

На правах рукописи

НИКОЛАЕВ
Пётр Николаевич

**УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО ЗЕРНА И СЕМЯН СОРТОВ ОЗИМЫХ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Специальность: 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Барнаул 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Поползухин Павел Вавилович

Официальные оппоненты: **Боме Нина Анатольевна,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заведующий кафедрой ботаники, биотехнологии
растений и ландшафтной архитектуры ФГАОУ
ВО Тюменский государственный университет

Потапова Галина Николаевна,
кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий
научный сотрудник отдела селекции и
семеноводства озимых и яровых зерновых
культур ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Ведущая организация: Красноярский НИИСХ ФИЦ КНЦ СО РАН

Защита диссертации состоится «22» марта 2018 г. в 9-00 часов на заседании диссертационного совета Д 999.176.03. на базе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», ФГБНУ «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко», ФГБНУ «Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» по адресу: 656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98, тел./факс: 8(3852) 62-83-96, e-mail: agau@asau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» и на сайте www.asau.ru

Автореферат разослан «_____» _____ 201 ____ г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Одним из важных путей увеличения производства зерна в хозяйствах Западной Сибири является расширение посевов под озимыми зерновыми культурами. Возделывание озимых культур позволяет получать более высокие урожаи зерна, по сравнению с яровыми зерновыми, имеется возможность получения ранней зяби, значительно снижается напряженность в период проведения весенне-полевых работ (Леонтьев и др., 1989; Артёмова и др., 2005; Буряков, 2013; Потапова, Зобнина, 2017). Благодаря озимым культурам в Западной Сибири можно получать зерно стандартной влажности и хорошего качества (Волкова, 2015; Константинова, 2016).

В повышении урожайности и увеличении валовых сборов зерновой продукции одним из наиболее эффективных способов является создание и ускоренное внедрение в производство новых сортов, вклад которых в зонах неустойчивого увлажнения, к которым относится и Западно-Сибирский регион, в формирование урожайности достигает 30-40 % (Жученко, 2004). Семеноводство органически связано с созданием новых сортов, оно продолжает и реализует достижения селекции в процессе размножения семян, обеспечивая повышение урожайности до 20% (Гуляев, 1995). Одним из важных условий для достижения этой цели являются высококачественные семена, позволяющие в полной мере реализовать потенциальные возможности сорта. Посев нерайонированными сортами, некондиционными семенами и семенами массовых репродукций в значительной мере сказывается на снижении валового сбора зерна и уровня рентабельности.

Важным показателем качества семян являются их урожайные свойства, которые во многом зависят от гидротермических условий и агротехнических приемов возделывания в конкретных почвенно-климатических зонах. Современной наукой достаточно полно разработаны технологии возделывания зерновых культур, в том числе и озимых на товарные цели. Однако практически отсутствуют технологии возделывания озимых культур для получения семян с высокими посевными и урожайными свойствами.

В этой связи исследования, направленные на создание и выявление наиболее адаптивных сортов, выбор научно обоснованных приемов их возделывания в конкретных агроклиматических условиях, способствующих получению высокой продуктивности зерна с хорошими технологическими качествами и семян с высокими посевными и урожайными свойствами, являются актуальными.

Цель исследований: выделить адаптивные сорта озимых зерновых культур и разработать агротехнические приемы повышения урожайности, качества зерна и семян в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Задачи исследований:

- изучить влияние метеорологических условий и основных агротехнических приемов (срок посева и норма высева) на полевую всхожесть семян, зимостойкость и сохранность растений озимых культур;
- выявить влияние изучаемых факторов на продолжительность вегетационного и межфазных периодов озимых культур;
- установить закономерности формирования урожайности в зависимости от сорта, метеорологических факторов, сроков посева и норм высева;
- изучить особенности формирования показателей качества зерна, посевных и физических свойств семян озимых зерновых культур в зависимости от сорта, метеорологических условий и приёмов их выращивания;
- изучить урожайные свойства семян озимых зерновых культур, определить зависимость между посевными качествами семян и урожайностью зерна в потомстве;
- выявить наиболее адаптивные сорта и предложить научно обоснованные рекомендации по применению основных элементов технологии (сорт, срок посева, норма высева) при возделывании озимых зерновых культур в условиях южной лесостепи Западной Сибири для получения высокой урожайности, качественного зерна и полноценных семян;
- оценить экономическую и биоэнергетическую эффективность технологии возделывания озимых зерновых культур на зерно и семена.

Научная новизна. Впервые при изучении набора новых сортов озимых зерновых культур: ржи, пшеницы и тритикале выделены наиболее приспособленные к условиям южной лесостепи Западной Сибири. Выявлены оптимальные сроки посева и нормы высева для получения высокой урожайности, качественного зерна и полноценных семян. Определен вклад отдельных факторов (сорт, срок посева, норма высева) в формирование урожайности озимых зерновых культур.

Научно-практическая значимость работы. Сельскохозяйственному производству предложены для возделывания сорта озимых зерновых культур, адаптивные к условиям региона. Полученные результаты по изучению основных элементов технологии могут использоваться при разработке рекомендаций по возделыванию озимых зерновых культур (ржи, пшеницы, тритикале) на зерно и семена в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Результаты исследований внедрены в ФГУП «Омское», что подтверждено актом внедрения.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Рост, развитие и формирование урожайности высококачественных зерна и семян озимых культур определяются адаптивными свойствами сортов, гидротермическими условиями и агротехническими приемами их возделывания.
2. Выбор адаптивных сортов озимых культур, подбор оптимальных сроков посева и норм высева позволяют получать высокую урожайность высококачественных зерна и семян озимых культур, обеспечивая

экономическую и биоэнергетическую эффективность их возделывания в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Личный вклад автора состоит в самостоятельном сборе и обработке фактического материала, его анализе, проведении лабораторных и полевых исследований, формулировке научных положений и выводов, подготовке научных публикаций, написании и оформлении текста диссертации.

