

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ»

Объект авторского права

УДК 633.111«324»:633.112.9:631[559+576]:631.5

Кот
Василий Владимирович

**ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПОСЕВНЫХ
КАЧЕСТВ СЕМЯН ОЗИМЫХ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Жодино, 2026

Работа выполнена в республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»

Научный руководитель: **Буштевич Виктор Николаевич,**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий отделом зерновых колосовых культур
республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»

Официальные оппоненты: **Власов Антон Геннадьевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий лабораторией овса республиканского
унитарного предприятия «Научно-практический
центр Национальной академии наук Беларуси по
земледелию»

Тимощенко Владимир Григорьевич,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
директор республиканского унитарного предприя-
тия «Брестская областная сельскохозяйственная
опытная станция Национальной академии наук
Беларуси»

Оппонирующая организация: республиканское научное дочернее унитарное
предприятие «Институт льна»

Защита состоится «17» апреля 2026 г. в 10⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций Д 01.52.01 при республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» по адресу: Республика Беларусь, Минская область, 222164, г. Жодино, ул. Тимирязева, 1, конференц-зал, тел/факс: +375-1775-40096, тел.: +375-1775-52751, e-mail: izis-sovet@yandex.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию».

Автореферат разослан «13» марта 2026 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат с.-х. наук



Н. А. Лужинская

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы климат в Республике Беларусь становится более континентальным. Такие изменения требуют пересмотра некоторых позиций в традиционных технологиях возделывания озимых культур, в частности, изучения срока сева с учётом их современного сортимента. Среднедолголетние (календарные) сроки сева имеют большое практическое значение для формирования высокой урожайности зерна, но даже они не гарантируют оптимального состояния озимых культур к моменту прекращения осенней вегетации. С практической точки зрения очень важно знать фазу развития озимых перед уходом в зиму при различных сроках сева с учётом сортовых и культурных особенностей в изменяющихся агроклиматических условиях.

Важная роль в решении задачи получения высоких и стабильных валовых сборов зерновых культур принадлежит повышению посевных качеств и урожайных свойств семян. Проблема качества семенного материала является одной из самых главных и зачастую играет решающую роль в формировании продуктивности сельскохозяйственных культур. Самый ценный с точки зрения селекции сорт не может полностью реализовать свои возможности, если посев проводить семенами низких репродукций, не соблюдать научно обоснованные сроки сортосмены и сортообновления. Благодаря хорошо организованной семеноводческой работе можно увеличить реализацию потенциала урожайности сорта, по меньшей мере, на 20 %. Однако формирование высококачественного семенного материала зерновых культур в условиях Республики Беларусь в основном лимитировано неблагоприятными метеорологическими условиями. Регламентное возделывание культур в сельскохозяйственном производстве с учётом индивидуальных (морфологических и генетических) сортовых особенностей является самым дешёвым средством увеличения сбора растениеводческой продукции.

Впервые в условиях центральной части Республики Беларусь проведены комплексные исследования по изучению формирования урожайности зерна и особенностей посевных качеств семян современных сортов озимых пшеницы и тритикале.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами, темами. Диссертационная работа выполнена в соответствии с тематикой научных исследований РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в рамках следующих научных программ: ГНТП «Агропромкомплекс–2020» подпрограмма «Агропромкомплекс – эффективность и качество» задание 2.44 «Создать новые сорта озимой пшеницы и ржи с высоким генетическим потенциалом продуктивности и адаптивности, зимостойкие, устойчивые к болезням, с высоким качеством зерна» (№ госрегистрации 2092118, 2019–2020); задание 2.42 «Создать сорт озимого тритикале кормового направления использования, превышающий по урожайности контроль на 5–

7 %, с высоким качеством зерна, выносливый к абиотическим стрессовым факторам, толерантный к основным болезням» (№ госрегистрации 20192117, 2019–2020); ГП «Наукоёмкие технологии и техника» на 2016–2020 годы подпрограмма «Инновационные биотехнологии – 2020» тема: «Изучить образцы озимой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно-ценных признаков и создать высокоурожайный, устойчивый к полеганию сорт» в рамках задания 24⁵ «Разработать технологию селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к полеганию на основе комплексного молекулярно-генетического и морфо-биометрического анализа сортового генофонда и создать высокоурожайный сорт» (№ госрегистрации 20191760, 2019–2020); ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии» на 2021–2025 годы подпрограмма «Агропромкомплекс – инновационное развитие» задание 2.73 «Создать новый селекционный материал и сорта озимых зерновых культур, превышающие по урожайности стандарт на 5–7 %, устойчивые к полеганию, болезням, с высоким качеством зерна» (№ госрегистрации 20213678, 2021–2023).

Цель, задачи, объект и предмет исследований. Цель исследований – определить влияние элементов технологии возделывания озимых пшеницы и тритикале на семенную продуктивность и посевные качества семян.

Задачи исследований:

- 1) уточнить оптимальный срок сева озимых пшеницы и тритикале на семеноводческих участках с учётом их видовых и сортовых особенностей;
- 2) выявить закономерности формирования семенной продуктивности в зависимости от сроков сева и уровня фунгицидной защиты;
- 3) определить энергию прорастания, всхожесть, массу 1000 семян и их инфицированность в зависимости от фракционного состава озимых пшеницы и тритикале;
- 4) оценить экономическую эффективность изученных элементов технологии возделывания семеноводческих посевов.

Объект исследований – семена сортов озимой пшеницы и озимой тритикале.

Предмет исследований – урожайные и посевные качества семян (элементы структуры урожая, фенотипические и фенологические признаки, энергия прорастания, всхожесть, выравненность и масса 1000 семян, инфицированность болезнями).

Научная новизна. Впервые в агрометеорологических условиях центральной части Беларуси изучены особенности формирования семенной продуктивности новых сортов озимых пшеницы и тритикале путем оптимизации срока сева и уровня фунгицидной защиты посевов. Исследована возможность реализации потенциала урожайности в зависимости от особенностей осеннего роста и развития растений. Определены факторы, обеспечивающие максимальный выход кондиционных семян, проведена экономическая оценка эффективности применения изучаемых агроприёмов.

Положения, выносимые на защиту. На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов на защиту выносятся следующие научно обоснованные положения:

1. В центральной части Республики Беларусь наибольшую урожайность зерна озимой пшеницы (86,1–87,6 ц/га) обеспечивает посев в период «начало третьей декады сентября–начало первой декады октября», а озимой тритикале (77,0–77,6 ц/га) – во второй и третьей декаде сентября.

2. Использование фракций семян 2,4–3,4 мм для озимой пшеницы и 2,2–3,4 мм для озимой тритикале в процессе оригинального и элитного семеноводства обеспечивает получение партий, кондиционных по всхожести (92,5 и 92,1 %).

3. Внесение комбинированного фунгицида Элатус РИА, КЭ в стадию ДК 37–39 в сочетании с дополнительным внесением фунгицида Магнелло, КЭ в ДК 59–60 в процессе оригинального и элитного семеноводства позволяет сохранить 12,7 ц/га (16,6 %) и 12,4 ц/га (17,2 %) семенного материала озимой пшеницы и озимой тритикале соответственно.

4. Оптимизация сроков сева озимой пшеницы при производстве оригинальных и элитных семян обеспечивает получение в среднем по сортам чистого дохода 6004,8 руб/га при рентабельности 189,2 % и себестоимости 363,1 руб/т, а озимой тритикале – чистого дохода 4303,6 руб/га, рентабельности 141,2 % и себестоимости 393,5 руб/т. Защита листового аппарата и колоса от болезней при производстве озимой пшеницы и тритикале обеспечивает получение чистого дохода 6461,7 и 5060,5 руб/га, рентабельности – 211,5 и 174,9 %, себестоимости – 342,9 и 343,2 руб/т соответственно.

Личный вклад соискателя. В диссертационную работу включены исследования автора, выполненные в течение 2018–2022 гг. как самостоятельно, так и совместно с сотрудниками отдела зерновых колосовых культур. Оценка и систематизация полученных данных, их статистическая обработка, организация производственной проверки в РСДУП «Шипяны-АСК» Смоленвического района Минской области в 2021 г. и ГП «ЖодиоАгроПлемЭлита» Смоленвического района Минской области в 2023 г. осуществлены соискателем лично. По теме диссертации опубликовано 15 работ, написанных в соавторстве и самостоятельно.

