

На правах рукописи

Шамова Марина Геннадьевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ
ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 06.01.01 – «Общее земледелие, растениеводство»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2016

Диссертационная работа выполнена в отделе озимой ржи Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»

Научный руководитель: **Кедрова Лидия Ивановна**,
доктор сельскохозяйственных наук

Официальные оппоненты: **Матюк Николай Сергеевич**, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор, про-
фессор кафедры земледелия и методики
опытного дела ФГБОУ ВО «Российский гос-
ударственный аграрный университет – Мос-
ковская сельскохозяйственная академия име-
ни К.А. Тимирязева».
Жиляев Александр Михайлович,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры растениеводства и плодоводства
имени М.В. Алексеевой ФГБОУ ВО «Россий-
ский государственный аграрный заочный
университет»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Вятская государственная
сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится " ____ " _____ 2016 года в 15 часов
30 минут на заседании диссертационного совета Д 006.049.01 при Москов-
ском научно-исследовательском институте сельского хозяйства «Немчинов-
ка» по адресу: 143026, Московская обл., Одинцовский район, п. Немчинов-
ка-1, ул. Калинина, дом 1.

Тел. 8 (495) 591-87-54; E-mail: eii-mas@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского НИИСХ
«Немчиновка» и на сайте института www.nemchinowka.ru

Автореферат разослан " ____ " _____ 2016 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Мерзликин
Анатолий Сергеевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Северо-Восточном регионе страны озимая рожь, как культура универсального использования, имеет особое значение. Она способна успешно произрастать на песчаных, низкоплодородных дерново-подзолистых кислых почвах, которых в регионе более 70 % (Сысуев В.А. и др., 2014).

Несмотря на значимость культуры, за последние 10 лет в России произошло неоправданно большое сокращение ее площадей. Сейчас посевы ржи в стране составляют всего около 2 млн. га, или третью часть от мировых (Гончаренко А.А., 2012). Теряются исторически сложившиеся приоритеты в Кировской, Нижегородской областях, Пермском крае и Удмуртской республике, где преобладают низкоплодородные кислые почвы, на которых из зерновых успешно может произрастать только рожь.

Одной из многих причин сокращения площадей и снижения производства зерна ржи является невысокая урожайность сортов, как следствие нарушения технологии возделывания (Кедрова Л.И., 2000). Современные сорта ржи имеют высокую потенциальную урожайность, которую максимально можно реализовать путем совершенствования и внедрения сортовой технологии.

Необходимость корректировки элементов технологии возделывания сортов озимой ржи в условиях изменяющегося климата определяет актуальность, научное и практическое значение темы исследований.

Степень разработанности темы. Вопросы по изучению технологии возделывания озимой ржи в России, обоснованию зависимости величины урожая от норм высева, зимостойкости, качественных показателей зерна и поражения болезнями от приемов возделывания в разных регионах страны нашли свое отражение в трудах А.П. Иванова, Н.Д. Мухина, В.Д. Кобылянского, В.А. Моисейчик, А.А. Гончаренко, А.А. Торопа, М.Л. Пономаревой, Г.Н. Потаповой, Э.П. Урбана, П.В. Денисова, М.С. Саранина, М.Ф. Стихина, А.Ф. Проценко, Н.Р. Бахтизина, Р.Р. Исмагилова, В.М. Бебякина В.К., Неофитовой и др.

В Северо-Восточном регионе НЗ изучению технологии возделывания посвящены работы А.Н. Тиунова, К.А. Глухих, В.П. Палкина, И.М. Коданева, Л.Ф. Коробициной, Л.И. Кедровой, А.А. Платунова и др. Исследования проведены на длинностебельных сортах ржи или ранее созданных сортах с доминантным типом короткостебельности. Для них установлена оптимальная норма высева 6 млн. всхожих семян на 1 га; рекомендованы календарные сроки посева для центральной зоны Кировской области - 10-20 августа; определены лучшие сроки уборки прямым комбайнированием в течение 5 дней с момента наступления полной спелости. Для высокостебельных сортов рецессивного типа короткостебельности в благоприятные годы рекомендован двухфазный способ уборки.

В настоящее время в Государственном реестре РФ зарегистрировано много новых сортов ржи, отличающихся по архитектонике и другим хозяйственно ценным признакам. В настоящее время отмечено изменение биоклиматического потенциала в регионах. Поэтому одним из факторов стабилизации производ-

ства высококачественного зерна ржи является совершенствование технологии возделывания районированных и перспективных сортов этой ценной культуры.

Цель исследований: научно обосновать и усовершенствовать основные приемы возделывания озимой ржи разных сортов в агроэкологически суровых и не стабильных условиях Кировской области для формирования высокого урожая и качества продукции.

Задачи исследований:

1. экспериментально обосновать сроки посева районированных и перспективных сортов озимой ржи для получения стабильного урожая и высокого качества зерна;
2. изучить влияние плотности агрофитоценоза на формирование урожайности и качества продукции;
3. определить зависимость урожая и качества зерна от фракционирования семян по крупности на решетках;
4. установить влияние сроков и способов уборки на урожай и качество зерна сортов озимой ржи;
5. оценить экономическую эффективность изучаемых элементов технологии возделывания сортов озимой ржи.

Работа выполнена в 2007-2015 гг. в отделе озимой ржи Зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого (ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока») в соответствии с конкурсным проектом Межотраслевой научно-практической программы «Рожь», утвержденной Президиумом Россельхозакадемии на 2004-2011 гг.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Кировской области Северо-Восточного региона НЗ РФ изучено влияние сроков посева и уборки, нормы высева, крупности семенного материала) на формирование урожая и высокого качества зерна разных по агрономическим характеристикам сортов озимой ржи: Фаленская 4, Кировская 89, Рушник и Флора, рекомендованных к производству в Кировской области и других регионах страны.

В современных условиях изменяющегося климата доказана необходимость смещения на 5-10 дней позднее от ранее установленных для Кировской области календарных сроков посева озимой ржи. Это способствует снижению поражения растений наиболее вредоносным в регионе заболеванием снежной плесенью почти на 30 %. Наивысшая реализация потенциала изученных сортов достигнута при норме высева 5,0-6,0 млн. всхожих семян на 1 га. Использование фракционирования семян обеспечивает прибавку урожая до 10 %.

Более высокая эффективность возделывания изучаемых сортов наблюдается при полном соблюдении оптимальных сроков выполнения изученных и уточнённых приемов технологии, а превышение достигает 7-10 %.

Практическая значимость. Результаты исследований позволяют рекомендовать производству оптимальные сроки посева (на 5-10 дней позднее от ранее принятого периода – 10-20 августа) и нормы высева районированных сортов озимой ржи (5,5 млн. всхожих семян на 1 га), использовать на посев семена средней фракции (подработка на решетке 2,0-2,5 мм). Для получения максимального урожая, формирования высоких технологических и семенных ка-

честв зерна, уборку урожая следует проводить в течение 5 дней при наступлении полной спелости зерна.

Результаты научных исследований использованы при разработке методических рекомендаций «Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимой ржи» (Москва, 2010); оформлении «Лучшей завершенной научной разработки 2012 г.» по НИИСХ Северо-Востока, утвержденной Президиумом Россельхозакадемии (работа признана лучшей среди представленных); при подготовке «Инновационных разработок НИИСХ Северо-Востока», удостоенных Золотой медали XIV Российской агропромышленной выставки «Золотая осень 2012», Москва. Внедрены в ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока» при производстве оригинальных семян сортов озимой ржи Фаленская 4, Кировская 89, Рушник и Флора.

Положения, выносимые на защиту:

1. Изменение календарных сроков посева современных сортов озимой ржи с учетом условий теплообеспеченности и продолжительности осенней вегетации растений, исключает формирование избыточной биомассы агрофитоценоза и позволяет снизить поражение посевов ржи снежной плесенью, как основного лимитирующего фактора урожая в условиях Северо-Восточного региона, что обеспечивает его повышение до 0,33 т/га.