Апробация работы. Результаты исследований доложены: на международных научно-практических конференциях: молодых ученых Россельхозакадемии (г. Омск, 2010); посвященной 65-летию Института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова (г. Алматы, 2010); «Селекция сельскохозяйственных растений на высокую урожайность, стабильность и качество» (г. Омск, 2012); «Проблемы и перспективы развития АПК в работах молодых ученых» (г. Омск, 2013); на 14-й Китайской (Маньчжурской) северной выставке (г. Маньчжурия, 2017).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, общим объёмом 2,56 печатных листа, в том числе 3 статьи в изданиях, включённых в перечень ВАК РФ, авторское свидетельство на сорт озимой тритикале Сибирский.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 159 страницах печатного текста с 28 приложениями, иллюстрирована 44 таблицами и 4 рисунками; состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций производству. Библиографический список включает 173 источника, в том числе 4 зарубежные публикации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Состояние и перспективы возделывания озимых зерновых культур в Западной Сибири (обзор литературы)

На основании анализа литературных источников рассмотрены вопросы хозяйственного значения, биологических особенностей, технологии возделывания, о результатах селекции озимых зерновых культур, в том числе в условиях Сибирского региона.

Глава 2. Материал, методика и условия проведения исследований

Экспериментальная часть работы выполнена в 2008-2011 гг. на опытных полях отдела семеноводства ФГБНУ «СибНИИСХ».

В качестве объекта исследований в сортоиспытании было использовано 23 сорта озимых зерновых культур различного эколого-географического происхождения: 9 сортов озимой пшеницы (сорт – стандарт Омская 4), 6 - ржи (стандарт – Сибирь), 8 сортов тритикале (стандарт – Алтайская 4). В опытах по изучению сроков посева и норм высева озимых зерновых культур использовались сорта: пшеницы – Омская озимая и Омская 4, ржи – Сибирь, тритикале – Алтайская 4.

В сортоиспытании озимые зерновые культуры высевались 20 августа с нормой высева 5,0 млн всхожих семян на га. Изучение сроков посева проводили, начиная с 15 августа по 5 сентября с интервалом 5 суток, норма высева – 5,0 млн всхожих семян на га. Опыт с изучением норм высева: 4, 5, 6 и

7 млн всхожих семян на га закладывался 20 августа. Площадь делянок – 25 м², повторность – четырехкратная. Кроме того, для оценки урожайных свойств семян осуществлялся пересев семян озимой пшеницы сортов Омская 4 и Омская озимая, полученных с различных сроков посева (15, 20, 25, 30 августа и 5 сентября) и норм высева (4, 5, 6 и 7 млн всхожих семян на га). В 2009-2010 гг. был проведен пересев семян урожая 2008-2009 гг., а в 2010-2011 гг. – семян урожая 2009-2010 гг. Срок посева пересеваемых семян - 20 августа с нормой высева 5,0 млн всхожих семян на га. Площадь делянки – 15 м², повторность – четырехкратная. Предшественник – чистый кулисный (горчичный) пар. Посев проводился сеялкой СН-16 на глубину 4-6 см.

Основные учеты и наблюдения в опыте проводились по общепринятой методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1988). Учет урожая зерна проводили методом сплошного обмолота растений с каждой делянки с приведением его к стандартной 14%-ной влажности и 100%-ной чистоте.

Лабораторные анализы по определению посевных и технологических качеств зерна проводились в отделе семеноводства и лаборатории качества зерна ФГБНУ «СибНИИСХ». Оценка посевных качеств семян проводилась согласно соответствующих ГОСТов с определением влажности, в % (ГОСТ 12041-82); массы 1000 семян, в г (ГОСТ 12042-80); чистоты, в % (ГОСТ 12037-81); энергии прорастания и лабораторной всхожести, в % (ГОСТ 12038-84); силы роста, в % (ГОСТ 12040-66); выравненности семян, в %; выхода семян, в % (ГОСТ 12037-81). Анализ технологических качеств зерна озимой пшеницы и тритикале был проведен в соответствии с ГОСТ 52554-2008, озимой ржи – ГОСТ 53049-2008.

Параметры экологической стабильности и пластичности сортов рассчитывали по методике Эберхарта и Рассела в изложении В.А. Зыкина и др. (2005). Оценка экономической эффективности осуществлялась по методике Б.С. Кошелева (2007), биоэнергетической эффективности – по методике в изложении А.Ф. Неклюдова (1993). Полученные экспериментальные данные обрабатывали методами дисперсионного и корреляционного анализов по Б.А. Доспехову (1985).

Почва опытного участка - лугово-черноземная, с содержанием гумуса 6,9%, тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были достаточно контрастны.