В выполнении экспериментальных исследований принимали участие сотрудники подразделения озимой пшеницы отдела зерновых колосовых культур РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» Сацюк И. В., Шанбанович А. Ю., Ардашникова А. Э., Трушко В. Ю., Лученок А. Н. Автор выражает научному руководителю Буштевичу В. Н., старшему научному сотруднику Позняк Е. И. и коллегам искреннюю благодарность за оказанную помощь. Отдельная благодарность Сацюку Игорю Васильевичу за помощь, оказанную в практической организации исследований, ценные советы, предложения и мотивацию.

Соискатель является соавтором 19 новых сортов озимой пшеницы: восьми сортов (Асима, Варя, Лея, Стася, Илви, Грея, Айлин, Доминика),

включенных в Государственный реестр сортов Республики Беларусь; сорта Мила (№ пат. 13258 от 30.11.2023 г.), включенного в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» в Российской Федерации; девяти сортов (Алия, Миледи, Тесея, Стефа, Яна, Элина, Саяна, Эва, Терра), проходящих Государственное сортоиспытание в Республике Беларусь.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Результаты исследований по теме диссертации представлены на научно-практических конференциях: международной научно-практической конференции «Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству» (Жодино, 2021 г.); международной научно-практической конференции «Селекция и генетика: инновации и перспективы» (Горки, 2022 г.); международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы селекции и технологий возделывания сельскохозяйственных культур» (Москва, 2023 г.); международной научно-практической конференции «Приоритетные направления развития инновационных технологий в земледелии, растениеводстве, селекции и семеноводстве» (Жодино, 2024 г.); международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и пути повышения эффективности растениеводства» (Жодино, 2025 г.), а также ежегодно на заседаниях ученого и научно-методического советов Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию (2019–2024 гг.).

Апробация результатов исследований проведена в РСДУП «Шипяны-АСК» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, Минской области. Полученные результаты опубликованы в отечественных и зарубежных научных изданиях.

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ (4,40 авт. листа), в том числе 8 статей (3,30 авт. листа) в изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь, 5 публикаций в сборниках материалов конференций и тезисов докладов (0,86 авт. листа), 2 – в прочем издании (0,02 авт. листа). Объем публикаций, принадлежащих лично соискателю, составил 4,26 авторских листа.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из перечня сокращений и условных обозначений, введения, общей характеристики работы, пяти глав основного материала, заключения, предложений производству, библиографического списка, приложений. Полный объем диссертации составляет 196 страниц (текст – 80 стр.). Работа содержит 38 таблиц, 38 рисунков, 64 приложения. Список использованной литературы включает 181 источник, из них 21 – на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Совершенствование технологий возделывания озимой пшеницы и тритикале в условиях Беларуси требует комплексного подхода, учитывающего биологические особенности культур, специфику региона и современные требования к качеству семенного материала. Решение этих задач позволяет повысить эффективность семеноводства озимых пшеницы и тритикале, а также обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что при изменяющихся условиях среды реакция культур с учётом их сортовых особенностей на сроки сева, уровень фунгицидной защиты, а также качество и кондиционность партий семенного материала может сильно отличаться, что требует научного изучения.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уточнение оптимального срока сева озимых пшеницы и тритикале и его влияние на семенную продуктивность и посевные качества семян проводили в 2018–2021 гг. на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика опытного участка: гумус (по Тюрину) 2,67–3,23 %, рН(в КСl) 5,13–6,77, содержание подвижных форм P_2O_5 и обменного K_2O (по Кирсанову) 262–280 и 330–489 мг/кг почвы соответственно. Предшественник – озимый рапс, после уборки которого проводили лушение стерни с последующей вспашкой.

Полевые опыты по изучению уровня фунгицидной защиты озимой пшеницы и озимой тритикале закладывали в 2018–2020 гг. и 2021–2022 гг. на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве. Агрохимическая характеристика опытного участка: гумус (по Тюрину) 2,35–3,84 %, рН(в КСl) 5,14–5,50; P_2O_5 и K_2O (по Кирсанову) – 186–221 и 250–338 мг/кг почвы соответственно. Предшественник – чистый пар.

Изучено 4 срока сева с интервалом в 10 дней, начиная с 30 августа и заканчивая 1 октября: 29–31 августа (I срок), 10 сентября (II срок), 19–21 сентября (III срок), 30 сентября и 1 октября (IV срок). Для посева использовали семена включенных в Государственный реестр сортов озимой пшеницы (Августина, Амелия, Элегия) и озимой тритикале (Благо 16, Динамо, Ковчег), различающиеся между собой по морфо-биологическим признакам.

Посев проводили с нормой высева 4,0 млн всхожих семян на 1 га сеялкой СС-11 по методике двухфакторного полевого опыта с использованием системных блоков в 3-кратной повторности в эксперименте по уточнению оптимального срока сева и 4-кратной – при определении наиболее эффективного уровня фунгицидной защиты. Учетная площадь делянки – 15 м². Все исследования проводили согласно методике полевого опыта.

Семена протравливали препаратом Максим Форте, КС в норме 2,0 л/т. Фосфорные и калийные удобрения ($P_{60}K_{120}$) вносили общим фоном в виде аммонизированного суперфосфата и хлористого калия, азотные (в виде карбамида) – весной при возобновлении вегетации (N_{60}) и в фазу «конец кущения–начало выхода в трубку» (N_{50}). Суммарная доза азота с учётом внесённого аммонизированного суперфосфата составила 125 кг д.в. на гектар.

Технологию возделывания озимых зерновых в опытах, за исключением изучаемых факторов, обеспечивали в соответствии с отраслевым регламентом.

Для расчёта экономической эффективности при производстве семян озимой пшеницы и озимой тритикале в зависимости от сорта, срока сева и фунгицидной защиты использовали цены по состоянию на 03.10.2023 г.

Наиболее благоприятные метеорологические условия для формирования урожайности зерна озимых культур сложились в 2019–2020 гг., в то время как в 2018–2019 гг. и 2020–2021 гг. растения ранних сроков сева сильно поражались снежной плесенью, а в отдельные периоды весенне-летней вегетации проявлялся недостаток влаги.

УТОЧНЕНИЕ СРОКА СЕВА ОЗИМЫХ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ НА СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ УЧАСТКАХ С УЧЁТОМ ИХ ВИДОВЫХ И СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Влияние погодных условий на прохождение межфазных периодов осенней вегетации в зависимости от срока сева озимой пшеницы и озимой тритикале

За годы исследований необходимая для оптимального осеннего развития изучаемых озимых культур сумма эффективных температур (выше $+5^{\circ}C$) была накоплена при втором, третьем и четвёртом сроках сева. При севе 29–31 августа (первый срок) на конец вегетации отмечено перерастание растений озимых пшеницы и тритикале (5,7 и 6,0 побегов кущения). Следует отметить, что при севе 1 октября растения успели накопить необходимую для благоприятной перезимовки сумму эффективных температур ($299–387^{\circ}C$), что указывает на необходимость смещения оптимальных сроков сева на более поздние даты. В среднем за 3 года исследований требуемая для образования 2–4 побегов сумма эффективных температур за осенний период ($350–580^{\circ}C$) накапливалась при севе с 10 сентября по 1 октября.

Урожайность зерна и хозяйственно-полезные признаки сортов озимых пшеницы и тритикале при севе в различные сроки

В среднем за три года исследований сортовой специфичности в дружности всходов не наблюдалось. У изучаемых сортов озимых пшеницы и тритикале полевая всхожесть находилась в пределах 90–92 %. Срок сева существенного влияния на данный показатель не оказал.

В 2018 г. в осенний период растения изучаемых сортов озимой пшеницы третьего и четвертого срока сева не достигли стадии кущения, в 2019 г. они не раскустились только на четвертом сроке сева, а в 2020 г. на всех исследуемых сроках растения сформировали полноценные побеги кущения. В среднем за осенний период 2018–2020 гг. посевы первого, второго, третьего и четвертого срока сева озимой пшеницы заканчивали вегетацию, образовав в среднем 5,7; 3,7; 2,1 и 1,3 побега на растении соответственно. Срок сева оказывал значительное влияние на осеннее кущение, между ними установлена сильная отрицательная корреляционная зависимость: $r = -0,85; -0,88; -0,86$ у сортов Августина, Амелия и Элегия соответственно.

У озимой тритикале в осенний период в среднем за годы наблюдения в зависимости от срока сева на растении насчитывалось 6,0; 4,3; 2,1; 1,4 побега кущения соответственно. Следует отметить, что растения четвертого срока сева осенью 2018 г. и 2019 г. не достигли фазы кущения, в то время как в 2020 г. в среднем по всем сортам сформировалось 2,1 побега. Осеннее кущение у сортов Благо 16, Динамо и Ковчег в среднем за годы исследований составило 3,4; 3,3 и 3,7 побега на растении. Между «сроком сева» и «количеством побегов» выявлена сильная степень корреляции, которая составила $r = -0,92; -0,91; -0,92$ соответственно.