2. Формирование максимального урожая сортов ржи возможно при оптимальной норме высева около 5,5 млн. всхожих семян/га.

3. Фракционирование семенного материала положительно влияет на повышение урожая среднесемянных по крупности сортов ржи Фаленская 4 и Рушник на 0,33-0,52 т/га.

4. Уборка урожая прямым комбайнированием в течение 5 дней при наступлении полной спелости зерна позволяет получать наибольший (5,16-5,82 т/га) урожай зерна. Задержка с уборкой на 10 дней вызывает потери урожая и снижение числа падения почти на 40 с.

Личный вклад соискателя. Исследования проведены соискателем лично при активной помощи сотрудников отдела озимой ржи, которые являются соавторами научных публикаций по проблемам возделывания озимой ржи в Кировской области. Автор принимал участие в разработке программы исследований, в качестве исполнителя проводил полевые и лабораторные опыты; выполнил математическую обработку, анализ полученных данных и оформление результатов.

Выражаю искреннюю признательность коллегам за помощь, добрые и полезные советы при проведении исследований в течение длительного времени.

Апробация работы. Результаты исследований доложены на Всероссийских и Международных научно-практических конференциях: Уфа, 2009 г.; Екатеринбург, 2012 г.; Киров, 2009 г., 2014 г., 2015 г., 2016 г.; научно-практической конференции аспирантов и соискателей «Науке нового века – знания молодых» (Киров, 2008 г., 2009 г., 2010 г., 2011 г., 2013 г.); на заседаниях Ученого совета НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого и методических комиссий Северо-Восточного селекцентра (2008-2011 гг.). Получен Диплом за лучший доклад

на I молодежной научной конференции «Молодые ученые – аграрной науке Евро-Северо-Востока» (Киров, 2012).

Публикации. Основные материалы и положения диссертационной работы изложены в 24 печатных статьях, в том числе 7 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов научных исследований по диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 137 страницах, состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы и приложений. Она содержит 26 таблиц, 6 рисунков, 11 приложений. Список использованной литературы включает 262 источника, в том числе 30 – на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Влияние основных технологических приемов выращивания на урожай и качество зерна озимой ржи

Представлен обзор отечественной и зарубежной научной литературы о влиянии различных элементов технологии возделывания зерновых культур на зимостойкость, формирование урожайности и устойчивость к болезням растений озимой ржи. Литературные данные раскрывают изучаемую проблему при рассмотрении ранее выведенных сортов озимой ржи. Наши исследования посвящены изучению современных районированных, перспективных сортов, которые имеют не только другие характеристики, но и сортовые особенности. Дана характеристика показателям качества зерна и факторам их определяющим.

2. Условия, материал и методика проведения исследований

Работа выполнена в 2007-2015 гг. в отделе озимой ржи Зональном НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, расположенного в центральной зоне Кировской области, что наиболее полно отражает особенности почв и климата Северо-Восточного региона Нечерноземной зоны РФ.

Почвенно-климатические условия Северо-Восточного региона и Кировской области благоприятны для производства зерна озимой ржи продовольственного назначения и получения семян высокого качества.

В годы проведения исследований метеорологические условия значительно различались по температурному режиму, количеству осадков, их распределению в период вегетации растений, формирования и налива зерна. Общей характерной особенностью является типичное для региона сильное (70-100%) поражение посевов снежной плесенью (*Microdochium nivale* (Fr.) Samuels et. Hallet.).

Оптимальные условия развития растений ржи отмечены в 2008 г. Особенность 2009 г. – удовлетворительные факторы для осенней закалки растений и позднее (почти на 1,5 месяца от средних многолетних сроков) установление зимнего температурного режима. В 2010 г. наблюдалась атмосферная и почвен-

ная засуха (температура воздуха – на 5,2°С выше нормы; количество осадков – 11 % нормы), что негативно отразилось на урожайности сортов.

Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая сформированная на элювии пермских глин. Для почв характерно среднее содержание гумуса, высокое - фосфора и калия. Предшественник - чистый пар. Агротехника проведения опытов общепринятая для данной зоны.

Материалом для исследований послужили внесенные в Госреестр РФ сорта озимой ржи Фаленская 4, Рушник и Флора (селекции НИИСХ Северо-Востока и Фаленской СС) и сорт Кировская 89 (НИИСХ Северо-Востока и ВНИИР им. Н.И. Вавилова). Сорта различаются по урожайности, устойчивости к полеганию и качеству зерна.

Полевые опыты заложены по схеме рендомизированного блока в 4-х кратной повторности. Норма высева – 6,0 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки 10 м². Посев проведен сеялкой СКС – 6-10, уборка комбайном Samro 130.

Исследования проведены в серии опытов:

Опыт 1. Влияние сроков посева на урожай и качество зерна озимой ржи

Сорта - Фаленская 4, Кировская 89, Рушник.

Сроки посева - 20 августа (контроль), 25, 30 августа, 5 сентября.

Опыт 2. Формирование урожая сортов озимой ржи в зависимости от нормы высева

Сорта - Фаленская 4, Кировская 89, Рушник, Флора.

Нормы высева: 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 (контроль), 7,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Опыт 3. Реакция сортов озимой ржи на фракционирование исходного семенного материала

Сорта - Фаленская 4, Кировская 89, Рушник.

Схема опыта:

1. Контроль – исходный образец (семена прошедшие тщательную очистку).
2. Крупные семена (выделены на решетке с размером ячеек 2,5 – 3,0 мм).
3. Средние семена (выделены на решетке с размером ячеек 2,0 – 2,5 мм).
4. Мелкие семена (выделены на решетке с размером ячеек 1,7 – 2,0 мм).

Опыт 4. Влияние сроков и способов уборки на урожай и качество зерна озимой ржи

Сорта - Фаленская 4, Кировская 89, Рушник.

Схема опыта:

1. Раздельная уборка в фазе восковой спелости (влажность зерна 25-30%).
2. Прямое комбайнирование в фазе полной спелости (влажность зерна 20-22%) – контроль (К).
3. Прямое комбайнирование через 5 дней после оптимального срока уборки.
4. Прямое комбайнирование через 10 дней после оптимального срока уборки.

Закладка опытов, наблюдения, оценки и учет урожая проведены в соответствии с «Методическими указаниями по селекции и семеноводству озимой ржи» (1980), «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1983), Международным классификатором СЭВ рода *Secale*

L. (1984). Статистическая обработка данных – с использованием компьютерной программы AGROS 2.07 (1998) и по Б.А. Доспехову (1979).

Оценка поражения болезнями осуществлялась совместно со специалистами лаборатории иммунитета и защиты растений НИИСХ Северо-Востока по общепринятым методикам (Гешеле Э.Э., 1971; Неофитова В.К., 1976 и др.).

Биохимические анализы проведены в аналитической лаборатории НИИСХ Северо-Востока: общий азот - фотометрическим методом с индофенольной зеленью (модификация ЦИНАО) в соответствии с ГОСТ 13496.4-97 и ГОСТ Р 51417-99; процент белка рассчитывали с использованием коэффициента 5,7; определение крахмала - методом поляриметрии (на сахариметре СУ-4) - ГОСТ 10845-76; сырой жир по Рушковскому ГОСТ 13496.15-85; пентозаны общей и водорастворимой фракции – орцинолхлоридным методом Albaum и Unbreit, модифицированным S. Hashimoto, M.D. Shogren, Y. Pomeranz (Cereal Chem., 1964). Определение массы 1000 зерен проведено в соответствии с ГОСТ 10842-89.

Закладка на хранение семян урожая 2008 г. с каждого варианта опытов по 1 кг для проверки энергии прорастания и лабораторной всхожести проведена в 2008-2011 гг. по ГОСТ Р 52325- 2005.

Технологическая оценка зерна ржи проведена в лаборатории агрохимии и качества зерна Фаленской селекционной станции: число падения (прибор Хагберга Пертена (Folling Number 1500)); амилолитическая активность (амилограф Брабендера); натура зерна (пурка вместимостью 1,0 л (ПХ-1) - ГОСТ 10840-64).