Глава 3. Влияние сорта, метеорологических условий и технологических факторов на рост и развитие озимых культур в южной лесостепи Омской области

3.1 Полевая всхожесть, зимостойкость и сохранность озимых культур

В наших опытах полевая всхожесть семян озимых культур была различной, в среднем за годы изучения наиболее высокие значения этого показателя были характерны для озимой тритикале – 80,8%; 76,3% - для озимой пшеницы; 72,8% - озимой ржи.

Сроки посева оказали существенное влияние на полевую всхожесть семян, что было обусловлено различными запасами продуктивной влаги в почве перед посевом, складывающимися гидротермическими условиями. В среднем по культурам достоверно более высокие значения полевой всхожести были отмечены при посеве 25 и 30 августа – 80,0; 83,0 % соответственно. Наибольшими значениями этого показателя характеризовались посевы ржи, тритикале и пшеницы Омская озимая с нормой высева 6 млн всхожих семян на га; сорта пшеницы Омская 4 - 4 млн. Достоверных различий по полевой всхожести семян озимых культур в зависимости от норм высева выявлено не было.

Озимая рожь отличалась самыми высокими значениями зимостойкости (в среднем 82,5 %, с колебаниями по годам от 70 % до 90 %). Тритикале и пшеница имели близкие показатели: 64,2 – 66,0 %, с изменениями по годам от 55 % до 75 %. Наиболее благоприятные условия для перезимовки озимой ржи и пшеницы сложились зимой 2010-11 гг. Для озимой тритикале благоприятными оказались условия 2009-10 гг.

Наибольшее значение сохранности растений в опыте со сроками посева было характерно для озимой ржи – 69,0 %, близкими значениями характеризовались озимая пшеница и тритикале: 57,1 % и 56,8 %. Наименьшими значениями изучаемого показателя характеризовался посев 15 августа, сохранность растений в среднем за годы изучения колебалась по культурам от 46,0 % у тритикале до 58,0 % у ржи. Величина показателя достоверно увеличивалась от первого срока посева (15 августа) к четвертому (30 августа), максимальная сохранность растений отмечалась при посеве 30 августа (от 64,0 % до 82,0 %). Достоверных различий изучаемого показателя в зависимости от нормы высева отмечено не было.

3.2 Продолжительность вегетационного и межфазных периодов озимых зерновых культур

В наших опытах со сроками посева в среднем за годы изучения продолжительность периода посев – всходы у сорта озимой пшеницы Омская озимая увеличивалась от первого срока (15.08) к последнему (5.09) и составила в среднем за годы изучения от 6 до 9 суток. Следует отметить, что продолжительность этого межфазного периода определялась как температурным режимом, так и условиями увлажнения. Гидротермические условия последующих фаз развития при посеве в разные сроки изменялись в меньшей степени. В то же время длина периода возобновление весенней вегетации – колошение варьировало в зависимости от срока посева от 57 до 61 сут., колошение-восковая спелость – от 42 при раннем до 47 сут. при позднем сроке посева, вегетационный период в целом – от 334 до 338 сут.

Результаты корреляционного анализа подтвердили зависимость продолжительности межфазных и вегетационного периодов от метеорологических условий (табл. 1).

Повышение среднесуточной температуры воздуха сокращало продолжительность межфазных периодов возобновление весенней вегетации - колошение ($r = -0,712$), колошение – восковая спелость ($r = -0,881$) и всего вегетационного периода в целом ($r = -0,413$). Увеличение количества осадков способствовало возрастанию продолжительности межфазных периодов возобновление весенней вегетации – колошение ($r = 0,358$), колошение – восковая спелость ($r = 0,964$) и всего вегетационного периода ($r = 0,812$). Отмечена сильная корреляционная зависимость ГТК с продолжительностью периода колошение – восковая спелость ($r = 0,952$) и продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,751$).

Таблица 1

Корреляция продолжительности вегетационного и межфазных периодов сортов озимых культур с метеорологическими показателями

Показатель	Период возобновление весенней вегетации – колошение	Период колошение – восковая спелость	Вегетационный период (всходы – восковая спелость)
Среднесуточная температура периода, °С	$-0,712 \pm 0,095^{**}$	$-0,881 \pm 0,055^{**}$	$-0,413 \pm 0,118^*$
Количество осадков за период, мм	$0,358 \pm 0,125^*$	$0,964 \pm 0,032^{**}$	$0,812 \pm 0,070^{**}$
ГТК	$0,204 \pm 0,136$	$0,952 \pm 0,032^{**}$	$0,751 \pm 0,084^{**}$

*- достоверно при $p \leq 0,01$

** - достоверно при $p \leq 0,001$

С использованием многолетних данных проведён расчёт продолжительности периода с температурой воздуха выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ с 1 сентября (рис. 1). Согласно этому расчёту период с температурой воздуха выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ смещается на 1,5 суток каждые 10 лет. Начиная с 1970 г. в Омске данный период сместился более, чем на 7 суток, что в частности указывает на возможность поздних сроков посева озимых культур.



Рисунок 1 –Динамика перехода температуры воздуха через 5 °С с 1 сентября, Омск (1970 – 2016 гг.)

Глава 4. Формирование урожайности озимых зерновых культур в зависимости от сорта, метеорологических условий и основных элементов технологии их возделывания

4.1 Сортвые особенности формирования урожайности озимых зерновых культур

В среднем по опыту урожайность озимых культур за годы изучения составила 4,10 т/га с варьированием с 2,46 в 2008-2009 гг. до 5,40 т/га в 2009-2010 гг. Наибольшую урожайность зерна формировала озимая рожь (4,57 т/га), урожайность тритикале составила 3,93 т/га, озимой пшеницы – 3,80 т/га.