В среднем за три года исследований перезимовка у сортов озимой пшеницы варьировала в пределах 54–96 %, у озимой тритикале – 51–97 % и была максимальной на четвертом сроке сева. Самую высокую устойчивость к неблагоприятным зимним условиям за весь период исследований проявили сорта озимой пшеницы Элегия и озимой тритикале Благо 16.

Выявлено, что процент сохранившихся растений озимой пшеницы и озимой тритикале был обратно пропорционален коэффициенту осеннего кущения. Низкий показатель перезимовки растений озимых пшеницы и тритикале ранних сроков сева, характеризующихся повышенным кущением и развитием вегетативной массы, связан с сильным поражением посевов снежной плесенью. Коэффициент корреляции между поражением снежной плесенью и перезимовкой в полевых условиях сортов озимой пшеницы Августина, Амелия, Элегия составил $r = -0,97; -0,63; -0,66$ соответственно. У сортов озимой тритикале Благо 16, Динамо, Ковчег этот показатель достигал уровня $r = -0,94; -0,96; -0,94$.

Перезимовка растений, в свою очередь, оказала сильное влияние на формирование продуктивных стеблей как у сортов озимой пшеницы Августина, Амелия, Элегия ($r = 0,95; 0,92; 0,73$), так и у сортов озимой тритикале Динамо и Ковчег ($r = 0,84$ и $0,91$). У Благо 16 коэффициент корреляции составил $r = 0,59$, что указывает на среднюю степень их сопряженности.

Установлено, что наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за годы исследований у всех изучаемых сортов была получена при севе в начале третьей декады сентября и первой декады октября (87,6 и 86,1 ц/га соответственно). У сортов озимой тритикале максимальная урожайность была сформирована при севе 10 сентября и 20 сентября – 77,0 и 77,6 ц/га соответственно (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Урожайность зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от срока сева, ц/га (среднее за 2019–2021 гг.)

Срок сева	Августина	Амелия	Элегия	Среднее
I (29–31 августа)	61,6	63,8	62,4	62,6
II (10 сентября)	85,4	80,5	77,7	81,2
III (19–21 сентября)	87,0	93,6	82,2	87,6
IV (30 сентября и 1 октября)	87,0	91,0	80,3	86,1
Среднее	80,2	82,2	75,6	

НСР_{0,5}, частные средние – 4,23–7,83; сорт – 2,11–3,92; срок сева – 2,44–4,52

Таблица 2 – Урожайность зерна сортов озимой тритикале в зависимости от срока сева, ц/га (среднее за 2019–2021 гг.)

Срок сева	Благо 16	Динамо	Ковчег	Среднее
I (29–31 августа)	70,0	64,7	64,8	66,5
II (10 сентября)	85,7	72,5	72,8	77,0
III (19–21 сентября)	85,4	76,2	71,1	77,6
IV (30 сентября и 1 октября)	76,8	71,1	73,1	73,6
Среднее	79,5	71,1	70,5	

НСР_{0,5}, частные средние – 4,40–6,46; сорт – 2,20–3,23; срок сева – 2,54–3,73

Биологические и морфологические особенности сорта, а также складывающиеся погодные условия во время всего периода вегетации оказывали существенное влияние на формирование элементов структуры урожая.

Корреляционный анализ показал, что в большей степени на формирование урожайности озимой пшеницы и озимой тритикале оказывала влияние густота продуктивного стеблестоя. Коэффициент корреляции у озимой пшеницы составил $r = 0,87$; $0,88$ и $0,80$ (Августина, Амелия и Элегия), у озимой тритикале $r = 0,82$ (Динамо, Ковчег). У сорта Благо 16 влияние этого показателя на урожайность зерна было несущественным.

В среднем за годы исследований максимальное число зёрен в колосе у растений озимых пшеницы и тритикале формировалось при первом сроке сева – 44,7 и 49,9 шт. соответственно. Высокая озерненность колоса была отмечена у сорта Амелия – 46,4 шт., а у Элегии и Августины этот показатель составил 40,0 и 38,8 шт. соответственно. Сильная корреляционная зависимость ($r = 0,75$) между «числом зёрен в колосе» и «условиями года» выявлена для сортов Августина и Элегия.

Самое высокое число зёрен в колосе в среднем за годы исследований сформировалось у озимой тритикале сорта Благо 16 – 50,7 шт., у Динамо и Ковчега – 49,1 и 42,2 шт. соответственно. Корреляционная сопряжённость между условиями года и данным показателем составила: $r = 0,96$; $0,89$; $0,85$ соответственно.

Между числом зёрен в колосе и продуктивным стеблестоем выявлена сильная отрицательная зависимость ($r = -0,75$; $-0,71$) у сортов Динамо и Ковчег, и умеренная – у Благо 16 ($r = -0,65$).

Первый и второй сроки сева озимой пшеницы характеризовались формированием у растений высокой массы 1000 зерен (44,5 и 44,7 г), а к четвертому она уменьшалась до 41,9 г. Точно такая же тенденция наблюдалась и у озимой тритикале: 44,4 г при первом и 40,1 г при четвертом сроке.

Среди изучаемых сортов озимой пшеницы у Амелии в среднем за годы исследований зафиксирована наибольшая масса 1000 зёрен – 46,0 г. Достоверно ниже этот показатель был у Августины (41,6 г) и Элегии (43,1 г). При возделывании озимой тритикале максимальное значение массы 1000 зёрен отмечено у Динамо (44,0 г), минимальное – у сортов Ковчег (41,7 г) и Благо 16 (42,3 г).

Сильное отрицательное влияние на выполненность семян озимой пшеницы сортов Амелия и Элегия оказали условия года ($r = -0,89$; $-0,87$). У сорта Августина влияние года проявилось в умеренной степени ($r = -0,68$). У озимой тритикале наибольшим этот показатель был у сорта Динамо ($r = -0,87$), у Благо 16 и Ковчег отмечена средняя отрицательная корреляционная зависимость ($r = -0,57$; $-0,64$).

Показатели качества зерна озимых пшеницы и тритикале в зависимости от сорта и срока сева

Оптимизация агроприемов с учетом конкретных условий произрастания озимых пшеницы и тритикале имеет важное значение, так как позволяет не только в максимальной степени реализовать потенциал продуктивности этих культур, но и существенно воздействовать на технологические качества зерна. Так, в зависимости от сорта и срока сева показатели качества зерна изменялись следующим образом: содержание сырого протеина – от 12,1 до 16,4 %, сырой клейковины – от 20,9 до 35,3 % у озимой пшеницы, а содержание в зерне озимой тритикале сырого протеина и сырой клейковины варьировало от 11,7 до 17,1 и от 20,7 до 34,2 % соответственно.

В среднем за три года изучения максимальным содержанием сырого протеина и сырой клейковины у озимой пшеницы характеризовался сорт Элегия (14,5 и 30,4 %), а у озимой тритикале – сорт Динамо (14,4 и 28,5 %) соответственно.

Выявлено, что самое высокое качество зерна за три года изучения было на первом сроке сева, как у озимой пшеницы, так и у озимой тритикале. Содержание сырого белка и сырой клейковины в зерне зависело от погодных условий года и было обратно пропорционально величине полученного урожая зерна.

Более высокие параметры показателей качества зерна при раннем сроке сева связаны с увеличением площади питания растений вследствие изреженности посевов. Разница в содержании сырого протеина и сырой клейковины между ранним и оптимальным сроком сева составляет 1,7 и 3,6 % у озимой пшеницы, 0,5 и 1,3 % у озимой тритикале.

Изучение фракционного состава семян озимых пшеницы и тритикале с учётом их видовых и сортовых особенностей

Одним из важных агротехнических приёмов повышения урожайности зерна озимой пшеницы и тритикале является использование оптимальных фракций семян для посева. Выявлена специфичность реакции сортов этих культур в зависимости от их биологических особенностей на выход кондиционных партий зерна.