Экономическая эффективность производства зерна ржи рассчитана с использованием Методических указаний по расчету экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, изобретений и рационализаторских предложений для условий Северо-Востока европейской части РФ (Кокурин Т.П., 2007).

3. Влияние сроков посева на урожай и качество зерна озимой ржи

Анализ данных Кировского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 30-летний период (1977-2007 гг., в соавторстве) показал, что только в сентябре - октябре за последние 7 лет сумма эффективных температур выше +5°C составила в среднем 183-196°C. Эти показатели близки к биологической норме за весь период осенней вегетации растений ржи (200-300°C). Прекращение вегетации наступает позднее на 7-10 дней в сравнении со средними многолетними данными, что ведет к значительному перерастанию растений. Температура на глубине залегания узла кущения растений в зимний период находится на уровне, близком к 0°C, при биологических требованиях - -7..-8°C. Все это приводит к ухудшению зимостойкости, поражению болезнями и снижению урожая. В этих условиях определение оптимальных сроков посева современных сортов озимой ржи для конкретного региона является приоритетной задачей.

Гидротермические условия в годы проведения опытов были различными, что дало возможность оценить реакцию изучаемых сортов на изменение сроков посева. В наиболее благоприятном, типичном для региона при производстве

озимой ржи 2008 г., лучшим сроком посева является период 25-30 августа, когда у сортов получена достоверная прибавка урожая на 0,21-0,87 т/га. Значительный недобор зерна сортов Фаленская 4 (0,39 т/га) и Рушник (0,94 т/га) выявлен при посеве 5 сентября (таблица 1).

В 2009 г. начальный период развития растений проходил в условиях повышенной влажности (до 80% выше нормы) и температуры воздуха (на 1,5°C больше нормы). Дальнейшие условия осенне-зимнего периода спровоцировали активное развитие снежной плесени, особенно на растениях первого и второго сроков посева (57,5-77,5%). Внутри каждого сорта при посеве 20-25 августа был сформирован одинаковый урожай. Для сорта Фаленская 4 лучшим сроком был посев 30 августа, урожай - 6,05 т/га. У сортов Кировская 89 и Рушник посев 30 августа дал достоверное снижение урожая, что можно объяснить разными темпами развития сортов перед уходом в зиму. Поздний посев 5 сентября снизил урожай сортов почти в 2 раза.

В 2010 г. осенняя вегетация затянулась на 10 дней дольше обычного, что привело к перерастанию растений. На раннем посеве отмечено осеннее повреждение растений шведской мухой до 35%. К тому же формирование и налив зерна проходили в условиях высокой температуры и дефицита влаги. В этих, нехарактерных для региона, условиях посев 25 августа оказался лучшим, обеспечив достоверную прибавку урожая сортов на 0,18-0,69 т/га. При посеве 30 августа урожай сортов Фаленская 4 и Рушник был на уровне контроля, у сорта Кировская 89 – ниже на 0,8 т/га. Достоверное снижение урожая на 0,36-1,13 т/га у сортов отмечено при позднем посеве.

Таблица 1 - Влияние срока посева на урожай сортов озимой ржи

Сорт (А)	Срок посева (В)	Урожай, т/га				Отклонение от контроля
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	
Фаленская 4	20 августа (К)	5,37	5,62	4,92	5,30	-
	25 августа	5,87	5,31	5,23	5,47	+0,17
	30 августа	5,58	6,05	4,99	5,54	+0,24
	5 сентября	4,98	3,39	4,00	4,24	-1,06
Кировская 89	20 августа (К)	5,15	4,85	3,97	4,66	-
	25 августа	5,59	4,75	4,15	4,83	+0,17
	30 августа	5,52	4,30	3,00	4,27	-0,39
	5 сентября	5,15	2,91	2,84	3,63	-1,03
Рушник	20 августа (К)	5,32	5,26	4,54	5,04	-
	25 августа	5,73	5,16	5,23	5,37	+0,33
	30 августа	6,19	4,39	4,62	5,07	+0,03
	5 сентября	4,38	2,82	4,18	3,79	-1,25
НСР ₀₅ (А)		0,16	0,27	0,14	0,48	
НСР ₀₅ (В)		0,19	0,31	0,16	0,54	
НСР ₀₅ (АВ)		0,33	0,53	0,28	0,96	

Большое влияние на формирование урожая озимых культур имеет зимостойкость. В Северо-Восточном регионе Нечерноземной зоны России этот показатель является основным и тесно связан с поражением снежной плесенью.

Снежная плесень (*M. nivale*) - одна из самых вредоносных болезней в Кировской области, недоборы урожая от поражения которой иногда превышают потери от всех вместе взятых болезней (Туманов Н.И., 1940; Тиунов А.Н., 1969; Кобылянский В.Д., 1979, 1982; Кедрова Л.И. и др., 1986; Саранин К.И., Беляков И.И., 1991; Шешегова Т.К., 1993).

В среднем за годы исследований максимальное поражение снежной плесенью (86,0-91,7 %) отмечено на первом сроке посева, несколько меньше (77,5-86,0 %) – на втором, значительно ниже (50,0-53,3%) – на последнем. Такая дифференциация объясняется разным уровнем развития надземной массы растений, особенно на раннем сроке посева. Растения позднего срока посева теряют урожай вследствие слабого развития растений.

С целью внедрения оптимального периода сева для производства оригинальных семян сорта ржи Фаленская 4 исследования были продолжены в 2014-2015 г. Агрометеорологические условия года, характер вегетации растений и поражение их снежной плесенью соответствовали особенностям последних лет в регионе. Отмечено четкое снижение процента поражения снежной плесенью в соответствии со сроками посева (100, 78, 59 и 10), что фактически повлияло на повышение урожая при посеве 25 и 30 августа. Достоверное превышение к контролю (20 августа) составило 0,33 и 0,47 т/га.

Одним из наиболее опасных вредителей озимой ржи является шведская муха, которая значительный вред наносит растениям осенью раннего срока посева. В наших исследованиях 2009 г. повреждение шведской мухой (от 8,9 до 15,4 %) отмечено даже на сентябрьском сроке сева.

Иммунологическая оценка позволила выявить большее развитие мучнистой росы при позднем сроке посева. У сортов раннего срока оно изменялось от 13,9 % (Рушник) до 16,6 % (Кировская 89); второго срока – от 18,8 % (Рушник) до 22,2 % (Фаленская 4); третьего - от 22,4 % (Фаленская 4 и Кировская 89) до 24,9 % (Рушник); четвертого – от 25,9 % (Фаленская 4 и Рушник) до 26,3% (Кировская 89). Максимальное развитие мучнистой росы (43,5-49,0 %) было в 2009 году при позднем сроке посева.

Аналогичная тенденция прослеживается с поражением ржавчинными заболеваниями. Изреживание стеблестоя и отставание в развитии растений последнего срока посева затягивало вегетацию, что привело к более сильной степени поражения их бурой (30,8-37,3 %) и стеблевой (33,3-35,0 %) ржавчинами.

Сроки посева оказывают некоторое влияние на элементы структуры урожая. При более поздних посевах отмечается снижение продуктивного стеблестоя. Посев через 10 дней после первого срока приводит к достоверному снижению количества продуктивных стеблей у сортов Фаленская 4 и Рушник на 56 и 96 шт./м² соответственно. Но посев раннего срока больше страдает от поражения снежной плесенью, как следствие – снижается урожай. При посеве через 15 дней достоверное снижение количества продуктивных стеблей выявлено у сортов Кировская 89 и Рушник - на 52 и 119 шт./м² относительно контроля.

Незначительно изменяется масса 1000 зерен. Уменьшение продуктивной кустистости при посеве 5 сентября обеспечивает лучшие условия питания растений и способствует увеличению крупности зерна (рисунок 1). Другие

варианты опыта существенно не повлияли на данный показатель сортов Фаленская 4 и Кировская 89. Для сорта Рушник смещение сроков посева положительно сказалось на крупности зерна, при посеве 20 августа (контроль) происходит активное кущение растений, увеличение продуктивного стеблестоя, следовательно – уменьшение площади питания растений и снижение массы 1000 зерен.