Самая низкая урожайность озимых культур отмечена в 2008-2009 гг. Наиболее благоприятными для формирования урожайности озимой ржи и тритикале были условия 2009-2010 гг., для озимой пшеницы – 2010-2011гг. Определяющими урожайность элементами структуры являются: количество растений на единице площади, продуктивная кустистость и продуктивность колоса.

При расчёте характеристик экологической адаптивности установлено, что наиболее пластичными являются сорта озимой ржи Аннушка 05, Ирина, Иртышская, Плот 05; озимой тритикале Сибирский, Сирс 57, Алтайская 4, ОмГАУ 12; озимой пшеницы Омская 6, Омская 4, Омская 5, Юбилейная 180, Омская озимая. Стабильностью урожайности отличались озимая рожь Ирина, Иртышская, тритикале Сирс 57, Алтайская 4, ОмГАУ 12, пшеница Юбилейная 180, Омская 6, Омская 4.

4.2 Формирование урожайности озимых зерновых культур в зависимости от срока посева

Как и в опыте по сортоиспытанию, минимальная урожайность зерна озимых культур в опыте по изучению сроков посева была получена в 2008-2009 гг., максимальная – в 2009-2010 гг. Как в отдельные годы исследований, так и в

среднем за 2008-2011 гг. урожайность изучаемых в опыте сортов озимых зерновых культур увеличивалась от первого срока посева (15.08) к четвертому (30.08), а затем, при пятом сроке посева (05.09) – уменьшалась (рис. 2).

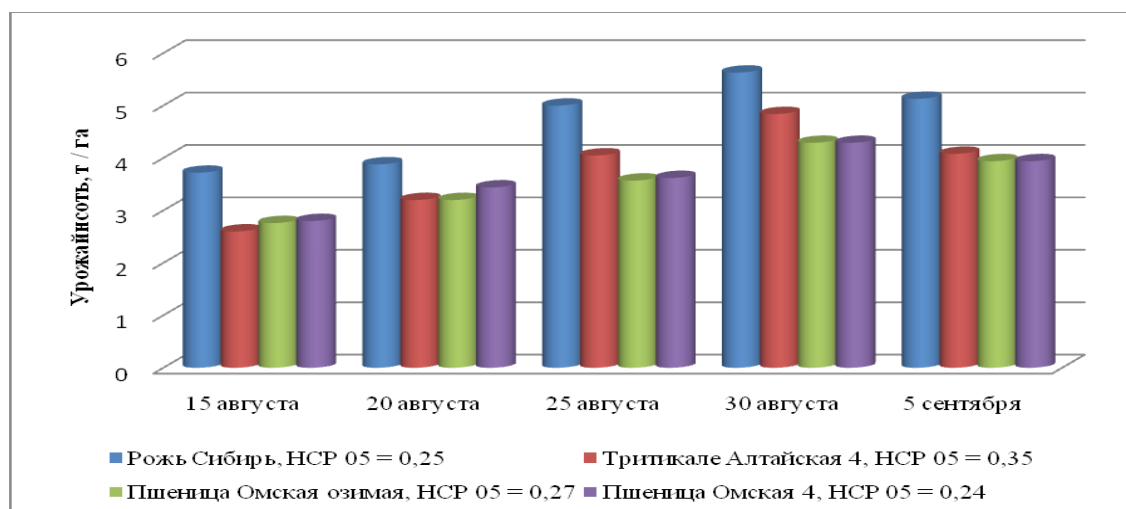


Рисунок 2 – Урожайность озимых культур в зависимости от срока посева, в среднем за 2008-2011 гг., т/га

Достоверное превышение урожайности у тритикале и пшеницы в среднем за годы изучения отмечалось, начиная со срока посева 20 августа. Максимальная урожайность зерна тритикале была получена также при посеве 30 августа – 4,84 т/га, ее минимум был отмечен при посеве 15 августа – 2,60 т/га. Урожайность зерна сортов озимой пшеницы Омская озимая и Омская 4 в среднем составила, соответственно, 3,66 и 3,72 т/га. Наибольшая урожайность этих сортов (по 4,29 т/га) отмечалась при посеве 30 августа, а наименьшая (2,76 и 2,8 т/га) – 15 августа. У ржи достоверное увеличение урожайности в сравнении с ранним сроком отмечалось при посеве 25 и 30 августа, с максимумом 30 августа (5,63 т/га). Определяющими урожайность элементами структуры были: количество растений и продуктивных стеблей на единице площади, озерненность колоса и его продуктивность.

4.3 Формирование урожайности озимых зерновых культур в зависимости от нормы высева

Минимум урожайности у изучаемых культур отмечался при посеве с нормой высева 4 млн семян на га. Постепенное увеличение ее с 4 до 7 млн семян способствовало увеличению урожайности зерна, однако существенное повышение урожайности отмечено при повышении нормы с 4 до 5 млн лишь в неблагоприятном 2008-2009 гг., в последующие 2 года эти различия были не существенны. В то же время следует отметить, что уровень урожайности при посеве с нормами 5,6,7 млн всхожих семян на га был приблизительно одинаковым, так в среднем за 3 года у озимой ржи Сибирь он варьировал от 4,71 до 4,79 т/га при $НСР_{05} = 0,20$; у озимой тритикале – от 3,75 до 3,80 т/га ($НСР_{05} = 0,17$), пшеницы Омская озимая – от 3,87 до 3,96 ($НСР_{05} = 0,21$). Полученные данные говорят о том, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири посев озимых культур целесообразно осуществлять с нормой 5 млн всхожих семян на га.

