

На правах рукописи

Бабайцева Татьяна Андреевна

**СЕЛЕКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ
СЕМЕHOBOДCTBA OЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ
В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Специальность 06.01.05 – Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Пенза 2018

Диссертационная работа выполнена на кафедре растениеводства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (2004-2018 гг.)

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры растениеводства
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
Ленточкин Александр Михайлович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
член-корреспондент РАН, главный научный
сотрудник ФГБНУ «Федеральный
исследовательский центр «Немчиновка»
Медведев Анатолий Михайлович

доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
ФГБНУ «Федеральный аграрный центр
Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого»
Щенникова Ирина Николаевна

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры агрономии, селекции и
семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ
Шпилёв Николай Серафимович

Ведущая организация: ФГБНУ «Научно-исследовательский институт
сельского хозяйства Центрально-Черноземной
полосы имени В. В. Докучаева»

Защита состоится _____ в ____ часов на заседании диссертационного совета Д.220.053.01 при ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ по адресу:
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.
Тел.: 8 (8412) 628-359; E-mail: ds22005301@pgau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»

Автореферат разослан « _____ » _____ 2018 г., автореферат и диссертация размещены на официальных сайтах: ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации <http://vak.ed.gov.ru/> и ФГБОУ Пензенский ГАУ <https://pgau.ru/>

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук  Вера Александровна Гущина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Тритикале характеризуется высоким потенциалом урожайности, универсальностью использования, рядом преимуществ перед родительскими формами. Увеличением интереса к культуре вызвано большими ее адаптационными возможностями в связи с нарастанием засушливости и других аномальностей климата [Засорина Э. В., 2013]. Однако, по данным Росстата [Посевные площади..., 2018], в структуре посевных площадей Российской Федерации она занимает лишь 0,3 %. Озимая тритикале недостаточно распространена и в Среднем Предуралье. Площади ее посева в Удмуртской Республике за 2016-2017 гг. составили 0,8-1,0 тыс. га, в Пермском крае – 1,0 тыс. га [Посевные площади..., 2018] при средней урожайности соответственно 1,80 и 1,04 т/га [Валовые сборы..., 2018]. Среди множества причин низкой популярности данной культуры можно назвать основные: недостаточное количество имеющихся в распоряжении сельскохозяйственного производства адаптивных к определенным условиям зоны сортов, отсутствие или недостаточная разработка сортовых технологий при их внедрении в сельскохозяйственное производство и четко отлаженной системы семеноводства [Орлова Н. С., 2014].

Роль внешних факторов в реализации потенциала растений давно известна. А. А. Жученко (2000) отмечал, что главным условием получения наибольшей прибыли с единицы земельной площади, является оптимизация системы «растение – среда». При этом он отводил большую роль агроэкологическому районированию территории, позволяющему полнее реализовать потенциал сортов и культур.

В связи с этим, актуальной проблемой в регионе является расширение селекционной работы с перспективной культурой – озимой тритикале, направленной на создание адаптивных сортов и обеспечение сельхозтоваропроизводителей высококачественными сортовыми семенами. Для достижения обеспеченности семенами необходимо разработать актуальные технологии семеноводства, которые обеспечат высокий коэффициент размножения семян и качество получаемого семенного материала, научно обосновать размещение семеноводческих хозяйств и ассортимент возделываемых сортов с учетом почвенно-климатических особенностей территории. При производстве семян технологические приемы имеют свои особенности, которые заключаются в том, что любой прием должен сохранить генотипические свойства сорта, обеспечить высокие посевные качества и урожайные свойства семян.

Степень разработанности. Изучению озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья посвящены работы Е. В. Собенникова (1976, 1977, 1997), Г. Я. Петрова (1981, 1985), О. С. Тихоновой (2006, 2012, 2017), Л. А. Толкановой (2010), С. И. Коконова (2010), Н. И. Лещенко (2000, 2007, 2010), С. Л. Елисеева (2014), И. В. Батуевой (2014), Г. П. Майсак (2010, 2011) и др. В них авторы рассматривали вопросы биологии культуры, отдельные агротехнические приемы при использовании тритикале на зерно или зеленый корм. Однако вопросам глубокого изучения селекционного материала, разработке адаптивной технологии выращивания при использовании озимой тритикале на семенные

цели уделено недостаточно внимания. Отсутствует информация об экологической пластичности сортов, продолжительности послеуборочного дозревания; недостаточно обоснован выбор сортов озимых зерновых культур для возделывания в агроклиматических зонах Удмуртской Республики. Требуется усовершенствование агроэкологического размещения семеноводства зерновых культур по территории Удмуртии.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – научное обоснование направления селекционно-семеноводческой работы с озимой тритикале и разработка технологических приемов оригинального семеноводства в условиях Среднего Предуралья. Для выполнения данной цели решались следующие задачи:

- изучить структуру популяции нового сорта Ижевская 2 и установить метод отбора при производстве оригинальных семян;
- дать комплексную оценку исходному материалу озимой тритикале различного эколого-географического происхождения и выявить источники хозяйственно-ценных признаков;
- дать оценку сортам озимой тритикале в экологическом сортоиспытании, установить степень влияния сорта, условий вегетации и их сочетания на изменчивость количественных признаков;
- установить влияние гидротермических условий на зимостойкость озимой тритикале и формирование качества семян;
- разработать модель высокопродуктивного сорта озимой тритикале для Среднего Предуралья;
- разработать технологические приемы производства семян;
- установить влияние сорта и условий вегетации на продолжительность послеуборочного дозревания и целесообразность использования на посев свежубранных семян;
- дать агроэкологическую оценку сортам озимых зерновых культур, допущенным к возделыванию в Удмуртской Республике и обосновать агроэкологическое районирование семеноводства зерновых культур.

Научная новизна. В условиях Среднего Предуралья проведена комплексная оценка сортов и коллекционных образцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения по хозяйственно-биологическим признакам и свойствам применительно к задачам селекции. В результате многолетней проработки исходного материала были выявлены источники хозяйственно-ценных признаков, которые рекомендованы для дальнейшей селекционной работы. Разработана модель высокопродуктивного сорта. Выделены перспективные селекционные линии, устойчивые к стрессовым абиотическим факторам. Установлены закономерности формирования качества семян различных сортов озимой тритикале в процессе созревания, определена продолжительность периода послеуборочного дозревания семян сортов озимой тритикале. Дано научное обоснование агротехническим приемам, обеспечивающим получение высококачественных семян озимой тритикале. Выявлено наличие сортовой реакции на применяемые агроприемы. Дана агроэкологическая оценка сор-

там озимых зерновых культур и предложены сорта для возделывания в отдельных агроклиматических зонах Удмуртии.

Теоретическая и практическая значимость работы. Создан и включен в Государственный реестр селекционных достижений сорт озимой тритикале Ижевская 2. Выделен исходный материал озимой тритикале, наиболее адаптированный к местным условиям и представляющий ценность для дальнейшей селекционной работы. Разработанная модель сорта позволяет определить пути дальнейшего развития селекции озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья. Изучение формирования качества семян в процессе их созревания позволило разделить сорта на группы по продолжительности послеуборочного дозревания. На основании этого установлена как возможность, так и недопустимость использования для посева свежееубранных семян. Агроэкологическая оценка сортов озимых зерновых культур способствует лучшему использованию их потенциала при правильном размещении в разных агроклиматических зонах Удмуртской Республики.

Сельскохозяйственному производству Среднего Предуралья предложена технология возделывания и уборки озимой тритикале, обеспечивающая получение урожайности зерна до 4,74 т/га и семян до 4,13 т/га, повышение коэффициента размножения (до 24) и формирование биологически полноценных семян. В производственных испытаниях, проведенных в АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» при производстве оригинальных семян озимой тритикале Ижевская 2, предлагаемые агроприемы позволили получить до 3,92 т/га семян с высокими посевными качествами. При этом рентабельность производства составила 53-135 %.

Исследования входили в план научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (номер государственной регистрации 01201051318).

Методология и методы исследований. Методология проведенных исследований включала общенаучные и теоретические методы: аналогию, сравнение, анализ, синтез, обобщение, использованные при работе с научными публикациями и при анализе экспериментальных данных, а также эмпирические методы – полевые и лабораторные эксперименты, моделирование, наблюдения, измерения, описание.

Основные положения, выносимые на защиту:

- структура сорта озимой тритикале Ижевская 2 и методика воспроизводства сортовых семян;
- источники селекционно-ценных признаков и свойств для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье;
- результаты оценки экологической пластичности сортов озимой тритикале по хозяйственно-ценным признакам;
- закономерности формирования качества семян сортов в процессе их созревания и послеуборочного дозревания;
- модель сорта озимой тритикале для Среднего Предуралья;
- особенности адаптивной технологии возделывания и уборки озимой тритикале, обеспечивающей получение высокого урожая зерна и семян, повы-

шение коэффициента размножения и формирование биологически полноценных семян;

– результаты агроэкологической оценки сортов озимых зерновых культур и особенности их размещения в агроклиматических зонах Удмуртской Республики.

Степень достоверности и апробация результатов. В основу научно-исследовательской работы положены общепринятые методики, ГОСТы, используемые в растениеводстве, а также математическая обработка экспериментальных данных (дисперсионный, вариационный, корреляционно-регрессионный анализ), что позволяет считать результаты достоверными, а выводы и рекомендации, предложенные для практических целей – обоснованными. Проверку соблюдения методики закладки и оформления полевых опытов ежегодно осуществляла методическая комиссия по приемке опытов при агрономическом факультете ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Материалы диссертационной работы доложены на Всероссийских и Международных конференциях, проводимых в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (2006-2018 гг.), ФГБОУ ВО Пермская ГСХА им. академика Д. Н. Прянишникова (2016 г.), ФГБОУ ВО Вятская ГСХА (2017 г.), ФГБОУ ВО Казанский ГАУ (2017 г.), на IV Республиканском конкурсе инновационных проектов по программе «УМНИК» (2013 г.). Отчеты по материалам исследований ежегодно заслушивались на заседаниях кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (2004-2017 гг.). Результаты исследований были использованы на районных, кустовых, республиканских совещаниях и учебах, курсах повышения квалификации руководителей и специалистов АПК Удмуртской Республики (2005-2018 гг.).

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 46 работ, в том числе 11 – в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации. Получен патент на селекционное достижение «Сорт озимой тритикале Ижевская 2».

Личное участие автора. Автор принял личное участие во всем комплексе исследований в течение 2004-2018 гг. Планирование научного эксперимента, сбор исходных данных, анализ, обобщение и научное обоснование полученных результатов осуществлено автором лично или при его непосредственном участии, совместно с аспирантом И. В. Перемечевой (под руководством профессора И. Ш. Фатыхова), под руководством автора аспирантами Т. В. Гамберовой (2009-2014 гг.), П. П. Петровой (2011-2015 гг.), И. А. Рябовой (2013-2016 гг.).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, десяти глав, выводов и предложений для селекционной работы и производству, библиографического списка (736 источников, в том числе 39 на иностранных языках), приложений. Основной материал диссертации изложен на 385 страницах, содержит 134 таблицы, 49 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Выполнен аналитический обзор отечественной и зарубежной научной литературы о значении озимой тритикале, ее распространенности, основных направлениях селекционной работы, современных подходах к созданию модели сорта, влиянии экологических факторов на урожайность и качество семян зерновых культур, роли качества семян в формировании урожая, об особенностях технологии производства высококачественных семян в различных почвенно-климатических условиях, процессах, протекающих в период послеуборочного дозревания семян.

2. ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований явились исходный, селекционный материал и различные сорта озимой тритикале ($\times$ *Triticosecale* Wittmack). Полевые опыты закладывали на опытном поле агрономического факультета Ижевской ГСХА (2004-2016 гг.), производственные испытания – в АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» (2008, 2014-2016 гг.). Для уточнения агроэкологического районирования семеноводства зерновых культур были использованы данные о качестве выращенных семян в хозяйствах Удмуртской Республики. Агроэкологическая оценка озимых зерновых культур была проведена по данным филиала ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по Удмуртской Республике.

Опыт 1. Конкурсное сортоиспытание озимой тритикале на зерно и зеленую массу (2004-2006 гг.). Схема опыта: 1) Тальва 100 (стандарт); 2) Ижевская 2 (селекционный номер Д-8). Опыт полевой, однофакторный, учетная площадь делянки при оценке на зерно – 25 м², на зеленый корм – 10 м². Норма высева всхожих семян – 6 млн. шт./га.

Опыт 2. Оценка коллекционных образцов из генофонда ВИР (2006-2009 гг.). Опыт микрополевой, однофакторный, без повторностей. Изучали 47 коллекционных образцов различного эколого-географического происхождения. Стандарт – сорт Корнет. Площадь делянки 1,05 м². Норма высева всхожих семян – 4 млн. шт./га.

Опыт 3. Коллекционный питомник (2014-2016 гг.). Изучали сорта и селекционные линии (всего 21 образец) различных научно-исследовательских учреждений. Стандарт – сорт Корнет. Опыт микрополевой, однофакторный, учетная площадь делянки – 4 м².

Опыт 4. Экологическое сортоиспытание озимой тритикале (2009-2013 гг.). Изучали 11 сортов селекции различных научно-исследовательских учреждений. Стандарт – сорт Корнет. Опыт полевой, однофакторный.

Опыт 5. Конкурсное сортоиспытание селекционных линий озимой тритикале (2014-2016 гг.). Проведено испытание 5 селекционных линий в сравнении с сортом Ижевская 2. Опыт полевой, однофакторный. Норма высева всхожих семян – 6 млн. шт./га.