Исследования показали, что сортовые особенности имеют неоспоримое значение в производстве продовольственного зерна ржи. Сорта Фаленская 4 и Рушник характеризуются улучшенными хлебопекарными свойствами и, независимо от сроков посева, качественные показатели зерна этих сортов были выше, чем у сорта Кировская 89 (124-138 с). Сорт Рушник в среднем за годы исследований сохранял самый высокий показатель числа падения (222-241 с), согласно ГОСТ 27676-88 относится к 1 классу качества. Анализируя качественные показатели по числу падения установлено, что сроки посева не оказывают влияние на формирование данного показателя.

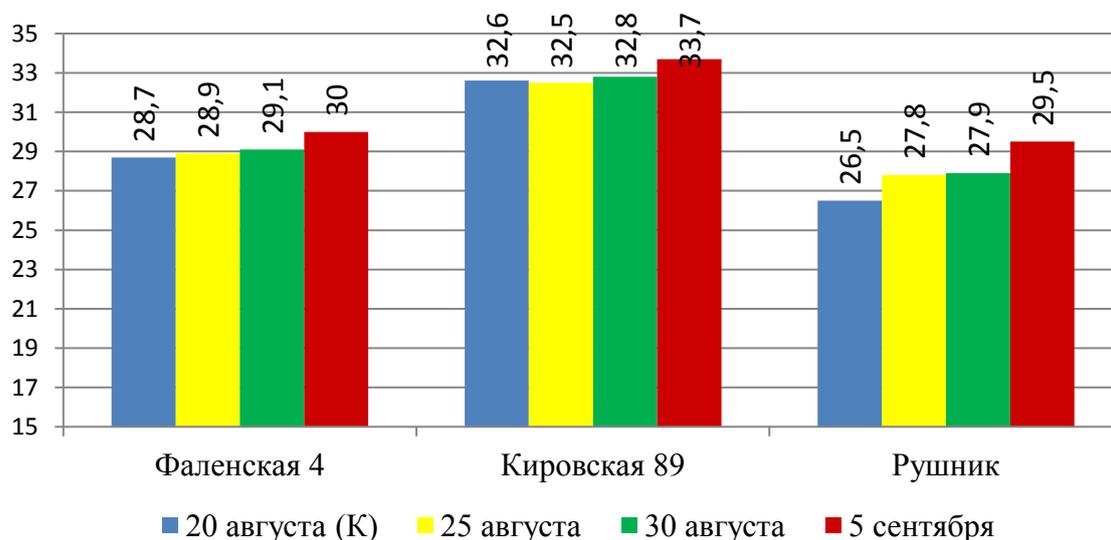


Рисунок 1 – Изменение массы 1000 зерен у разных по крупности сортов озимой ржи в зависимости от сроков посева (2008-2010 гг.)

По величине натурности зерна сорта ржи Фаленская 4 и Рушник в среднем за годы испытания соответствуют требованиям ГОСТ (680-715 г/л). Сорт Рушник при посеве 25 и 30 августа достоверно превысил контроль на 12,4 и 15,7 г/л. Более крупнозерный сорт Кировская 89 характеризуется невысоким показателем натурной массы зерна, в данном опыте не отвечает требованиям ГОСТ независимо от сроков посева.

Увеличение содержания в зерне сырого белка наблюдается у сортов Фаленская 4 и Рушник при посеве 5 сентября. Сорт Кировская 89 имел повышенную белковость зерна (12,29-12,54 %) на всех вариантах опыта (контроль - 10,93 %).

В процессе хранения семян в течение двух лет не происходило заметных изменений посевных качеств образцов разных сроков посева. На третий год

хранения кондиционными по лабораторной всхожести оставались семена сортов Фаленская 4 и Рушник, полученные при посеве 20 и 25 августа, а у сорта Кировская 89 – только 25 августа. Поэтому в страховые фонды надежней закладывать семена первых сроков посева.

Таким образом, в условиях изменяющегося климата целесообразно смещение сроков посева озимой ржи на 5-10 дней позднее от ранее принятого периода - 10-20 августа. При посеве в новые (оптимальные) сроки не происходит перерастания растений, снижается поражение снежной плесенью, сохраняется зимостойкость и урожайность озимой ржи в условиях Кировской области.

4. Формирование урожая сортов озимой ржи в зависимости от нормы высева

Установлено, что для получения наибольшего урожая оптимальной нормой высева для сортов Фаленская 4, Кировская 89 и Флора является 6,0 млн. всхожих семян/га; для сорта Рушник - 5,0 млн., что фактически на уровне контроля. Для сортов Кировская 89 и Флора при норме посева 5,0 млн. выявлено так же не существенное снижение урожая относительно контроля (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние норм высева на урожай сортов озимой ржи (2008-2010 гг.)

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Урожай, т/га	Отклонение от кон- троля, ± т /га
Фаленская 4	3 млн.	4,40	-0,90
	4 млн.	4,80	-0,50
	5 млн.	4,91	-0,39
	6 млн. (К)	5,30	-
	7 млн.	5,22	-0,08
Кировская 89	3 млн.	3,69	-1,11
	4 млн.	4,28	-0,52
	5 млн.	4,72	-0,08
	6 млн. (К)	4,80	-
	7 млн.	4,33	-0,47
Рушник	3 млн.	5,13	-0,80
	4 млн.	5,67	-0,26
	5 млн.	6,10	+0,17
	6 млн. (К)	5,93	-
	7 млн.	5,64	-0,29
Флора	3 млн.	5,12	-0,98
	4 млн.	5,91	-0,19
	5 млн.	6,05	-0,05
	6 млн. (К)	6,10	-
	7 млн.	5,99	-0,11
НСР ₀₅ (А)		0,28	
НСР ₀₅ (В)		0,31	
НСР ₀₅ (АВ)		0,62	

Посев с нормой 7,0 млн. всхожих семян на 1 га не оправдывает дополнительного расхода семян, поскольку способствует загущению посевов и снижению урожая. Особенно это характерно для сорта Кировская 89 имеющего более

мощную листовую поверхность. При понижении нормы высева до 3,0 млн. всхожих семян на 1 га урожай сортов снизился на 13,5-23 %. Использование нормы высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га рекомендуется для ускоренного размножения новых и перспективных сортов Рушник и Флора.

Зимостойкость изучаемых сортов была высокая на всех вариантах опыта (7,1-8,5 балла). Колебания в уровне урожая (3,69-6,10 т/га) объясняются особенностями развития растений при разной плотности фитоценоза и разной степенью поражения снежной плесенью. Иммунологическая оценка показала наименьшее поражение снежной плесенью (45,9 %) при разреженном посеве (3,0 млн.), на контроле - 60,6 %. При завышенной норме высева (7,0 млн.) отмечено максимальное поражение 64,0 %. На всех вариантах опыта была слабая и средняя степень поражения листостебельными болезнями: бурой ржавчиной (9,7-34,7 %), стеблевой ржавчиной (10,8-41,7 %) и мучнистой росой (11,3-20,4 %).

При анализе элементов структуры урожая выявлена невысокая степень их изменчивости. Наиболее стабильными являются показатели продуктивности колоса и масса 1000 зерен ($V=2,0-8,8$ %). Средней изменчивости подвержены продуктивная кустистость и густота продуктивного стеблестоя ($V=11,8$ %). Количество продуктивных стеблей на 1 м² с увеличением нормы высева от 3 до 6,0 млн. всхожих семян /га (контроль) повысилось в среднем по сортам от 384 до 436 шт. При норме высева 7,0 млн. всхожих семян/га наблюдалось снижение количества продуктивных стеблей на 1 м² относительно контроля на 59 шт.