В среднем масса 1000 семян исследуемых партий озимой пшеницы увеличивалась от 17,3 г у фракции меньше 2 мм до 53,4 г на ситах размером 3,2–3,4 мм. В то же время у фракции семян, сошедших с сита 3,4 мм, она снижалась до 53,1 г. Самые крупные семена сорта Амелия (масса 1000 семян 56,2 г) находились в сходе с верхнего сита 3,4 мм. У сортов Августина и Элегия при использовании фракции 3,2–3,4 мм этот показатель достиг максимального значения (53,0 и 52,7 г соответственно), дальнейшее увеличение крупности зерна приводило к снижению массы 1000 семян. Крупность семян озимой тритикале в зависимости от фракции изменялась от 15,4 г в фракции меньше 2 мм до 59,0 г в фракции более 3,4 мм. Самое тяжеловесное зерно фракции >3,4 мм озимой тритикале было у Благо 16 (60,3 г) и Динамо (58,3 г). У сорта Ковчег максимальная масса 1000 семян отмечалась у фракции 3,2–3,4 мм (59,2 г) и снижалась до 58,4 г у фракции >3,4 мм.

Наибольший удельный вес семян озимой пшеницы в среднем по опыту (44,0 %) отмечен при использовании фракции 3,0–3,2 мм: у сорта Августина он составил 37 %, Амелия – 42,5 %, Элегия – 52,6 %. При увеличении размера сит удельный вес семян у Августины и Элегии резко уменьшался в отличие от сорта Амелия, у которого при увеличении размера фракции до 3,2–3,4 и 3,4–3,6 мм этот показатель находился на уровне 17,4 и 16,9 % соответственно (рисунок 1).

Аналогичная закономерность была зафиксирована и при изучении сортов озимой тритикале. В среднем по опыту у озимой тритикале максимальная доля семян получена из фракции 3,0–3,2 мм – 45,5 %. При этом у сорта Благо 16 она составила 43,0 %, Динамо – 45,6 %, Ковчег – 48,0 %. При увеличении размера фракции от 3,2 до >3,4 мм объем семенной фракции резко уменьшался у всех изучаемых сортов.

Выявлено, что увеличение энергии прорастания семян озимой пшеницы и озимой тритикале зависит от размера фракции. Так, в среднем за годы исследований этот показатель увеличивался от 75,3 (<2,0 мм) до 84,9 % (3,0 мм) и от 72,7 (<2,0 мм) до 82,4 % (2,4 мм). В дальнейшем данный показатель снижался до 80,5 и 72,4 % при увеличении крупности семян.

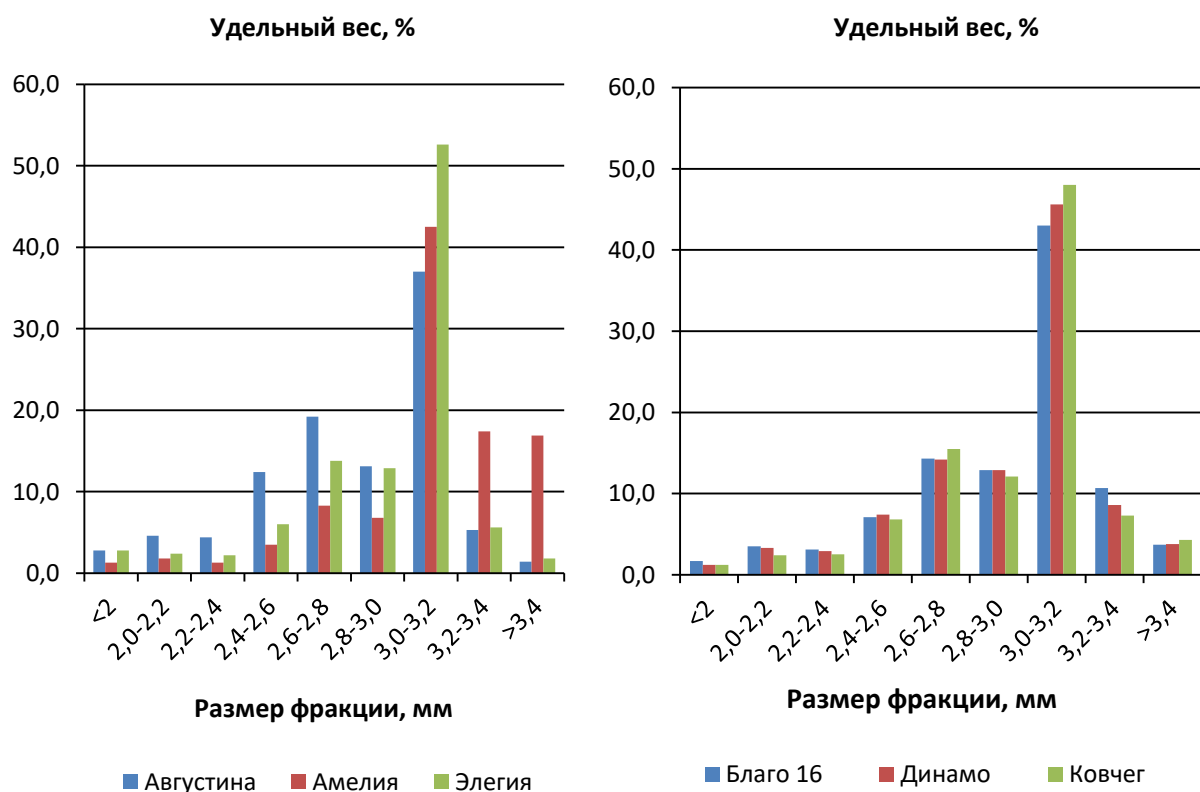


Рисунок 1 – Удельный вес семян озимой пшеницы и тритикале в зависимости от сорта и фракции зерна (среднее за 2019–2021 гг.)

Лабораторная всхожесть семян изучаемых сортов озимой пшеницы и тритикале в среднем варьировала от 80,8 (<2,0 мм) до 93,1 % (2,8–3,0 мм) и от 82,2 (<2,0 мм) до 93,4 % (2,8–3,0 мм). Дальнейшее увеличение крупности семян изучаемых культур приводило к снижению данного показателя до 87,6 и 82,5 % (таблицы 3, 4).

Таблица 3 – Лабораторная всхожесть семян озимой пшеницы в зависимости от фракции и срока сева, % (среднее за 2019–2021 гг.)

Наименование	Размер фракции, мм									Среднее
	<2,0	2,0–2,2	2,2–2,4	2,4–2,6	2,6–2,8	2,8–3,0	3,0–3,2	3,2–3,4	>3,4	
В среднем по фракции:	80,8	88,7	90,8	92,6	92,9	93,1	92,1	89,0	87,6	89,7
I срок	78,2	84,4	86,4	90,4	90,6	90,8	89,2	84,6	84,7	86,6
II срок	83,0	90,4	91,7	93,7	94,0	93,9	93,0	90,1	88,1	90,9
III срок	81,1	89,9	92,3	93,8	93,9	94,2	92,9	91,0	89,0	90,9
IV срок	80,7	90,0	92,8	92,7	93,3	93,6	93,4	90,2	88,4	90,6
Авгюстина	80,8	89,6	90,4	93,8	93,3	92,2	92,2	89,6	87,1	89,9
Амелия	78,1	86,8	88,8	90,8	91,7	92,4	90,8	87,3	85,1	88,0
Элегия	83,4	89,7	93,2	93,4	93,8	94,8	93,5	90,1	90,5	91,4

НСР_{0,5}, частные средние – 4,57–6,92; фракции – 1,32–1,99; сорт – 0,76–1,15; срок сева – 0,88–1,33

Таблица 4 – Лабораторная всхожесть семян озимой тритикале в зависимости от фракции и срока сева, % (среднее за 2019–2021 гг.)

Наименование	Размер фракции, мм									Среднее
	<2	2,0–2,2	2,2–2,4	2,4–2,6	2,6–2,8	2,8–3,0	3,0–3,2	3,2–3,4	>3,4	
В среднем по фракции:	82,2	88,4	91,0	91,8	92,3	93,4	92,8	87,9	82,5	89,1
I срок	80,6	83,1	84,4	86,9	87,4	88,2	87,9	82,7	78,7	84,4
II срок	80,3	89,6	92,0	92,0	93,4	95,6	94,3	88,8	85,2	90,1
III срок	83,2	89,8	93,8	93,8	94,3	94,8	94,3	89,8	81,8	90,6
IV срок	84,6	91,2	93,9	94,3	93,9	94,9	94,6	90,6	84,3	91,4
Благо 16	83,0	89,0	91,3	92,1	92,1	93,7	93,3	88,0	81,6	89,3
Динамо	82,5	89,1	91,3	92,3	92,6	94,8	93,5	89,5	85,3	90,1
Ковчег	81,0	87,2	90,5	90,9	92,1	91,7	91,5	86,3	80,7	88,0

НСР_{0,5}, частные средние – 4,83–9,18; фракции – 1,39–2,65; сорт – 0,81–1,53; срок сева – 0,93–1,76

В зависимости от срока сева в среднем всхожесть составила 86,6; 90,9; 90,9; 90,6 и 84,4; 90,1; 90,6; 91,4 % на первом, втором, третьем, четвёртом сроке: у сортов озимой пшеницы Августина – 89,9 %, Амелия – 88,0 %, Элегия – 91,4 %, у сортов озимой тритикале Благо 16 – 89,3 %, Динамо – 90,1 %, Ковчег – 88,0 %.