Опыт 6. Влияние предпосевной подготовки семян на урожайность и посевные качества семян озимых зерновых культур (2006-2008 гг.). Опыт двухфакторный. Фактор А – культура, сорт: А₁ – озимая пшеница Московская 39, А₂ – озимая тритикале Ижевская 2; фактор В – фунгицид: В₁ – без протравливания (контроль), В₂ – Фундазол, СП (500 г/кг) 2 кг/т, В₃ – Доспех, КС (60 г/л) 0,5 л/т, В₄ – Бункер, ВСК (60 г/л) 0,5 л/т, В₅ – Виал ТТ, ВСК (60+80 г/л) 0,4 л/т, В₆ – Максим, КС (25 г/л) 2 л/т. Расход рабочей жидкости 10 л/т.

Опыт 7. Урожайность и качество семян сортов озимой тритикале в зависимости от норм высева (2013-2015 гг.). Опыт двухфакторный. Фактор А – сорт: А₁ – Ижевская 2, А₂ – Зимогор; фактор В – норма высева всхожих семян, шт./га: В₁ – 3 млн., В₂ – 4 млн., В₃ – 5 млн., В₄ – 6 млн. (контроль); В₅ – 7 млн., В₆ – 8 млн. Фактическая норма высева отклонялась от расчетной в пределах допустимой погрешности ($\pm 5\%$).

Опыт 8. Продуктивность сортов озимой тритикале в зависимости от способа посева (2013-2015 гг.). Опыт трехфакторный. Фактор А – сорт: А₁ – Ижевская 2, А₂ – Зимогор; фактор В – способ посева: В₁ – обычный рядовой (контроль), В₂ – широкорядный (30 см), В₃ – ленточный двухстрочный (15+30); фактор С – норма высева всхожих семян, шт./га: С₁ – 6 млн. (контроль); С₂ – 3 млн.

Опыт 9. Применение опрыскиваний биологическими препаратами и некорневых подкормок на ранних этапах развития озимой тритикале (2012-2014 гг.). Опыт двухфакторный. Фактор А – сорт: А₁ – Ижевская 2, А₂ – Зимогор; фактор В – опрыскивание посевов: В₁ – без опрыскивания (контроль), В₂ – N₂₀ (Карбамид, 43 кг/га) в фазе начала осеннего кушения, В₃ – Фитоспорин М (3 л/га) в фазе начала осеннего кушения, В₄ – Террафлекс 17+17+17 (1,5 кг/га) в начале весеннего кушения, В₅ – Гуми-20 (0,3 л/га) в начале весеннего кушения. Расход рабочего раствора 200 л/га.

Опыт 10. Влияние регуляторов роста и некорневой подкормки на урожайность и качество семян озимой тритикале Ижевская 2 (2011-2013 гг.). Опыт двухфакторный. Фактор А – некорневая подкормка: А₁ – без подкормки (контроль), А₂ – N₂₀ (Карбамид, 43 кг/га) в фазе полного колошения, А₃ – Террафлекс 17+17+17 (1,5 кг/га) в фазе выхода в трубку, А₄ – Террафлекс 17+17+17 (1,5 кг/га) в фазе полного колошения; фактор В – опрыскивание регулятором роста в фазе выхода в трубку: В₁ – без опрыскивания (контроль), В₂ – Це Це Це 750, ВК (750 г/л), 1,5 л/га, В₃ – Моддус, КЭ (250 г/л), 0,4 л/га. Норма расхода рабочего раствора 200 л/га.

Опыт 11. Урожайные свойства семян, полученных при обработке растений регуляторами роста и некорневой подкормке (2012-2014 гг.). Использовались семена, выращенные в опыте 10. Опыт микрополевой, двухфакторный. Фактор А – некорневая подкормка в фазе полного колошения: А₁ – без подкормки (контроль); А₂ – Карбамид (N₂₀); А₃ – Террафлекс 17+17+17; фактор В – опрыскивание регулятором роста в фазе выхода в трубку: В₁ – без опрыскивания (контроль); В₂ – Це Це Це 750; В₃ – Моддус. Площадь делянки – 1,05 м².

Опыт 12. Продуктивность и качество семян озимой тритикале Ижевская 2 при разных сроках и способах уборки (2009-2011 гг.). Опыт двухфактор-

ный. Фактор А – способ уборки: А₁ – однофазная (контроль), А₂ – двухфазная; фактор В – срок уборки: В₁ – середина восковой спелости (контроль), В₂ – через 3 дня, В₃ – через 6 дней, В₄ – через 9 дней, В₅ – через 12 дней. Уборка комбайном Сампо-130.

Повторность в опытах четырехкратная. Размещение вариантов в однофакторных опытах систематическое, в многофакторных опытах – методом расщепленных делянок. Норма высева – 6 млн. шт./га (за исключением опытов 2, 7 и 8). Учетная площадь делянок – 25 м², в опыте № 12 – 33 м². Способ посева – обычный рядовой (в опыте 7 – в соответствии со схемой опыта).

Проверка результатов исследований в производственных условиях была осуществлена в АО «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» на посевах питомников размножения и суперэлиты сорта Ижевская 2 с площадью делянки от 0,25 до 1,0 га.

Исследования были проведены в соответствии с методиками опытного дела [Доспехов Б. А., 1985; Методика государственного сортоиспытания, 1985, 1989]. Учет перезимовавших растений осуществляли весной после начала отрастания в полевых и производственных опытах – подсчетом живых и погибших растений [Коновалов Ю. Б., 2008], в коллекционных питомниках и микрополевых опытах – глазомерно согласно методике ВИР [Пополнение..., 1999]. Морфологическое описание сортов и коллекционных образцов, оценку устойчивости к полеганию проводили согласно методике ВИР [Пополнение..., 1999]. Расчетную и фактическую нормы высева, учет урожайности и анализ ее структуры, фенологические наблюдения, оценку устойчивости к болезням проводили согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1985, 1989], засоренность определяли количественно-весовым методом [Доспехов Б. А., 1987].

Показатели качества семян: чистота – ГОСТ 12037-81; энергия прорастания и лабораторная всхожесть – ГОСТ 12038-84, влажность – ГОСТ 12041-82; масса 1000 семян – ГОСТ 12042-80. Силу роста семян и морфологические параметры проростков – по Методикам Государственной семенной инспекции [Методика определения..., 1983] и Ю. С. Ларионова (2010); силу роста и урожайные свойства семян по методике, разработанной Германовым В. Ф. (2001); выход семян – после пропуска урожая с делянки на лабораторной сортировке К-294А (Petkus) с установкой сит с размером ячейки 2,2×20 мм; травмированность семян – методом окрашивания 0,5 % раствором индиго-кармина [Ступин А. С., 2014]. Коэффициент размножения семян рассчитан как отношение массы полученных семян к массе высеянных. Расчет коэффициента симметрии проростков семян (К) осуществлен по формуле [Способ определения..., 2016]: $K = (L_{\text{рост}} \times 100) / (L_{\text{кор}} \times N_{\text{кор}})$, где L_{рост} – средняя длина ростков, см; L_{кор} – средняя длина первичных корешков, см; N_{кор} – среднее количество корешков, шт.

Для оценки формирования посевных качеств изменение влажности зерна, энергии прорастания и лабораторной всхожести определяли в динамике от начала восковой до полной спелости зерна, отбор проб производили через каждые 3 дня. Продолжительность периода послеуборочного дозревания рассчиты-

вали по количеству суток от момента установления начала твердой спелости (влажность зерна 18-20 %) до достижения семенами устойчивой всхожести (не менее 92 %). Временем окончания этого периода считали день закладки семян на проращивание, когда они достигли всхожести, соответствующей требованиям ГОСТ Р 52325-2005.

Определение потерь зерна осуществляли методом наложения рамок во время уборки за комбайном. Определение азота и сырого протеина в зерне осуществляли по ГОСТ 13496-93, натуры зерна – ГОСТ 10840-64, массовой доли клейковины – ГОСТ 13586.1-68. Экономическая и энергетическая оценка даны на основании технологической карты.

Результаты исследований обработаны методом дисперсного, вариационного и корреляционно-регрессионного анализов по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым (1985) с использованием программы «Microsoft Office Excel 2010». Экологическую пластичность сортов оценивали по методике, предложенной S. A. Eberhart, W. A. Russel, изложенной Ю. С. Ларионовым [Оценка экологической..., 1993].

Опыты закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, наиболее распространенной в Среднем Предуралье. Содержание гумуса в почве от очень низкого до среднего (1,8-2,7 %). Почва опытных участков по степени кислотности была от среднекислой до нейтральной (рН 4,8-6,4). Содержание подвижного фосфора в почве – от высокого до очень высокого (179-364 мг/кг), обменного калия – от повышенного до очень высокого (153-308 мг/кг). По основным параметрам почва соответствовала биологическим требованиям озимой тритикале.

Метеорологические особенности вегетационных периодов озимой тритикале в годы проведения исследований охватывали все многообразие погодных условий, характерных для Среднего Предуралья. В 2003-2004 гг. и 2007-2008 гг. условия зимнего периода были оптимальными для зимовки озимой тритикале, но весной, после схода снега, отмечались возвраты заморозков до -7 °С, вызвавшие частичную гибель растений. Вегетационный период 2009-2010 гг. характеризовался экстремально морозной малоснежной зимой и очень жарким летом. Весной 2011 г., 2015 г. отмечались засухи в первой половине летнего периода вегетации, ограничившие весеннее кущение озимой тритикале, в 2004 г., 2006 г., 2012 г., 2013 г. – во второй половине, что ускорило высыхание растений. Весенне-летний период вегетации 2016 г. был сухим и жарким, а 2014 г. – переувлажненным, что вызвало дополнительное кущение и и разнокачественность стеблестоя по степени развития. В остальные годы условия были благоприятными для перезимовки и формирования урожая озимой тритикале.

3. СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Сорт озимой тритикале Ижевская 2. Селекционная работа с озимой тритикале в Удмуртии начата в 1968 г. профессором Е. В. Собенниковым. Проведенные им исследования подсказали основное направление селекции в Среднем Предуралье – создание кормовых сортов. Реализацией данной программы стало

создание сорта озимой тритикале Ижевская 2, с 2011 г. включенного в Госреестр по 4 региону на кормовые цели. Сорт Ижевская 2 получен методом индивидуально-семейного отбора на продуктивность и зимостойкость из сортообразца АД-537 В. Е. Писарева. Он представляет собой сложную популяцию, которая включает 4 морфотипа растений по окраске колоса и наличию остей: окрашенноколосый остистый (71-83 % растений), окрашенноколосый безостый (1,4-1,7 %), белоколосый остистый (22-25 %) и белоколосый безостый (1,0-1,2 %). Соотношение морфотипов подвержено изменчивости в зависимости от условий вегетации: в неблагоприятных условиях увеличивается количество окрашенноколосых остистых растений. Установлено, что вклад в биологическую урожайность окрашенноколосых форм составляет 72,4 %. Растения этого морфотипа имеют более продуктивный колос, что необходимо учесть в дальнейшей селекционной работе. Для сохранения структуры популяции семеноводческая работа с данным сортом возможна только при использовании массового отбора с сохранением соотношения составляющих сорт морфотипов.

Оценка коллекционных образцов из генофонда ВНИИР. Изучение исходного материала озимой тритикале показало значительную дифференциацию образцов по адаптированности к условиям Среднего Предуралья. Установлена прямая средняя корреляция урожайности с зимостойкостью ($r = 0,60 \pm 0,13$) и густотой продуктивного стеблестоя ($r = 0,86 \pm 0,09$). В 2008 г., когда возврат холодов в течение недели до $-5...-7$ °С после схода снега создал экстремальные условия для сохранения растений, сохранились все образцы Саратовской, Омской и Алтайской селекции. В среднем за годы исследований наибольшую урожайность сформировал образец Каскад (724 г/м^2). Высокая зимостойкость (в среднем 4,3 балла) отмечена у образцов Сувенир, СНТ 53/96, Алтайская 4, Аллегро. Хорошей регенерационной способностью и интенсивным кущением (более 3 продуктивных стеблей на растении) отличались Alemo, Lasho, Tewo, Yanko, Дубрава, Мара, Михась, АДМ-13, Доктрина 110, Рондо, Л-2, Водолей, СНТ 53/96. Крупное зерно во все годы исследований формировали образцы Аграф, Ладне, Л-24, АДМ-13, Водолей, Корнет, Дон, масса 1000 зерен которых в среднем составила 47,3-53,3 г. Окрашенный колос имели образцы Алтайская 4, АДМ-12 и Рондо. Все перечисленные образцы можно использовать в селекции в качестве источников хозяйственно ценных признаков.

Оценка образцов коллекционного питомника. В коллекционный питомник вошли отдельные образцы из коллекции ВНИИР, других научно-исследовательских учреждений и селекционные линии, созданные в Ижевской ГСХА. На основе оценки растений для дальнейшей селекционной работы выделены образцы по ряду признаков, которые способствуют лучшей адаптации растений к условиям Среднего Предуралья. Сильный восковой налет, являющийся косвенным показателем засухоустойчивости, имели сорта Корнет, Бард и Валентин. Вертикальное положение флагового листа позволяет растениям меньше затенять друг друга, максимально поглощать солнечную энергию, обеспечивать засухоустойчивость, высокую фотосинтетическую активность растения, формирование многоколосковых колосьев, успешный налив зерна и хорошую отзывчивость на азотное удобрение. Эректоидный лист имели сорта

Корнет, Бард, Зимогор, Трибун, Алтайская 5. Понижение колоса обеспечивает устойчивость к прорастанию на корню. Среди изучаемых сортов поникший колос отмечен у сорта Александр, полупоникающий – у селекционной линии 76/00, от горизонтального до полупоникающего – у сортов Ижевская 2 и Немчиновский 56. Окрашенный колос и ости, обеспечивающие лучшие условия для формирования продуктивного колоса, имели сорта Алтайская 4, Ижевская 2, селекционная линия 423/12. К группе сортов зерно-укосного (универсального) направления использования с высотой растений 92-108 см можно отнести сорта Ижевская 2, Житница, Алтайская 4, Алтайская 5, селекционные линии 76/00 и 423/12. Относительно высокая и стабильная зимостойкость (3,6-4,2 балла) была отмечена у сортов Алтайская 5, Антей, Житница, Ижевская 2, Каскад и Консул.