Технологические свойства зерна сортов ржи при разной плотности посева по числу падения (265-130 с) отвечают 1–3 классам качества. Плотность стеблестоя незначительно влияет на изменение показателя «число падения». При равных условиях сорта Рушник, Фаленская 4 и Флора на всех вариантах опыта сформировали зерно по числу падения 1 и 2 класса качества. Биологические особенности сорта Кировская 89 позволили получить зерно 2 класса качества только при норме высева 5,0-7,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Сорта Фаленская 4, Рушник и Флора по натуре зерна на всех вариантах опыта отвечали требованиям ГОСТ (680-715 г/л). У сорта Кировская 89 (661-684 г/л) получению нижней границы качества по ГОСТ способствовал посев только при норме высева 7,0 млн./га.

Таким образом, реализация потенциала урожайности при посеве с нормой высева около 5,5 млн. всхожих семян на 1 га обеспечивает высокие показатели по урожайности. Увеличение коэффициента высева до 7,0 млн. не оправдывает дополнительного расхода семян. Для ускоренного размножения перспективных сортов ржи возможно снижение нормы высева до 4,0 млн. семян на 1 га.

5. Реакция сортов озимой ржи на фракционирование исходного семенного материала

Исследования показали, что генетическая крупность семян не является свидетельством их повышенного урожая. Так, сорта Фаленская 4 и Рушник, уступающие сорту Кировская 89 по крупности семян, в среднем за годы испы-

тания в контрольных вариантах сформировали урожай на уровне сорта Кировская 89 (4,97, 4,93 и 4,64 т/га соответственно, таблица 3).

Таблица 3 - Влияние крупности исходного семенного материала на урожай сортов озимой ржи (2008-2010 гг.)

Фракция (фактор В)	Сорт (фактор А)					
	Фаленская 4		Кировская 89		Рушник	
	Урожай, т/га					
		± к контро- лю		± к контро- лю		± к контро- лю
Общая (контроль)	4,97	-	4,64	-	4,93	-
Крупная (2,5-3,0 мм)	5,30	+0,33	4,67	+0,03	5,22	+0,29
Средняя (2,0-2,5 мм)	5,16	+0,19	4,70	+0,06	5,45	+0,52
Мелкая (1,7-2,0 мм)	5,14	+0,17	4,58	-0,06	5,05	+0,12
НСР ₀₅ (А)= 0,43; НСР ₀₅ (В)= 0,49; НСР ₀₅ (АВ)= 1,04						

Установлено, что среднесемянные сорта Фаленская 4 и Рушник положительно реагируют на посев выровненными семенами. У сорта Фаленская 4 фракционирование семенного материала обеспечило прибавку урожая от 0,17 до 0,33; сорта Рушник - от 0,12 до 0,52 т/га. Максимальный урожай сорта Фаленская 4 (5,30 т/га) получен при посеве семенами крупной фракции; сорта Рушник (5,45 т/га) - семенами средней фракции. Посев выровненными семенами обеспечивает более равномерные всходы и одинаковые условия для их развития, что благоприятно сказывается на формировании оптимального количества продуктивных стеблей на единицу площади. Количество продуктивных стеблей при посеве крупной фракции составило у сорта Фаленская 4 - 391 шт./м² (контроль - 367); сорта Рушник при посеве средней фракции - 402 шт./м² (контроль - 364).

Сорт Кировская 89 положительно реагировал на калибровку семян только в условиях засухи 2010 г., когда достоверное превышение урожая при посеве крупной, средней и мелкой фракций семян составило 0,46; 0,44 и 0,22 т/га соответственно. Вероятно, более равномерные всходы эффективней использовали почвенную влагу для развития.

На всех вариантах опыта сорта имели высокий балл зимостойкости (7,6-8,5), среднее поражение снежной плесенью (54,0-68,3 %) и высокий процент отрастания после поражения (83,3-94,1). Данные показатели не имели существенного влияния на разницу в урожае.

Анализ структуры урожая определил слабое варьирование показателей элементов продуктивности: число колосков в колосе (V=2,9 %), озерненность колоса (V=3,9 %), длина колоса (V=4,6 %), масса зерна с колоса (V=8,0 %), масса 1000 зерен (V=8,3 %), масса колоса (V=9,0 %). При невысокой изменчивости показателей определенный вклад в формирование урожая вносит показатель «масса 1000 зерен». Для сортов Фаленская 4 и Рушник крупная фракция семян позволила увеличить массу 1000 семян на 0,2-0,5 г; для сорта Кировская 89 - средняя фракция на 0,3 г в сравнении с контролем. Максимальный урожай (5,45 т/га) сорта Рушник получен за счет увеличения массы 1000 зерен на 0,7 г при посеве семенами средней фракции.

Разделение семян по фракциям не оказало влияния на число падения и натурную массу зерна. По качеству семян на второй год хранения преимущество перед контролем на 6-18 % имела мелкая фракция.

Таким образом, фракционирование семян позволяет повысить урожай за счет увеличения количества продуктивных стеблей на единицу площади. Откалиброванные семена дают ровные всходы, лучшие условия для развития и формирования оптимального стеблестоя.

6. Влияние сроков и способов уборки на урожай и качество зерна озимой ржи

Исследования в разных регионах страны свидетельствуют, что на формирование величины и качество урожая существенно влияют условия в процессе созревания зерна и в период уборки.

В наших исследованиях гидротермические показатели 2008-2009 гг. наиболее соответствуют многолетним данным периода формирования зерна в Кировской области. В этих условиях урожай зерна на контроле при уборке в оптимальные сроки созревания составил по сортам: Фаленская 4 – 5,34 т/га; Кировская 89 – 5,16 т/га; Рушник – 5,82 т/га (рисунок 2). При раздельной уборке урожайность (5,30-5,83 т/га) была практически на уровне контроля. Преимуществом двухфазной уборки является более раннее её начало, снижение затрат при сушке и подработке зерна. За счет большего оттока пластических веществ зерно было крупней на 1,0-1,5 г. Однако рекомендовать данный метод уборки в производстве можно только при благоприятных условиях года, чтобы избежать не только снижения урожая, но и ухудшения качества зерна.

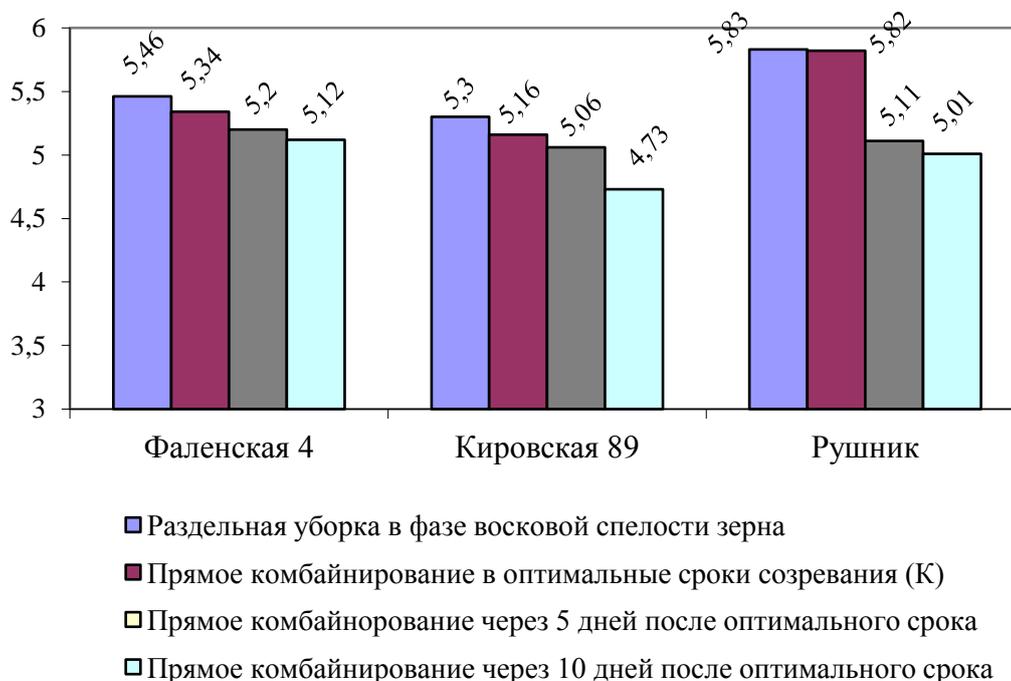


Рисунок 2 - Урожайность сортов озимой ржи в зависимости от сроков и способов уборки, т/га (2008-2009 гг.)