Анализ фракционного состава семян сортов озимой пшеницы выявил, что до базисных кондиций по всхожести (>90 % для оригинальных и элитных семян озимой пшеницы) в среднем по опыту не достигли две нижних (сход с решёт менее 2,0 и 2,0–2,2 мм) и две верхних фракции (3,2–3,4 и 3,4–3,6 мм). Суммарно некондиционные доли в удельном весе семян у сортов Элегия, Августина, Амелия составили 5,1; 14,0; 38,8 %. В разрезе сроков сева выход кондиционных семян на втором, третьем и четвёртом сроках составил 90,0; 87,9; 92,9 % соответственно, при первом сроке – 27,7 %, т.к. из общего объема исключаются три нижние (сход семян с решёт от менее 2,0 до 2,4 мм) и три верхние фракции (от 3,0 до более 3,6 мм).

У озимой тритикале не достигли базисных кондиций (всхожесть менее 87 %) одна нижняя фракция (сход с решёт менее 2,0 мм) и одна верхняя (3,4–3,6 мм) фракция.

У сортов Благо 16, Динамо, Ковчег суммарно некондиционные семена составили 5,4; 5,0; 12,8 % соответственно. Так же как и у озимой пшеницы, первый срок сева характеризовался минимальным выходом кондиционных семян – 68,7 %.

Таким образом, при ведении оригинального и элитного семеноводства для гарантированного получения кондиционных семян нужно проводить посев не ранее 10 сентября и исключить из семенной фракции партии зерна с сит, имеющих размер ячеек менее 2,4 мм и более 3,4 мм для озимой пшеницы; менее 2,2 мм и более 3,4 мм для озимой тритикале.

Основная масса получаемых семян озимой пшеницы и озимой тритикале (44,0 и 45,5 %) формируется из фракции 3,0–3,2 мм. Всхожесть семян рекомендуемых к использованию фракций (2,4–3,4 мм для озимой пшеницы

и 2,2–3,4 мм для озимой тритикале) составляет 92,5 и 92,1 %, при этом она изменяется в зависимости от срока сева: у озимой пшеницы – 90,6; 93,0; 93,1; 93,1 % и озимой тритикале – 87,9; 93,6; 93,9; 94,1 % на первом, втором, третьем и четвертом сроках соответственно.

Лабораторная всхожесть рекомендуемых фракций семян сортов озимой пшеницы составила: Августина – 92,7 %, Амелия – 91,1 %, Элегия – 93,5 % и озимой тритикале: Благо 16 – 92,4 %, Динамо – 93,0 %, Ковчег – 91,6 %.

Фитопатологическая экспертиза семенного материала озимых пшеницы и тритикале в зависимости от срока сева

Среди поверхностной микрофлоры семян озимой пшеницы и озимой тритикале доминировали возбудители болезней из рода *Fusarium* и *Alternaria*.

При увеличении массы 1000 семян исследуемых партий инфицированность грибами рода *Fusarium* повышалась. В среднем по фракциям озимой пшеницы частота встречаемости патогенов увеличивалась от 9,4 % (на ситах размером менее 2 мм) до 16,9 % (на ситах с ячейками более 3,4 мм), а озимой тритикале – от 15,8 % (на ситах менее 2 мм) до 28,4 % (на ситах более 3,4 мм). Как у пшеницы, так и у тритикале более зараженными были семена, полученные при первом сроке сева (в среднем 16,0 и 24,5 %), а наименее – на четвертом сроке (в среднем 10,1 и 18,5 %) (рисунок 2).

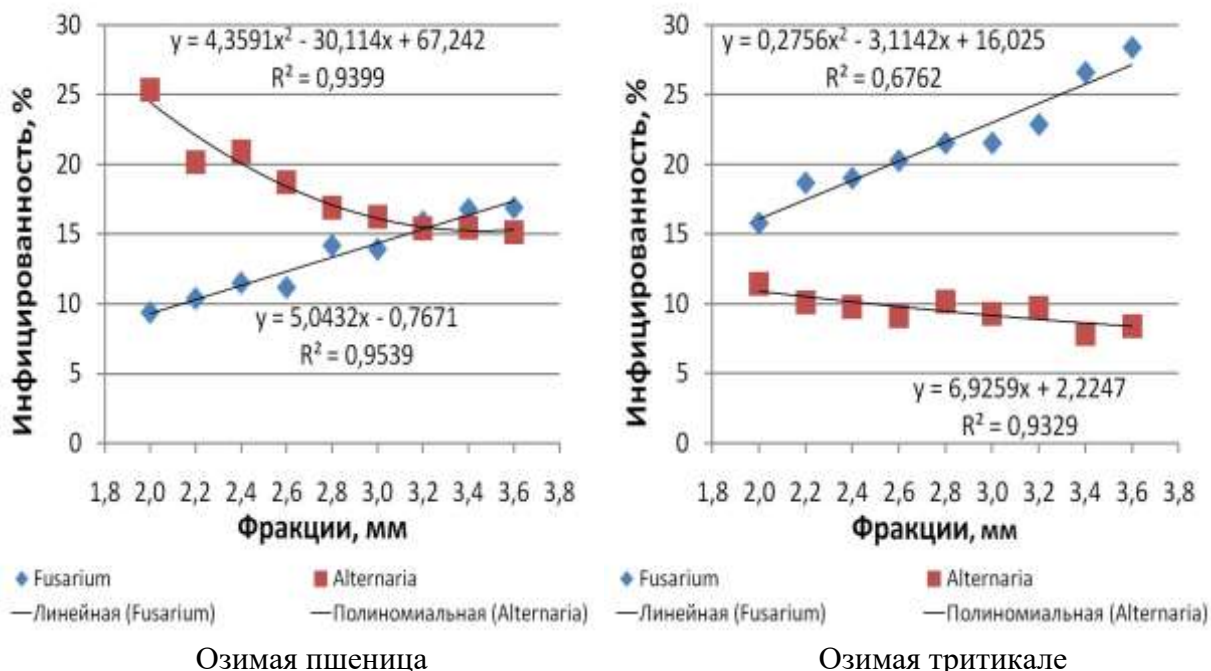


Рисунок 2 – Зависимость инфицированности озимой пшеницы и тритикале фузариозом и альтернариозом от фракции семян

У исследуемых сортов озимой пшеницы наибольшее количество грибов рода *Alternaria* регистрировалось на семенах фракции менее 2 мм – 25,4 %. При увеличении крупности семян (фракция >3,4 мм) их пораженность снижалась и достигала минимального значения – 15,1 %. Озимая тритикале характеризовалась обратной закономерностью: инфицированность грибными болезнями фракции семян менее 2 мм была максимальной – 11,4 %. При увеличении крупности инфекционная нагрузка снижалась и достигала минимального значения (7,9 %) у фракции 3,2–3,4 мм.

В зависимости от срока сева наиболее инфицированными были семена озимой пшеницы второго и четвертого срока (18,9 %), минимально – первого срока (17,2 %). На семенных партиях озимой тритикале наибольшее поражение было при первом и четвертом сроке (10,3 и 10,2 % соответственно), минимальное – при втором (7,9 %).

Выявлена сильная отрицательная зависимость ($r = -0,90$; $-0,87$) между инфицированностью семян грибными болезнями рода *Fusarium* и *Alternaria* у озимых пшеницы и тритикале. Следовательно, чем сильнее поражённость семян инфекцией фузариоза, тем меньше поражение альтернариозом, и наоборот.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ФУНГИЦИДНОЙ ЗАЩИТЫ

Изучение формирования элементов структуры урожайности растений и посевных качеств семян в зависимости от уровня фунгицидной защиты озимых пшеницы и тритикале

Защита флагового листа фунгицидом Элатус РИА, КЭ и защита колоса в фазу колошения препаратом Магнелло, КЭ (третий вариант) позволили сформировать максимальную урожайность озимой пшеницы и тритикале – 89,1 и 84,3 ц/га, что превысило контрольный вариант на 12,7 и 12,4 ц/га (16,6 и 17,2 %) (таблица 5) за счет увеличения плотности продуктивного стеблестоя озимой пшеницы и тритикале на 20 шт/м² (до 639 шт/м²) и 13 шт/м² (528 шт/м²), массы 1000 зерен на 3,3 г (до 38,2 г) и 2,4 г (до 38,2 г), числа зерен в колосе на 3,0 шт. (до 38,6 шт.) и 2,1 шт. (до 40,8 шт.) соответственно.