Сравнение данных по элементам структуры урожая сортов озимых культур показало, что с увеличением нормы высева повышается густота стояния растений перед уборкой, снижается продуктивная кустистость, уменьшается озерненность и продуктивность колоса.

4.4 Доля вклада сорта, метеорологических и агротехнических факторов в формирование урожайности озимых зерновых культур

С помощью трёхфакторного анализа по Б.А. Доспехову (1985) рассчитана доля влияния факторов на урожайность в опытах со сроками посева и нормами высева (рис. 3).

Влияние условий года в обоих опытах было значительным: 62 % в опыте со сроками посева и 84 % в опыте с нормами высева. Таким образом, фактор условий года оказался ведущим в определении урожайности. Вторым по значимости стал фактор «сорт»: 14 % в опыте со сроками посева и 12 % в опыте с нормами высева. Влияние сроков посева на урожайность составило 7 %, а норм высева – менее 1 %.

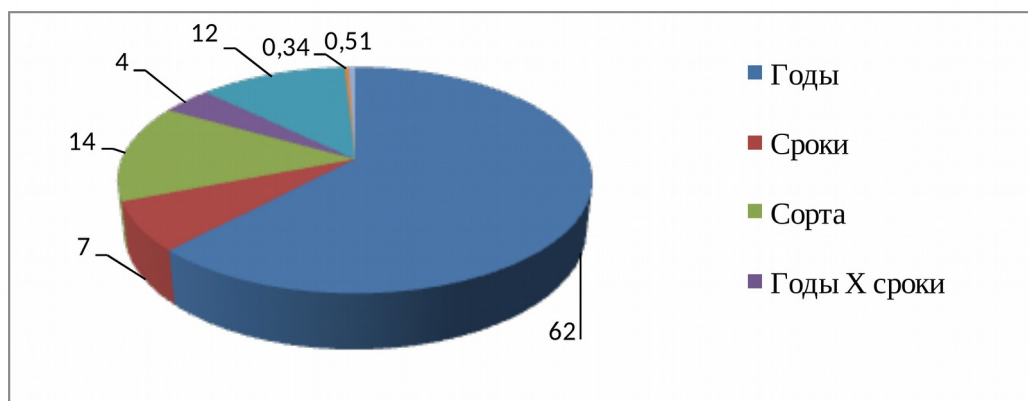


Рисунок 3 – Доля вклада факторов в урожайность озимых культур (опыт со сроками посева), 2008-2011 гг., %

В опыте со сроками посева взаимодействие условий года и сортов составило 12 %, условий года и сроков посева – 4 %, условий года, сроков посева и сортов – 0,51 %, сроков посева и сортов – 0,34 %.

В опыте с нормами высева 3 % изменения урожайности зависели от взаимодействия условий года и сортов. Остальные виды взаимодействия (условия года и нормы высева; нормы высева и сорта; условия года, нормы высева и сорта) в совокупности с нормами высева показали 1 % влияния на урожайность озимых зерновых культур.

Глава 5. Качество зерна и семян озимых зерновых культур в зависимости от сорта, метеорологических условий и основных элементов технологии их возделывания

5.1 Качество зерна озимых зерновых культур

В сравнительном сортоиспытании среди сортов озимой пшеницы выделился сорт Московская 39, имевший наибольшие средние значения по содержанию белка (16,1 %), клейковины (29,7 %) и стекловидности (51 %).

Среди сортов озимой ржи по среднему содержанию белка в зерне лучшим был сорт Сибирь (14,1 %). Самое высокое число падения (144 с) отмечено у сорта Юбилейная 25. Среди сортов озимой тритикале наибольшим содержанием белка в зерне характеризовались Сибирский – 16,3 % и Алтайская 4 – 16,2 %. Сравнение озимых культур по технологическим свойствам показало, что пшеница и тритикале формируют более высокое содержание белка в зерне, чем рожь.

Высокие значения изучаемых показателей были отмечены у сортов озимых культур, посеянных в ранние сроки (15 и 20 августа).

Зерно с более высокими показателями качества, в частности по содержанию белка, клейковины и стекловидности, формировалось в условиях более засушливого 2008-2009 гг. Показатель число падения для ржи и тритикале наибольшие значения имел в условиях 2009-2011 гг.

5.2 Физические качества семян

Наибольшей массой 1000 зерен характеризовалась тритикале, затем следовали пшеница и рожь. По величине этого показателя следует выделить сорта: тритикале Алтайская 5 и ОмГАУ 13, пшеницы Саратовская 90, ржи Юбилейная 25. Семена с высокой натурой формировала пшеница, у ржи и тритикале этот показатель был ниже. Среди сортов пшеницы выделилась Кулундинка, озимой ржи - Юбилейная 25, тритикале - Алтайская 5, ОмГАУ 12. Заметных различий по выравненности семян между культурами не отмечалось: в среднем по сортам этот показатель варьировал от 80 до 82 %, среди изученных сортов следует выделить: тритикале Сирс 57, Тир Т-14, Алтайская 5; озимую пшеницу Дон линия 1140/89. Семена с высокой массой 1000 зерен сформировались в 2010-2011 гг., более натурное зерно было получено в 2009-2010 гг.