Потери урожая в среднем за 2008-2009 гг. наблюдались уже при уборки через 5 дней оптимальных сроков: Фаленская 4 – 0,14; Кировская 89 – 0,10; Рушник – 0,71 т/га. При уборке через 10 дней снижение урожая по сортам составило 0,22; 0,43 и 0,81 т/га соответственно. Снижение урожая произошло за счет осыпаемости зерна. Так, количество зерен в колосе сорта Фаленская 4 через 10 дней после оптимального срока составило 47 шт., что меньше контроля на 4 %. Наиболее чувствительным к срокам уборки оказался сорт Рушник (рисунки 2), через 10 дней от оптимального срока созревания число зерен в колосе уменьшилось на 14 %.

Условия вегетации 2010 г. были аномально засушливыми, не типичными для Кировской области и Северо-Восточного региона. Созревание зерна наступило на 10 дней раньше обычного. Наибольшая урожайность сортов получена при уборке через 5 дней после оптимального срока: Фаленская 4 – 5,37 т/га; Кировская 89 - 4,50 т/га и Рушник - 5,57 т/га (таблица 4). Это можно объяснить тем, что в условиях дефицита влаги и повышенной температуры воздуха дополнительно произошло формирование полноценного зерна на подгоне. Спустя 5 дней от контроля масса зерна с растения у сортов Фаленская 4 увеличилась на 3,5 г; Кировская 89 – на 6,8 г; Рушник – на 2,9 г. При уборке через 10 дней урожай сортов был также выше контроля. При отдельной уборке сорта достоверно превышали контроль за счет крупности зерна.

Таблица 4 - Влияние сроков и способов уборки на урожай сортов озимой ржи

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Урожай, т/га				Отклонение от контроля
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	
Фаленская 4	1	5,26	5,66	4,86	5,26	+0,52
	2(К)	4,88	5,80	3,55	4,74	-
	3	5,55	4,85	5,37	5,26	+0,63
	4	4,98	5,26	5,32	5,19	+0,56
Кировская 89	1	5,52	5,08	3,58	4,73	+0,41
	2(К)	5,42	4,90	2,63	4,32	-
	3	5,58	4,55	4,50	4,88	+0,56
	4	4,95	4,52	3,85	4,44	+0,12
Рушник	1	6,07	5,59	4,76	5,47	+0,28
	2(К)	5,95	5,69	3,94	5,19	-
	3	5,01	5,22	5,57	5,27	+0,08
	4	4,76	5,27	4,80	4,94	-0,25
НСР ₀₅ (А)		0,12	0,15	0,17	0,52	
НСР ₀₅ (В)		0,14	0,17	0,20	0,60	
НСР ₀₅ (АВ)		0,25	0,30	0,34	1,26	

Примечание: 1 - отдельная уборка в оптимальные сроки (75 % восковой спелости), 2 (К) контроль - прямое комбайнирование в оптимальные сроки (75 % полной спелости), 3 - прямое комбайнирование через 5 дней после оптимальных сроков, 4 - прямое комбайнирование через 10 дней после оптимальных сроков.

Среди изучаемых элементов технологии возделывания сортов озимой ржи сроки и способы уборки являются наиболее значимыми в получении зерна высокого качества. По изменению содержания биохимических показателей (белка, жира и крахмала) общей закономерности не наблюдалось. Показатели

натуры зерна сорта Рушник достоверно превысили контроль на всех вариантах опыта. Выше контроля данный показатель отмечен у сорта Фаленская 4 при уборке через 10 дней после оптимальных сроков, у сорта Кировская 89 - через 5 и 10 дней (689, 676 г/л соответственно), таблица 5.

В процессе уборки урожая больше подвергались изменению показатели зерна по числу падения. В нехарактерных для области условиях аномально жаркой сухой погоды (2010 г.) по числу падения было сформировано зерно высокого качества на всех вариантах опыта (Фаленская 4 - 193 - 278 с., Кировская 89 – 160-225 с., Рушник – 268-297 с.).

В среднем за годы исследований высокие показатели числа падения отмечены у сорта Рушник (185-223 с). Зерно этого сорта только при уборке через 10 дней после оптимальных сроков соответствовало 2 классу качества.

Сорт Фаленская 4 в первых трёх вариантах опыта уверенно формировал зерно 2 класса качества. Задержка с уборкой на 10 дней снизила его число падения до 128 с (3 класс качества). Самые низкие хлебопекарные свойства по опыту отмечены у сорта Кировская 89 (107-140 с).

Высота амилограммы, как один из показателей качества зерна, в основном характеризует сортовые особенности.

Содержание пентозанов в зерне ржи, меняется в процессе его созревания и сроков уборки. К концу полной спелости зерна содержание водорастворимых пентозанов уменьшалось (таблица 5). Через 10 дней от начала уборки содержание пентозанов сорта Фаленская 4 снизилось с 1,90 до 1,67 %.

Таблица 5 – Влияние сроков и способов уборки озимой ржи на технологические качества зерна (2008-2010 гг.)

Сорт (А)	Вариант (В)	Натура зерна, г/л	Число падения, с	Высота амилограммы, еа	Пентозаны (водорастворимые), %
Фаленская 4	1	688	184	583	1,90
	2(К)	697	149	548	1,81
	3	703	164	560	1,76
	4	716	128	528	1,67
Кировская 89	1	657	140	353	1,95
	2(К)	647	107	342	1,81
	3	689	118	342	1,65
	4	676	117	347	1,71
Рушник	1	681	222	680	1,82
	2(К)	665	223	648	1,81
	3	695	217	648	1,93
	4	689	185	630	1,73
НСР ₀₅ (А)		13	19	59	0,18
НСР ₀₅ (В)		15	20	66	0,21
НСР ₀₅ (АВ)		25	40	118	0,23

Примечание: 1 - раздельная уборка в оптимальные сроки (75% восковой спелости), 2 (К) контроль - прямое комбайнирование в оптимальные сроки (75% полной спелости), 3 - прямое комбайнирование через 5 дней после оптимальных сроков, 4 - прямое комбайнирование через 10 дней после оптимальных сроков.

В целом следует отметить, что при планировании уборочных работ по озимой ржи необходимо учитывать не только фазу спелости, но и складывающиеся метеоусловия. Сочетание двух способов уборки - раздельного и прямого комбайнирования позволяет раньше начать жатву, сократить сроки уборки, сохранить урожай и качество зерна. В нестабильные по гидротермическому режиму годы, что характерно для Кировской области, уборку следует проводить прямым комбайнированием в сжатые сроки в фазе полной спелости зерна. При жарких засушливых условиях задержка на несколько дней не оказывает отрицательного влияния на урожай и качество зерна сортов озимой ржи.

Таким образом, в условиях Кировской области уборка в оптимальные сроки позволяет избежать потерь зерна у всех сортов ржи. Раздельный (двухфазный) способ позволяет начать проводить уборку в фазу восковой спелости при благоприятных условиях года и при засорённости посевов сорняками. При влажной погоде этот метод не рекомендуется.

7. Экономическая эффективность производства зерна озимой ржи

Анализ экономической эффективности производства зерна ржи проведен на примере опытов по изучению сроков посева и уборки, как наиболее ответственных этапов в технологическом процессе получения урожая.