Таким образом, применение химических средств защиты растений, а также своевременное внесение фунгицидных препаратов оказывают положительное влияние на увеличение показателей элементов структуры урожайности растений.

Показатели качества зерна озимых пшеницы и тритикале в зависимости от уровня интенсификации технологии возделывания

У озимой пшеницы наибольшее содержание сырого протеина (14,0 %) отмечено во втором варианте интенсификации, который предусматривает

защиту посевов в фазу флагового листа (ДК 37–39) препаратом Элатус РИА, КЭ, а у озимой тритикале – в шестом варианте (13,0 %), где в фазу колошения (ДК 59–60) и в фазу молочной спелости (ДК 73–75) применяли препараты Магнелло, КЭ и Прозаро, КЭ соответственно.

Таблица 5 – Урожайность озимой пшеницы и озимой тритикале в зависимости от уровня фунгицидной защиты, ц/га (среднее за 2019–2020 гг., 2022 г.)

Вариант	Схема применения фунгицидов	Озимая пшеница	Озимая тритикале
1	Контроль	76,4	71,9
2	Элатус РИА, КЭ, 0,6 л/га (ДК 37–39)	83,9	79,7
3	Элатус РИА, КЭ, 0,6 л/га (ДК 37–39) + Магнелло, КЭ, 1,0 л/га (ДК 59–60)	89,1	84,3
4	Кантик, КЭ, 1,0 л/га (ДК 29–30) + Магнелло, КЭ, 1,0 л/га (ДК 59–60)	83,3	82,2
5	Элатус РИА, КЭ, 0,6 л/га (ДК 37–39) + Магнелло, КЭ, 1,0 л/га (ДК 59–60) + Прозаро, КЭ, 1,0 л/га (ДК 73–75)	85,4	84,0
6	Магнелло, КЭ, 1,0 л/га (ДК 59–60) + Прозаро, КЭ, 1,0 л/га (ДК 73–75)	85,6	82,8

НСР_{0,5}, частные средние

1,92–6,95 3,24–5,71

Максимальное содержание сырой клейковины в зерне у сорта Августина было получено во втором варианте интенсификации – 26,6 %, тогда как у озимой тритикале сорта Ковчег – в третьем и пятом варианте (22,8 %).

Фитопатологическая экспертиза семенного материала озимых пшеницы и тритикале в зависимости от уровня интенсификации технологии возделывания

Исходя из данных, полученных в среднем за годы исследований, семена озимой пшеницы были более инфицированы грибами рода *Alternaria*, тогда как из семян озимой тритикале чаще выделялся споровый материал рода *Fusarium*. Установлена внутренняя конкуренция данных патогенов. Выявлено, что чем больше семена озимых поражались спорами фузариоза, тем меньше регистрировалось поражение альтернариозом.

Применение фунгицидов на посевах озимой тритикале в большей степени обеспечивало снижение развития фузариозной и альтернариозной инфекции, чем на озимой пшенице.

Следует отметить, что инфицированность семян другими изучаемыми фитопатогенами (плесени, бактериоз) в период исследований была незначительной: от 0,2 до 1,7 % у озимой пшеницы и от 0,2 до 1,8 % у озимой тритикале.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, СРОКА СЕВА И УРОВНЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ФУНГИЦИДНОЙ ЗАЩИТЫ

Экономическая эффективность возделывания озимых пшеницы и тритикале в зависимости от сорта и срока сева

Посев озимой пшеницы и озимой тритикале в оптимальные сроки обеспечивает высокую рентабельность, наибольший чистый доход, а также низкую себестоимость производства семян. У изучаемых сортов озимой пшеницы Августина, Амелия и Элегия наибольший чистый доход получен при третьем сроке сева с варьированием этого показателя от 5853,3 до 6138,9 руб/га. Максимальная величина чистого дохода зарегистрирована у сорта Амелия – 6138,9 руб/га, что обеспечило низкую себестоимость – 347,3 руб/т, а также высокий уровень рентабельности – 188,9 %. У Августины и Элегии данный срок сева позволил получить чистый доход 6022,3 и 5853,3 руб/га при рентабельности – 190,2 и 188,5 % с себестоимостью зерна 364,1 и 377,8 руб/т.

Анализ основных показателей эффективности возделывания озимой тритикале показал, что с экономической точки зрения наиболее оптимальными для сортов Благо 16 и Динамо являются второй и третий сроки сева, в то время как для сорта Ковчег – четвертый (чистый доход – 3966,4 руб/га, рентабельность – 132,9 %, себестоимость – 408,5 руб/т). Максимальное значение чистого дохода отмечено у сорта Благо 16 – 4880,6 и 4877,1 руб/га на втором и третьем сроке сева, что обеспечило высокую рентабельность (155,2 и 155,3 %), а также низкую себестоимость семян (367,0 и 367,8 руб/т). Сев сорта Динамо в эти сроки позволил получить чистый доход 4069,8 и 4410,7 руб/га, рентабельность – 136,7 и 145,9 % при себестоимости зерна 410,8 и 396,8 руб/т.

Экономическая эффективность возделывания озимых пшеницы и тритикале в зависимости от уровня интенсификации фунгицидной защиты

При возделывании озимой пшеницы и озимой тритикале высокий эффект обеспечивает применение фунгицидных средств защиты растений. Анализ показателей экономической эффективности свидетельствует о том, что в среднем за годы исследований наибольшая рентабельность (211,5 %) озимой пшеницы получена на сорте Августина при внесении системного фунгицида Элатус РИА, КЭ (0,6 л/га) в фазу флагового листа (ДК 37–39) в сочетании с дополнительным внесением фунгицида Магнелло, КЭ (1,0 л/га) в фазу колошения (ДК 59–60), что на 46,6 % больше контрольного варианта. У сорта озимой тритикале Ковчег использование данного уровня фунгицидной защиты позволило получить максимальное значение рентабельности производства

семян – 174,9 %, что на 60,6 % выше контрольного варианта. Высокую рентабельность данного варианта обусловило наличие максимального значения чистого дохода и низкой себестоимости, которые составили у озимой пшеницы 6461,7 руб/га и 342,9 руб/т, а у озимой тритикале – 5060,5 руб/га и 343,2 руб/т соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. В связи с изменяющимися климатическими условиями за последние десять лет оптимальный срок сева озимой пшеницы в Центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь сместился с первой–второй декады сентября на середину второй и третью декады сентября, а в отдельные годы – на первую декаду октября. Данное смещение обусловлено повышением среднесуточной температуры воздуха при росте и развитии растений в осенний период, что в свою очередь привело к увеличению на 104–128°C накопленных эффективных температур в зависимости от срока сева. У озимой тритикале требуемая сумма эффективных осенних температур (350–580 °C) накапливалась при посеве с 10 сентября по 1 октября [3].

2. Сев с 20 сентября по 1 октября позволил сформировать наибольшую среднюю урожайность зерна всех изучаемых сортов озимой пшеницы – 86,1–87,6 ц/га, что обусловлено наибольшей величиной продуктивного стеблестоя. Максимальная урожайность озимой тритикале получена при севе в начале второй–третьей декады сентября, составив в среднем по сортам 77,0 и 77,6 ц/га соответственно. Урожайность озимой тритикале формировалась в основном за счёт продуктивного стеблестоя и зависела от морфо-биологических характеристик сорта [1; 2; 4; 14; 15].

