

Сибирский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат с.-х. наук П. В. Поползухин

Омск 2017

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Состояние и перспективы возделывания озимых зерновых культур в Западной Сибири (обзор литературы)	9
1.1 Хозяйственное значение озимых зерновых культур.....	9
1.2 Биологические особенности озимых зерновых культур.....	13
1.3 Значение сорта и семян	16
1.4 Технологии возделывания озимых зерновых культур.....	20
Глава 2 Материал, методика и условия проведения исследований.....	28
2.1 Материал и методика проведения исследований	28
2.2 Природно-климатические условия южной лесостепи Западной Сибири..	33
2.3 Метеорологические условия в годы исследований	36
Глава 3 Влияние сорта, метеорологических условий и технологических факторов на рост и развитие озимых зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири.....	39
3.1 Полевая всхожесть, зимостойкость и сохранность озимых зерновых культур.....	39
3.2 Продолжительность вегетационного и межфазных периодов озимых зерновых культур.....	46
Глава 4 Формирование урожайности озимых зерновых культур в зависимости от сорта, метеорологических условий и основных элементов технологии возделывания.....	55
4.1 Сортвые особенности формирования урожайности озимых зерновых культур.....	55
4.2 Формирование урожайности озимых зерновых культур в зависимости от срока посева.....	60
4.3 Формирование урожайности озимых зерновых культур в зависимости от нормы высева.....	64

4.4 Доля вклада сорта, метеорологических и агротехнических факторов в формирование урожайности озимых зерновых культур.....	68
Глава 5 Качество семян и зерна озимых зерновых культур в зависимости от сорта, метеорологических условий и основных элементов технологии их возделывания	70
5.1 Качество зерна озимых зерновых культур.....	70
5.2 Физические качества семян озимых зерновых культур.....	82
5.3 Посевные качества семян озимых зерновых культур.....	89
5.4 Урожайные свойства семян озимых зерновых культур.....	95
Глава 6 Экономическая и биоэнергетическая эффективность технологии возделывания озимых зерновых культур на зерно и семена.....	100
Выводы.....	107
Рекомендации производству.....	111
Библиографический список.....	112
Приложения	131

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы.

Расширение посевов озимых зерновых культур в Западной Сибири является важным фактором увеличения производства зерна. В Омской области наблюдается тенденция увеличения посевов под озимыми культурами с 8 тыс. га в 2008 г. до 12 тыс. га в 2016 г., однако это крайне недостаточно, так как рекомендованная площадь под озимыми культурами в структуре посевов должна составлять не менее 300 тыс. га. Преимущества возделывания озимых культур очевидны. Они обладают высоким потенциалом зерновой продуктивности (Леонтьев и др., 1989; Потапова, Зобнина, 2017; Сапега, 2017; Озимые зерновые культуры ..., 2017), лучше, чем яровые, используют осенние и зимние осадки, весенние запасы влаги и питательные вещества, весной быстро наращивают вегетативную массу и меньше страдают от весенних засух. Наиболее раннее созревание озимых зерновых культур ограждает их, кроме того, от воздействия первых осенних заморозков, а также может способствовать значительному снижению напряженности уборочных работ. Более ранняя уборка озимых культур дает возможность своевременно и качественно подготовить почву под урожай будущего года и более тщательно провести борьбу с сорняками, используя более длительный послеуборочный период (Озимые хлеба ..., 1985; Шорин, 1990; Артёмова и др., 2005; Буряков, 2013).

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. Академик Г.В. Гуляев (1995) отмечает: «Благодаря хорошо организованному семеноводству, можно увеличить урожай по меньшей мере на 20 %.

Но для этого необходимо обеспечивать сельхозпредприятия высококачественными семенами, создавать страховые, переходящие и резервные фонды, ускорять внедрение новых сортов». Только при высоком качестве семян могут быть реализованы 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.

Срок посева является одним из важных агротехнологических приёмов, который влияет на перезимовку, качество зерна и семян озимых культур. (Гулидова, 1989; Свисюк, 1989; Рекомендации по технологии ..., 1990; Шакирзянов, 2004; Романенко и др., 2005).

Важным элементом технологии возделывания озимых культур являются и нормы высева. Установление оптимальных норм высева позволяет не только повысить продуктивность растений, но и устранить непроизводительное расходование семян, а также снизить затраты (Сокоделов, 1988; Белозёрова, 1963; Денисов, Стихин, 1965; Богомятков, 1968; Бахтизин, Исмагилов, 1980; Иваненко, 1983).

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 урожайными свойствами;
- 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 (прилож. Я).

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 опубликованы 11 научных работ, общим объёмом 2,56 печатных листа, в том числе 3 статьи в изданиях, включённых в перечень ВАК РФ. Получено авторское свидетельство на сорт озимой тритикале Сибирский (прилож. Ю).

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.

Благодарности. Автор выражает благодарность за помощь в проведении экспериментальных исследований научному руководителю, кандидату с.-х. наук, с.н.с. П.В. Поползухину, коллективу отдела семеноводства, лабораториям озимых культур и качества зерна ФГБНУ «СибНИИСХ», доктору с.-х. наук Ю.В. Колмакову, кандидату с.-х. наук, с.н.с. А.А. Гайдару, кандидату с.-х. наук, в.н.с. В.Д. Василевскому, а также сотрудникам А.С. Тюриной, Е.Ф. Рябковой, Л.И. Братцевой, Е.И. Ананченко, Л.В. Спиридоновой,

Особая признательность за научное консультирование – доктору с.-х. наук, профессору, член-корр. РАН Р.И. Рутцу и доктору с.-х. наук, профессору Н.А. Поползухиной.

Глава 1 СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Хозяйственное значение озимых зерновых культур

В Западной Сибири ведущей зерновой культурой является яровая пшеница. Однако потенциал урожайности озимых зерновых культур значительно выше яровых за счет максимального использования почвенной влаги осеннего и ранневесеннего периодов, благоприятного температурного и фотопериодического режимов на ранних этапах развития (Леонтьев и др., 1989; Рекомендации по технологии ..., 1990; Шорин, 1990; Озимые зерновые культуры ..., 2017).

Преимущества озимых культур перед яровыми известны и совершенно очевидны. Для Сибири важно, что они созревают значительно раньше яровых. Это дает возможность раньше начинать уборку и уже в августе проводить подготовку зяби. А ранняя зябь, как известно, – одно из самых эффективных средств повышения культуры земледелия в условиях короткого лета на территории Западной Сибири (Озимые хлеба ..., 1985; Рекомендации по технологии ..., 1990; Технология возделывания ..., 1996; Буряков, 2013).

Производственные данные ФГУП «Омское», в среднем за 26 лет (1988-2014), наглядно показали преимущество озимой пшеницы над яровой по зерновой продуктивности. При средней урожайности яровой пшеницы 2,66 т/га урожайность озимой пшеницы составила 3,44 т/га (Поползухин и др., 2015). В условиях 1988 г. озимая пшеница по урожайности зерна (5,73 т/га) в 2,4 раза превышала яровую пшеницу (2,40 т/га). В засушливом 2012 году, когда урожайность яровой пшеницы в ФГУП «Омское» составила 1,60 т/га, озимая пшеница обеспечивала получение 4,09 т зерна с 1 гектара (Рис. 1.1).

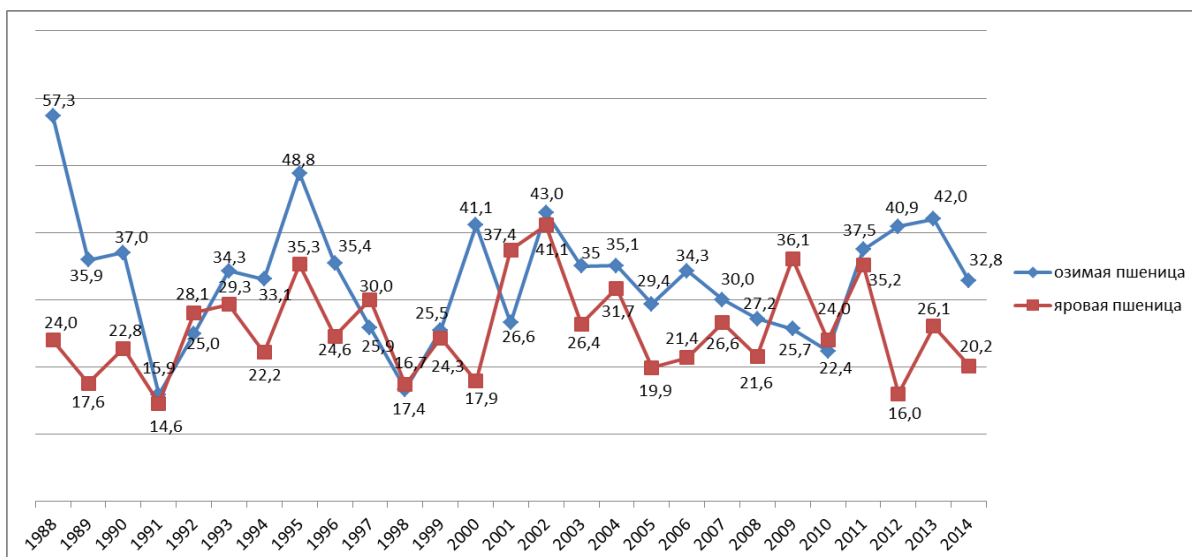


Рисунок 1.1 – Динамика урожайности озимой и яровой мягкой пшеницы в ФГУП «Омское» за 1988-2014 гг.

В последующие годы урожайность озимой пшеницы в ФГУП «Омское» составляла 3,75 т/га в 2015 г. и 3,85 т/га в 2016 г., а яровой пшеницы – 2,49 т/га и 1,96 т/га, соответственно.

Посевные площади под озимыми культурами в Омской области в последние годы увеличивались постепенно, но наиболее значительно возросли к 2015 и 2016 гг. (табл. 1.1).

Таблица 1.1

**Площади под озимыми культурами в Омской области, га
(по данным Министерства сельского хозяйства Омской области)**

Культура	Год								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Озимая рожь	5397	5412	5925	6254	6841	6986	6419	10600	7300
Озимая пшеница	548	612	675	736	842	845	1288	2400	4400
Тритикале	-	-	-	-	-	-	-	39	39
Всего по области	5945	6024	6600	6990	7683	7831	7707	13039	11739

В то же время интерес ученых к озимым культурам не угасает, он обусловлен еще и появлением новых сортов, современных средств защиты рас-

тений и технических средств. Глобальное изменение климата также влечет за собой корректировку целого ряда вопросов, связанных с технологией возделывания данных культур. Одним из таких вопросов, возникающих перед агрономами из года в год, является выбор оптимального срока посева и нормы высева озимых зерновых культур.