В среднем за годы исследований наблюдали снижение себестоимости производства 1 т зерна ржи сорта Фаленская 4 при посеве 25 и 30 августа за счет прибавки урожая зерна на 0,17 и 0,24 т/га. Чистый доход превысил контроль на 1,2 и 1,7 тыс. руб./га соответственно. По сортам Кировская 89 и Рушник себестоимость снизилась на 134,0 и 216,0 руб. при посеве 25 августа. Чистый доход был выше контроля на 1,2 и 2,3 тыс. руб./га. Посев озимой ржи 5 сентября для сортов экономически не рентабелен. Вследствие снижения урожая на 1,03-1,25 т/га себестоимость 1 т зерна увеличилась на 837-1161 руб., чистый доход снизился на 7,1-8,6 тыс. руб./га.

Наибольшая экономическая эффективность производства зерна ржи в типичных для Кировской области условиях 2008-2009 гг. установлена при раздельной уборке в фазу восковой спелости и прямом комбайнировании в оптимальные сроки уборки. Расчётная рентабельность производства зерна по сортам составила: Фаленская 4 – 104,1 и 103,3 %; Рушник - 117,2 и 120,9 %; Кировская 89 – 98,3 и 96,4 %. Раздельный способ уборки является действенным средством ускорения уборочных работ при засоренных посевах, снижения потерь урожая и затрат при подработке зерна. Однако при неустойчивой погоде он может привести к отрицательным результатам по качеству зерна и семян озимой ржи.

При уборке через 5 и 10 дней после наступления полной зрелости (оптимальные сроки уборки) возрастали потери урожая вследствие осыпаемости зерна, что привело к снижению рентабельности производства относительно контроля от 8,6 % (Фаленская 4) до 29,3 % (Рушник) при уборке через 10 дней.

В среднем за годы исследований минимальная себестоимость 1 т зерна озимой ржи достигнута у сортов Фаленская 4 и Кировская 89 при применении раздельной уборки (ниже контроля на 12 и 28 руб. соответственно); у сорта

Рушник – при прямом комбайнировании в оптимальные сроки созревания зерна (контроль), когда чистый доход составил 22,3 тыс. руб./га и был максимальным по опыту. Увеличение экономического эффекта при уборке в оптимальные сроки дополнительно возможно за счет улучшения продовольственных качеств, семенных показателей зерна и реализации его по более высоким ценам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы

1. Усовершенствована технология возделывания районированных и перспективных сортов озимой ржи Фаленская 4, Кировская 89, Рушник и Флора в условиях Кировской области по срокам посева и уборки, влиянию различных норм высева и фракционирования семян на количественные и качественные показатели урожая.

2. При анализе гидротермического режима Кировской области за 30-летний период (1977-2007 гг.) выявлены изменения условий осеннего развития растений озимой ржи. Сумма положительных температур выше +5°C в сентябре-октябре за последние 7 лет приблизилась к показателям биологической нормы за весь период осеннего развития. Продолжительность осенней вегетации увеличилась на 7-10 дней в сравнении со среднемноголетними данными, что приводит к перерастанию надземной массы растений озимой ржи и усилению поражения их снежной плесенью.

3. В условиях изменяющегося климата доказана необходимость смещения сроков посева озимой ржи на 5-10 дней позднее от ранее принятого периода - 10-20 августа. При посеве в новые (оптимальные) сроки не происходит перерастания растений, снижается поражение снежной плесенью - основного определяющего фактора зимостойкости и урожайности озимой ржи в условиях Кировской области. Поражение болезнью сорта Фаленская 4 при посеве 25 и 30 августа было ниже контроля (91,5 %) на 14,0 и 28,2 % соответственно, что позволило повысить урожай на 0,17-0,24 т/га. У сорта Рушник снижение поражения болезнью на 10 % обеспечило прибавку урожая на 0,33 т/га.

На качественные показатели зерна и семян сортов ржи сроки посева не оказывали существенного влияния.

4. Наибольшая реализация потенциала урожайности сортов Фаленская 4, Кировская 89, Рушник и Флора выявлена при посеве с нормой высева около 5,5 млн. всхожих семян на 1 га (у одного сорта 6,0 млн.) за счет формирования оптимального количества продуктивных стеблей на единицу площади. Увеличение коэффициента высева до 7,0 млн. не оправдывает дополнительного расхода семян. Для ускоренного размножения перспективных сортов ржи Рушник и Флора в условиях высокого почвенного плодородия допустимо снижение нормы высева до 4,0 млн. всхожих семян на 1 га.

5. Выявлена положительная реакция сортов ржи Фаленская 4 и Рушник на фракционирование семян. Максимальная урожайность сорта Рушник (5,45 т/га) получена при использовании семян средней фракции (2,0-2,5 мм), прибавка к контролю составила 0,52 т/га; сорта Фаленская 4 (5,30 т/га) – при посеве

семян крупной фракции (2,5-3,0 мм). Урожай повышается в основном за счет увеличения количества продуктивных стеблей на единицу площади. Выровненные семена дают ровные всходы, лучшие условия для развития и формирования оптимального стеблестоя. У более крупнозерного сорта Кировская 89 фракционирование семян положительно сказалось только в условиях дефицита влаги 2010 г., когда посев выровненными семенами положительно повлиял на равномерность всходов.

На технологические качества зерна разделение семян по фракциям по данным наших исследований практически не влияет.

6. В условиях Кировской области уборка прямым комбайнированием через 5 дней после оптимальных сроков (фаза полной спелости зерна) снижала урожай сортов Фаленская 4, Кировская 89 и Рушник на 0,14-0,71 т/га; через 10 дней - до 0,81 т/га. Это связано с осыпаемостью зерна, снижением массы зерна с колоса и растения.

Раздельный (двухфазный) способ позволяет начать проводить уборку в фазу восковой спелости, исключает потери урожая, снижает затраты при сушке и подработке зерна. Однако рекомендовать этот способ уборки можно только при благоприятных условиях года и при засорённости посевов сорняками.

7. Нашими исследованиями подтверждено, что своевременная уборка урожая является одним из наиболее значимых факторов в получении зерна ржи с высокими технологическими свойствами. Двухфазный способ уборки в фазу восковой спелости, когда показатели амилолитической активности зерна достигают минимума, - является оптимальным для формирования партий продовольственного зерна озимой ржи 1 и 2 класса качества по числу падения (140-220 с).

Для среднесемянных сортов ржи Фаленская 4 и Рушник получение зерна 2-го класса качества по числу падения обеспечивает уборка урожая прямым комбайнированием в течение 5 дней после наступления фазы полной спелости зерна.

При уборке через 10 дней после оптимального срока созревания выявлено ухудшение хлебопекарных качеств вследствие повышения амилолитической активности зерна. Показатель числа падения снижается до 38 с.

8. Анализ экономической эффективности производства зерна озимой ржи показал самую высокую рентабельность при посеве 25-30 августа (Фаленская 4 – 110,7 %; Рушник – 104,3 %; Кировская 89 – 84,6 %).

Повышению экономической эффективности способствуют раздельный способ уборки в фазу восковой спелости или прямое комбайнирование в фазу полной спелости зерна, когда обеспечивается уборка урожая без потерь при самых благоприятных погодных условиях. Дополнительный чистый доход составил: у сорта Фаленская 4 – 19,5 и 19,0; Кировская 89 – 18,4 и 17,7; Рушник – 22,0 и 22,3 тыс. руб./га. Увеличение экономического эффекта также достигается за счет реализации зерна с высокими технологическими свойствами по более высоким ценам.

Рекомендации производству

Производство зерна сортов озимой ржи Фаленская 4, Кировская 89, Рушник и Флора является экономически выгодным при соблюдении рекомендуемых элементов технологии возделывания:

- С учетом увеличения теплообеспеченности и продолжительности осенней вегетации в условиях Кировской области Северо-Восточного региона оптимальным сроком посева сортов озимой ржи является период 25-30 августа при норме высева 5,0-6,0 млн. всхожих семян на 1 гектар.
- Посев озимой ржи сортов Фаленская 4 и Рушник семенами средней фракции (подработка на решетке 2,0-2,5 мм) позволяет увеличить урожай зерна. Повысить массу 1000 зерен сорта Рушник до 0,7 г возможно при посеве семенами крупной и средней фракций.
- Для реализации потенциала продуктивности сортов и сохранения качественных показателей зерна уборку урожая необходимо проводить прямым комбайнированием в течение 5 дней после наступления полной спелости зерна. Раздельный способ уборки оправдывает себя только на засоренных посевах в стабильные по гидротермическому режиму годы (в сухую погоду).
- Для формирования переходящих и страховых фондов, а также партий зерна с высокими хлебопекарными свойствами использовать семена озимой ржи, убранные в первые 5 дней после наступления фазы полной спелости.