Годы исследований существенно различались по погодным условиям, поэтому урожайность коллекционных образцов сильно варьировала по годам ($V = 25-67\%$) и в среднем составила от 205 г/м^2 до 522 г/м^2 . В среднем за анализируемые годы наибольшую урожайность сформировали образцы Бард (393 г/м^2) и Зимогор (381 г/м^2). Наибольшее влияние на урожайность в среднем за годы исследований оказывала густота стояния продуктивных стеблей к уборке ($r = 0,96 \pm 0,08$) и масса зерна колоса ($r = 0,74 \pm 0,18$).

Сравнительная оценка сортов озимой тритикале в экологическом сортоиспытании. За годы исследований отмечена сильное варьирование зимостойкости сортов озимой тритикале, в среднем по опыту она изменялась от 38 до 90 %. Было установлено, что одним из основных факторов, определяющих качество перезимовки озимой тритикале, являются условия осеннего периода вегетации. В среднем за годы исследований прекращение осенней вегетации было отмечено 12 октября, а продолжительность периода «посев – конец осенней вегетации» составила 44 сут. Корреляционно-регрессионный анализ показал обратную среднюю корреляцию зимостойкости с продолжительностью данного периода ($r = -0,58 \pm 0,22$) и обратную сильную – с суммой активных температур в этот период ($r = -0,77 \pm 0,18$). Однако подготовка растений к зиме продолжается вплоть до установления устойчивого снежного покрова, которое в среднем за годы исследований было отмечено 11 ноября, т.е. продолжительность бесснежного периода составила 25 сут. Установлена прямая средняя корреляция зимостойкости озимой тритикале с продолжительностью бесснежного периода ($r = 0,64 \pm 0,21$) и сильная – со среднесуточной температурой воздуха в этот период ($r = 0,84 \pm 0,15$). С использованием уравнений линейной регрессии смоделированы оптимальные условия указанного периода, при которых зимостойкость озимой тритикале составит не менее 80 %: продолжительность периода «посев – конец осенней вегетации» должна составлять не более 37 сут., сумма активных температур – не более 374°C , ГТК – не более 1,2; продолжительность периода «конец осенней вегетации – установление устойчивого снежного покрова» – не менее 34 сут., среднесуточная температура воздуха – не ниже $2,3^\circ\text{C}$.

Урожайность сортов озимой тритикале в годы исследований носила изменчивый характер (таблица 1). В колебаниях урожайности озимой тритикале высока доля влияния условий, что очень характерно для континентального климата. Установлена тесная прямая корреляция урожайности с зимостойкостью

сортов ($r = 0,72 \pm 0,51$), в годы с неблагоприятными условиями для перезимовки доля влияния зимостойкости на урожайность достигала 76-78 %.

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой тритикале, т/га

Сорт	Год урожая					Средняя	Коэффициент вариации (V), %
	2009	2010	2011	2012	2013		
Корнет, st.	5,57	1,22	4,35	2,71	4,24	3,62	42,7
Александр	4,64	0,59	2,80	0,86	3,01	2,38	64,4
Антей	4,82	0,38	2,60	2,50	3,69	2,80	54,1
Бард	5,14	1,36	3,49	3,70	3,78	3,49	35,9
Вокализ	5,39	1,26	4,00	2,85	3,57	3,41	41,1
Зимогор	6,02	1,52	4,21	2,35	4,55	3,73	45,2
Ижевская 2	5,14	1,57	2,78	4,02	3,45	3,39	36,4
Консул	5,30	1,51	3,90	3,52	4,50	3,74	34,9
Легион	5,52	0,93	3,52	1,82	2,44	2,84	57,0
Немчиновский 56	5,08	0,56	3,09	2,82	3,76	3,06	49,5
Трибун	5,07	0,88	3,57	1,84	2,75	2,82	52,4
НСР ₀₅	0,14	0,05	0,14	0,09	0,29	0,08	-
V, %	7,2	39,6	17,3	34,9	18,8	46,8	
Индекс условий (Ij)	2,05	-2,12	0,29	-0,56	0,33	-	

В благоприятные для вегетации озимой тритикале годы преимущество по урожайности имели сорта Корнет и Зимогор. В неблагоприятных условиях наибольший урожай формировал сорт Ижевская 2. В среднем за годы исследований по урожайности выделились сорта Консул (3,74 т/га) и Зимогор (3,73 т/га), что значительно выше урожайности остальных исследуемых сортов на 0,11-1,36 т/га при НСР₀₅ = 0,08 т/га. Однако относительную стабильность по данному показателю ($V = 34,9-36,4$ %), высокую экологическую устойчивость ($b_i = 0,75-0,91$) проявили сорта: Консул, Бард и Ижевская 2, что свидетельствует о наибольшей адаптированности этих сортов к условиям региона. Сорта: Корнет, Зимогор, Антей, Легион, Немчиновский 56 – интенсивные сорта со слабой стрессоустойчивостью и низкой стабильностью.

Наибольшее влияние на формирование урожая из элементов его структуры в среднем за годы исследований оказали количество и масса зерна колоса, с которыми установлена прямая средняя корреляция ($r = 0,67 \pm 0,54$ и $0,68 \pm 0,54$). Однако теснота и направленность корреляционных связей имела сортовую специфичность. У сортов: Александр, Антей, Вокализ, Зимогор, Легион, Немчиновский 56 и Трибун выявлена тесная корреляционная связь урожайности с зимостойкостью ($r = 0,72 \pm 0,34 \dots 0,90 \pm 0,21$). В то же время, у сортов: Корнет, Бард, Ижевская 2 и Консул корреляция между анализируемыми показателями была средней ($r = 0,49 \pm 0,43 \dots 0,68 \pm 0,36$). Это подтверждает пластичность перечисленных сортов по урожайности. Урожайность всех сортов, за исключением сорта Александр, тесно коррелировала с густотой продуктивного стеблестоя ($r = 0,78 \pm 0,31 \dots 0,98 \pm 0,09$). Корреляция урожайности с продуктивностью колоса и массой 1000 зерен большинства сортов была несущественной и только у

наиболее крупнозерных сортов (масса 1000 зерен 44,1-47,0 г) Корнет, Зимогор, Консул и Трибун связь крупности зерна с урожайностью была прямой средней ($r = 0,49 \pm 0,43 \dots 0,67 \pm 0,37$).

Выявленные различия в вариабельности урожайности и элементов ее структуры вызвали целесообразность определения доли участия в величине изменчивости признаков генотипа, внешней среды и их взаимодействий. Высокая эффективность отбора в селекции ожидается по признакам, изменчивость которых в большей степени обусловлена генотипом. В наших исследованиях высокий вклад генотипа отмечался лишь по высоте растений (70 %). Остальные признаки сильно зависели от изменения условий вегетаций, но в большей степени зимостойкость (76 %), урожайность (82 %), густота продуктивного стеблестоя (86 %). Следовательно, отбор генотипов, опираясь на данные признаки, весьма затруднителен. Поэтому, более целесообразным будет выделить исходные формы по высоте растений, количеству колосков в колосе и индексу плотности колоса, доля влияния генотипа в изменчивости которых составляет 27-70 %. Кроме того, для показателей количество зерен в колосе, масса 1000 зерен, количество колосков в колосе и продуктивная кустистость доля взаимодействия «генотип – внешняя среда» также относительно высокая – 24-30 % (по другим показателям структуры урожая доля взаимодействия факторов не более 20 %). Значит, возможно выделить источники этих признаков для определенных условий вегетации. Полученные данные согласуются с результатами исследований Т. А. Горяниной (2004), сделанные для условий степной зоны Среднего Поволжья.

Оценка селекционных линий озимой тритикале в конкурсном сортоиспытании. Селекционные линии отобраны из гетерогенного сорта Ижевская 2, поэтому по основным морфологическим признакам схожи с исходным сортом. С практической точки зрения представляет ценность селекционная линия 78/07, которая характеризуется повышенной, по сравнению со стандартом и другими селекционными линиями, зимостойкостью (64 %), урожайностью зерна (3,99 т/га, выше стандартного сорта Ижевская 2 на 56 %), продуктивностью колоса (1,45 г, выше стандарта на 38 %). Данную линию можно отнести к полуйнтенсивным, ее характеризует высокая отзывчивость к условиям среды ($b_i = 1,36$) и низкая стабильность ($S^2d = 7,93$).

Модель сорта озимой тритикале для Среднего Предуралья. Результаты проведенных исследований были использованы при разработке модели нового сорта. Модель ориентирована на стандартные сорта Ижевская 2 зерно-кормового направления использования и Корнет зернового направления (таблица 2). Предполагаем, что разработанная модель сорта позволит определить основные направления селекционной работы с озимой тритикале и решить проблему недостатка высокоадаптированных сортов к условиям Среднего Предуралья.

Таблица 2 – Основные характеристики модели сорта озимой тритикале для Среднего Предуралья

Признак	Параметры сорта		
	Корнет	Ижевская 2	модельного
Тип куста	полупрямостоячий	полустелющийся	полупрямостоячий
Наличие воскового налета	сильный	слабый	сильный
Положение флагового листа	вертикальное	горизонтальное	вертикальное
Поникание колоса	горизонтальный	от горизонтально-го до полупони-кающего	полупоникающий
Опушение под колосом	среднее	от слабого до сильного	слабое
Окраска колоса	белая	от белого до силь-но окрашенного	окрашенный
Окраска остей	белая	окрашенные	окрашенные
Длина колоса, см	8,1	8,0	8,0-8,5
Индекс плотности	26	27	25-27
Продолжительность периода вегетации, сут.	319-327	319-330	320-325
Устойчивость к полеганию, балл	5	4,7	5
Высота растений, см	74	118	90-120
Зимостойкость, балл	5-7	8-9	8-9
Период послеуборочного дозревания, сут.	52	21	30-45
Урожайность, т/га	3,62	3,39	4,50-5,50
Густота продуктивного стеб-лестоя, шт./м ²	258	389	400-450
Продуктивная кустистость	2,03	2,15	2,2-2,5
Зерен в колосе, шт.	40,7	32,7	40-45
Масса зерна колоса, г	1,88	1,30	1,9-2,3
Масса 1000 зерен, г	46,5	40,3	47-50
Натура, г/л	688	649	650–700
Массовая доля клейковины, %	22,3	26,3	26–28
Сырой протеин, %	10,7	9,9	не менее 13,0
Число падения, сек	62	78	не менее 150

4. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Фитопатологическая экспертиза подготовленных к посеву семян показала их инфицированность возбудителями корневых гнилей. Зараженность семян была 32-36 %. Протравливание химическими фунгицидами обеспечило снижение зараженности болезнями семян озимой тритикале Ижевская 2 до 0-22 %, озимой пшеницы Московская 39 – до 1-14 %. Предпосевная обработка семян стимулировала их прорастание семян. На озимой тритикале более эффективна была обработка семян фунгицидом Виал ТТ: сила роста увеличилась на

4,5 % ($НСР_{05} = 1,7 \%$), масса 100 ростков – на 0,2 г ($НСР_{05} = 0,1 \text{ г}$), высота ростков – на 0,3 см ($НСР_{05} = 0,1 \text{ см}$), длина первичных корешков – на 0,4 см ($НСР_{05} = 0,2 \text{ см}$). Аналогичное влияние на семена озимой пшеницы оказали фунгициды Бункер и Виал ТТ. В результате полевая всхожесть озимой тритикале повысилась на 17 %, озимой пшеницы – на 14 % ($НСР_{05} = 6 \%$). Указанные фунгициды обеспечили лучшую перезимовку озимых культур, их зимостойкость достигла 93-94 %, что выше, чем в контрольном варианте, на 3-4 % ($НСР_{05} = 3 \%$). Фунгициды обеспечивали защиту озимых зерновых культур от корневых гнилей на протяжении всей вегетации. К фазе восковой спелости пораженность озимой тритикале составила 22-23 % (контроль – 30 %), озимой пшеницы – 14-20 % (контроль – 25 %).

Протравливание семян способствовало повышению урожайности озимых культур (таблица 3). На озимой тритикале высокую эффективность показал фунгицид Виал ТТ, который обеспечил прибавку урожайности относительно показателя в контрольном варианте соответственно 0,42 т/га ($НСР_{05} = 0,10 \text{ т/га}$). Наибольшее повышение урожайности озимой пшеницы было отмечено при применении препарата Доспех (0,48 т/га).

Таблица 1 – Урожайность озимых зерновых культур в зависимости от протравителя семян, т/га (средняя за 2006-2008 гг.)