В условиях суровых зим Западной Сибири, прежде всего, интересен вопрос устойчивости озимых зерновых культур к низким температурам. Рожь более холодостойка, критическая температура на глубине узла кущения для нее находится в пределах $-23\dots-24^{\circ}\text{C}$, для пшеницы – на уровне $-16\dots-18^{\circ}\text{C}$, а для тритикале – -20°C . Чтобы сохранить растения озимых зерновых растений от вымерзания в условиях региона, нужно иметь на поле снежный покров не менее 20 – 25 см (Рекомендации по технологии ..., 1990).

Озимая пшеница широко распространена в России. Она более урожайна, чем рожь и яровые зерновые хлеба (Озимые хлеба ..., 1985).

Решение проблемы внедрения озимой пшеницы на поля Омской области осуществляется двумя путями: созданием зимостойких, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям высокоурожайных сортов и совершенствованием технологии возделывания этой культуры, обеспечивающей гарантированную перезимовку растений (Озимые хлеба ..., 1985; Рекомендации по технологии ..., 1990; Рутц, Верёвкин, 2000).

В химический состав зерна пшеницы входят белки (12 – 14 %), углеводы (70 %), жиры (2 %), витамины, ферменты и минеральные вещества (Уланова, 1975). Количество белков в зерне пшеницы может изменяться от 9 до 26 % (Плешков, 1987).

В зерне пшеницы очень важными являются клейковинообразующие белки. Клейковина – это нерастворимый в воде упруго-эластичный гель, который образуется после промывки водой мучного теста. Основу клейковины составляют спирто- и щелочно-растворимые белки – глиадины и глютелины. Ни одно другое хлебное растение не имеет такого ценного сочетания этих двух важных компонентов. Чем больше в муке клейковины, тем выше каче-

ство хлебобулочных изделий (Пруцков, 1970).

Озимая рожь – важная зерновая продовольственная и кормовая культура, особенно в районах с ограниченным возделыванием озимой пшеницы.

В зерне озимой ржи содержатся белки – 12,8 %, углеводы – 80,9 %, клетчатка – 2,2 %, жиры – 2 % и зола – 2,1 % (в среднем на сухое вещество). Зерно озимой ржи богато витаминами (Белозёрова, 1963; Саранин, Беляков, 1986). По аминокислотному составу белок ржи обладает большей биологической активностью, чем белки других зерновых культур. Это обусловлено более высоким содержанием лизина в водорастворимых белках (альбумине и глобулине) и более высоким содержанием этих белков в зерне (Шарифуллин, Кольцов, Марьин, 1989; Шакирзянов, 2004).

По общей питательной ценности ржаной хлеб имеет ряд преимуществ перед пшеничным. Он имеет более высокое содержание минеральных веществ и незаменимых аминокислот: лизина, треонина, валина, аргинина и фенилаланина (Шерстнёв, 1980; Зиганшин, Шарифуллин, 1981; Шакирзянов, 2004; Сысуев и др., 2012).

Технологические свойства зерна ржи в большей мере зависят от особенностей углеводно-амилазного комплекса, чем от белковых веществ (Созинов, 1976; Шаболкина и др., 2017). Однако пищевая ценность ржи тесно связана с качеством белка. Белок ржи имеет более высокую биологическую ценность, чем пшеничный (Созинов, 1976; Захаров, 1984).

Зерно ржи и ржаные отруби используются в комбикормовой промышленности. Они улучшают качество мяса откармливаемых животных, увеличивают приросты живой массы (Белозёрова, 1963; Справочник по зерновым культурам, 1976; Иваненко, 1983).

Озимая рожь имеет высокую ценность и как кормовая культура. Ее, как быстрорастущее весной растение, используют в качестве источника для получения самого раннего зеленого корма. По накоплению зеленой массы она имеет высокую конкурентную способность среди других кормовых культур, включая и многолетние травы. В зеленом конвейере она позволяет воспол-

нить недостаток витаминов в кормах в мае и начале июня (Тиунов, Глухих, Хорькова, 1969; Попов, Васько, 1979; Озимые хлеба ..., 1985; Рутц, Верёвкин, 2000).

Озимая тритикале характеризуется большими потенциальными возможностями увеличения урожайности, повышенным содержанием в его зерне белка и незаменимых аминокислот, особенно лизина и триптофана (Лещенко и др., 2004). Тритикале обладает также повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды и болезням (Гончаров, Крохмаль, 2013).

В настоящее время тритикале используется в двух направлениях – зерновом и кормовом. Озимая тритикале является хорошей фуражной культурой. По количеству белка тритикале превосходит пшеницу (Мухордов, Рашитова, 1980; Озимые хлеба ..., 1985). Содержание белка в зерне тритикале изменяется в больших пределах: от 10 до 23 % и более (Сечняк, Сулима, 1984).

Зерно тритикале обладает ценными пищевыми свойствами благодаря высокому содержанию белков и углеводов (Шевченко, Павлюк, Верзилин, 1997). Мука тритикале используется в хлебопечении, кондитерской промышленности, а также в качестве концентрированного корма для животных (Лещенко и др., 2004; Артёмова и др., 2005; Стёпочкин, 2008).

1.2 Биологические особенности озимых зерновых культур

В процессе вегетации у озимых зерновых культур различают следующие фенологические фазы: проращивание семян, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание (молочная, восковая и полная спелость) (Уланова, 1975; Стихин, Денисов, 1977).

В каждую из этих фаз растения проходят определенные этапы органогенеза, вследствие которых происходит формирование различных элементов структуры урожая, поэтому очень важно создавать оптимальные условия

растениям для прохождения каждой фазы.

Озимая пшеница в разные периоды вегетации предъявляет неодинаковые требования к температуре. В период всходов и кущения оптимальной является температура от 12 до 14 °С. В последующем наиболее благоприятна для развития пшеницы сухая, ясная и тёплая погода: днём 10-12 °С с понижением температуры ночью до 0 °С и ниже. Такой перепад температур способствует хорошей закалке пшеницы (Справочник по зерновым культурам, 1976).

В начале весеннего развития для озимой пшеницы наиболее благоприятна температура от 12 до 15 °С и выше (до 25 °С). В фазе выхода в трубку требуется температура от 15-16 °С, а в период колошения и цветения – 18-20 °С (Справочник по зерновым культурам, 1976). Для полного цикла развития озимой пшенице необходима сумма положительных температур 2100 – 2200 °С (Смирных, 1996).

Озимая пшеница во время вегетации относительно требовательна к влаге. Это объясняется высоким коэффициентом транспирации. Из-за относительно слабо развитой корневой системы и чувствительности к кратковременным периодам засухи для неё предпочтительны почвы, способные накапливать и задерживать влагу (Зерновые культуры, 2008).

Озимая пшеница предъявляет повышенные требования к почвам, к их плодородию, структуре. Наиболее подходящими для неё являются высокоплодородные почвы со слабокислой или нейтральной реакцией среды (рН = 6,3...7,6) (Справочник по зерновым культурам, 1976; Рекомендации по технологии ..., 1990; Зерновые культуры, 2008).

Озимая рожь, находясь в одной экологической зоне с яровой пшеницей, превосходит её по времени и интенсивности использования ресурсов среды для формирования урожая. Биологические особенности этой культуры (более высокая зимостойкость по сравнению с озимой пшеницей, нетребовательность к почвенному плодородию) позволяют выращивать её в различных зонах Западной Сибири (Нейман, 1998).

В полевом севообороте озимая рожь – хороший предшественник для всех сельскохозяйственных культур (Иваненко, 1983). Она способна произрастать на дерново-подзолистых, лёгких песчаных, тяжёлых глинистых, а также на кислых и засоленных почвах (Шерстнёв, 1980).

Относительно невысокая требовательность озимой ржи к плодородию почвы обусловлена тем, что она обладает мощной корневой системой, которая, охватывая большой объем почвы, способна извлекать необходимые питательные вещества из трудно растворимых соединений (Белозёрова, 1963; Шерстнёв, 1980).

Рожь не предъявляет высоких требований к теплу и по сравнению с другими зерновыми культурами считается более холодостойкой (Справочник по зерновым культурам, 1976). Весной рожь раньше других культур возобновляет вегетацию (Зерновые культуры, 2008). Для завершения всего цикла развития (от прорастания семян до созревания зерна) озимой ржи необходима сумма температур 1800 °С (Белозёрова, 1963).

Хотя озимую рожь возделывают в основном в увлажнённых районах, её относят к сравнительно засухоустойчивым культурам (Озимая рожь в Северном Зауралье, 1976; Иваненко, 1983). Благодаря своей сильно развитой корневой системе и раннему максимуму потребности в воде она хорошо использует запасы зимней влаги в почве (Зерновые культуры, 2008). Для озимой ржи особенно важна обеспеченность влагой в осенний период, в фазе кущения. При недостатке влаги в этот период рожь уходит в зиму недостаточно раскустившейся, что приводит к изреживанию посевов и снижению урожая (Справочник по зерновым культурам, 1976).

Рожь – перекрёстноопыляющееся растение. При жаркой ветреной, а также при дождливой пасмурной погоде многие цветки озимой ржи остаются неоплодотворёнными. Наблюдается череззёрница (неполная озернённость колосьев), которая может достигать 25 – 33 % (Шерстнёв, 1980).

Озимая тритикале по требованиям к температурному режиму за период вегетации занимает промежуточное положение между рожью и пшеницей

(Зерновые культуры, 2008). Оптимальная температура прорастания семян около 20°C, а минимальная - на уровне 5°C. Кущение в большей степени протекает осенью при температуре 8 – 12°C и может продолжаться весной при такой же температуре и достаточном увлажнении почвы (Смирных, 1996).

Озимая тритикале отличается от пшеницы более мощным развитием надземной массы. Темпы роста у тритикале в тёплое время года выше, чем у пшеницы, но ниже, чем у ржи (Сортовая агротехника ..., 1989).

Потребность тритикале во влаге выше, чем у ржи, из-за более высокого коэффициента транспирации. Для продолжительной фазы налива зерна и хорошего созревания лучше всего подходят равномерное распределение осадков при невысоких температурах и сухая тёплая погода в фазе созревания (Зерновые культуры, 2008). По требованиям к почве тритикале приближается к пшенице (Смирных, 1996).

Тритикале является факультативным самоопылителем, т.е. наряду с самоопылением возможно и перекрёстное опыление (Симинел, Кильчевская, 1984). У озимых форм и сортов тритикале перекрёстное опыление достигает 5 – 10 % (Сортовая агротехника ..., 1989).