3. При севе сортов озимой пшеницы и озимой тритикале до 10 сентября выход кондиционных семян в среднем по опыту составил 27,7 и 68,7 % соответственно. Таким образом, при ведении оригинального и элитного семеноводства для гарантированного получения кондиционных семян нужно проводить сев не ранее 10 сентября и исключить из семенной фракции партии зерно с сит с размером ячеек менее 2,4 мм и более 3,4 мм для озимой пшеницы; менее 2,2 мм и более 3,4 мм для озимой тритикале. Основная масса получаемых семян (44,0 и 45,5 %) формируется из фракции 3,0–3,2 мм. Показатель всхожести семян рекомендуемых к использованию фракций составляет 92,5 и 92,1 %, при этом он изменяется в зависимости от срока сева: у озимой пшеницы – 90,6; 93,0; 93,1; 93,1 % и озимой тритикале – 87,9; 93,6; 93,9; 94,1 % при первом, втором, третьем и четвёртом сроках соответственно. Лабораторная всхожесть у сортов озимой пшеницы составила: Августина – 92,7 %, Амелия – 91,1 %, Элегия – 93,5 %; у озимой тритикале: Благо 16 – 92,4 %, Динамо – 93,0 %, Ковчег – 91,6 %. Выявлена сильная отрицательная зависимость ($r = -0,90; -0,87$) между инфицированностью семян грибными болезнями рода *Fusarium* и *Alternaria* у озимых пшеницы и тритикале. Следовательно-

но, чем сильнее поражённость семян инфекцией фузариоза, тем меньше поражение альтернариозом [8; 11; 12].

4. Защита флагового листа фунгицидом Элатус РИА, КЭ и защита колоса в фазу колошения препаратом Магнелло, КЭ (третий вариант) позволили сформировать максимальную урожайность зерна озимой пшеницы и тритикале – 89,1 и 84,3 ц/га, что превысило контрольный вариант на 12,7 и 12,4 ц/га (16,6 и 17,2 %). Данный уровень фунгицидной защиты способствовал увеличению крупности и числа зерен в колосе. Масса 1000 зёрен у озимой пшеницы и у озимой тритикале составляла 38,2 г, число зёрен в колосе у озимой пшеницы – 38,6 шт., у озимой тритикале – 40,8 шт. [5; 6; 9; 10; 13].

5. В условиях центральной части Республики Беларусь в среднем по сортам в вариантах, где озимую пшеницу и тритикале высевали с 20 сентября по 1 октября, чистый доход (6004,8 и 4303,6 руб/га) и рентабельность производства зерна были максимальными (189,2 и 141,2 %) при минимальной себестоимости (363,1 и 393,5 руб/т). В среднем за годы исследований наибольшая рентабельность (211,5 %) получена у сорта озимой пшеницы Августина с использованием защиты флагового листа фунгицидом Элатус РИА, КЭ и защиты колоса в фазу колошения препаратом Магнелло, КЭ, что на 46,6 % больше, чем без фунгицидной обработки. У сорта озимой тритикале Ковчег данный вариант также обеспечил максимальную рентабельность – 174,9 %, что превысило контроль на 60,6 %. Высокую рентабельность обусловило наличие максимального чистого дохода и низкой себестоимости, которые составили у озимой пшеницы 6461,7 руб/га и 342,9 руб/т, у озимой тритикале – 5060,5 руб/га и 343,2 руб/т соответственно [7].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. В целях совершенствования технологии возделывания озимой пшеницы и озимой тритикале для производства оригинальных и элитных семян рекомендовать в качестве оптимального срока в условиях центральной части Республики Беларусь посев озимой пшеницы в период «начало третьей декады сентября–начало первой декады октября», а озимой тритикале – во второй и третьей декаде сентября.

2. Для производства высококачественного семенного материала, рационального использования средств химизации рекомендовать следующую схему защиты озимых пшеницы и тритикале: внесение системного фунгицида Элатус РИА, КЭ (0,6 л/га) в фазу флагового листа (ДК 37–39) в сочетании с дополнительным внесением фунгицида Магнелло, КЭ (1,0 л/га) в фазу колошения (ДК 59–60).

3. В целях повышения эффективности оригинального и элитного семеноводства использовать для сева фракции зерна 2,4–3,4 мм для озимой пшеницы и 2,2–3,4 мм для озимой тритикале.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в научных изданиях согласно Перечню ВАК

1. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от срока сева / **В. В. Кот**, И. В. Сацюк, С. И. Гордей, А. Ю. Шанбанович, А. Н. Лученок, А. Э. Ардашникова, В. Ю. Трушко // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Вып. 57. – С. 77–87.

2. **Кот, В. В.** Продуктивность сортов озимого тритикале в зависимости от сроков сева / В. В. Кот, В. Н. Буштевич, И. В. Сацюк // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 1. – С. 17–21.

3. Сацюк, И. В. Влияние региональных погодных условий на срок сева озимой пшеницы / И. В. Сацюк, **В. В. Кот**, В. Н. Буштевич // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – Вып. 58. – С. 62–68.

4. **Кот, В. В.** Продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от срока сева / В. В. Кот // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – Вып. 58. – С. 68–78.

5. **Кот, В. В.** Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от применения фунгицидов / В. В. Кот // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: С. В. Кравцов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – Вып. 59. – С. 95–101.

6. **Кот, В. В.** Формирование урожайности зерна озимого тритикале в зависимости от уровня применения фунгицидов / В. В. Кот // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: С. В. Кравцов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2024. – Вып. 60. – С. 66–72.

7. **Кот, В. В.** Экономическая эффективность производства семян озимой пшеницы в зависимости от вариантов фунгицидной защиты / В. В. Кот // Земледелие и растениеводство. – 2024. – № 4. – С. 21–24.

8. **Кот В. В.** Изучение фракционного состава семян у различных сортов озимой тритикале // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: С. В. Кравцов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2025. – Вып. 61. – С. 191–197.

Материалы научных конференций

9. **Кот, В. В.** Изучение закономерностей формирования семенной продуктивности в зависимости от уровня фунгицидной защиты озимой пшеницы

/ В. В. Кот // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию Науч.-практ. центра НАН Беларуси по земледелию, г. Жодино, 8–9 июля 2021 г. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 215–218.

10. **Кот, В. В.** Урожайность тритикале при различном уровне фунгицидной защиты / В. В. Кот // Селекция и генетика: инновации и перспективы: сб. ст. по материалам II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию юбилею д-ра с.-х. наук, проф. В. И. Бушуевой, г. Горки, 11 февр. 2022 г. / Белорус. гос. с.-х. акад. ; редкол.: Г. И. Витко, Н. А. Дуктова, М. Н. Авраменко. – Горки, 2022. – С. 61–64.

11. **Кот, В. В.** Сортовая специфичность инфицированности семян озимой пшеницы в зависимости от фракционного состава и срока сева / В. В. Кот // Достижения и перспективы селекции и технологий возделывания сельскохозяйственных культур : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук, профессора, лауреата Госуд. премии, Героя соц. труда Виктора Евграфовича Писарева, Москва, 29–30 марта 2023 г. – Москва: ФИЦ «Немчиновка», 2023. – Т. 1. – С. 233–238.

12. **Кот, В. В.** Инфицированность зерна семенных фракций озимого тритикале в зависимости от сорта и срока сева / В. В. Кот // Приоритетные направления развития инновационных технологий в земледелии, растениеводстве, селекции и семеноводстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Жодино, 20–21 июня 2024 г. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: С. В. Кравцов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2024. – С. 96–99.

13. **Кот, В. В.** Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при возделывании на различных типах почв / В. В. Кот, И. В. Сацюк // Актуальные проблемы и пути повышения эффективности растениеводства : материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Жодино, 25–26 июня 2025 г. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; редкол.: С. В. Кравцов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2025. – С. 31–34.

Прочие публикации

14. Возделывание озимой пшеницы. Типовые технологические процессы: отраслевой регламент / С. И. Гордей, И. В. Сацюк, И. Г. Бруй, **В. В. Кот**, А. Ю. Шанбанович, В. Ю. Трушко, А. С. Бudyко, А. Н. Лученок, А. Э. Ардашникова, С. В. Бойко, Ю. И. Мехтиева, Н. А. Крупенько, С. В. Сорока, Л. И. Сорока, А. С. Пестерева, В. В. Лапа, Г. В. Пироговская, Ю. К. Шашко, М. В. Рак, В. К. Званкович / Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур, технических и кормовых растений: сб. отрасл. регл. // РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; рук. разраб. : Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – С. 29–47.

15. Возделывание озимой тритикале. Типовые технологические процессы: отраслевой регламент / В. Н. Буштевич, С. И. Гриб, И. Г. Бруй, **В. В. Кот**, С. В. Бойко, А. Г. Жуковский, В. Г. Лешкевич, Н. В. Кабзарь, О. А. Шкляревская, В. В. Лапа, Г. В. Пироговская, Ю. К. Шашко, М. В. Рак / Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур, технических и кормовых растений: сб. отрасл. регл. // РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; рук. разработ. : Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – С. 52–62.