Фунгицид (В)	Культура, сорт (А)		Средняя (В)
	озимая тритикале Ижевская 2	озимая пшеница Московская 39	
Без протравливания (к)	3,55	3,09	3,32
Фундазол	3,55	3,26	3,40
Доспех	3,64	3,57	3,60
Бункер	3,49	3,50	3,49
Виал ТТ	3,97	3,43	3,70
Максим	3,86	3,48	3,67
Средняя (А)	3,68	3,39	
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий
А	0,05		0,13
В	0,07		0,10

Проведенная фитоэкспертиза выращенных семян выявила, что предпосевное протравливание способствовало получению менее пораженных семян. Инфицированность семян озимой тритикале снизилась на 2,0-5,9 % ($НСР_{05} = 0,3 \%$), озимой пшеницы – 1,0-3,5 % (за исключением варианта с протравливанием фунгицидом Максим). Наиболее эффективным протравителем на озимой тритикале оказался Виал ТТ, на озимой пшенице – Бункер. Выращенные семена характеризовались высокими посевными качествами и соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005. Отмечена видовая специфичность в реакции на фунгициды. Более высокая эффективность данного агроприема отмечена на озимой тритикале: энергия прорастания в зависимости от изучаемого варианта повысилась на 3-6 % ($НСР_{05} = 2 \%$), лабораторная всхожесть – на 1-4 % ($НСР_{05} = 1 \%$), масса 1000 семян – на 0,4-2,3 г ($НСР_{05} = 0,3 \text{ г}$).

Применение химических фунгицидов при выращивании озимой тритикале оказало стимулирующее действие на прорастание семян и их урожайные свойства. Сила начального роста была выше, чем в контрольном варианте, на 1,9-3,4 см ($НСР_{05} = 0,3$ см), а ожидаемая урожайность от посева этих семян – на 0,34-0,57 т/га ($НСР_{05} = 0,03$ т/га). Лучшие показатели были в варианте с протравливанием семян препаратом Виал ТТ.

Производственная проверка результатов исследований подтвердила целесообразность применения предпосевного протравливания семян озимой тритикале Ижевская 2 фунгицидом Виал ТТ. Данный агроприем обеспечил получение урожайности 3,62 т/га (выше, чем в контрольном варианте на 22 %), повышение рентабельности производства семян до 53 %, коэффициента энергетической эффективности до 2,5, снижение себестоимости произведенных семян до 3279 руб./т (или на 18 %).

5. ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ РАЗНЫХ ПРИЕМАХ ПОСЕВА

Норма высева. Изучение нормы высева сортов озимой тритикале показало явное преимущество по урожайности зерна и семян сорта Зимогор (таблица 4). Повышению урожайности зерна сорта Ижевская 2 способствовали нормы высева 5 и 6 млн. шт./га (соответственно 2,65 и 2,63 т/га), сорта Зимогор – нормы высева от 5 до 7 млн. шт./га (3,37-3,45 т/га).

Таблица 4 – Урожайность зерна и семян сортов озимой тритикале в зависимости от нормы высева, т/га (средняя 2013-2015 гг.)

Норма высева, шт./га (В)	Урожайность зерна, т/га			Урожайность семян, т/га		
	Сорт (А)		средняя (В)	Сорт (А)		средняя (В)
	Ижевская 2	Зимогор		Ижевская 2	Зимогор	
3 млн.	1,98	2,87	2,42	1,63	2,59	2,11
4 млн.	2,17	3,05	2,61	1,86	2,72	2,29
5 млн.	2,65	3,39	3,02	2,28	2,97	2,62
6 млн. (к)	2,63	3,45	3,04	2,20	3,06	2,63
7 млн.	2,51	3,37	2,94	2,09	2,95	2,52
8 млн.	2,42	3,14	2,78	1,89	2,70	2,29
Средняя (А)	2,39	3,21	-	1,99	2,83	-
$НСР_{05}$	главных эффектов		частных различий	главных эффектов		частных различий
А	0,09		0,21	0,08		0,19
В	0,06		0,09	0,06		0,08

Низкие нормы высева обеспечили лучшую зимостойкость (73-75 %) изучаемых сортов, что согласуется с результатами Г. П. Майсак (2010), полученными в Пермском крае. Корреляционный анализ выявил тесную корреляцию урожайности зерна с густотой стояния продуктивных стеблей ($r = 0,71 \pm 0,12$), массой зерна с колоса ($r = 0,78 \pm 0,10$) и массой 1000 зерен ($r = 0,89 \pm 0,06$). В опытах наблюдалась обратная зависимость засоренности посевов обоих сортов от нормы высева.

Повышению семенной продуктивности сорта Ижевская 2 способствовала норма высева 5 млн. шт./га (2,28 т/га), сорта Зимогор – 6 млн. шт./га (3,06 т/га). В семеноводстве наряду с урожайностью семян, важен коэффициент размножения. Данный показатель увеличивался по мере снижения нормы высева и максимальной величины (соответственно по сортам 14,4 и 18,3) достиг при норме высева 3 млн. шт./га. Полученные в опытах семена во все годы исследований отличались высокими посевными качествами: энергия прорастания составила 92-97 %, лабораторная всхожесть – 95-98 %, сила роста 91-97 %. Изучаемые факторы не оказали существенного влияния на изменчивость данных показателей.

По мнению Ю. С. Ларионова (2003), установить урожайные свойства подготовленных к посеву семян позволяют морфофизиологические показатели органов проростков. Формированием более сильных проростков независимо от нормы высева характеризовался сорт Зимогор, проростки которого оценены в среднем по опыту в 4,59 балла, тогда как у сорта Ижевская 2 – в 4,35 балла. Установлена сортоспецифичность величины отдельных органов проростков, что позволило считать их сортовыми признаками. Проростки сорта Ижевская 2 формировали существенно более длинный coleoptиль (в среднем 4,80 см против 3,48 см у сорта Зимогор) и росток (6,24 см, у сорта Зимогор – 5,74 см). В то же время, количество первичных корешков было больше у проростков сорта Зимогор (5,05 шт., у сорта Ижевская 2 – 4,46 шт.). Это может быть связано с повышенной засухоустойчивостью сорта Зимогор, что согласуется с мнением Н. Г. Ведрова (2012), который указывал на лучшее развитие первичной корневой системы у засухоустойчивых сортов.

Морфофизиологическая оценка проростков показала, что формированию биологически полноценных семян сорта Ижевская 2 с высокими урожайными свойствами способствовали нормы высева 3 и 4 млн. шт./га, сорта Зимогор – 5 и 6 млн. шт./га.

Способы посева. Как и в предыдущем опыте, более урожайным был сорт Зимогор (таблица 5). Оптимальный способ посева данного сорта независимо от вида продукции (зерно или семена) – ленточный двустрочный с нормой высева 6 млн. шт./га. Для повышения урожайности зерна сорта Ижевская 2 посев должен производиться обычным рядовым способом с полной нормой высева. Наибольшее влияние на величину урожая зерна оказала густота продуктивного стеблестоя, между данными показателями установлена прямая средняя корреляция ($r = 0,51 \pm 0,30$). Другие элементы структуры урожая не оказали существенного влияния на изменение величины показателя.

Изучаемые факторы повлияли на засоренность посевов. Менее засоренными были посевы сорта Ижевская 2. Снижению количества сорняков в посевах обоих сортов способствовал обычный рядовой посев и полная нормы высева. Увеличение междурядий до 30 см повысило засоренность посевов сорта Ижевская 2 на 20 %, Зимогор – на 25 %.

Увеличению коэффициента размножения семян изучаемых сортов в годы исследований способствовала половинная норма высева, когда независимо от способа посева показатель увеличился на 7,2-12,0 ед. при $НСР_{05} = 0,7$ ед. Влияние способа посева на изменение коэффициента размножения зависело от сорта.

Для сорта Ижевская 2 при обычном рядовом и ширококрядном способах посева он был на одном уровне (в среднем 15,4 и 14,5 ед.), тогда как посев сорта Зимогор обычным рядовым способом по сравнению с ширококрядным и ленточным двухстрочным способами привел к снижению данного показателя в среднем соответственно на 1,8 и 1,4 ед. при $НСР_{05} = 1,0$ ед.

Таблица 5 – Урожайность зерна и семян сортов озимой тритикале в зависимости от способа посева и нормы высева, т/га (средняя 2013-2015 гг.)

Сорт (А)	Способ посева (В)	Урожайность зерна, т/га			Урожайность семян, т/га		
		Норма высева, шт./га (С)		средняя (А)	Норма высева, шт./га (С)		средняя (А)
		6 млн. (к)	3 млн.		6 млн. (к)	3 млн.	
Ижев-ская 2	обычный рядовой (к)	3,44	2,74	2,82	2,76	2,26	2,28
	широкорядный	2,87	2,29		2,28	1,87	
	ленточный	3,02	2,56		2,37	2,10	
	двухстрочный						
Зимогор	обычный рядовой (к)	4,06	3,51	3,82	3,51	3,00	3,32
	широкорядный	3,66	3,51		3,17	3,07	
	ленточный	4,74	3,45		4,13	3,04	
	двухстрочный						
Среднее (С)		3,63	3,01	-	3,04	2,56	-
НСР ₀₅		главных эффектов		частных различий	главных эффектов		частных различий
А		0,05		0,12	0,05		0,13
В		0,06		0,13	0,06		0,11
С		0,03		0,08	0,03		0,08

Во все годы исследований условия вегетации способствовали формированию семян с высокими посевными качествами. Энергия прорастания в среднем за три года была в пределах 94-97 %, лабораторная всхожесть – 95-98 %, сила роста – 96-98 %. Влияния изучаемых факторов на изменение показателей установлено не было. Семена сорта Зимогор, выращенные при обычном рядовом способе посева с полной нормой высева, обладали способностью формировать более мощные проростки, оцененные в 4,79 балла, что выше, чем в других вариантах посева данного сорта на 0,14-0,31 балла при $НСР_{05} = 0,08$ балла. У сорта Ижевская 2 более мощные проростки были у семян, выращенных при ленточном двухстрочном (в среднем 4,24 балла) и обычном рядовом (в среднем 4,22 балла) способах посева.

Оценка эффективности изучаемых технологических приемов показала, что возделывание озимой тритикале Зимогор при ленточном двухстрочном способе посева с нормой высева 6 млн. шт./га по сравнению с обычным рядовым способом посева обеспечивает повышение рентабельности производства семян до 104 %, коэффициента энергетической эффективности до 2,08 ед. Для сорта Ижевская 2 экономически и энергетически эффективно возделывание при обычном рядовом способе посева и норме высева 5-6 млн. шт./га. При этом рентабельность составила 43-61 %.

При производстве оригинальных семян сорта Ижевская 2 подтвердилась высокая эффективность данных приемов посева. При посеве обычным рядовым способом питомников размножения 1 года (ПР-1) и 2 года (ПР-2) с нормой высева соответственно 5 и 6 млн. шт./га получено до 2,46 т/га семян с высокими посевными качествами.

6. ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАБОТОК БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ И НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА РАННИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

В Среднем Предуралье большое значение для формирования густых продуктивных стеблестоев озимой тритикале имеет защита растений от неблагоприятных условий в период перезимовки. Опрыскивание посевов озимой тритикале биофунгицидом Фитоспорин М и некорневая подкормка Карбамидом, проведенные в фазе начала осеннего кушения, способствовали повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам перезимовки. В среднем за годы исследований зимостойкость сорта Ижевская 2 повысилась до 80 % (на 11 %), а сорта Зимогор – до 67-70 % (на 5-8 %) при $НСР_{05} = 2 \%$.

Установлена прямая тесная корреляция зимостойкости с урожайностью зерна ($r = 0,70 \pm 0,28$), которая варьировала от 3,19 до 4,11 т/га (таблица 6). Урожай зерна изучаемых сортов в среднем был на одном уровне. Однако опрыскивание посевов, независимо от сроков его проведения, способствовало повышению урожайности обоих сортов на 0,18-0,80 т/га (за исключением опрыскивания посевов сорта Ижевская 2 органоминеральным удобрением Гуми-20) при $НСР_{05} = 0,16$ т/га.

Таблица 6 – Урожайность зерна и семян сортов озимой тритикале в зависимости от проведения опрыскивания посевов, т/га (средняя 2012-2014 гг.)

Опрыскивание посевов (В)		Урожайность зерна, т/га			Урожайность семян, т/га		
		Сорт (А)		средняя (В)	Сорт (А)		средняя (В)
		Ижевская 2	Зимогор		Ижевская 2	Зимогор	
Без опрыскивания (к)		3,50	3,19	3,34	2,75	2,61	2,68
В фазе начала осеннего кушения	Карбамид (N_{20})	3,90	3,84	3,87	3,20	3,17	3,19
	Фитоспорин М	3,68	3,56	3,62	2,92	2,96	2,94
В фазе начала весеннего кушения	Террафлекс 17+17+17	3,69	3,99	3,78	2,99	3,42	3,20
	Гуми-20	3,58	3,44	3,58	2,82	2,83	2,82
Средняя (А)		3,67	3,60	3,64			
$НСР_{05}$		главных эффектов	частных различий		главных эффектов	частных различий	
А		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$		$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	
В		0,11	0,16		0,09	0,13	

Установлено, что сорт Ижевская 2 был наиболее отзывчив на азотную некорневую подкормку, прибавка урожайности составила 0,40 т/га ($НСР_{05} = 0,16$ т/га). Аналогичное влияние на сорт Зимогор оказала некорневая подкормка комплексным минеральным удобрением Террафлекс 17+17+17, урожайность повысилась на 0,80 т/га. Повышению урожайности изучаемых сортов в указанных вариантах способствовало увеличение густоты продуктивного стеблестоя сорта Ижевская 2 на 10 шт./м², сорта Зимогор – на 29 шт./м² ($НСР_{05} = 4$ шт./м²) и продуктивности колоса обоих сортов на 0,10 г ($НСР_{05} = 0,03$ г).

Опрыскивание посевов изучаемыми препаратами (за исключением органо-минерального удобрения Гуми-20 на сорте Ижевская 2) способствовало повышению урожайности семян изучаемых сортов на 0,16-0,80 т/га ($НСР_{05} = 0,13$ т/га). Но более высокие прибавки урожайности семян получены от некорневых подкормок минеральными удобрениями. Азотная подкормка в фазе начала осеннего кушения повысила урожайность семян сорта Ижевская 2 на 0,45 т/га, сорта Зимогор – на 0,56 т/га. Весенняя некорневая подкормка комплексным удобрением Террафлекс 17+17+17 способствовала увеличению показателя сорта Ижевская 2 на 0,24 т/га, сорта Зимогор – на 0,80 т/га.