В опыте по изучению сроков посева выявлена тенденция увеличения показателей физических свойств семян от раннего срока 15 августа к сроку 30 августа. Семена с максимальной массой 1000 зерен формировались при посеве озимых культур с нормой 4 млн всхожих семян на га. При увеличении нормы высева значение показателя уменьшалось, в то же время различия между вариантами были незначительными. Натура зерна с увеличением нормы высева имела тенденцию к увеличению, хотя существенных различий по вариантам опыта также не было установлено.

5.3 Посевные качества семян озимых зерновых культур

Исследования показали, что лучшими посевными качествами семян характеризовалась озимая рожь, несколько более низкие значения изучаемых показателей отмечались для озимой пшеницы и тритикале. Более высококачественный посевной материал формировался при посеве озимых культур 30 августа (рис. 4), достоверного влияния норм высева не было установлено. Гидротермические условия лет выращивания оказали заметное влияние на посевные качества семян: семена лучшего качества сформировались в условиях 2009-2011 гг. Были выявлены и сортовые отличия.

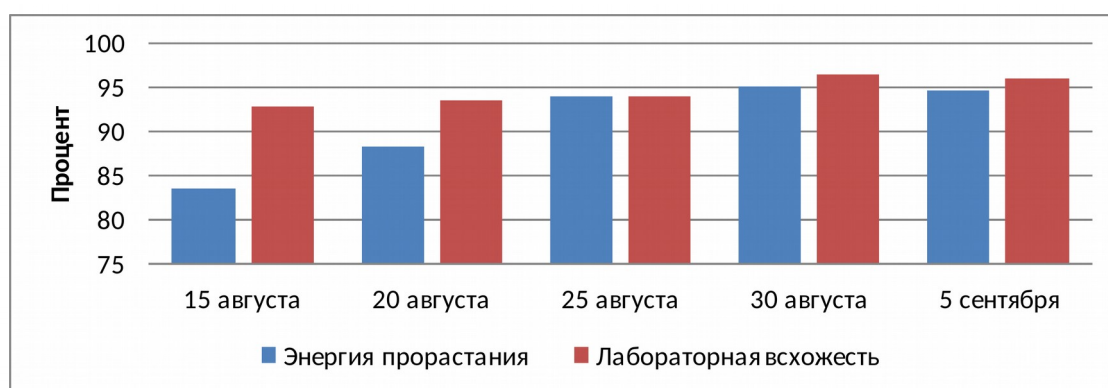


Рисунок 4 – Посевные качества семян сорта пшеницы Омская озимая (в среднем за 2008-2011 гг.)

5.4 Урожайные свойства семян озимых зерновых культур

Оценка урожайности зерна в потомстве при пересеве семян, полученных с разных сроков посева, показала, что в среднем за годы изучения семена пшеницы с лучшими урожайными свойствами получены при пересеве семян со сроков посева 25-30 августа (табл. 2). Особенно ярко это проявилось в условиях 2010-2011 гг. Нормы высева не оказали существенного влияния на урожайные свойства семян.

Таблица 2

Урожайность зерна сорта Омская озимая в потомстве в зависимости от срока посева, т/га

Срок посева	2009-2010 г.	2010-2011 г.	Среднее
15.08	4,25	3,78	4,02
20.08	5,93*	3,74	4,84
25.08	6,00*	4,12*	5,06
30.08	6,12*	4,15*	5,14
5.09	6,09*	3,86	4,98
НСР ₀₅	0,28	0,16	

* - достоверно при $p \leq 0,05$

Расчёт коэффициентов корреляции показал наличие сильной положительной связи между урожайностью зерна в потомстве сортов озимой пшеницы и лабораторной всхожестью семян ($r = 0,802$), средняя по величине зависимость была отмечена между урожайностью зерна и силой роста ($r = 0,400$), а также энергией прорастания ($r = 0,360$).

Глава 6. Экономическая и биоэнергетическая эффективность технологии возделывания озимых зерновых культур на зерно и семена

В среднем за годы исследований по всем изучаемым сортам озимых зерновых культур наибольший чистый доход при их выращивании на зерно и семена был получен при посеве 30 августа, при посеве 5 сентября эти показатели резко снижались (табл. 3).

Таблица 3

Чистый доход и рентабельность при выращивании

сорта пшеницы Омская озимая на зерно и семена в зависимости от срока посева
(в среднем за 2008-2011 гг.)

Срок посева	Чистый доход, тыс. руб./га		Рентабельность, %	
	зерно	семена	зерно	семена
15 августа	5,37	7,40	111,37	153,64
20 августа	6,99	9,35	145,06	194,08
25 августа	8,35	10,99	173,40	228,08
30 августа	11,01	14,18	228,54	294,25
5 сентября	9,72	12,63	201,74	262,08

Отмечена лишь тенденция увеличения чистого дохода с гектара и рентабельности при посеве с нормой высева от 4 до 7 млн всхожих семян на га. Следует отметить наиболее высокие значения этих показателей при выращивании озимых культур на семена в сравнении с выращиванием их на зерно.

Валовой выход энергии в урожае с 1 гектара и окупаемость затрат (энергетический коэффициент) были наибольшими при посеве в период с 25 августа по 30 августа. Биоэнергетическая оценка производства семян озимых зерновых культур в зависимости от нормы высева показала, что в среднем за три года затраты совокупной энергии закономерно повышались при увеличении нормы высева от 4 до 7 млн всхожих семян на га, а выход валовой энергии в урожае возрастал лишь при увеличении нормы высева с 4 до 6 млн. При этом наиболее высокие значения энергетического коэффициента отмечены в вариантах с нормой высева 5 млн всхожих семян на гектар.