1.3 Значение сорта и семян

Селекцией озимой пшеницы в Сибири начал заниматься В.Е. Писарев на Тулунской селекционной станции в 1915 г. Но экстремальность климата Восточной Сибири явилась главным препятствием для возделывания озимых сортов пшеницы. Основная работа с озимой пшеницей переместилась в более благоприятные районы Западной Сибири. Использование здесь разносторонних методов селекции позволили создать перспективный материал озимой мягкой пшеницы и вывести первые сорта сибирской селекции. Селекцией озимой пшеницы в Сибири занимаются специалисты в СибНИИСХ, СибНИИСРС и Алтайском НИИСХ (Сурин, 2011).

В настоящее время в Госреестр по Западно-Сибирскому региону включены следующие сорта озимых культур: пшеницы – Омская озимая, Омская 4, Новосибирская 32, Новосибирская 40, Новосибирская 51, Жатва Алтай, Кулундинка, Зимушка, Скипетр, Сибирская Нива, Омская 5, Камышанка, Волжская К; ржи – Ирина, Сибирь, Саратовская 5, Влада, Дымка, Тетра короткая, Чулпан, Чулпан 7, Сибирь, Иртышская, Нарымчанка, Сибирская 87; тритикале – Алтайская4, Алтайская 5, Сирс 57, Алтайская5, Омская, Цекад 90, Тюменская зернокормовая.

Сорт и семена – реальная основа увеличения урожайности, повышения качества растениеводческой продукции и стабильности её производства (Кашеваров, Лихенко, 2010). Посев новых высокоурожайных сортов с использованием высококачественных семян является одним из наиболее доступных резервов повышения урожайности сельскохозяйственных культур (Система ведения сельского ..., 1981; Янченко, 2000; Верёвкин, Поползухин, 2000; Мануйлов, 2016).

В рыночных условиях эффективность селекции и семеноводства напрямую зависит от сорта как носителя экономического роста (Сурин, 2000). В современных экономических условиях товаропроизводителям нужны сорта, отвечающие конкретным требованиям производства. Сорт выступает как инновация, а сортосмена – как эффективное направление инновационного процесса (Алабушев, 2011). В общем приросте урожайности сельскохозяйственных культур до 30-50 % приходится на долю сортов и их семян высокого качества (Гужов и др., 2003).

Преимущества нового сорта в производстве реализуются только при использовании семян, которые обладают высокими физиологическими показателями, физиологическими свойствами и соответствующей генетической информацией. При последующем репродуцировании они могут заметно ухудшаться, а сорт – терять своё значение. Первичное семеноводство призвано поддерживать положительные признаки сорта, передаваемого в произ-

водство через сортообновление взамен выработавших свой ресурс семян (Николаев, 2006).

Чётко налаженная система семеноводства обеспечивает сохранение генетической структуры сорта в процессе первичного семеноводства и последующего репродуцирования его в производстве, повышает устойчивость растений против болезней и вредителей, поддерживает их чистосортность, биологические и урожайные качества. Высококачественные семена – выровненные, с высокой энергией прорастания и всхожестью, придают растениям интенсивный начальный рост и преимущество в последующие фазы развития (Юровская Т.П. и др., 2014).

Достижения селекции могут быть успешно реализованы через совершенствование системы семеноводства (Семеноводство сельскохозяйственных культур ..., 2009).

Семеноводству в общей системе научного обоснования земледелия принадлежит важная роль, как важнейшему фактору функционирования и повышения уровня интенсификации сельскохозяйственного производства. Динамично развивающаяся отрасль семеноводства способна удовлетворить разнообразный потребительский спрос на семена высокого качества и нужного сортового ассортимента. При этом высококачественные семена – самый низкокзатратный фактор производства этой продукции, что особенно актуально в современных условиях хозяйствования, когда снижается плодородие почвы, ускоренно стареет сельскохозяйственная техника, а основная масса товаропроизводителей находится в сложном финансовом положении, вызванном неэквивалентностью обмена между производителями средств производства и сельскохозяйственной продукции, а также кризисными явлениями в экономике. Экономическое состояние сельхозтоваропроизводителей отражается и на развитии системы семеноводства. Семеноводство сельскохозяйственных растений стало в настоящее время предпринимательской деятельностью. Особенностью семеноводства в рыночных условиях является отсутствие централизованного заказа на оригинальные и элитные семена. Ежегод-

но в производство поступает значительное количество новых сортов, а товаропроизводители не в состоянии их приобрести из-за низкой платежеспособности, разрушая тем самым основу семеноводства. Несоответствие между спросом и предложением на семеноводческую продукцию ведёт к неудовлетворительной реализации достижений селекции, оказывая разрушительное влияние на научный потенциал отрасли (Алабушев и др., 2010; Сысуев и др., 2010; Алабушев, 2011).

При производстве семян необходимы обоснования оптимальных сроков их сортообновления, разработка новых и совершенствование существующих методов размножения в зависимости от особенностей культуры и сорта в различных почвенно-климатических условиях, изучение основных качеств семян при их репродуцировании. В процессе семеноводства необходимо постоянно осуществлять сортовой и семенной контроли для определения категории посевов и кондиционности семян путём определения сортовой чистоты, степени заражения растений и семян болезнями, энергии прорастания и силы начального роста, лабораторной всхожести, массы 1000 зёрен, так как от этих показателей в основном зависят полевая всхожесть, выживаемость и продуктивность растений.

Высшей оценкой биологической и хозяйственной ценности семян являются их урожайные свойства, которые в значительной степени связаны с фенотипической изменчивостью и носят модификационный характер. Метеорологические факторы и агротехнические приемы главным образом и формируют урожайные свойства семян и разница в урожайности одного и того же сорта может достигать 80-120 %. По мнению Г.В. Гуляева и других авторов (Гуляев, 1975; Давыдов, 1967; Зарецкий, 1979; Иванов, 1976; Сечняк, 1979), урожайные качества – это способность семян формировать урожай, определяемый в равных условиях выращивания наследственными (сортовыми), посевными качествами и выражающая совокупность их внутренних свойств, способных определенным образом влиять на биологический и хозяйственный урожай.

Изучение взаимосвязей физических, биологических, биохимических качеств и урожайных свойств семян с учетом сортовых особенностей культур, зональных условий и технологий их возделывания представляет исключительно важное значение в решении проблемы максимально полной реализации генетического потенциала сортов и повышает актуальность разработки сортовой агротехники применительно к конкретным почвенно-климатическим зонам (Калимуллин,1999).

1.4 Технологии возделывания озимых зерновых культур

Непосредственно при возделывании озимых зерновых культур размещать в севообороте следует с учетом их биологических особенностей. В условиях Западной Сибири с коротким летом это имеет особое значение. Система севооборотов должна наиболее полно отвечать задачам правильной организации хозяйства, предусматривающей наиболее производительное использование пашни. Следует помнить, что озимая пшеница более требовательна к почвам и предшественнику по сравнению с рожью(Озимые хлеба..., 1985; Рекомендации по технологии ...,1990).

Лучшие предшественники озимых зерновых культур – чистые пары (черные и ранние). В засушливых условиях чистые пары выполняют гидрологическую роль: в них восстанавливаются запасы влаги в корнеобитаемом слое и лучше сохраняется к посеву влага осадков холодного периода года (Богомягков, 1968; Мощенко, 1993; Технология возделывания, 1996; Озимая пшеница в Зауралье, 2012; Усовершенствованная агротехнология ...2014).

С целью лучшей сохранности посевов и накопления дополнительной влаги на паровых полях необходимо сеять кулисы. В качестве кулисных культур следует использовать горчицу, рапс и подсолнечник (Богомягков, 1968; Озимые хлеба..., 1985; Рекомендации по технологии ...,1990).

Срок посева является одним из важных агротехнологических приёмов, который влияет на перезимовку и урожайность озимых культур. Посев в оп-

тимальные сроки обеспечивает благоприятные условия для кущения растений, их закалки и перезимовки (Гулидова, 1989; Свисюк, 1989; Рекомендации по технологии ..., 1990; Шакирзянов, 2004; Романенко и др., 2005). Со сроками посева неразрывно связаны рост и развитие растений, устойчивость к болезням и вредителям (Агротехника озимой ..., 1967; Бахтизин, Исмагилов, 1980).

Биологическая сущность правильно установленных сроков посева состоит в создании благоприятных условий для прохождения всех этапов органогенеза. Однако особенно важно поддерживать оптимальное сочетание факторов жизни растений в начальные фазы их роста и развития. Чем лучшие условия для прохождения I и II этапов органогенеза, тем выше продуктивность растений (Интенсивная технология ..., 1988; Сайко, 1989).

Наиболее благоприятная фаза развития озимой пшеницы перед уходом в зиму – кущение (II этап органогенеза). Поэтому, определяя календарные сроки посева, следует учитывать, что растения за период осенней вегетации должны образовать два синхронно развитых побега, чтобы колосоносные стебли формировались в основном из главных побегов. При достаточной влагообеспеченности для этого необходимо 40 – 50 дней вегетации (Селекция и сортовая ..., 1982; Интенсивная технология ..., 1988; Сайко, 1989).

Оптимальными сроками посева будут те, при которых растения осенью не переходили бы к III – IV этапам органогенеза, а весной были способны быстро начать процесс дифференциации конуса нарастания и переходили к усиленному формированию зачаточного колоса, используя на III – IV этапах органогенеза запасы зимне-весенней влаги в почве (Селекция и сортовая ..., 1982; Интенсивная технология ..., 1988; Сайко, 1989).

При слишком поздних сроках посева растения слабо кустятся и уходят в зиму в фазе 2 – 3 листьев. Они имеют малые запасы пластических веществ и слабо противостоят низким температурам. Гибель таких растений может наступить в самом начале зимы, особенно при отсутствии снежного покрова. Слишком ранние сроки посева приводят к перерастанию растений, которые в

зимний период очень быстро расходуют накопленные пластические вещества, устойчивость их к низким температурам снижается. Растения сильнее поражаются болезнями и повреждаются вредителями (Денисов, Стихин, 1965; Богомяков, 1968; Производство зерна ..., 1975; Озимая рожь в Северном Зауралье, 1976; Зиганшин, Шарифуллин, 1981; Рекомендации по технологии ..., 1990; Шакирзянов, 2004; Романенкой др., 2005; Козлов, 2013).

Срок посева должен зависеть также и от запасов влаги в пахотном слое почвы. Ее нужно иметь в таком количестве, чтобы не только обеспечить появление дружных всходов, но и хорошее кушение: каждое растение до прекращения вегетации должно сформировать 4 – 6 побегов. В условиях Омской области оптимальным считают запас влаги 25 – 30 мм в пахотном слое почвы (Рекомендации по технологии ..., 1990).