Выращенные в опыте семена обладали высокими посевными качествами: энергия прорастания 91-93 %, лабораторная всхожесть 97-99 %. Существенного влияния изучаемых факторов на изменчивость показателей не установлено.

Несмотря на то, что наибольшая прибавка урожайности зерна и семян сорта Ижевская 2 получена от некорневой подкормки Карбамидом, экономическая и энергетическая оценки показали, что возделывание обоих сортов на семенные цели наиболее выгодно при применении некорневой подкормки комплексным удобрением Террафлекс 17+17+17. В этом варианте опыта рентабельность возделывания сорта Ижевская 2 составила 98 %, сорта Зимогор – 118 %; себестоимость семян – соответственно 7577 руб./т и 6870 руб./т, коэффициент энергетической эффективности – соответственно 2,57 и 2,79 ед.

7. ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ИЖЕВСКАЯ 2 ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Сорт Ижевская 2 характеризуется слабой устойчивостью к полеганию и коротким периодом послеуборочного дозревания, что повышает риск прорастания зерна на корню, особенно в полегших посевах. Поэтому необходима технология возделывания данного сорта с применением регуляторов роста, обеспечивающими устойчивость к полеганию.

Влияние некорневой подкормки и регуляторов роста на продуктивность и качество семян. Опрыскивание посевов в фазе выхода в трубку регуляторами роста Це Це Це 750 и Моддус вызвало усиление воскового налета на листьях и стеблях, изменение ориентации колоса на прямостоячее и полупрямостоячее, замедление удлинения подколосового междоузлия. Фаза полного колошения отмечена на 1-3 дня позднее, чем в контрольном варианте, но на общее продолжение вегетационного периода препараты не оказали влияния.

Высота растений снизилась на 15-17 см (или 12-13 %) за счет укорачивания длины второго междоузлия на 3,0-3,1 см (или 23 %) и третьего на 2,9-4,3 см (или 14-22 %). Опрыскивание посевов ретардантами оказало защитное действие от полегания: при опрыскивании посевов Це Це Це 750 полегания не было отмечено, а при опрыскивании Моддусом проявилось в виде незначительного наклона растений лишь очагами.

В среднем за годы исследований максимальная урожайность зерна (4,04 т/га) была получена при опрыскивании посевов в фазе выхода в трубку регулятором роста Це Це Це 750 с последующей в фазе полного колошения некорневой подкормкой комплексным удобрением Тетрафлекс 17+17+17. Урожайность зерна в других вариантах опыта составила 3,06-3,56 т/га (НСР₀₅ по фактору А = 0,23 т/га, по фактору В = 0,25 т/га). Повышение урожая относительно других вариантов опыта обусловлено увеличением продуктивности колоса до 1,43 г, или на 0,16-0,29 г (НСР₀₅ = 0,08 г).

Это же сочетание агроприемов обусловило и наибольшую урожайность семян – 3,40 т/га (таблица 7) и коэффициент размножения – 24 ед. Регулятор роста Це Це Це 750 в сочетании со всеми некорневыми подкормками способствовал повышению урожайности семян на 0,22-0,72 т/га (НСР₀₅ = 0,22 т/га) и коэффициенту размножения на 2-6 ед. (НСР₀₅ = 2 ед.).

Таблица 7 – Урожайность семян озимой тритикале при некорневых подкормках и опрыскивании посевов регуляторами роста, т/га (средняя 2011-2013 гг.)

Некорневая подкормка (А)	Регулятор роста (В)			Средняя (А)
	без опрыскивания (к)	Це Це Це 750	Моддус	
Без подкормки (к)	2,51	2,71	2,81	2,68
Карбамид (N ₂₀) в фазе полного колошения	2,59	2,81	2,49	2,63
Тетрафлекс 17+17+17 в фазе выхода в трубку	2,54	3,04	2,54	2,71
Тетрафлекс 17+17+17 в фазе полного колошения	2,68	3,40	2,64	2,91
Средняя (В)	2,58	2,99	2,62	2,73
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	0,17		0,30	
В	0,11		0,22	

Выращенные в опыте семена обладали высокими посевными качествами. Энергия прорастания варьировала по вариантам опыта от 83 до 92 %, лабораторная всхожесть – от 93 до 96 %. Общей закономерности влияния изучаемых факторов на изменчивость показателей качества семян не было установлено.

Изучаемые агроприемы обеспечили формирование более мощных проростков при прорастании семян, которые были оценены в 4,45-4,63 балла, что выше, чем в варианте без средств ухода за посевами на 0,13-0,26 балла (НСР₀₅ = 0,10 балла). Наиболее мощные проростки формировали семена, выращенные при опрыскивании посевов ретардантом Моддус без проведения некорневой подкормки. В этом же варианте опыта семена были менее травмированными

(4,9 %). Увеличению массы 1000 семян до 39,8 г (на 1,8-4,9 г больше, чем в других вариантах опыта при НСР₀₅ по фактору А = 0,5 г, по фактору В = 1,2 г) способствовало опрыскивание посевов Це Це Це 750 в сочетании с некорневой подкормкой Тетрафлекс 17+17+17 в фазе полного колошения. Наибольшей силой роста (76 %) обладали семена, выросшие при опрыскивании посевов ретардантом Моддус и азотной некорневой подкормкой. В остальных вариантах опыта показатель был ниже на 12-34 % (НСР₀₅ по фактору А = 11 %, по фактору В = 15 %).

Производственная проверка результатов исследований подтвердила сделанные выводы. Опыскивание посевов в фазе выхода в трубку ретардантом Це Це Це 750 с последующей в фазе полного колошения некорневой подкормкой удобрениями Тетрафлекс 17+17+17 и Карбамид обеспечило повышение устойчивости к полеганию (до 5 баллов) и получению прибавки урожайности зерна в неблагоприятных условиях вегетации 0,67 т/га (или 30 %), в благоприятных – 0,32-0,34 т/га (или 8-9 %). Полученные в оба года семена по лабораторной всхожести соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005. Экономическая оценка показала высокую эффективность применения данных приемов в технологии возделывания озимой тритикале – рентабельность повысилась до 135 %.

Урожайные свойства семян. Изучение последствий некорневой подкормки и опрыскивания посевов регуляторами роста показало, что вызванные ими изменения морфо-биологических признаков (усиление воскового налета, ориентация колоса, высота растений, задержка удлинения подколосового междоузлия и др.) не были отмечены при пересеве выращенных семян. Также не отмечалось появления новых морфологических изменений.

Опрыскивание регуляторами роста и некорневая подкормка в своем последствии оказали стимулирующее влияние на урожай зерна (за исключением варианта опрыскивание посевов Це Це Це 750 с последующей некорневой подкормкой Карбамидом). Урожайность повысилась по сравнению с аналогичным показателем абсолютного контроля (без подкормки и без опрыскивания) на 30-41 г/м² (или на 11-15 %) при НСР₀₅ = 9 г/м². Основной причиной роста урожайности стала более высокая густота продуктивного стеблестоя в указанных вариантах опыта на 18-39 шт./м² при НСР₀₅ = 6 шт./м². Тенденции, отмеченные по изменению урожайности семян по вариантам опыта при применении некорневых подкормок и опрыскиваний ретардантами, сохранились в большинстве случаев и в потомстве (рисунок 1).

Корреляционный анализ показал, что при относительно благоприятных условиях вегетации 2012 и 2013 гг. возрастало значение качества высеванных семян. Установлена средняя положительная корреляция урожайности зерна с силой роста ($r = 0,49 \pm 0,34$ и $0,37 \pm 0,36$ соответственно), с массой 1000 семян ($r = 0,37 \pm 0,32$ и $0,50 \pm 0,33$) и с выполненностью семян ($r = 0,60 \pm 0,31$ и $0,37 \pm 0,33$). При неблагоприятных условиях (2014 г.) доля влияния показателей качества семян составила от 0 до 12 %. Во все годы исследований не было установлено существенной связи с энергией прорастания, лабораторной всхожестью и степенью развития проростков.



Рисунок 1 – Сравнение урожайности и урожайных свойств семян при проведении некорневой подкормки и опрыскивания ретардантами, г/м²:

- 1 – без подкормки (к) и без опрыскивания (к); 2 – без подкормки (к) + Це Це Це 750;
 3 – без подкормки (к) + Моддус; 4 – Карбамид + без опрыскивания (к);
 5 – Карбамид + Це Це Це 750; 6 – Карбамид + Моддус;
 7 – Террафлекс 17+17+17 + без опрыскивания (к); 8 – Террафлекс 17+17+17 + Це Це Це 750;
 9 – Террафлекс 17+17+17 + Моддус

Некорневая подкормка и регуляторы роста, примененные при выращивании семян, отразились и на семенной продуктивности озимой тритикале. Наиболее высокая урожайность семян (302 г/м²) была в варианте, где при выращивании семян применялись некорневая подкормка Террафлекс 17+17+17 в фазе полного колошения и опрыскивание посевов регулятором роста Це Це Це 750 в фазе выхода в трубку (таблица 8).

Таблица 8 – Последствие применения некорневых подкормок и регуляторов роста растений на урожайность семян озимой тритикале, г/м² (средняя 2012-2014 гг.)

Некорневая подкормка (А)	Регулятор роста (В)			Средняя (А)
	без опрыскивания (к)	Це Це Це 750	Моддус	
Без подкормки (к)	259	290	294	283
Карбамид (N ₂₀)	282	256	290	276
Террафлекс 17+17+17	272	302	292	289
Средняя (В)	271	283	292	-
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	5		8	
В	5		8	

Качество выращенных семян было подвержено сильной изменчивости в годы исследований. На изменение показателей сила роста, степень развития проростков, масса 1000 семян и их выполненность (натура) в большей степени повлияли условия вегетации (64-98 %), а на энергию прорастания и лабораторную всхожесть – изучаемые факторы и их взаимодействие (суммарно 68 и 57 %).

8. ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ИЖЕВСКАЯ 2 ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ И СПОСОБАХ УБОРКИ

В результате проведенных исследований установлено, что с целью получения высокой урожайности зерна озимой тритикале Ижевская 2 наиболее оптимальным способом уборки является однофазный. Лучшим сроком уборки при однофазном способе во все годы исследований был конец восковой спелости (через 3 дня от середины восковой спелости), урожайность при котором в среднем за три года составила 2,81 т/га (таблица 9). Уборку двухфазным способом следует начинать с середины восковой спелости. Допустимая продолжительность ее зависела от складывающихся в этот период условий, но в среднем составила не более 6 сут.

Таблица 9 – Урожайность зерна озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от способа и срока уборки, т/га (средняя 2009-2011 гг.)

Способ уборки (А)	Срок уборки (В)					Среднее (А)
	середина восковой спелости (к)	через 3 дня	через 6 дней	через 9 дней	через 12 дней	
Однофазный (к)	2,46	2,81	2,51	2,46	2,37	2,52
Двухфазный	2,08	2,07	2,04	1,92	1,65	1,95
Среднее (В)	2,27	2,44	2,27	2,19	2,01	2,24
НСР ₀₅	главных эффектов			частных различий		
А	0,06			0,13		
В	0,05			0,07		

Величина урожая в годы проведения исследований была сильно связана с потерями зерна при уборке. Установлена сильная обратная корреляция между данными показателями во все годы: $r = -0,83 \pm 0,19 \dots -0,93 \pm 0,12$. Наибольшее влияние на величину потерь зерна (40,9 %) оказал способ уборки. При проведении однофазной уборки потери зерна в среднем по опыту были относительно невысокими (от 4,3 до 7,6 % величины урожая). Двухфазная уборка способствовала увеличению потерь до 10,5-19,7 % урожая.

Отклонение от оптимальных сроков уборки на 3 и более дней независимо от способа ее проведения сопровождалось снижением продуктивности колоса и крупности зерна. При однофазном способе уборки масса зерна колоса снизилась на 0,14-0,25 г (НСР₀₅ = 0,05 г), масса 1000 зерен – на 1,9-6,1 г (НСР₀₅ = 1,5 г), при двухфазном соответственно на 0,08-0,18 г и на 2,2-4,2 г.

В процессе проведения уборки зерно подвержено травмированию. Наиболее сильно повреждалось зерно, убранное при однофазном способе в фазе середины восковой спелости при влажности более 22 % и полной спелости при влажности менее 13 %, а при двухфазной – при влажности менее 10 % (рисунк 2).