ВЫВОДЫ

1. Наибольшими показателями полевой всхожести семян в годы исследований характеризовались сорта тритикале, меньшими - сорта пшеница и ржи. Достоверно более высокие значения изучаемого показателя были отмечены при посеве 25 и 30 августа.

2. Наиболее зимостойкой в условиях Западно-Сибирского региона является озимая рожь. Среди изучаемых сортов следует выделить рожь Иртышскую и Ирина, тритикале Сибирский и Тир Т-14, озимую пшеницу Юбилейную 180 и Кулундинку. Благоприятные условия для перезимовки озимых культур сложились в 2008-2009 и 2010-2011 гг. Наибольшей зимостойкостью изучаемых культур характеризовался посев 30 августа.

3. Озимая рожь характеризовалась лучшей сохранностью растений к уборке. Увеличение этого показателя отмечалось от посева 15 августа к 30 августа, максимальное значение характерно для посева 30 августа. В зависимости от нормы высева семян достоверных отличий по полевой всхожести семян, зимостойкости и сохранности растений к уборке не отмечалось.

4. Продолжительным периодом вегетации характеризовалась озимая пшеница, быстрее созревали тритикале и рожь. Существенных различий по отдельным сортам выявлено не было. Установлена высокая корреляционная

зависимость продолжительности вегетационного и межфазных периодов от гидротермических условий, выявлена различная их длина в годы исследований. От раннего к позднему сроку посева продолжительность вегетационного периода озимых культур увеличивалась, прежде всего за счет увеличения межфазных периодов весеннее отрастание - колошение, колошение - восковая спелость. Достоверного влияния на изучаемые показатели норм высева отмечено не было.

5. Расчёт продолжительности периода с температурой воздуха выше 5 °С с 1 сентября за период с 1970 по 2016 гг. позволил установить увеличение его длительности в условиях г. Омска на 7 суток, что указывает на возможность посева озимых культур в поздние сроки (25-30 августа).

6. В сравнительном сортоиспытании наибольшую урожайность зерна формировала озимая рожь (4,57 т/га), урожайность тритикале составила 3,93 т/га, озимой пшеницы – 3,80 т/га. Наиболее благоприятными для формирования урожайности озимой ржи и тритикале были условия 2009-2010 гг., для озимой пшеницы – 2010-2011 гг. Особого внимания заслуживают сорта: ржи Юбилейная 25 (+1,11 т/га), Иртышская (+ 0,29 т/га), тритикале Сибирский (+ 0,64 т/га), Тир Т-14 (+ 0,61 т/га), Сирс 57 (+ 0,47 т/га). Среди сортов пшеницы следует выделить Омскую 6 (+ 0,45 т/га) и Юбилейную 180 (+ 0,20 т/га).

7. Определяющими урожайность элементами структуры являются: количество растений на единице площади, продуктивная кустистость и продуктивность колоса. К наиболее пластичным сортам следует отнести сорта озимой ржи Аннушка 05, Ирина, Иртышская, Плот 05; озимой тритикале Сибирский, Сирс 57, Алтайская 4, ОмГАУ 12; озимой пшеницы Омская 6, Омская 4, Омская 5, Юбилейная 180, Омская озимая. Стабильностью урожайности отличались: озимая рожь Ирина и Иртышская; тритикале Сирс 57, Алтайская 4, ОмГАУ 12; пшеница Юбилейная 180, Омская 6, Омская 4.

8. Урожайность зерна изучаемых в опыте сортов озимых зерновых культур увеличивалась от первого срока посева (15августа) к четвертому (30 августа), максимальный ее уровень был отмечен при посеве 30 августа. Минимум урожайности у изучаемых культур отмечался при посеве с нормой высева 4 млн семян на га. Постепенное увеличение ее с 4 до 7 млн семян способствовало увеличению урожайности зерна, однако существенное повышение урожайности отмечено при повышении нормы с 4 до 5 млн.

9. Оценка доли вклада отдельных факторов в формирование урожайности зерна озимых культур показала, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири она определяется прежде всего условиями года (62-82 %), доля вклада сорта составляет 12-14 %, срока посева – 7%.

10. Установлено, что тритикале и пшеница формируют более высокое содержание белка в зерне. Наибольшими значениями стекловидности характеризовалась озимая пшеница. Зерно с более высокими показателями качества (стекловидность, содержание белка и клейковины) формировалось в условиях более засушливого 2008-2009 гг. Показатель число падения для ржи и тритикале был более высоким в условиях 2010 и 2011 гг. К наиболее

высококачественным следует отнести сорта озимой пшеницы Московская 39, ржи Сибирь и Юбилейная 25, тритикале – Сибирский.

11. Семена с высокой массой 1000 зерен сформировались в 2010-2011 гг., более натурное зерно было получено в 2009-2010 гг. По величине показателя масса 1000 зерен озимые культуры распределились следующим образом: тритикале – пшеница – рожь; по натуре зерна: пшеница - рожь – тритикале; заметных различий по выравненности семян не отмечено. Лучшими физическими свойствами семян обладали: озимая рожь Юбилейная 25 и тритикале Алтайская 5. Выявлена тенденция увеличения показателей физических свойств семян озимых культур от посева 15 августа - к 30 августа. Семена с максимальной массой 1000 зерен формировались на посевах 4 млн всхожих семян на га. При увеличении нормы высева значение показателя уменьшалось, в то же время различия между вариантами были незначительными. Натура зерна с увеличением нормы высева имела тенденцию к увеличению, хотя существенных различий по вариантам опыта также не было установлено.