По мнению некоторых специалистов (Попови др., 1986) срок посева для озимой ржи определяется по дате перехода через 15 °С в сторону понижения. Данные рекомендации основаны на том, что при температуре воздуха свыше 16 °С посевы озимой ржи подвержены воздействию злаковых мух (шведской и гессенской).

В годы с засушливой осенью посев озимой пшеницы следует проводить в поздние сроки (Севастьянов, Дубровский, 1980).

По данным ряда научных учреждений Сибири, запаздывание с посевом на 10 суток по сравнению с оптимальным сроком снижало урожайность от 25 до 60%, а на 15 – 20 суток – практически приводило к гибели посевов в северной таёжной зоне (Иваненко, 1983; Рекомендации по технологии ..., 1990).

В своё время оптимальными сроками посева в Западной Сибири озимой ржи считались даты с 10 по 20 августа (Броваренко и др., 1974). Также для северных районов предлагались сроки посева с 5 по 15 августа, а для южных – до 25 августа (Белозёрова, 1963).

В середине 80-х годов прошлого столетия специалисты Сибирского НИИСХ и Омского СХИ рекомендовали сеять озимую рожь в северной зоне

Омской области с 10 по 15 августа, в северной лесостепи – с 10 по 20 августа, а в южных районах области не позднее 25 августа (Озимые хлеба ..., 1985). Для озимой пшеницы оптимальными сроками в южной лесостепи они считали 15 – 20 августа, а в северных районах – 10-15 августа. По их же мнению, озимую тритикале следовало сеять 10 – 20 августа (Озимые хлеба ..., 1985) .

Посев озимых культур в оптимальные и несколько более поздние сроки (15 августа – 10 сентября) позволял получать семена с высокими значениями энергии прорастания, всхожести и выравненности (Черноусов А.А., 1984).

В 90-е годы рекомендованный срок посева озимой пшеницы в южной лесостепи Омской области увеличен до 25 августа (Рекомендации по технологии ..., 1990; Мощенко, 1993; Смирных, 1996).

В 2000-х годах по результатам исследований, в которых изучались вопросы колошения и зернообразования у сорта озимой тритикале Омская, оптимальным сроком для посева этого сорта в южной лесостепи Омской области предложены даты 20 – 30 августа (Шугуров, 2001).

При широком распространении корневых гнилей и высокой активности скрытостебельных вредителей оптимальные сроки посева озимых культур в зоне следует заменить на умеренно поздние сроки (Защита растений, 2005). Именно с учётом этого посев озимой тритикале в Омском ГАУ стал проводиться в первой декаде сентября, поскольку в предшествующие годы при посевах во второй половине августа отмечалась сильная изреженность участков ещё до ухода в зиму (Трипутин, Селезнёв, Цыганкова, 2012). Посеянные в поздние сроки растения успевали раскуститься и пройти период закаливания. Повысились значения сохранности растений и урожайности озимой тритикале по сравнению с годами сильной активности болезней и вредителей в осенний период.

Поздние посевы озимой тритикале практикуются и на юге России (Бирюков и др., 2010). Изменение сроков посева данной культуры здесь объясняют как уходом от повреждений растений различными видами злаковых мух, так и меняющимися климатическими условиями. Растения поздних

сроков не поражаются пшеничной мухой, слабо или совсем не заселяются патогенами снежной плесени, нормально и своевременно проходят фазы органогенеза. Озимая тритикале, посеянная в эти сроки, наиболее полно реализует свою продуктивность, формируя в зависимости от сорта 6,5 – 7,5 т/га зерна, которое отличается высоким содержанием белка, что, в свою очередь, обуславливает максимальные сборы сырого протеина с гектара (Бирюков К.Н. и др., 2010). В Алтайском крае поздний срок озимой пшеницы позволил избежать значительного поражения вирусами и был более урожайным (Куркина и др., 2015).

В Зауралье наиболее стабильные результаты при возделывании озимой пшеницы получены при посеве с 25 по 30 августа (Озимая пшеница в Зауралье, 2012). В Центральном Предуралье из-за существенного повышения среднесуточных температур в августе более выгодным оказался перенос сроков посева озимых культур на 26 августа – 1 сентября (Елисеев, 2011). В других регионах также практикуются несколько поздние по отношению к ранее рекомендованным сроки посева озимых культур (Лапшин, 2005; Егушова, Кондратенко, 2012; Уткина и др., 2012; Майсак, Волошин, 2013; Пономарёв, Маппанова, Пономарёва, 2014; Пакуль, Мартынова, Козыренко, 2016).

Смещение оптимальных сроков посева в сторону более поздних было выявлено ещё раньше в тех регионах, где традиционно возделывают озимые культуры, причём это объяснялось большой пластичностью сортов при ранних и поздних сроках посева (Бондаренко и др., 1979). По мнению некоторых специалистов (Ковтун, Гойса, Митрофанов, 1990), меняя сроки сева в допустимых пределах, можно влиять на обеспеченность растений солнечной радиацией и теплом, т.е. косвенным путём оптимизировать неуправляемые факторы жизнедеятельности растений.

В Хакасии наряду с традиционными сроками посева озимой ржи использовался подзимний посев, когда высеянные 15 – 25 октября семена уходили в зиму частично набухшими, частично проклюнувшимися (Технология возделывания озимой ржи ..., 1992). Полные всходы и кущение в этом случае

завершались весной, пройдя стадию яровизации. Подзимний посев с организационной точки зрения выгоден тем, что проводится по любому предшественнику.

Важным элементом технологии возделывания озимых культур являются нормы высева. Установление оптимальных норм высева позволяет не только повысить продуктивность растений, но и устранить непроизводительное расходование семян, а также снизить затраты (Сокоделов, 1988). От нормы высева существенно зависит густота стояния, определяющая плотность посева, а в итоге и урожайность (Белозёрова, 1963; Денисов, Стихин, 1965; Богомягков, 1968; Бахтизин, Исмагилов, 1980; Иваненко, 1983).

При снижении нормы высева в благоприятных условиях растения способны сами за счёт способности к кущению сформировать оптимальную густоту стояния. Но надеяться на обильное кущение озимой пшеницы при разреженных посевах не стоит, так как могут сложиться и не совсем благоприятные для этого условия. Часто под влиянием изменяющихся погодных условий фаза кущения растягивается, и в результате образуются разновозрастные побеги. Побеги, которые образуются весной, это либо подгон, формирующий несколько недоразвитых зерен в колосе, либо подсед, вообще не способный к образованию колоса. Именно весеннее кущение способствует ухудшению посевных качеств семян, так как наличие подгона способствует снижению выравненности семян, энергии прорастания и всхожести (Тиунов, Глухих, Хорькова, 1969; Озимая рожь в Северном Зауралье, 1976; Зиганшин, Шарифуллин, 1981; Губанов, Иванов, 1988; Смирных, 1996). Впрочем, в исследованиях по озимой ржи уменьшение нормы высева до 3 млн всхожих семян на 1 га не снижало урожайности и повышало устойчивость соломины против полегания (Тагирова, 1971).

Как правило, загущенные посева при благоприятных условиях позволяют получить высокий урожай, но заранее предвидеть условия произрастания в тот или иной период вегетации практически невозможно. Поэтому, зачастую в загущенных посевах отмечается задержка растений в росте, ухуд-

шается их кущение, значительно снижается продуктивность колоса и масса 1000 зерен. В посевах с чрезмерно высокой нормой высева проявляется относительный недостаток света, что обуславливает снижению коэффициента продуктивной кустистости. При этом у растений наступает углеводное голодание, задерживается образование новых побегов и угнетается формирование узловых корней, степень развития которых самым непосредственным образом влияет на энергию кущения. Побегов, которые не успевают своевременно сформировать свои корни, малопродуктивны и рано отмирают. Также в загущенных посевах верхние листья затеняют нижние, в результате чего последние получают меньше света, бледнеют, желтеют и, в конце концов, происходит их отмирание. Стебель в этом случае слабо противостоит полеганию, растения сильнее поражаются заболеваниями (Тиунов, Глухих, Хорькова, 1969; Озимая рожь в Северном Зауралье, 1976; Зиганшин, Шарифуллин, 1981; Губанов, Иванов, 1988; Смирных, 1996).

При определении нормы высева следует учитывать и срок посева. Так, при ранних сроках за счет более продолжительного периода осенней вегетации растения лучше кустятся, а при благоприятных условиях зимовки могут сформировать довольно высокий урожай даже при пониженных нормах высева. При проведении сева в поздние сроки норму высева увеличивают до самой высокой из рекомендуемых, поскольку в данном случае полевая всхожесть семян снижается, кущение растений будет минимальным, поэтому продуктивная кустистость озимой пшеницы зачастую равна единице (Губанов, Иванов, 1988).

В опытах А.В. Выбловой (1988) при совместном изучении сроков посева и норм высева роль первых элементов по влиянию на урожайность озимой пшеницы оказалась выше. Оказалось практически невозможным компенсировать недобор урожая, вызванный отклонением от оптимальных сроков посева, изменяя норму высева семян.

В условиях Зауралья оптимальной нормой высева тритикале считалось 5 млн всхожих семян на га (Смирных, 1996). В южной лесостепи Омской об-

ласти для озимых культур рекомендовалась норма 4млн всхожих семян на га, а на севере области – 5 млн всхожих семян на га (Рекомендации по технологии ..., 1990). Непосредственно для озимой пшеницы в южных районах Омской области норма высева устанавливалась в пределах 3,5 – 5 млн всхожих семян на 1 га, в северных районах – 6 млн (Мощенко, 1993). При этом допускалось уменьшение нормы высева при хорошем увлажнении верхнего слоя почвы, и увеличение – при плохом увлажнении.

А.А. Шугуров (2001) предлагает при посеве озимой тритикале в Омской области в срок 20 августа использовать норму высева 5 – 5,5 млн всхожих семян на га, а при посеве 30 августа увеличивать её до 6 – 6,5 млн всхожих семян на га.

Принципиально важным условием получения высококачественного семенного материала является тщательное и своевременное выполнение оптимальных технологических приёмов на семенных посевах (Тарануха, 2001).

Современной наукой достаточно полно разработаны для отдельных почвенно-климатических зон технологии возделывания зерновых культур на товарные цели при разном уровне интенсификации производства, однако практически отсутствуют модели технологий производства полноценного семенного материала. Наибольший интерес при разработке специализированной семеноводческой технологии зерновых культур представляют севообороты, сроки, способы, нормы высева и другие приемы (Калимуллин, 1999). Проведенный нами анализ научной и научно-производственной литературы по рассматриваемому вопросу показывает также, что в условиях Западной Сибири нет четкого дифференцированного подхода к возделыванию озимых зерновых культур в зависимости от цели их использования.