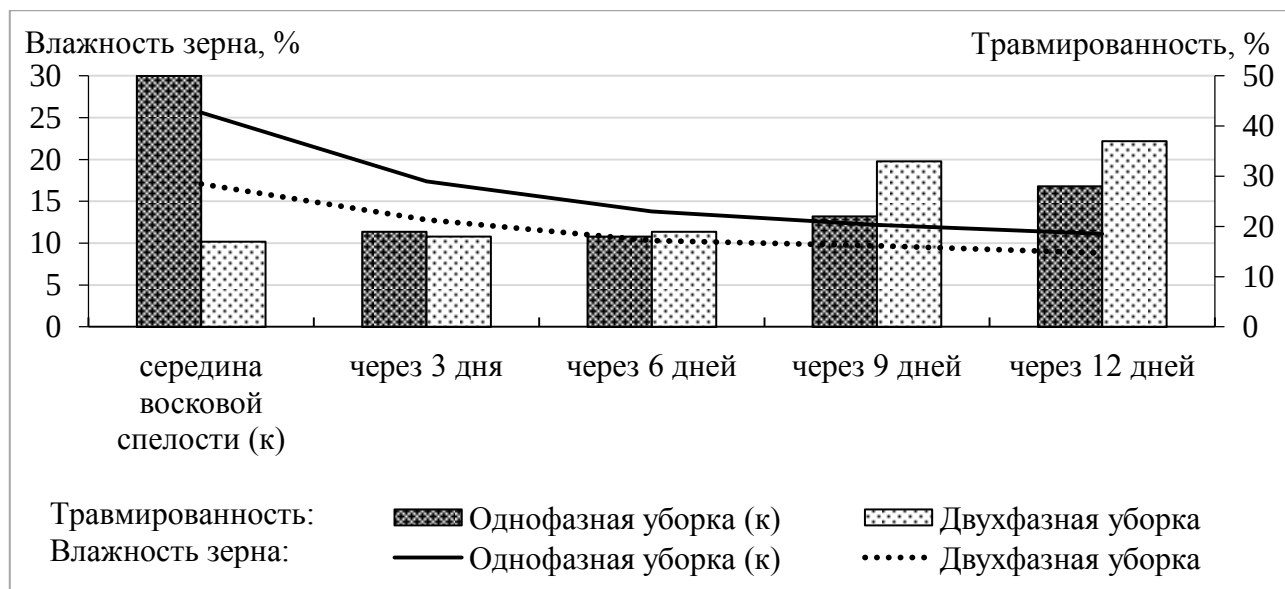


Рисунок 1 – Влияние влажности зерна при уборке озимой тритикале на его травмированность (среднее 2009-2011 гг.)

Снижению травмированности в среднем за годы исследований до 18-19 % способствовала уборка однофазным способом через 3-6 дней от середины восковой спелости зерна, а при двухфазной – при скашивании в валки, начиная с середины восковой спелости в течение 6 дней. Выявлена обратная сильная корреляция травмированности с посевными качествами семян – энергией прорастания, лабораторной всхожестью и силой роста ($-0,78 \pm 0,20 \dots -0,89 \pm 0,15$). Уборка в оптимальные сроки обеспечивала получение семян с высокими посевными качествами (энергией прорастания 88-94 %, лабораторной всхожестью 91-97 %, силой роста 73-79 %), но более высокими показатели были при двухфазной уборке.

Экономическая оценка показала высокую рентабельность производства семян при уборке однофазным способом через 3-6 дней от середины восковой спелости (125-149 %) и двухфазным способом – в течение 3-6 дней (80-83 %). Коэффициент энергетической эффективности был соответственно 1,6-1,8 и 1,3 ед. При возделывании озимой тритикале на зерно двухфазная уборка становится нерентабельной из-за высоких производственных затрат.

9. ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Созревание семян – это сложный процесс, на который большое влияние оказывают условия их формирования. Показателем, определяющим степень созревания семенного зерна, является его влажность и консистенция эндосперма. Время достижения семенами периода спелости, определили гидротермические условия, складывавшиеся в период налива зерна озимой тритикале. Было установлено, что при высокой среднесуточной температуре воздуха в 2010 и 2011 гг. (соответственно 22,6 и 24,5 °C) продолжительность периода от начала восковой до начала твердой спелости составила 5-6 сут., в 2009 и 2012 гг. (18,8 и 20,0 °C)

период удлинился до 7-8 сут. К моменту достижения твердой спелости семена всех сортов озимой тритикале были физиологически незрелыми, они имели низкую энергию прорастания (от 0 до 24 %) и лабораторную всхожесть (от 0 до 37 %).

Созревание семян при относительно низких среднесуточных температурах воздуха привело к удлинению послеуборочного дозревания. Проведенные наблюдения за созреванием семян и прохождением ими послеуборочного дозревания позволили разделить все сорта на 3 группы (таблица 10). Сорт Ижевская 2 отличался наиболее быстрыми темпами наращивания энергии прорастания и лабораторной всхожести. При этом продолжительность послеуборочного дозревания этого сорта была относительно стабильной во все годы исследований – 19-25 сут. (коэффициент вариации $V = 12\%$). Во вторую группу вошли сорта: Александр, Легион, Немчиновский 56 и Трибун, у которых в среднем за годы исследований продолжительность послеуборочного дозревания составила 30-45 сут. Все остальные сорта отнесены к третьей группе, с более поздним физиологическим созреванием семян (более 45 сут.).

Таблица 10 – Группировка сортов озимой тритикале по продолжительности послеуборочного дозревания

Группировка		Сорт	Продолжительность периода, сут.				
группа	продолжительность периода, сут.		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	средняя
I	<30	Ижевская 2	21	25	19	21	21
II	30-45	Легион	60	46	26	29	40
		Александр	48	46	29	39	40
		Трибун	56	25	26	29	34
		Немчиновский 56	39	25	26	29	30
III	>45	Корнет	74	42	57	46	55
		Бард	71	35	57	49	53
		Консул	68	39	57	46	54
		Вокализ	71	35	57	49	53
		Зимогор	68	46	54	39	52
		Антей	56	49	57	28	48

Исследованиями было установлено, что твердая спелость зерна сортов озимой тритикале наступила в период от 23 до 30 июля. По данным О. С. Тихоновой (2006, 2017), в условиях Среднего Предуралья рекомендованные сроки посева озимых зерновых культур 25-30 августа. Таким образом, при необходимости осуществить посев свежееубранными семенами продолжительность послеуборочного дозревания должна составлять не более 30 сут. Этим условиям соответствует лишь сорт Ижевская 2. Сорта второй группы (Легион, Александр, Трибун, Немчиновский 56) с продолжительностью послеуборочного дозревания 30-45 сут., могут высеваться свежееубранными семенами лишь при применении известных приемов ускорения прохождения послеуборочного дозревания. Сорта, отнесенные к третьей группе, следует высевать только семенами переходящего фонда. Однако для селекционной работы, направленной на

создание сортов, устойчивых к прорастанию на корню, сорта третьей группы (Корнет, Бард, Консул, Вокализ, Зимогор, Антей) имеют определенную ценность.

10. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В Удмуртской Республике оптимальной зоной семеноводства зерновых культур считается южный агроклиматический район. К 01.01.2014 г. большинство элитно-семеноводческих хозяйств (82 % от их общего количества) были расположены в этом районе. Однако изменения гидротермического режима вегетационного периода, наблюдающиеся в последние годы, требуют внесения корректив в агроэкологическое районирование семеноводства. Для этого нами проведен анализ качества выращенных семян зерновых культур в семеноводческих хозяйствах, расположенных в южной (ГТК в период созревания семян 0,70-0,93) и центральной (ГТК 1,26-1,44) зонах Удмуртии. Установленные корреляционные связи показателей качества семян с гидротермическими условиями позволяют считать, что южный агроклиматический район Удмуртии по метеорологическим условиям пригоден для ведения семеноводства, но характеризуется неустойчивостью увлажнения, особенно юго-восточная часть, что может отразиться на качестве семян. Поэтому необходимо тщательнее подходить к выбору ассортимента культур и сортов для ведения семеноводства, давая предпочтение только засухоустойчивым сортам. Считаем, что для Удмуртской Республики наиболее оптимальной зоной семеноводства зерновых культур являются центральный агроклиматический район и часть южного, примыкающего к центральному. В указанных агроклиматических районах должна быть сосредоточена основная доля производства семян зерновых культур.

Главным условием, определяющим характер размещения сортов, являются климатические особенности территории, позволяющие наиболее полно реализовать заложенный потенциал. Агроэкологическая оценка сортов озимых зерновых культур, допущенных к возделыванию в Удмуртской Республике, позволила выявить некоторые закономерности и внести коррективы в размещение сортов по ее территории. Урожайность озимых зерновых культур увеличивалась с продвижением с севера на юг (таблица 11) и в большей степени зависела от зимостойкости, с которой установлена прямая корреляция от средней до сильной степени ($r = 0,69 \pm 0,20 \dots 0,98 \pm 0,13$).

Агроэкологический подход к районированию территорий предполагает более полное использование адаптивного разнообразия сортов. Об адаптивности сортов к условиям среды судят по степени изменчивости признака, пластичности и стабильности.

В список допущенных к возделыванию в Удмуртии сортов озимой тритикале включены сорта Корнет, Зимогор и Ижевская 2. Сорта Корнет и Зимогор проявили слабую приспособленность к условиям выращивания в северной части республики ($V = 137-140 \%$, $b_i = 1,04$ и $1,1$), а сорт Ижевская 2 проявил себя

как экстенсивный сорт со слабой реакцией на изменение условий выращивания ($b_i = 0,85$). Поэтому в северной части республики при выборе сорта для возделывания можно дать предпочтение данному сорту. В южной части республики все сорта проявили высокую способность к общей адаптации ($V = 50-56 \%$, $b_i = 0,66-0,92$).

Таблица 2 – Урожайность озимых зерновых культур на государственных сортоучастках Удмуртской Республики (средняя за 2008-2016 гг.) и ее корреляция с зимостойкостью

Сортоучасток	Урожайность, т/га			Коэффициент корреляции с зимостойкостью ($r \pm Sr$)		
	ржи	пшеницы	тритикале	ржи	пшеницы	тритикале
Глазовский (северная часть)	2,55	1,37	1,34	$0,78 \pm 0,22$	$0,79 \pm 0,18$	$0,98 \pm 0,13$
Балезинский (северная часть)	2,35	-	-	$0,86 \pm 0,18$	-	-
Увинский (центральная часть)	2,83	1,46	-	$0,29 \pm 0,33$	$0,74 \pm 0,20$	-
Можгинский (центральная часть)	3,47	2,30	-	$0,18 \pm 0,34$	$0,70 \pm 0,20$	-
Сарапульский (южная часть)	3,52	3,14	3,64	$-0,37 \pm 0,32$	$0,69 \pm 0,20$	$0,82 \pm 0,27$

Наиболее распространенной среди озимых зерновых культур в условиях Удмуртии является озимая рожь. В республике допущены к возделыванию сорта Фалёнская 4, Памяти Кунакбаева, Тантана и Чулпан 7. Широкую адаптивность в северной части республики проявили сорта Фалёнская 4 и Памяти Кунакбаева ($b_i = 0,91-0,97$). В центральной и южной частях республики все сорта озимой ржи показали равную приспособленность, их можно охарактеризовать как экологически пластичные ($b_i = 1,00-1,10$). В то же время, полное соответствие изменения урожайности изменению условий выращивания и обладание высокой экологической пластичностью в юго-западной части республики проявил сорт Памяти Кунакбаева ($b_i = 1,02$), в южной зоне – сорта Чулпан 7 и Тантана (соответственно $b_i = 1,00$ и $1,01$).

Озимая пшеница представлена сортами Волжская К, Башкирская 10, Жемчужина Поволжья, Казанская 285, Мера и Московская 39. В центральной части республики более широкий диапазон приспособительных возможностей и способность к общей адаптации даже в самых неблагоприятных условиях сорта проявили Волжская К, Казанская 285 и Московская 39, о чем свидетельствует коэффициент экологической пластичности ($b_i = 0,67-0,88$). В южной части Удмуртии наиболее адаптированными являются сорта Волжская К, Башкирская 10 и Казанская 285 ($b_i = 0,75-0,89$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по селекции и разработке технологии возделывания озимой тритикале при производстве семян и их производственная проверка, проведен-

ные в различные по условиям вегетации годы, позволили сделать следующие выводы.

1. Сорт Ижевская 2 селекции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (патент № 5096) представляет собой сложную популяцию, в которую входит 4 морфотипа по окраске колоса и наличию остей. Для сохранения структуры популяции семеноводческая работа с данным сортом возможна только при использовании массового отбора с сохранением соотношения составляющих сорт морфотипов.

2. Лимитирующим фактором при возделывании озимой тритикале в Среднем Предуралье является зимостойкость сортов. Установлена прямая корреляция данного показателя с урожайностью ($r = 0,60 \pm 0,13 \dots 0,72 \pm 0,51$). Отмечено существенное влияние на зимостойкость озимой тритикале условий осенней вегетации растений и бесснежного периода после прекращения осенней вегетации. Выявлена обратная корреляция зимостойкости с продолжительностью периода «посев – конец осенней вегетации» ($r = -0,58 \pm 0,22$), суммой активных температур в этот период ($r = -0,77 \pm 0,18$), прямой – с продолжительностью бесснежного периода после окончания осенней вегетации ($r = 0,64 \pm 0,21$) и среднесуточной температурой воздуха за этот период ($r = 0,84 \pm 0,15$).

3. По комплексу морфологических, биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств выделен исходный материал наиболее адаптированный к почвенно-климатическим условиям Среднего Предуралья. Для дальнейшей селекционной работы представляют ценность сорта и линии, характеризующиеся повышенной зимостойкостью: Ижевская 2, Сувенир, Алтайская 4, Алтайская 5, Аллегро, СНТ 53/96 и 78/07; обладающие высокой продуктивной кустистостью и регенерационной способностью: Alemo, Lasho, Tewo, Yanko, Дубрава, Мара, Михась, АДМ-13, Доктрина, Рондо, Л-27, Водолей, СНТ 53/96, Александр, Трибун; высокой пластичностью: Ижевская 2, Консул, Каскад, Бард, Алтайская 5, Антей, 423/1; крупным зерном: Корнет, Дон, Аграф, Водолей, Ладне, АДМ-13, Л-24, Идея, Саргау, Зимогор, Антей, Вокализ, Консул, Легион, Трибун.