12. Лучшими посевными качествами семян характеризовалась озимая рожь, более низким качеством – пшеница и тритикале. Семена с лучшими посевными свойствами были получены с посева 30 августа. Качество посевного материала определялось как гидротермическими условиями, так и генотипом сортов.

13. Семена озимой пшеницы с лучшими урожайными свойствами формировались при посеве 25-30 августа, существенного влияния норм высева не отмечено. Урожайные свойства определяются в значительной степени лабораторной всхожестью семян, силой роста и энергией прорастания.

14. Экономически более выгодно производство озимых культур на семена. Наибольший чистый доход и рентабельность получены при посеве 30 августа с нормой высева 5 млн всхожих семян на га. Максимальные показатели выхода валовой энергии в урожае и энергетический коэффициент получены также при посеве озимых культур 30 августа с нормой высева 5 млн.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Рекомендовать к возделыванию в условиях южной лесостепи Западной Сибири наиболее адаптивные и высокопродуктивные новые сорта озимой ржи Иртышская, тритикале Сибирский, Сирс 57, озимой пшеницы Омская 6 и Юбилейная 180.

2. Для получения максимальной урожайности зерна и полноценных семян, обеспечения экономической и биоэнергетической эффективности возделывания озимых культур в условиях региона необходимо проводить посев 25-30 августа с нормой высева 5 млн всхожих семян на га. Посев 20-25 августа обеспечивает получение высококачественного зерна озимых культур.

**Список работ, опубликованных по теме диссертации
Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ**

1. **Николаев, П.Н.** Урожайность зерна озимого тритикале в зависимости от срока посева в условиях южной лесостепи Западной Сибири / П.Н. Николаев, П.В. Поползухин // Естественные и технические науки. 2011. № 4(54). - С. 224-226.

2. **Николаев, П.Н.** Влияние норм высева на урожайность и качество зерна озимой ржи в условиях южной лесостепи Западной Сибири / **П.Н. Николаев** // Аграрный вестник Урала. 2012. № 2 (94). - С. 11-13.

3. **Николаев, П.Н.** Результаты испытания озимых культур в условиях южной лесостепи Западной Сибири / **П.Н. Николаев, П.В. Поползухин** // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 5.- С. 9-11.

Публикации в других изданиях

1. **Николаев, П.Н.** Урожайность и качество зерна озимых культур в условиях южной лесостепи Западной Сибири / П.В. Поползухин, **П.Н. Николаев** // Актуальные вопросы научного обеспечения АПК в работах молодых ученых: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых Россельхозакадемии. (г. Омск, 7-8 июля 2010 г.). - Омск, 2010. - С. 169-173.

2. **Николаев, П.Н.** Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от сроков посева в условиях южной лесостепи Западной Сибири / П.В. Поползухин, **П.Н. Николаев** // Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв: Междунар. науч. конф., посвящ. 65-летию института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. (г. Алматы, 15-16 сентября 2010 г.). - Алматы, 2010. - С. 349-352.

3. **Николаев, П.Н.** Урожайность и качество зерна озимой ржи в зависимости от сроков посева в условиях южной лесостепи Западной Сибири / П.В. Поползухин, **П.Н. Николаев** // Аграрная наука – сельскому хозяйству: 6-я Междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 3-4 февраля 2011 г.). - Барнаул, 2011. Кн. 2. - С. 408-411.

4. **Николаев, П.Н.** Урожайность и качество зерна озимого тритикале в зависимости от сроков посева в условиях южной лесостепи Западной Сибири / **П.Н. Николаев** // Молодежь и инновации – 2011: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (г. Горки, 25-27 мая 2011 г.). - Горки, 2011. Часть I. - С. 8-13. (Республика Беларусь).

5. **Николаев, П.Н.** Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от норм высева в условиях южной лесостепи Западной Сибири / **П.Н. Николаев, П.В. Поползухин** // Селекция сельскохозяйственных растений на высокую урожайность, стабильность и качество: Мат. Междунар. науч.-практ. конф.: к 100-летию сибирской селекции. - Омск, 2012. - С. 209-211.

6. **Николаев, П.Н.** Озимые культуры в Западной Сибири / **П.Н. Николаев** // Проблемы и перспективы развития АПК в работах молодых ученых: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 185-летию Сибирской аграрной науки и 80-летию ГНУ СибНИИСХ. - Омск, 2013. - С. 150-153.

7. **Николаев, П.Н.** Особенности возделывания озимой пшеницы в Западной Сибири / П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, **П.Н. Николаев** и др. // Аграрный сектор. 2015. № 3. - С. 44-50. (Республика Казахстан).

Авторское свидетельство

8. А.с. №55968, заявка № 8954463 с датой приоритета от 20.12.2010 г., зарегистрировано 22.04.2016. сорт озимого тритикале Сибирский. Авторы: Кашуба Ю.Н., Ковтуненко А.Н., Мухордов Е.Г., **Николаев П.Н.**, Рутц Р.И., Шварцкопф Т.В.

^