В этой связи весьма актуальны исследования по разработке агротехники новых сортов озимых зерновых культур для конкретных условий возделывания с учетом их биологических особенностей, направленные на повышение урожайности высококачественного зерна и получение семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами.

2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Материал и методика проведения исследований

В качестве объекта исследований в опыте по сортоиспытанию были использованы сорта озимой пшеницы, ржи и тритикале различного эколого-географического происхождения (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Сорта озимых культур, используемые в исследованиях

Сорт	Оригинатор
<i>Озимая рожь</i>	
1. Сибирь (St.)	СибНИИСХ
2. Юбилейная 25	СибНИИСХ
3. Ирина (St.)	СибНИИСХ
4. Иртышская	СибНИИСХ
5. Плот 05	АлтНИИСХ
6. Аннушка 05	АлтНИИСХ
<i>Озимая пшеница</i>	
7. Омская озимая	СибНИИСХ
8. Омская 4 (St.)	СибНИИСХ
9. Омская 5	СибНИИСХ
10. Омская 6	СибНИИСХ
11. Юбилейная 180	СибНИИСХ
12. Кулундинка	ИЦИГ
13. Московская 39	НИИСХ ЦРНЗ
14. Дон линия 1140/89	ДонЗНИИСХ
15. Саратовская 90	НИИСХ Юго-Востока
<i>Озимая тритикале</i>	
16. Алтайская 4(St.)	АлтНИИСХ
17. Алтайская 5	АлтНИИСХ
18. Сибирский	СибНИИСХ
19. Тир Т-14	АлтНИИСХ
20. Сирс 57	СибНИИРС
21. ОмГАУ 12	ОмГАУ
22. ОмГАУ 13	ОмГАУ
23. Розовская 7	Украина

В опытах по изучению агротехнических приемов по возделыванию ози-

мых зерновых культур использовались сорта: озимой ржи – Сибирь, озимой пшеницы – Омская озимая и Омская 4, озимой тритикале – Алтайская 4.

Озимая рожь Сибирь. Сорт селекции Сибирского НИИСХ. Получен методом индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции (местная репродукция Белтых Тетра короткая) x Шатиловская тетра.

Тетраплоидная форма. Сорт среднепоздний, вегетационный период 331 – 340 суток. Зимостойкость высокая, устойчив к полеганию. Масса 1000 зёрен 35 – 44 г. Хлебопекарные качества удовлетворительные.

Средняя урожайность по ГСУ варьировала от 1,55 до 5,16 т/га. Максимальная урожайность – 6,15 т/га была получена в 2000г. (Рутц, 2005; Семеноводство зерновых ..., 2006).

Озимая пшеница Омская озимая. Сорт создан в Сибирском НИИСХ совместно с Московским отделением ВИР методом индивидуального отбора из мутантов популяции М₇Мироновской 808.

Сорт среднеспелый, вегетационный период 319-347 суток. Морозо- и зимостойкость повышенные. Устойчив к полеганию. Среднеустойчив к твёрдой головне и мучнистой росе. Масса 1000 зерен 40 – 45 г. Содержание белка – 15,4 %, сырой клейковины – 30 - 32,4 %.

Урожайность за годы испытания в Сибирском НИИСХ составила 4,30 – 5,76 т/га. Максимальная урожайность в производственных условиях составила 5,88 т/га (Рекомендации по технологии ..., 1990; Рутц, 2005; Семеноводство зерновых ..., 2006; Усовершенствованная агротехнология ..., 2014).

Озимая пшеница Омская 4. Сорт селекции Сибирского НИИСХ выведен методом отбора из гибридной популяции Мутант Мироновской 25 x Саратовская 8.

Сорт среднеспелый, вегетационный период 314 – 328 суток. Отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к полеганию. Практически устойчив к пыльной и твердой головне. Масса 1000 зерен 34,2 – 45,6 г. По качеству зерна относится к числу ценных пшениц.

Средняя урожайность сорта составила 4,21 т/га. Максимальная уро-

жайность—5,84 т/га (Рутц, 2005; Семеноводство зерновых ..., 2006).

Озимая тритикале Алтайская 4. Сорт создан в ГНУ Алтайский НИИСХ. Сорт гексаплоидный. Vegetационный период 320-330 дней. Сорт морозостойкий и зимостойкий, устойчив к поражению мучнистой росой, снежной плесенью и бурой ржавчиной. Масса 1000 зёрен 38 – 40 г. Урожайность от 3,5 до 4 т/га и выше. Содержание белка до 17 %. С 2007 г. районирован в Омской области (Каталог информационных материалов ..., 2006; Научное обеспечение ..., 2007; Рекомендации по возделыванию, 2007).

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

Опыт 1. «Сравнительное сортоиспытание озимых зерновых культур».

Предшественником в опыте для посева озимых зерновых культур служил чистый кулисный пар, срок посева – 20 августа, норма высева – 5,0 млн всхожих семян на га. Посев проводился сеялкой СН-16. Площадь делянки – 25 м². В опыте изучалось: 6 сортов озимой ржи; 9 сортов – озимой пшеницы и 8 сортов – озимой тритикале, повторность – четырехкратная (табл. 2.1.).

Опыт 2. «Влияние срока посева на урожайность, посевные качества семян и технологические свойства зерна озимых зерновых культур».

Опыт двухфакторный. Предшественник – чистый кулисный пар. В опыте использовались 4 сорта: озимая рожь Сибирь, озимая пшеница Омская озимая и Омская 4, тритикале Алтайская 4. Исследовалось 5 сроков посева, начиная с 15 августа по 5 сентября с интервалом 5 суток. Норма высева составляла 5,0 млн всхожих семян на га. Площадь делянки – 25 м², повторность – четырехкратная.

Опыт 3. «Влияние нормы высева на урожайность, посевные качества семян и технологические свойства зерна озимых зерновых культур».

Опыт двухфакторный. Предшественник – чистый кулисный пар. Использовали 4 сорта: озимая рожь Сибирь, озимая пшеница Омская озимая и Омская 4, тритикале Алтайская 4. Исследовались 4 нормы высева: 4,5,6 и 7

млн всхожих семян на га. Срок посева 20 августа. Площадь делянки – 25 м², повторность – четырехкратная.

Опыт 4. «Урожайные свойства семян озимой пшеницы в зависимости от основных приемов технологии выращивания».

В этом опыте осуществлялся пересев семян сортов озимой пшеницы Омская озимая и Омская 4, полученных с посевов с различных норм высева (4,5,6 и 7 млн всхожих семян на га), сроков посева (15,20,25,30 августа и 5 сентября). В 2009-2010 гг. был проведен пересев семян урожая 2008-2009гг., а в 2010-2011гг. – семян урожая 2009-2010гг. Срок посева 20 августа, норма высева 5млн всхожих семян на 1 га. Площадь делянки – 15 м², повторность четырёхкратная.

Наблюдения и учеты проводились по методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1988). Выбор числа повторностей для опытов был в соответствии с методическими особенностями проведения исследований в Сибирском НИИСХ (Программа работ Западно- Сибирского ..., 1990; Программа работ селекционного ..., 2011).

Отмечали следующие фазы роста и развития растений: всходы, кущение, возобновление вегетации весной (отрастание), выход в трубку, колошение, восковая спелость.

Проводили учёты густоты стояния растений на закрепленных площадках по 0,25 м² с целью определения полевой всхожести семян и выживаемости растений. С этих же площадок перед уборкой отбирались растения для проведения структурного анализа с определением следующих показателей: количество сохранившихся растений к уборке и продуктивных стеблей на единице площади, количество зерен, масса зерна колоса. Полевая оценка зимостойкости проводилась по шкале с учетом процента перезимовавших растений (табл. 2.2).

Учёт урожайности зерна проводили методом сплошного обмолота растений с приведением к стандартной влажности (14%) и 100%-ной чистоте.

Шкала определения зимостойкости озимых культур

Зимостойкость, балл	Критерий	Кол-во перезимовавших растений, %
1	очень низкая	<20
3	низкая	21-35
5	средняя	36-50
7	выше средней	51-75
9	Высокая	>75

Агрометеорологические условия описаны по данным метеорологической станции «Омск – степная» (прилож. А, Б, В, Г).

В годы опытов для периода всходы – прекращение осенней вегетации озимых культур (август – октябрь) запасы продуктивной влаги оказались наиболее оптимальными в 2009 г. (прилож. А). В 2008 г. их в целом можно определить как удовлетворительные, а в 2010 г. – как неудовлетворительные. Для периода весеннее отрастание озимых культур – созревание (апрель – июль) самые низкие запасы продуктивной влаги зафиксированы в 2011 г. В 2009 и 2010 гг. ситуация была удовлетворительной только для метрового слоя почвы, а в пахотном слое почвы (0 – 20 см) влаги содержалось немного.

Непосредственно на участках, где проводились опыты, определялось содержание следующих элементов: азота (нитратного) дисульфифеноловым методом по Грандваль–Ляжу; фосфора (подвижного) и калия (обменного) – по Чирикову. В таблице 2.3 приведены данные по содержанию элементов минерального питания в почве перед посевом и перед уборкой озимых культур.

Обеспеченность верхнего 40-сантиметрового слоя почвы нитратным азотом весной перед посевом, в соответствии с градацией А.Е. Кочергина в годы исследований была высокой, подвижным фосфором и обменным калием – очень высокой (по Чирикову). Перед уборкой запасы основных элементов питания в почве заметно снижались.

Таблица 2.3

Содержание элементов минерального питания в почве
(в среднем за 2008-2011 гг.), мг/кг

Слой	N ₂ -NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	посев	уборка	посев	уборка	посев	уборка
0-20	38,8	25,1	230,9	218	376,7	291,7
20-40	17,1	14,0	-	-	-	-
40-60	6,6	3,6	-	-	-	-
60-80	6,0	2,2	-	-	-	-
80-100	5,4	1,7	-	-	-	-

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 пластичности сортов рассчитывались по методике Эберхарта и Рассела в изложении В.А. Зыкина и др. (2005). Оценка экономической эффективности по методике Б.С. Кошелева (2007), а энергетической эффективности – по методике в изложении А.Ф. Неклюдова (1993). Полученные экспериментальные данные обрабатывались методами дисперсионного и корреляционного анализов по Б.А. Доспехову (1985).