4. По результатам исследований разработана модель перспективного сорта озимой тритикале для Среднего Предуралья с уровнем урожайности зерна 4,50-5,50 т/га и определены параметры его продуктивности: густота стояния продуктивных стеблей 400-450 шт./м², продуктивная кустистость – 2,2-2,5, количество зерен в колосе – 40-45 шт., масса 1000 зерен – 47-50 г, масса зерна колоса – 1,9-2,3 г. Модельный сорт должен иметь высоту растений 90-120 см, устойчивость к полеганию – 5 баллов, зимостойкость не ниже 8-9 баллов, продолжительность периода послеуборочного дозревания 30-45 сут., массовую долю сырой клейковины – 26-28 %, содержание сырого протеина в сухом веществе зерна – не менее 130 г/кг, число падения – не менее 150 сек.

5. На основе многоступенчатого отбора по комплексу признаков из сорта-популяции Ижевская 2 созданы новые селекционные линии. С практической точки зрения представляет ценность селекционная линия 78/07, которая характеризуется повышенной зимостойкостью (64 %), высокой озерненностью

(35,3 шт.) и продуктивностью (1,45 г) колоса. Данная селекционная линия вовлечена в скрещивания в качестве источника хозяйственно-ценных признаков.

6. При производстве семян озимой тритикале предпосевная обработка фунгицидами Виал ТТ и Максим способствовала освобождению семян от патогенов, стимулировала развитие проростков, что в результате повысило полевую всхожесть на 10-17 % и обеспечивало защиту от корневых гнилей в течение всей вегетации. Урожайность зерна при применении фунгицида Виал ТТ составила 3,97 т/га, Максим – 3,86 т/га. Семена обладали высокими посевными качествами (энергия прорастания 92-95 %, лабораторная всхожесть 94-97 %) и урожайными свойствами (сила начального роста 14,0-14,4 см, ожидаемая урожайность 2,05-2,21 т/га).

7. Посев обычным рядовым способом озимой тритикале Ижевская 2 с нормой высева всхожих семян 5 млн. шт./га, сорта Зимогор – 6 млн. шт./га обеспечил формирование наибольшей урожайности зерна (соответственно 2,65 и 3,45 т/га) и семян (2,28 и 3,06 т/га). Полученные семена обладали высокими посевными качествами: энергия прорастания составила 92-97 %, лабораторная всхожесть – 95-98 %, сила роста – 91-97 %. При необходимости ускоренного размножения семян возможно снижение нормы высева обоих сортов до 3 и 4 млн. шт./га, при которых коэффициент размножения сорта Ижевская 2 составил соответственно 14,4 и 12,1 ед. сорта Зимогор – 18,3 и 14,4 ед.

8. Озимую тритикале Зимогор целесообразно сеять ленточным двухстрочным способом с нормой высева всхожих семян 6 млн. шт./га, при котором данный сорт формировал урожайность зерна 4,74 т/га и семян – 4,13 т/га. Энергия прорастания полученных семян составила 94-97 %, лабораторная всхожесть – 95-98 %, сила роста – 96-98 %. При снижении нормы высева до 3 млн. шт./га в сочетании с широкорядным способом посева отмечено увеличение коэффициента размножения семян до 25,2 ед.

9. Установлено, что степень развития проростков, длина coleoptily и количество первичных корешков являются сортовыми признаками. Доля влияния сорта на изменчивость данных показателей составила соответственно 51-80 %, 87-98 % и 59-71 %.

10. Повышению зимостойкости озимой тритикале Ижевская 2 на 11 % и Зимогор на 5-8 % способствовали некорневая подкормка Карбамидом (N_{20}) и опрыскивание Фитоспорином М, проведенные в фазе начала осеннего кущения. Наибольшая урожайность зерна сорта Ижевская 2 (3,90 т/га) и семян (3,20 т/га) получена при проведении осенней азотной подкормки. Сорт Зимогор сформировал наибольшую урожайность зерна (3,99 т/га) и семян (3,42 т/га) при некорневой подкормке в фазе начала весеннего кущения комплексным минеральным удобрением Террафлекс 17+17+17. Биологические препараты (Фитоспорин М и Гуми-20) по своей эффективности уступили минеральным удобрениям.

11. Опрыскивание посевов озимой тритикале Ижевская 2 регуляторами роста Це Це Це 750 и Моддус в фазе выхода в трубку привело к повышению устойчивости растений к полеганию на 0,4-0,5 баллов (или на 9-11 %), уменьшению высоты растений на 12-13 % за счет уменьшения длины второго междоузлия на 23 %, третьего – на 14-22 %, изменению морфологических признаков

(усиление воскового налета на листьях и стеблях, замедление удлинения подколосового междоузлия, изменение ориентации колоса с горизонтального до прямостоячего и полупрямостоячего). В последующем поколении при пересеве выращенных семян все перечисленные изменения не отмечались.

12. Сочетание опрыскивания посевов озимой тритикале Ижевская 2 в фазе выхода в трубку регулятором роста Це Це Це 750 с последующей некорневой подкормкой в фазе полного колошения комплексным удобрением Террафлекс 17+17+17 позволило повысить урожайность зерна до 4,04 т/га за счет увеличения продуктивности колоса до 1,43 г, урожайность семян – до 3,40 т/га и коэффициент размножения семян – до 24 ед. Стимулирующее влияние на урожайность зерна и семян данного комплекса агроприемов сохранилось и в потомстве.

13. Корреляционный анализ между посевными качествами выращенных семян и их урожайными свойствами показал, что наиболее тесные корреляционные связи урожайных свойств обнаружены с силой роста ($r = 0,37 \pm 0,36 \dots 0,49 \pm 0,34$, массой 1000 семян ($r = 0,37 \pm 0,32 \dots 0,50 \pm 0,33$ и выполненностью ($r = 0,37 \pm 0,33 \dots 0,60 \pm 0,31$) высеванных семян.

14. Лучшим способом уборки озимой тритикале Ижевская 2 является однофазный, который целесообразно проводить в конце восковой спелости. Однако для получения семян с высокими посевными качествами необходимо предпочтительнее отдать двухфазной уборке, которую можно начинать уже с середины восковой спелости и продолжать в течение 3-6 дней. При задержке с уборкой от оптимального срока увеличиваются потери зерна, снижается урожайность и качество семян. Как преждевременная уборка, так и ее затягивание приводили к повышению травмированности. Установлена обратная сильная корреляция травмированности с посевными качествами семян ($r = -0,78 \pm 0,20 \dots -0,89 \pm 0,15$).

15. Экономическая и энергетическая оценки предпосевного протравливания семян, приемов посева, ухода за посевами и уборки выявила их высокую эффективность в семеноводстве озимой тритикале. При этом рентабельность составила не менее 43 %, себестоимость произведенных семян не более 10500 руб./т, коэффициент энергетической эффективности более 1,6 ед.

16. Выявлено, что к моменту достижения зерна твердой спелости семена сортов озимой тритикале являлись физиологически незрелыми, имели низкую энергию прорастания (0-24 %) и лабораторную всхожесть (4-37 %). На продолжительность периода созревания и послеуборочного дозревания существенное влияние оказывали гидротермические условия периода от начала восковой до начала твердой спелости. При созревании семян при относительно низких температурах воздуха (ниже 20 °С) послеуборочное дозревание растягивалось до 21-74 сут., при температуре воздуха в этот период более 20 °С – сокращалось до 19-57 сут.

17. Установлены межсортовые различия в темпах прохождения послеуборочного дозревания, что позволило разделить сорта в три группы. Продолжительность послеуборочного дозревания первой группы сортов составляла 19-25 сут, второй группы – 30-45 сут., третьей – более 45 сут. Для селекционной работы сорта третьей группы представляют особую ценность как источники

повышенной устойчивости к прорастанию на корню. В производственных условиях посев сорта Ижевская 2, относящегося к первой группе, можно осуществлять свежееубранными семенами, сортов Зимогор, Корнет (третья группа) – только семенами переходящего фонда.

18. Установлено, что для Удмуртской Республики наиболее оптимальной зоной семеноводства зерновых культур являются центральный агроклиматический район и часть южного агроклиматического района, примыкающие к центральному, где должна быть сосредоточена основная доля производства семян зерновых культур. В самых южных районах Удмуртии целесообразно сосредоточить лишь семеноводство засухоустойчивых сортов зерновых культур.

19. В северной части Удмуртии, рискованной для возделывания озимых зерновых культур, наиболее стабильными по урожайности являются сорта озимой ржи: Фаленская 4, Памяти Кунакбаева и озимой тритикале Ижевская 2, в центральной части – сорта озимой тритикале Ижевская 2, озимой ржи Памяти Кунакбаева, озимой пшеницы: Волжская К, Казанская 285 и Московская 39, в южной – сорта озимой тритикале: Ижевская 2, Корнет и Зимогор, озимой ржи Чулпан 7 и Тантана, озимой пшеницы: Казанская 285, Волжская К и Башкирская 10.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. При селекции сортов озимой тритикале, адаптированных к условиям Среднего Предуралья, ориентироваться на параметры разработанной модели сорта.

2. В селекционной работе использовать следующие источники хозяйственно ценных признаков:

– повышенной зимостойкости – К-3595 Сувенир (Украина), к-3734 СНТ 53/96 (Омская область), к-3638 Алтайская 4, к-3639 Алтайская 5 (Алтайский край), Аллегро (Ростовская область), Ижевская 2, селекционная линия 78/07;

– высота растений 90-120 см (при создании зернокармливых сортов) – к-3597 Pinokio, к-3627 Lasho (Германия), к-3699 Tornado (Польша), к-3687 Идея (Беларусь), к-3680 АД-15 (Украина), к-3642 Разгар, к-3713 Л-24 (Воронежская область), к-3600 Водолей, к-3609 Аграф, ТИ-17 (Ростовская область), к-3599 Саргау (Саратовская область), к-3729 СНТ 4/94, к-3730 СНТ 7/94, к-3734 СНТ 53/96 (Омская область), к-3638 Алтайская 4, к-3639 Алтайская 5 (Алтайский край), Житница, Ижевская 2, селекционные линии 76/00, 423/12, 78/07;

– интенсивное продуктивное кущение – к-3598 Alemo, к-3627 Lasho (Германия), к-3701 Тего, к-3703 Yanko (Польша), к-3686 Дубрава, к-3688 Мара, к-3689 Михась (Беларусь), к-3696 АДМ-13 (Украина), к-3640 Доктрина 110, к-3641 Рондо, к-3714 Л-27 (Воронежская область), к-3600 Водолей (Ростовская область), к-3734 СНТ 53/96 (Омская область), Александр, Трибун;

– крупное зерно – к-3636 Корнет, к-3637 Дон, к-3609 Аграф, к-3600 Водолей (Ростовская область), к-3692 Ладне (АД186), к-3696 АДМ-13 (Украина), к-3713 Л-24 (Воронежская область), к-3687 Идея (Беларусь), к-3699 Саргау (Саратовская область), Зимогор, Антей, Вокализ, Консул, Легион, Трибун;

- окрашенный колос – к-3695 АДМ-12 (Украина), к-3641 Рондо (Воронежская область), к-3638 Алтайская 4 (Алтайский край), Ижевская 2, селекционная линия 423/12;
- сильный восковой налет на листьях и стеблях – Валентин, Корнет, Бард;
- вертикально ориентированный (эректоидный) флаговый лист – Алтайская 5, Корнет, Бард, Зимогор, Трибун;
- колос полупоникающий – селекционная линия 76/00, от горизонтального до полупоникающего – Ижевская 2, Немчиновский 56;
- высокой массовой долей клейковины в зерне (при создании продовольственных сортов) – Ижевская 2, Александр, Антей, Легион и Немчиновский 56;
- высокое содержание сырого протеина в сухом веществе зерна (в селекциях зернокармликовых сортов) – Антей, Легион, Немчиновский 56 и Консул;
- увеличенная продолжительность послеуборочного дозревания семян (более 45 сут.) – Корнет, Бард, Консул, Вокализ, Зимогор, Антей.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При производстве семян озимой тритикале с целью повышения урожайности, коэффициента размножения и посевных качеств на дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почвах Среднего Предуралья рекомендуем применять следующие технологические приемы:

- предпосевное протравливание семян фунгицидом системного действия Вил ТТ, ВСК (60 + 80 г/л), 0,4 л/т или фунгицидом контактного действия Максим, КС (25 г/л), 2 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т;
- посев сорта Ижевская 2 проводить обычным рядовым способом с нормой высева всхожих семян 5 млн. шт./га, сорта Зимогор – обычным рядовым или ленточным способом с нормой высева 6 млн. шт./га. С целью ускоренного размножения сорта Ижевская 2 возможно снижение нормы высева до 3-4 млн. шт./га;
- с целью повышения зимостойкости и урожайности в фазе начала осеннего кушения некорневые подкормки минеральным удобрением Карбамид в дозе N₂₀ (43 кг/га) с расходом рабочей жидкости 200 л/га;
- для придания устойчивости к полеганию, повышению урожайности опрыскивание посевов в фазе выхода в трубку регулятором роста Це Це Це 750, ВК (750 г/л), 1,5 л/га и в фазе полного колошения некорневую подкормку комплексным минеральным удобрением Тетрафлекс 17+17+17 (1,5 кг/га);
- уборку проводить однофазным способом в конце восковой спелости, но для получения семян с более высокими посевными качествами необходимо отдать предпочтение двухфазному способу уборки, которую проводить с середины восковой спелости в течение 3-6 дней;

2. Сорт Ижевская 2 можно сеять свежееубранными семенами; сорта: Корнет, Бард, Консул, Вокализ, Зимогор, Антей – только семенами переходящего фонда; сорта: Легион, Александр, Трибун, Немчиновский 56 допустимо

сеять свежееубранными семенами, если применить известные приемы ускорения прохождения послеуборочного дозревания.