РЭЗІЮМЭ

Кот Васілій Уладзіміравіч

ФАРМІРАВАННЕ НАСЕННАЙ ПРАДУКТЫЎНАСЦІ І ПАСЯЎНЫХ ЯКАСЦЯЎ НАСЕННЯ АЗІМЫХ ПШАНІЦЫ І ТРЫЦІКАЛЕ Ў ЗАЛЕЖНАСЦІ АД ТЭХНАЛОГІІ ВЫРОШЧВАННЯ

Ключавыя словы: азімая пшаніца, азімая трыцікале, ураджайнасць, тэрмін сяўбы, насенне, фракцыі, хваробы насення, фунгіцыды.

Мэта даследаванняў: вызначыць уплыў элементаў тэхналогіі вырошчвання азімых пшаніцы і трыцікале на насенную прадуктыўнасць і пасяўныя якасці насення.

Метады даследаванняў: правядзенне палявых і лабараторных досведаў па методыках, прынятых у навукова-даследчых установах, статыстычная апрацоўка і эканамічны аналіз эксперыментальных даных.

Атрыманя вынікі і іх навізна. Упершыню ва ўмовах цэнтральнай часткі Беларусі вывучаны асаблівасці фарміравання насеннай прадукцыі новых гатункаў азімых пшаніцы і трыцікале шляхам аптымізацыі тэрміну сяўбы і ўзроўню фунгіцыднай абароны пасеваў. Вызначаны фактары, якія забяспечваюць максімальнае выйсце кандыцыйнага насення, праведзена эканамічная ацэнка эфектыўнасці прымянення вывучаемых аграпрыёмаў.

Сеў азімай пшаніцы у пэрыяд «пачатак трэцяй дэкады верасня– пачатак першай дэкады кастрычніка», азімай трыцікале – у другой і трэцяй дэкадзе верасня забяспечвае максімальную насенную прадуктыўнасць. Абарона ліставага апарата і коласа з выкарыстаннем фунгіцыду Элатус РІА, КЭ ў фазу сцягавага ліста з дадатковым унясеннем фунгіцыду Магнелло, КЭ ў фазу каласавання спрыяе атрыманню высакаякаснага насеннага матэрыялу і высокай рэнтабельнасці прымянення фунгіцыдаў (211,5 % для азімай пшаніцы і 174,9 % для азімай трыцікале). Сеў насеннем фракцый 2,4–3,4 мм для азімай пшаніцы і 2,2–3,4 мм для азімай трыцікале ў працэсе арыгінальнага і элітнага насенняводства забяспечвае атрыманне кандыцыйных па ўсходжасці (92,5 і 92,1 %) партый насення.

Рэкамендацыі па выкарыстанні. Пры вытворчасці арыгінальнага і элітнага насення рэкамендаваць ва ўмовах цэнтральнай часткі Рэспублікі Беларусь сеў азімай пшаніцы ў перыяд «пачатак трэцяй дэкады верасня– пачатак першай дэкады кастрычніка», а азімай трыцікале – у другой і трэцяй дэкадзе верасня. Для вытворчасці высакаякаснага насеннага матэрыялу азімай пшаніцы і азімай трыцікале выкарыстоўваць унясенне сістэмнага фунгіцыду Элатус РІА, КЭ (0,6 л/га) у фазу ДК 37–39 у спалучэнні з дадатковым унясеннем фунгіцыду Магнелло, КЭ (1,0 л/га) у фазу ДК 59–60. У працэсе арыгінальнага і элітнага насенняводства выкарыстанне фракцый насення 2,4–3,4 мм для пасева азімай пшаніцы і 2,2–3,4 мм для азімай трыцікале спрыяе атрыманню кандыцыйных па ўсходжасці партый насення.

Галіна прымянення: сельская гаспадарка, навуковыя ўстановы, установы адукацыі аграрнага профілю.

РЕЗЮМЕ

Кот Василий Владимирович

ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ОЗИМЫХ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Ключевые слова: озимая пшеница, озимая тритикале, урожайность, срок сева, семена, фракции, болезни семян, фунгициды.

Цель исследований: определить влияние элементов технологии возделывания озимых пшеницы и тритикале на семенную продуктивность и посевные качества семян.

Методы исследований: проведение полевых и лабораторных опытов по методикам, принятым в научно-исследовательских учреждениях, статистическая обработка и экономический анализ экспериментальных данных.

Полученные результаты и их новизна: впервые в условиях центральной части Беларуси изучены особенности формирования семенной продуктивности новых сортов озимых пшеницы и тритикале путем оптимизации срока сева и уровня фунгицидной защиты посевов. Определены факторы, обеспечивающие максимальный выход кондиционных семян, проведена экономическая оценка эффективности применения изучаемых агроприёмов.

Сев озимой пшеницы в период «начало третьей декады сентября–начало первой декады октября», озимой тритикале – во второй и третьей декаде сентября обеспечивает максимальную семенную продуктивность. Защита листового аппарата и колоса с использованием фунгицида Элатус РИА, КЭ в фазу флагового листа с дополнительным внесением фунгицида Магнелло, КЭ в фазу колошения способствует получению высококачественного семенного материала и высокой рентабельности применения фунгицидов (211,5 % для озимой пшеницы и 174,9 % для озимой тритикале). Сев семенами фракций 2,4–3,4 мм для озимой пшеницы и 2,2–3,4 мм для озимой тритикале в процессе оригинального и элитного семеноводства обеспечивает получение кондиционных по всхожести (92,5 и 92,1 %) партий семян.

Рекомендации по использованию: при производстве оригинальных и элитных семян рекомендовать в условиях центральной части Республики Беларусь сев озимой пшеницы в период «начало третьей декады сентября–начало первой декады октября», а озимой тритикале – во второй и третьей декаде сентября. Для производства высококачественного семенного материала озимой пшеницы и озимой тритикале использовать следующую схему защиты посевов: внесение системного фунгицида Элатус РИА, КЭ (0,6 л/га) в фазу ДК 37–39 в сочетании с дополнительным внесением фунгицида Магнелло, КЭ (1,0 л/га) в фазу ДК 59–60. В процессе оригинального и элитного семеноводства использование фракций зерна 2,4–3,4 мм для посева озимой пшеницы и 2,2–3,4 мм для озимой тритикале способствует получению кондиционных по всхожести партий семян.

Область применения: сельское хозяйство, научные учреждения, учреждения образования аграрного профиля.

SUMMARY

Kot Vasili Vladimirovich

DEVELOPING SEED PRODUCTIVITY AND SOWING QUALITIES OF WINTER WHEAT AND TRITICALE SEEDS DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGY

Keywords: winter wheat, winter triticale, yield, sowing time, seeds, fractions, seed diseases, fungicides.

Research objective: To determine the impact of winter wheat and triticale cultivation technologies on seed productivity and sowing qualities.

Research methods: Field and laboratory experiments using methods accepted in research institutions, statistical processing, and economic analysis of experimental data.

The results obtained and their novelty: For the first time in central Belarus, the characteristics of seed productivity formation in new winter wheat and triticale varieties were studied by optimizing sowing time and the level of fungicide protection. Factors ensuring the maximum yield of quality seeds were identified, and an economic assessment of the effectiveness of the studied agricultural practices was conducted.

Sowing winter wheat from the beginning of the third ten-day period of September to the beginning of the first ten-day period of October, and winter triticale in the second and third ten-day periods of September, ensures maximum seed productivity. Protecting the foliage and ears with the fungicide Elatus RIA, EC during the flag leaf stage, with additional application of the fungicide Magnello, EC during the heading stage, contributes to the production of high-quality seed material and high profitability of fungicide application (211.5 % for winter wheat and 174.9 % for winter triticale). Sowing seeds of 2.4–3.4 mm fractions for winter wheat and 2.2–3.4 mm for winter triticale in the process of original and elite seed production ensures the production of seed lots with standard germination rates (92.5 and 92.1 %).

Recommendations for use: When producing original and elite seeds, in the conditions of the central part of the Republic of Belarus, it is recommended to sow winter wheat in the period "beginning of the third ten-day period of September - beginning of the first ten-day period of October", and winter triticale – in the second and third ten-day periods of September. To produce high-quality seed material for winter wheat and winter triticale, use the following crop protection scheme: application of the systemic fungicide Elatus RIA, EC (0.6 l/ha) in the phase GS 37–39 in combination with an additional application of the fungicide Magnello, EC (1,0 l/ha) in the phase GS 59–60. In the process of original and elite seed production, the use of seed fractions of 2.4–3.4 mm for sowing winter wheat and 2.2–3.4 mm for winter triticale helps to obtain seed lots with high germination rates.

Scope of application: agriculture, scientific institutions, and agricultural educational institutions.