2.2 Природно-климатические условия южной лесостепи Западной Сибири

Почвенный покров пахотных земель зоны южной лесостепи Западной Сибири представлен в основном лугово-черноземными выщелоченными и

обыкновенными. Встречаются небольшими контурами разные типы солонцов и серые лесные почвы (Мищенко, 1991).

Почвы характеризуются средним содержанием гумуса, валовых форм азота и фосфора, имеют широкое отношение азота к углероду (N:C). Гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами.

Опыты проводились на выщелоченном чернозёме, разновидность которого широко распространена в южной лесостепи Западной Сибири. Почвообразующие породы представлены палево-бурыми тяжёлыми суглинками и глинами, содержат карбонаты в пределах от 9 до 12%. Территория участка представляет собой микрорельефную равнину со слабым уклоном к реке Иртыш. Грунтовые воды расположены на глубине 4,2 – 6,0 м.

Гранулометрический состав почвы представлен в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Химический состав чернозема выщелоченного среднегумусового среднесуглинистого (Мищенко, 1991)

Слой почвы, см	Гумус, %	Азот общий, %	Фосфор, мг/кг		Калий подвижный, мг/100 г
			валовой	подвижный	
0-20	7,87	0,23	1605,00	99,00	51,30
20-40	3,82	0,19	1260,00	84,00	38,20
40-50	2,65	-	1171,00	-	-

Морфологическое описание почвенного профиля:

Гор. А (0 – 26 см) – пахотный, темно-серый, комковато-пылеватый, рыхлый, тяжелосуглинистый, корней много, переход в гор. АВ постепенный по цвету и структуре.

Гор. АВ (26 – 44 см) – темно-серый, книзу серовато бурый, однородный, тяжелосуглинистый, крупнозернистый с копролитами, переход в гор. В постепенный по цвету и уплотнению.

Гор. В (44 – 75 см) – серовато-бурый, неоднородный с гумусовыми подтеками, комковато-ореховатый, тяжелосуглинистый, уплотненный, пере-

ход в гор. ВС постепенный по окраске.

Гор. ВС (75 – 91 см) – светло-серый, однородный, комковато-ореховатый, тяжелосуглинистый, уплотненный, переход в гор. С постепенный.

Гор. С (91 – 100 см) – буровато-жёлтый, однородный, бесструктурный, тяжелосуглинистый, вскипает от HCl.

Климат Омской области типично континентальный. Для него характерны суровая продолжительная зима, сравнительно короткое, но жаркое лето, короткие переходные сезоны весной и осенью, поздние весенние и ранние осенние заморозки (Агроклиматические ресурсы, 1970).

Короткий безморозный период — неблагоприятная черта климата территории. Обилие света и тепла в течение вегетационного периода в значительной мере возмещает краткость периода с положительными температурами и ускоряет вегетацию растений.

Южная лесостепь характеризуется удовлетворительными тепловыми ресурсами и недостаточным увлажнением (Научно-прикладной справочник, 1991).

Кроме недостатка влаги в Западной Сибири имеют место и другие факторы, ограничивающие продуктивность растений яровых и озимых культур – это медленное прогревание почвы, резкие колебания температуры, особенно в начале вегетации, и короткий вегетационный период. Для озимых особенно опасными являются низкие температуры в период перезимовки, возвраты холодов и раннелетняя засуха.

Однако, как показали исследования разных ученых, возделывание в данной зоне озимых культур (ржи, тритикале, пшеницы) с использованием кулисных паров вполне возможно. Причём для озимой ржи как самой зимостойкой культуры применение кулисной системы накопления снега (кроме самых южных районов) и не обязательно (Озимые хлеба ..., 1986).

2.3 Метеорологические условия в годы исследований

Метеоданные в годы опытов, взятые из агрометеорологических бюллетеней (Агрометеорологические бюллетени ..., 2008 -2011) в сравнении со среднемноголетними значениями, даны в приложениях Б, В, Г.

В осенний период 2008 г. после прохладного и дождливого сентября отмечена тёплая погода с недобором осадков в октябре. Начало перезимовки в 2008-2009 г. характеризовалось преобладанием тёплой погоды. Аномально тёплым был ноябрь. Средняя температура за месяца составила только $-0,1$ °С, что на 8 °С выше обычного. Таким тёплым ноябрь оказался впервые за весь период наблюдений. Именно за счёт положительных температур воздуха выпавший в ноябре снег растаял, а затем выпадал редко и в незначительном количестве. Озимые культуры ушли в зиму хорошо раскустившимися, закалёнными.

Декабрь охарактеризовался как тёплый и малоснежный. В конце декабря высота снежного покрова была такой низкой, что для Омска составляет встречаемость один раз в 37 лет. Единственное, что помогло посевам озимых культур в начале перезимовки, это отсутствие сильных морозов в декабре. Минимальная температура на глубине узла кущения озимых культур понижалась до -17 °С. В январе преобладала умеренно холодная со снегопадами погода. Февраль был даже более холодным и с обильными осадками в первой половине. Высота снежного покрова в конце зимы оказалась меньше нормы, а промерзание почвы отмечено на большую глубину.

В марте 2009 г. отмечена тёплая погода с недобором осадков. Возобновление вегетации у озимых культур произошло 30 марта при среднемноголетних датах 15 – 19 апреля. Апрель и май характеризовались умеренно тёплой с осадками погодой.

В летний период преобладала прохладная дождливая погода, определившая замедление темпов развития растений, в особенности сроков созревания. Наиболее рекордными по количеству осадков являлись июль (встре-

чаемость один раз в 40 лет) и начало августа (рекорд за весь предыдущий период наблюдений). Пониженный температурный фон и переувлажнение почвы способствовали полеганию озимых культур, созревание которых отмечено в более поздние сроки.

В сентябре было умеренно тепло и дождливо. Большая часть осадков выпала в первой половине месяца. В октябре и ноябре отмечена тёплая с недобором осадков погода. Озимые культуры ушли в зиму хорошо развитыми, но с пониженной морозостойкостью из-за неблагоприятных условий в период закаливания (в октябре не было постепенного понижения температуры воздуха от положительных к отрицательным значениям).

Зима в целом оказалась достаточно холодной. При этом самые низкие температуры воздуха отмечены в январе, а большая часть осадков выпала в декабре и феврале. Высота снежного покрова на конец зимы была меньше среднемноголетнего значения, но почва промёрзла на меньшую глубину.

В 2010 г. март характеризовался умеренно тёплой погодой с обильными осадками. Апрель был тёплым и сухим. Возобновление вегетации озимых культур наблюдалось в обычные сроки. В мае преобладала прохладная погода с недобором осадков.

Неустойчивая по температурному режиму погода с недобором осадков отмечена в июне. Прохладно и сухо было в июле. В августе преобладала очень тёплая, сухая погода. При этом необычно сухим был воздух. Такая низкая относительная влажность воздуха (59 – 61 %) фиксируется один раз в 26 лет.

Сентябрь характеризовался умеренно тёплой с недобором осадков погодой. В октябре было теплее обычного, и осадков в этом месяце выпало меньше нормы. В ноябре отмечена аномально тёплая погода с обильными осадками в виде дождя и снега.

Зимой холоднее обычного было в декабре и январе. Большая часть осадков выпала в декабре и первой половине февраля. Высота снежного по-

корова оказалась выше нормы, вследствие чего промерзание почвы отмечено на меньшую глубину.

В марте 2011 г. температурный режим воздуха был в пределах нормы, а количество осадков почти в два раза превышало среднеголетние значения. Возобновление вегетации озимых культур в апреле проходило на фоне тёплой и дождливой погоды, при этом в Омске, впервые за всё время наблюдений, отмечено максимальное количество осадков за апрель. В мае температура воздуха была в пределах нормы, а наибольшая часть осадков выпала во второй половине месяца.

Июнь характеризовался тёплой погодой, при этом большая часть осадков выпала в первой декаде. В июле преобладала прохладная погода с обильными осадками во второй декаде.

3 ВЛИЯНИЕ СОРТА, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИЗАПАДНОЙ СИБИРИ

3.1 Полевая всхожесть, зимостойкость и сохранность озимых культур

Полевая всхожесть семян – это количество появившихся всходов, выраженное в процентах к количеству высеянных всхожих семян на единице площади. Как правило, полевая всхожесть семян ниже их лабораторной всхожести (Вавилов, Гриценко, Кузнецов, 1983).

На полевую всхожесть влияют многочисленные факторы: это почвенно-климатические условия зоны, свойства почвы, метеорологические условия отдельных лет, биологические особенности сельскохозяйственных культур, болезни и вредители, качество семян и уровень агротехники. Так, по утверждению И.Г. Смирных (1996), величину полевой всхожести и выживаемости растений можно регулировать сроками посева.

В наших опытах полевая всхожесть семян отдельных видов озимых культур была различной (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Полевая всхожесть семян
озимых культур в зависимости от срока посева (2008-2011 гг.)

Срок посева	Рожь Сибирь	Тритикале Алтайская 4	Пшеница Омская озимая	Пшеница Омская 4	X _{ср}
15 августа	62,0	80,0	80,0	62,0	71,0
20 августа	61,0	82,0	82,0	61,0	71,5
25 августа	82,0*	79,0	81,0	78,0*	80,0*
30 августа	85,0*	84,0*	83,0	80,0*	83,0*
5 сентября	74,0*	79,0	79,0	77,0*	77,2
X _{ср}	72,8	80,8	81,0	71,6	
НСР ₀₅	3,28	3,64	3,79	5,29	

* - достоверно при $p \leq 0,05$

За годы изучения наиболее высокие значения этого показателя были характерны для озимой тритикале – 80,8 %. У озимой пшеницы они составили 76,3 % (в среднем по сортам), а у озимой ржи – 72,8 %. Сроки посева оказали существенное влияние на полевую всхожесть семян, что обусловлено различными запасами продуктивной влаги в почве при посеве, складывающимися гидротермическими условиями. В среднем по культурам достоверно более высокие значения полевой всхожести были отмечены при посеве 25 и 30 августа – 80,0 и 83,0 %, соответственно. Если говорить о культурах, то следует отметить, что для ржи более высокие значения полевой всхожести были получены при посеве 30, 25 августа и 5 сентября; для тритикале – 30 августа; для пшеницы Омская 4 – 30,25 августа и 5 сентября, а для Омской озимой значения полевой всхожести семян варьировали от 79 до 83 %, достоверных различий этого показателя по срокам посева выявлено не было.

В зависимости от нормы высева семян достоверных отличий по изучаемому показателю также не отмечалось (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Полевая всхожесть семян
озимых культур в зависимости от нормы высева (2008-2011 гг.)