3. При выборе сортов озимых зерновых культур необходимо применять агроэкологический подход, позволяющий шире использовать адаптивный потенциал возделываемых сортов. В хозяйствах, расположенных с северной части Удмуртской Республики, следует дать предпочтение сортам озимой ржи Фаленская 4, Памяти Кунакбаева и озимой тритикале Ижевская 2. В сельскохозяйственных организациях, расположенных в центральной части Удмуртии, надежнее выращивать сорта озимой тритикале Ижевская 2, озимой ржи Памяти Кунакбаева, озимой пшеницы – Волжская К, Казанская 285 или Московская 39. Для хозяйств южной зоны Удмуртской Республики наиболее подходят сорта озимой ржи Чулпан 7, Тантана, озимой пшеницы Казанская 285, Волжская К, Башкирская 10, озимой тритикале Ижевская 2, Корнет и Зимогор.

4. Оптимальной зоной семеноводства зерновых культур для Удмуртской Республики являются центральный агроклиматический район и часть южного агроклиматического района, примыкающего к центральному, где должна быть сосредоточена основная доля производства семян зерновых культур. В наиболее южных районах Удмуртии целесообразно сосредоточить лишь семеноводство засухоустойчивых сортов зерновых культур.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. **Бабайцева Т. А.** Влияние предпосевной обработки семян и осеннего опрыскивания фунгицидами и биопрепаратами на урожайность озимой пшеницы Казанская 285 / Т. А. Бабайцева, И. Ш. Фатыхов И. В. Перемечева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 2. – С. 5-6.
2. **Бабайцева Т. А.** Влияние способа и срока уборки на урожайность озимой тритикале Ижевская 2 / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, Д. Ю. Попова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 6 (85). – С. 5-6.
3. **Бабайцева Т. А.** Динамика формирования посевных качеств семян озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, Т. В. Гамберова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 2 (33). – С. 12-16.
4. Гамберова Т. В. Экологическая оценка сортов озимой тритикале / Т. В. Гамберова, **Т. А. Бабайцева**, А. М. Ленточкин // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 12 (130). – С. 6-8.
5. **Бабайцева Т. А.** Семенная продуктивность и качество семян озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от приемов ухода за посевами / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, П. П. Петрова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 29-31.
6. **Бабайцева Т. А.** Влияние приемов посева на семенную продуктивность сортов озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, И. А. Овсянникова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 14-16.
7. **Бабайцева Т. А.** Влияние некорневой подкормки и регуляторов роста на урожайность озимой тритикале Ижевская 2 / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, П. П. Петрова // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 4 (40). – С. 42-46.
8. **Бабайцева Т. А.** Продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале при разных нормах высева / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, И. А. Рябова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 6 (48). – С. 47-52.

9. **Бабайцева Т. А.** Продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале при разных приемах посева / Т. А. Бабайцева, И. А. Рябова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2017. – № 1 (50). – С. 3-11.
10. **Бабайцева Т. А.** Экологическая пластичность коллекционных образцов озимой тритикале по зимостойкости / Т. А. Бабайцева, Е. Н. Полторыдядько, Е. В. Кузнецова // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 6. – С. 7-11.
11. **Бабайцева Т. А.** Модель сорта озимой тритикале для условий Среднего Предуралья / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 62. – № 1. – С. 27-31.
12. Патент на селекционное достижение № 5096. Тритикале озимая × *Triticosecale* Witt. A. *Samus* Ижевская 2 / Авторы: **Т. А. Бабайцева**, А. П. Емельянова, Е. В. Собенников, И. Ш. Фатыхов; патентообладатель ФГОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Выдан по заявке № 9252228 с датой приоритета 16.01.2007 г. Зарегистрировано в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 25.01.2010 г.

Статьи в журналах, тематических сборниках и материалах конференций

13. **Бабайцева Т. А.** Основные направления и результаты селекции озимой тритикале в Удмуртии / **Т. А. Бабайцева** [и др.] // Материалы Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения Н. В. Рудницкого. – Киров, 2002. – Т. 1. – С.191-195.
14. **Бабайцева Т. А.** Результаты селекции озимой тритикале в Ижевской ГСХА / **Т. А. Бабайцева**, А. П. Емельянова // Эффективность адаптивных технологий : материалы науч.-произв. конф., проходившей в СХПК им. Мичурина Вавожского района / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 7-11.
15. **Бабайцева Т. А.** Сельскохозяйственному производству – новые сорта / **Т. А. Бабайцева** // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2004. – № 1. – С. 30-31.
16. Перемечева И. В. Влияние средств защиты на урожайность и развитие болезней озимой пшеницы Казанская 285 / И. В. Перемечева, **Т. А. Бабайцева** // Молодые ученые в XXI веке : материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 16-17 нояб. 2004 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – Т. 2. – С. 47-51.
17. Влияние приемов предпосевной обработки семян озимых зерновых культур на урожайность и посевные качества / **Т. А. Бабайцева** [и др.] // Знание молодых – новому веку : материалы межвуз. студ. науч. конф. : сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО «Вятская ГСХА». – Киров, 2005. – Вып. 1. – С. 6-7.
18. Влияние приемов предпосевной обработки семян на урожайность и посевные качества зерновых культур / **Т. А. Бабайцева** [и др.] // Адаптивные технологии в растениеводстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию агроном. фак. ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА (18-19 ноября 2004 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – С. 154-161.
19. **Бабайцева Т. А.** Селекция зерновых культур на кафедре растениеводства: итоги и перспективы / **Т. А. Бабайцева** // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф. 28.02-03.03. 2006 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – Т. 1. – С. 12-15.
20. Приемы посева озимой тритикале Ижевская 2 / О. С. Тихонова, **Т. А. Бабайцева**, В. В. Наговицына, Н. Ю. Ходырева // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве : материалы Всерос. науч.-практ. конф. 28.02-03.03. 2006 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2006. – С. 233-238.
21. **Бабайцева Т. А.** Селекционная оценка коллекции озимой тритикале / **Т. А. Бабайцева**, Т. М. Главатских // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 4 (14). – С. 23-25.

22. Фатыхов И. Ш. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография / И. Ш. Фатыхов, **Т. А. Бабайцева**, И. В. Перемечева; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2009. – 197 с.
23. Перемечева И. В. Урожайность озимой пшеницы при разных сроках посева / И. В. Перемечева, И. Ш. Фатыхов, **Т. А. Бабайцева** // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 33-37.
24. **Бабайцева Т. А.** Оценка образцов озимой тритикале в селекционном питомнике / **Т. А. Бабайцева**, Лопатина О. С. // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию государственности Удмуртии, 16-19 февр. 2010 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2010. – С. 96–99.
25. Расчет научно-обоснованной потребности в семенах элиты и высоких репродукций зерновых культур и многолетних трав : [практ. пособие] / **Т. А. Бабайцева**, С. И. Коконов, А. М. Бурдина; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2010. – 31 с.
26. **Бабайцева Т. А.** Хозяйственно-биологическая оценка сортов озимой тритикале / **Т. А. Бабайцева**, Шестерникова О. С. // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Пермской гос. с.-х. акад. им. акад. им. Д. Н. Прянишникова (Пермь, 18 нояб. 2010 г.) / ФГОУ ВПО Пермская ГСХА им. акад. Д. Н. Прянишникова – Пермь, 2010. – Ч. 2. – С. 15–18.
27. **Бабайцева Т. А.** Засухоустойчивость растений можно регулировать / **Т. А. Бабайцева** // Агропром Удмуртии. – 2011. – № 1-2 (75-76). – С. 38-39.
28. **Бабайцева Т. А.** Хозяйственно-биологическая оценка сортов озимой тритикале / **Т. А. Бабайцева**, Т. В. Гамберова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3 (32). – С. 54–56.
29. **Бабайцева Т. А.** Состояние и перспективы развития системы семеноводства Удмуртской Республики / **Т. А. Бабайцева**, С. И. Коконов // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Ижевск, 14-17 февр. 2012 г.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – Т. 1. – С. 8–14.
30. **Бабайцева Т. А.** Качество зерна озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от приемов ухода / **Т. А. Бабайцева**, П. П. Петрова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Ижевск, 14-17 февр. 2012 г.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – Т. 1. – С. 14-18.
31. **Бабайцева Т. А.** Влияние некорневых подкормок и опрыскивания посевов регуляторами роста на семенную продуктивность озимой тритикале Ижевская 2 / **Т. А. Бабайцева**, П. П. Петрова // Агрохимия в Предуралье: история и современность : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения, 9 нояб. 2012 г. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – С.78 –82.
32. **Бабайцева Т. А.** Внутрисортная изменчивость озимой тритикале Ижевская 2 / **Т. А. Бабайцева** // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 55–57.
33. **Бабайцева Т. А.** Оценка селекционного материала озимой тритикале / **Т. А. Бабайцева**, И. В. Стерхова, К. С. Кунавина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 53–55.
34. **Бабайцева Т. А.** Влияние приемов посева на урожайность сортов озимой тритикале / **Т. А. Бабайцева**, И. А. Овсянникова // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях : материалы Всероссийской научн.-практ. конф. (Ижевск, 12-15 февраля 2013 г.). В 3-х т. Т.1 /ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 3-7.
35. **Бабайцева Т. А.** Влияние приемов посева на урожайность сортов озимой тритикале / **Т. А. Бабайцева**, И. А. Овсянникова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы :

материалы Международной научн.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА (Ижевск, 16-18 октября 2013 г.). В 2-х т. Т. 1. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С.71-76.

36. Гамберова Т. В. Результаты оценки селекционного материала озимой тритикале в контрольном питомнике / Т. В. Гамберова, **Т. А. Бабайцева** // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы : материалы Международной научн.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА (Ижевск, 16-18 октября 2013 г.). В 2-х т. Т. 1. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 68-71.
37. **Бабайцева Т. А.** Формирование продуктивного стеблестоя озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от приемов ухода за посевами / **Т. А. Бабайцева**, П. П. Петрова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы : материалы Международной научн.-практ. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА (Ижевск, 16-18 октября 2013 г.). В 2-х т. Т. 1. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С.32-35.
38. Гамберова Т. В. Селекционная оценка сортов озимой тритикале / Т. В. Гамберова, **Т. А. Бабайцева** // Всероссийская научно-практическая конференция «Инновации в науке, технике и технологиях 28-30 апреля 2014; сборник статей. – Ижевск, Изд-во «Удмуртский университет», 2014. – С. 32-33.
39. **Бабайцева Т. А.** Селекция озимой тритикале : итоги и перспективы / **Т. А. Бабайцева** // Наука, инновации и образование в современном АПК : материалы Международной научн.-практ. конф. (Ижевск, 11-14 февраля 2014 г.) В 3-х т. Т. 1. - Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 79-84.
40. **Бабайцева Т. А.** Влияние нормы высева на урожайность и качество семян озимой тритикале Ижевская 2 / **Т. А. Бабайцева**, И. А. Овсянникова // Роль филиала кафедры на производстве в инновационном развитии сельскохозяйственного предприятия : Материалы Международной научн.-практ. конф., посвященной 30-летию филиала кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА в СХПК-колхоз имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики (Ижевск, 25-27 июня 2014 г.). - Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 253-257.
41. **Бабайцева Т. А.** Урожайные свойства семян озимой тритикале Ижевская 2 при проведении некорневых подкормок и опрыскивании посевов регуляторами роста / **Т. А. Бабайцева**, П. П. Петрова // Роль филиала кафедры на производстве в инновационном развитии сельскохозяйственного предприятия : Материалы Международной научн.-практ. конф., посвященной 30-летию филиала кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА в СХПК-колхоз имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики (Ижевск, 25-27 июня 2014 г.). – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 247-253.
42. **Бабайцева Т. А.** Влияние некорневых подкормок и регуляторов роста на архитектуру растений озимой тритикале Ижевская 2 / **Т. А. Бабайцева**, П. П. Петрова // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет : материала всероссийской научн.-практ. конф. : сборник статей / отв. за выпуск А. М. Ленточкин. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 133-137.
43. **Бабайцева Т. А.** Анализ корреляционных связей урожайности и зимостойкости сортов озимой тритикале / **Т. А. Бабайцева**, Т. В. Гамберова // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет : материала всероссийской научн.-практ. конф. : сборник статей / отв. за выпуск А. М. Ленточкин. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 141-145.
44. Рябова И. А. Оценка биологической ценности семян сортов озимой тритикале / И. А. Рябова, **Т. А. Бабайцева** // Молодежная наука 2016: технологии, инновации, Всероссийская науч.-практическая конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (2016; Пермь). В 3-х ч. Ч. 1 / науч. редкол. Ю.Н. Зубарев [и др.]. – Пермь: Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2016. – С. 87-90.

45. **Бабайцева Т. А.** Источники хозяйственно ценных признаков для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье / **Т. А. Бабайцева**, Т. В. Гамберова, К. И. Колумбаева // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве : материалы Всероссийской научн.-практ. конф., посвященной 50-летию Колхоза (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. 20-22 июля 2016 года. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 24-29.
46. **Бабайцева Т. А.** Оценка исходного материала озимой тритикале в селекции на адаптивность / Т. А. Бабайцева, Е. Н. Полторыдядько // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур / Материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации С. Ф. Тихвинского: Сборник научных трудов. – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2017. – С. 18-21.
47. **Бабайцева Т. А.** Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье : монография / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 156 с.

УДК 633.112.9 «324»

Научное издание

Бабайцева Татьяна Андреевна

**СЕЛЕКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СЕМЕНОВОДСТВА
ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Подписано к печати «__» _____ 2018 г.

Формат 60 х 84/16. Усл. печ. л. – 2,55. Уч.-изд. – 1,74.

Тираж 100 экз. Заказ 4560

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11