Список опубликованных работ по теме диссертации

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. Кедрова, Л.И. Сорты озимой ржи целевого назначения на Северо-Востоке Нечерноземья России / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Е.С. Парфенова, **М. Г. Шамова**, Е. А. Шляхтина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2011. № 4 (23). С. 8-12.
2. Кедрова, Л.И. Биологические основы производства зерна озимой ржи на Евро-Северо-Востоке РФ / Л. И. Кедрова, Е. И. Уткина, Е. А. Шляхтина, Т. К. Шешегова, Е. С. Парфенова, **М.Г. Шамова**, Н.А. Охупкина // Достижения науки и техники АПК, 2012. № 6. С. 21-23.
3. Кедрова, Л.И. Формирование биохимических свойств сортов озимой ржи на Северо-Востоке Европейской части РФ / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина Е.И., Е.С. Парфенова, **М.Г. Шамова**, Н.А. Охупкина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2012. № 2 (27). С. 14-18.
4. Уткина, Е.И. Оптимизация технологических приемов производства зерна озимой ржи / Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова, **М.Г. Шамова**, Е.С. Парфенова // Достижения науки и техники АПК, 2012. № 6. С. 38-41.
5. **Шамова, М.Г.** Реакция сортов озимой ржи на различные сроки посева в условиях Северо-Восточного региона РФ / **М.Г. Шамова**, Л.М. Щеклеина, Е.И. Уткина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2012. № 5 (30). С. 4-8.

6. Уткина, Е.И. Технологические особенности возделывания сорта озимой ржи Фаленская 4 в условиях изменяющегося климата / Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова, Е.А. Шляхтина, **М.Г. Шамова**, Е.С. Парфенова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2015. № 5 (48). С. 34-38.

7. Уткина, Е.И. Реакция сорта озимой ржи Фаленская 4 в экстремальных условиях средовых факторов / Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова, Е.А. Шляхтина, Е.С. Парфенова, **М.Г. Шамова**, В.А. Сысуев, Жень Чанчжун // Достижения науки и техники АПК, 2015. № 11. С. 55-57.

Статьи в журналах, тематических сборниках и материалах конференций

8. **Шамова, М.Г.** Влияние коэффициента высева на формирование урожайности нового сорта озимой ржи Рушник / **М.Г. Шамова**, Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина // Науке нового века - знания молодых: Матер. 8-й науч. конф. аспирантов и соискателей. Киров, 2008. С. 88-91.

9. Кедрова, Л.И. Сортовые технологии и адаптивный потенциал озимой ржи / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, **М.Г. Шамова** // Агропартнер. 2008. № 3. С. 9-10.

10. Лаптева, Н.К. Перспективные сорта озимой ржи для переработки на солод / Н.К. Лаптева, Л.И. Кедрова, Н.З. Сафина, **М.Г. Шамова** // Пиво и напитки. 2008, №3. С. 20.

11. Кедрова, Л.И. Совершенствование направлений адаптивной селекции и технологии возделывания озимой ржи в условиях северного земледелия / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Е.С. Парфенова, М.Н. Колбина, **М.Г. Шамова** // Агротехнологические и экологические аспекты развития растениеводства на Евро-северо-востоке Российской Федерации: РАСХН Северо-Восточный научно-методический центр ЗНИИСХ Северо-Востока им. Рудницкого. Киров, 2008. С. 34-38.

12. Кедрова, Л.И. Проблемы зимостойкости озимой ржи в условиях изменяющегося климата на Северо-Востоке НЗ РФ / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Т.К. Шешегова, Е.С. Парфенова, **М.Г. Шамова** // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. Уфа, 2009. С. 143-146.

13. Кедрова, Л.И. Селекция и технология возделывания озимой ржи в Северо-Восточном селекцентре. Результаты и перспективы / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Е.С. Парфенова, М.Н. Колбина, **М.Г. Шамова** // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства: Матер. Всерос. науч.- практ. конф., посвящ. 65-летию агроном. фак-та. Киров, 2009. С. 37-41.

14. **Шамова, М.Г.** Влияние крупности семян на урожайные и семенные свойства озимой ржи / **М.Г. Шамова**, Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина // Науке нового века - знания молодых: Матер. Всерос. науч.- практ. конф. молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвящённой 80-летию Вятской ГСХА. Киров, 2010. С. 199-204.

15. Кедрова, Л.И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства зерна озимой ржи: метод. рек. / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Л.М. Козлова, В.Л. Андреев, А.В. Пасынков, В.Д. Абашев, Т.К. Шешегова, Л.М. Щеклеина, А.И. Бурков, Т.П. Кокурин, Н.Н. Прохорова, **М.Г. Шамова**, В.М. Молод-

кин, Е.Л. Ревякин, Л.Т. Мехрадзе, Л.А. Смирнова.– М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. – 76 с.

16. **Шамова, М.Г.** Урожайность и качество зерна озимой ржи при различных сроках и способах уборки / **М.Г. Шамова**, Л.И. Кедрова // Науче нового века - знания молодых: Материалы Международ. науч.- практ. конф. молодых ученых, аспирантов и соискателей: Сб. научных трудов в 3ч. Ч.1. Агронимические науки. Киров, 2011. С. 180-188.

17. Кедрова, Л.И. Адаптивные сорта озимой ржи Северо-Восточного селекцентра для продолжительного использования / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, **М.Г. Шамова**, Е.А. Шляхтина // Новые сорта с.-х. культур – составная часть инновационных технологий в растениеводстве. Сб. науч. матер. Шатиловских чтений, посвящ. 115-лнтию Шатиловской СХОС. Орел, 2011. С. 92-96.

18. Кедрова, Л.И. Сорта и технология возделывания озимой ржи / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Е.А. Шляхтина, **М.Г. Шамова** // Инновационное развитие растениеводства в республике Марий Эл. Матер. международ. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 2011. С. 51-60.

19. Кедрова, Л.И. Создание сортов озимой ржи с высокими хлебопекарными качествами / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Е.А. Шляхтина, Е.С. Парфенова, **М.Г. Шамова**, Н.А. Охупкина // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2012. С. 34-49.

20. **Шамова, М.Г.** Влияние потепления климата на сроки посева озимой ржи в Северо-Восточном регионе Нечерноземной зоны России / **М.Г. Шамова**, Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур: Матер. Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. памяти профессора каф. растениеводства, д. с.-х. наук, заслуженного деятеля науки РФ С.Ф. Тихвинского. Киров, 2013. С. 151-155.

21. **Шамова, М.Г.** Влияние крупности исходного семенного материала на формирование урожая и семенные качества озимой ржи / **М.Г. Шамова**, Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова // Методы и технологии в селекции растений: Матер. Всерос. науч.- практ. конф. с международным участием. Киров, 2014. С. 202-206.

22. Уткина, Е.И. Оценка хозяйственно ценных признаков озимой ржи в условиях Кировской области / Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова, Е.С. Парфенова, **М.Г. Шамова** // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Матер. Междунар. науч.- практ. конф. Киров, 2015. С. 245-248.

23. **Шамова, М.Г.** Совершенствование технологии возделывания озимой ржи сорта Фаленская 4 для повышения урожайности / **М.Г. Шамова**, Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Матер. Междунар. науч.- практ. конф. Киров, 2015. С. 497-500.

24. **Шамова, М.Г.** Урожайность сортов озимой ржи в зависимости от плотности агрофитоценоза /**М.Г. Шамова**, Е.И. Уткина, Л.И. Кедрова, Т.К. Шешегова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Матер. II Международной научно-практической конференции. Киров, 2016. С. 288-29.