Норма высева	Рожь Сибирь	Тритикале Алтайская 4	Пшеница Омская озимая	Пшеница Омская 4	X _{ср}
4 млн	71,7	81,4	79,4	71,7	76,0
5 млн	71,9	80,5	81,9	70,9	76,3
6 млн	74,1	81,9	82,5	69,4	77,0
7 млн	71,3	79,9	78,3	71,2	75,2
X _{ср}	72,2	80,9	80,5	70,8	
НСР ₀₅	5,54	2,53	3,66	6,63	

Наибольшим показателем полевой всхожести семян, как и в опыте по срокам посева, характеризовалась тритикале – 80,9%, затем следовала озимая пшеница (75,6% в среднем по двум сортам) и озимая рожь – 72,2%. Более высокие значения отмечены при посеве с нормой высева 6 млн всхожих се-

мян на га для ржи, тритикале и сорта пшеницы Омская озимая, 4 млн– для сорта пшеницы Омская 4.

Зимостойкость для озимых колосовых культур (пшеница, тритикале и др.) является очень важным биологическим свойством (Буюкли, Котельникова, 1986). Для получения стабильных и высоких урожаев озимых зерновых культур в Западной Сибири необходимы зимостойкие сорта (Ковтун, 1980; Мухордов, Рашитова, 1980; Шепелев, 1986; Шорин, 1990; Нейман, 1998; Рутц, 2005; Борадулина, 2016).

Определяющими факторами зимостойкости озимых зерновых культур, с одной стороны, являются наследственные возможности вида, сортовые качества, онтогенетическое развитие растений, способность растений закаливаться. С другой стороны, в реализации этого признака значительное место занимают эколого-географические условия: температурный, водный и световой режимы, в особенности почв, в том числе их физико-химические свойства (Сандухадзе, Рыбакова, Морозова, 2003; Борадулина, 2016). Большое значение имеют и агротехнические факторы: глубина посева семян, срок посева, норма высева и др. Все это обуславливает успешную перезимовку растений (Гулидова, 1989; Рекомендации по технологии, 1990; Шакирзянов, 2004; Романенко и др., 2005).

В наших исследованиях зимостойкость растений изменялась в зависимости от культуры и гидротермических условий в годы исследований (таблица 3.3).

Озимая рожь, как наиболее зимостойкая культура, отличалась самыми высокими значениями зимостойкости (в среднем 82,5 %, с колебаниями по годам от 70,0 % до 90,0 %). Тритикале и пшеница имели близкие показатели зимостойкости. У тритикале – в среднем 66,0 %, с изменениями по годам от 55,0 % до 75,0 %, а у пшеницы – 64,2 % и по годам от 55,0 % до 70,0 %.

Наиболее благоприятные условия для перезимовки озимой ржи и пшеницы сложились зимой 2010-2011 гг. Показатели зимостойкости этих культур составили, соответственно, 88,3 % и 67,2%. Для озимой тритикале благо-

приятными оказались условия зимы 2009-2010 гг., когда зимостойкость этой культуры оказалась на уровне 69,4 %.

Таблица 3.3

Зимостойкость озимых культур и ее изменчивость

Год	Зимостойкость, %		Коэффициент вариации, %
	$x_{cp} \pm S_x$	lim	
Озимая рожь			
2008-2009	85,3 \pm 5,2	76,0 \div 90,0	6,1
2009-2010	74,2 \pm 3,4	70,0 \div 80,0	4,6
2010-2011	88,3 \pm 2,4	85,0 \div 90,0	2,0
<i>В среднем за 3 года</i>	82,5 \pm 3,7	79,0 \div 87,0	4,0
Озимая пшеница			
2008-2009	65,0 \pm 5,8	55,0 \div 70,0	8,0
2009-2010	60,5 \pm 4,4	55,0 \div 70,0	7,0
2010-2011	67,2 \pm 2,5	65,0 \div 70,0	3,0
<i>В среднем за 3 года</i>	64,2 \pm 4,2	58,0 \div 70,0	6,0
Озимая тритикале			
2008-2009	61,2 \pm 5,8	55,0 \div 70,0	9,5
2009-2010	69,4 \pm 1,6	65,0 \div 70,0	2,0
2010-2011	66,8 \pm 6,6	60,0 \div 75,0	9,9
<i>В среднем за 3 года</i>	66,0 \pm 4,7	60,0 \div 72,0	7,3

В опыте по сортоиспытанию наибольшими средними значениями зимостойкости отличились сорта озимой ржи Иртышская и Ирина, соответственно 86,6 % и 85,0 % (прилож. Д), а в 2009-2010 и 2010-2011 гг. зимостойкость этих сортов достигала 90,0 %. В целом у всего набора сортов озимой ржи высокий уровень зимостойкости отмечен в 2010-2011 гг. (88,3 %) и в 2008-2009 гг. (85,3 %).

Среди сортов озимой тритикале наибольшей зимостойкостью характеризовались Сибирский и Тир Т-14, в среднем 71,6 % (прилож. Д). Лучшую зимостойкость все сорта озимой тритикале показали в 2009-2010 гг. (69,4 %).

Среди сортов озимой пшеницы более зимостойкими оказались Юбилейная 180 и Кулундинка, соответственно 68,3 % и 66,6 % (прилож. Д). А весь набор сортов озимой пшеницы характеризовался самым высоким уровнем зимостойкости в 2010-2011 гг. (67,2 %).

В опыте по срокам посева наибольшей зимостойкостью в среднем за годы изучения характеризовалась озимая рожь Сибирь – 75,2 %, (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Зимостойкость озимых культур в зависимости от срока посева, %

Сорт	Год	Срок посева					Среднее
		15.08	20.08	25.08	30.08	5.09	
Рожь Сибирь	2008-2009	76,0	80,0	80,0	90,0	85,0	82,2
	2009-2010	-	60,0	70,0	75,0	70,0	66,0
	2010-2011	70,0	75,0	80,0	85,0	85,0	77,5
Среднее		73,0	71,6	78,3	83,3	80,0	75,2
Пшеница Омская озимая	2008-2009	50,0	65,0	65,0	76,0	76,0	66,4
	2009-2010	-	60,0	60,0	65,0	60,0	61,3
	2010-2011	65,0	65,0	70,0	75,0	70,0	69,0
Среднее		57,5	63,3	65,0	72,0	68,6	65,6
Пшеница Омская 4	2008-2009	50,0	65,0	65,0	76,0	76,0	66,4
	2009-2010	-	60,0	60,0	65,0	60,0	61,3
	2010-2011	65,0	65,0	70,0	75,0	70,0	69,0
Среднее		57,5	63,3	65,0	72,0	68,6	65,6
Тритикале Алтайская 4	2008-2009	70,0	70,0	75,0	80,0	80,0	75,0
	2009-2010	-	60,0	70,0	75,0	70,0	66,0
	2010-2011	70,0	70,0	75,0	80,0	80,0	74,1
Среднее		70,0	66,6	73,3	78,3	76,6	71,7

Не так много уступила ей озимая тритикале Алтайская 4 – 71,7 %, а наименьшая зимостойкость отмечена у сортов озимой пшеницы Омская озимая и Омская 4 (по 65,6 %). Зимостойкость у всех сортов озимых культур возрастала от первого срока в августе (15.08) к последнему (30.08). Такая же тенденция ранее отмечалась в опытах с озимой рожью, проведённых Е.Л. Лейболтом (1988) в Новосибирской области. У всех изученных сортов лучшие значения зимостойкости оказались при посеве 25-30 августа. В среднем за годы исследований у сорта озимой ржи Сибирь значение зимостойкости при этих сроках посева составляло 78,3 - 83,3 %, а у сорта озимой тритикале Алтайская 4 – 73,3 - 78,3 %. Меньшие значения зимостойкости для этих сортов отмечены при посеве 20 августа (у сорта Сибирь – 71,6 %, у сорта Алтайская 4 – 66,6 %). Для сортов озимой пшеницы

Омская озимая и Омская 4 характер изменения зимостойкости в зависимости от срока посева был одинаковым. Зимостойкость была выше при посеве 25-30 августа (65-72 %), а наименьшее значение этого показателя зафиксировано при посеве 15 августа (57,5 %).

В опытах с нормами высева не выявлено зависимости зимостойкости сортов озимых культур от нормы высева (прилож. Е). Значения зимостойкости в пределах каждого сорта были одинаковыми для всех норм высева (4 млн, 5 млн, 6 млн, 7 млн). Среди культур самые высокие показатели зимостойкости в этих опытах имела озимая рожь (78,3 %), далее следуют озимая тритикале (70 %) и озимая пшеница (65 %), имеющие уровень зимостойкости выше среднего.

Сохранность – это количество сохранившихся к уборке растений, выраженное в процентах к количеству взошедших. В совокупности полевая всхожесть и сохранность характеризуют общую выживаемость растений. Выживаемость растений тесно коррелирует с урожайностью (Пакуль, Мартынова, Козыренко, 2016).

В опыте со сроками посева наибольшее значение этого показателя было характерно для озимой ржи – 69,0 %. Близкими значениями характеризовались озимая пшеница и тритикале, соответственно, 57,1 и 56,8 % (табл. 3.5). Наименьшее значение изучаемого показателя отмечено при посеве 15 августа: от 46,0 % у тритикале до 58,0 % у ржи. При посеве 20-25 августа величина показателя достоверно увеличивалась, и самая высокая сохранность растений зафиксирована при посеве 30 августа – от 64,0 до 82,0 %. Посев 5 сентября характеризовался снижением сохранности растений (53,0 – 61,0 %).

В опыте с нормами высева наибольшая сохранность растений была отмечена для озимой ржи – 68,4 % (табл. 3.6). Близкими, но более низкими значениями этого показателя характеризовались озимые пшеница и тритикале – 70, 2 и 69,9 %. Достоверных различий изучаемого показателя в зависимости от нормы высева отмечено не было, лишь у сорта озимой пшеницы Омская

озимая в среднем за годы изучения отмечалось достоверное снижение сохранности растений к уборке при посеве с нормами высева 6 и 7 млн всхожих семян на га, что указывает на неустойчивость этого сорта к загущению.

Таблица 3.5

Сохранность
озимых культур в зависимости от срока посева (2008-2011 гг.)

Срок посева	Рожь Си- бирь	Тритикале Алтайская 4	Пшеница Омская ози- мая	Пшеница Омская 4	X _{ср}
15 августа	58,0	46,0	49,0	49,0	50,5
20 августа	76,0*	55,0*	52,0	58,0*	60,2
25 августа	76,0*	58,0*	54,0*	60,0*	62,0
30 августа	82,0*	64,0*	66,0*	71,0*	70,7
5 сентября	53,0*	61,0*	59,0*	53,0	56,5
X _{ср}	69,0	56,8	56,0	58,2	60,0
НСР ₀₅	4,79	5,96	4,80	5,25	

* - достоверно при $p \leq 0,05$

Таблица 3.6

Сохранность
озимых культур в зависимости от нормы высева (2008-2011 гг.)

Норма высева	Рожь Си- бирь	Тритикале Алтайская 4	Пшеница Омская ози- мая	Пшеница Омская 4	X _{ср}
4 млн	79,8	70,7	71,6	70,4	73,1
5 млн	76,9	69,0	70,5	73,1	72,4
6 млн	79,5	69,8	66,8*	70,7	71,7
7 млн	77,4	70,2	67,7*	70,1	71,4
X _{ср}	78,4	69,9	69,2	71,1	72,1
НСР ₀₅	2,04	2,28	2,92	2,65	

* - достоверно при $p \leq 0,05$

Во всех опытах (сравнительное сортоиспытание, сроки посева и нормы высева) проявилось влияние условий года на выраженность полевой всхожести и сохранности (прилож. Ж, З, И). Наименьшие значения полевой всхожести отмечены в 2010-2011 гг. из-за небольшого количества осадков в период

появления всходов. В то же время худшая сохранность оказалась характерной для первого года опытов (2008-2009 гг.), когда в начале зимнего периода формирование снежного покрова шло крайне низкими темпами.

Таким образом, рост и развитие озимых зерновых культур определяется их видом, генотипическими особенностями, гидротермическими и агроэкологическими условиями зоны возделывания. Наибольшими показателями полевой всхожести семян в годы исследований характеризовались тритикале, затем следовала пшеница и рожь. Сроки посева оказали существенное влияние на полевую всхожесть семян, достоверно более высокие значения этого показателя были отмечены при посеве 25 и 30 августа. В зависимости от нормы высева семян достоверных отличий по изучаемому показателю не отмечалось.

Наиболее зимостойкой в условиях Западно-Сибирского региона является озимая рожь. Среди изученных сортов наибольшей зимостойкостью характеризовались: озимая рожь Иртышская и Ирина, тритикале Сибирский и Тир Т-14, озимая пшеница Юбилейная 180 и Кулундинка. Благоприятные условия для перезимовки озимых культур сложились в 2010-2011 и 2008-2009 гг. Во все годы изучения наибольшей зимостойкостью изучаемых культур характеризовался посев 30 августа. Посев озимых культур с различными нормами не выявил различий по уровню зимостойкости.

Озимая рожь характеризовалась и лучшей сохранностью растений к уборке. Увеличение этого показателя отмечалось от посева 15 августа к 30 августа, максимальное значение показателя было характерно для посева 30 августа. Достоверных различий изучаемого показателя в зависимости от нормы высева отмечено не было.

3.2 Продолжительность вегетационного и межфазных периодов озимых зерновых культур

Вегетационный период – время, в течение которого растение проходит полный цикл развития от посева семян до созревания. Он определяется про-

должительностью отдельных составляющих его фенологических фаз развития (Стихин, Денисов, 1977).

Продолжительность вегетационного периода имеет большое практическое значение. По определению Н.И Вавилова (1964) вегетационный период является одним из могущественных средств приспособления растений к условиям среды.

В исследованиях с озимыми культурами (Плешков, 2003; Охременко, 2016) установлена зависимость вегетационного периода от условий внешней среды.

Скорость появления всходов зависит от температуры и влажности почвы, а также от глубины посева семян. При температуре 14 – 16 °С и наличии влаги в поверхностном слое почвы они появляются через 7 – 9 суток после посева. При понижении температуры воздуха (ниже 14 °С) всходы появляются через 14 – 15 суток и позднее (Пруцков, 1970).

В наших опытах со сроками посева продолжительность периода посев – всходы у сорта озимой пшеницы Омская озимая увеличивалась от первого срока (15.08) к последнему (5.09) и составляла в среднем за годы изучения от 6 до 9 суток (табл. 3.7). 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 были примерно близки. В то же время длина периода возобновление весенней вегетации – колошение варьировала в зависимости от срока посева от 57 до 61 суток, колошение – восковая спелость – от 42 суток при раннем до 47 суток при позднем сроке посева, вегетационный период в целом – от 334 до 338 суток.

Озимые зерновые культуры, посеянные в оптимальные сроки, должны быть обеспечены необходимым количеством тепла и влаги. Очень большую роль при этом играет продолжительность периода осенней вегетации. По данным Н. Н. Яковлева (1966), оптимальная продолжительность периода

осенней вегетации для роста и развития озимых культур (от посева до прекращения вегетации) составляет около 50 дней при средней сумме положительных температур за этот период 500 – 550 °С. По мнению В.М. Личикаки (1964) период осенней вегетации для озимой пшеницы должен быть равен 45 – 60 дням при сумме активных температур 400 – 600 °С.

Таблица 3.7

Продолжительность вегетационного и межфазных периодов
в зависимости от гидротермических условий при разных сроках сева
(сорт озимой пшеницы Омская озимая, 2008 – 2011 гг.)

Показатели	Срок посева				
	15.08	20.08	25.08	30.08	5.09
Посев – всходы					
Среднесуточная температура воздуха °С	16,4	16,5	17,5	16,2	10,7
Сумма осадков, мм	10,1	10,4	14,6	13,5	19,4
ГТК	1,03	1,05	1,19	1,19	2,01
Продолжительность периода, сутки	6	7	7	7	9
Возобновление весенней вегетации – колошение					
Среднесуточная температура воздуха °С	12,7	12,7	13,1	13,1	13,1
Сумма осадков, мм	70,5	70,5	70,5	70,5	70,9
ГТК	1,10	1,10	1,12	1,10	1,07
Продолжительность периода, сутки	57	61	58	60	59
Колошение – восковая спелость					
Среднесуточная температура воздуха °С	18,2	18,2	18,1	18,1	18,1
Сумма осадков, мм	146,8	146,8	146,8	146,8	146,8
ГТК	1,41	1,41	1,43	1,42	1,43
Продолжительность периода, сутки	42	44	45	46	47
Всходы – восковая спелость					
Среднесуточная температура воздуха °С	15,4	15,4	15,6	15,6	15,6
Сумма осадков, мм	217,3	217,3	217,3	217,3	217,7
ГТК	1,26	1,26	1,28	1,26	1,25
Продолжительность периода, сутки	334	338	334	337	338

А.И. Носатовский (1965) предложил рассчитывать сроки посева озимой пшеницы по сумме активных температур $580\text{ }^{\circ}\text{C}$ от даты перехода средней суточной температуры воздуха через $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сторону летних месяцев. В.Н. Степанов (1957) для расчётов оптимальных сроков сева озимых культур установил показатель суммы активных температур в $500\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для озимой ржи и тритикале необходимая сумма среднесуточных температур воздуха в период от посева до прекращения осенней вегетации может быть меньше (Смирных, 1996).

В наших опытах отмечено вполне естественное снижение суммы среднесуточных температур воздуха за период посев – прекращение осенней вегетации от первого срока посева (15.08) к последнему (5.09), поскольку прекращение вегетации осенью для всех сроков проходило одновременно (табл. 3.8). Продолжительность периода посев – прекращение осенней вегетации от первого срока посева (15.08) к последнему (5.09) сокращалась от 63 до 42 суток.

Таблица 3.8

Продолжительность периода посев – прекращение осенней вегетации озимых культур и сумма температур за этот период, (2008 – 2011 гг.)

Показатели	Срок посева				
	15.08	20.08	25.08	30.08	5.09
Продолжительность периода посев – прекращение осенней вегетации, сутки	63	58	53	48	42
Сумма среднесуточных температур воздуха, $^{\circ}\text{C}$	725	644	560	465	383

Из всех сроков посева только последний срок в меньшей степени соответствовал выше упомянутым рекомендациям и по продолжительности периода посев – прекращение осенней вегетации, и по сумме среднесуточных температур воздуха за этот период.

В сравнительном сортоиспытании в среднем за годы изучения продолжительность вегетационного и межфазных периодов оказалась различной для изучаемых озимых культур: наибольшим периодом вегетации характеризовалась озимая пшеница (339 сут.), далее следовала тритикале (327 сут.) и рожь (316,8 сут.) (табл. 3.9). Наибольшие различия отмечались для межфазных периодов выход в трубку-колошение и колошение-восковая спелость. Так, продолжительность межфазного периода выход в трубку – колошение составила у ржи 45,3; у пшеницы – 60,5; у тритикале – 49,5 сут.

Таблица 3.9

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов озимых культур в сравнительном сортоиспытании (2008-2011 гг.), сутки

Показатель	Посев – всходы	Всходы – кущение	Кущение – выход в трубку	Выход в трубку – колошение	Колошение – восковая спелость	Вегетационный период (всходы – восковая спелость)
Озимая рожь						
В среднем	5	13	222	45	40	317
Лимиты	5...6	13...13	222...222 2	45...46	40...41	316...318
Озимая пшеница						
В среднем	7	14	224	60	44	339
Лимиты	6...7	14...14	224...224 4	59...60	43...44	336...340
Озимая тритикале						
В среднем	5	14	223	50	46	327
Лимиты	5...7	14...14	223...223 3	49...50	45...46	326...328

Период весеннее отрастание – колошение был короче у сортов ржи, а несколько продолжительнее – у сортов пшеницы (прилож. К). Сорты тритикале были ближе к сортам ржи по длительности данного периода.

Такие же особенности проявились и в опытах со сроками посева и нормами высева (прилож. Л, М), т.е. рожь колосилась раньше тритикале и пше-

ницы, что в итоге определяло и ранее созревание этой культуры. Позже всех созревала озимая пшеница, тритикале занимала промежуточное положение между рожью и пшеницей по наступлению фаз колошения и восковой спелости. Влияние норм высева непосредственно на продолжительность вегетационного и межфазных периодов не выявлено. Для сроков посева различия оказались небольшими. У сортов озимой пшеницы Омская озимая и Омская 4 созревание поздних сроков посева (5 сентября) наступило на 4 суток позже, чем созревание первых сроков посева (15 августа). И это при всём том, что разница между кущением этих сроков сева была больше месяца. У ржи и тритикале посева поздних сроков посева созревали раньше, чем посева других сроков.

В таблице 3.10 приведены данные для межфазных периодов в целом по всему опыту по годам. Продолжительность периода посев – всходы во все годы была практически одинаковой (6 – 7 дней). Для периода всходы – кущение отмечено увеличение продолжительности от 11 дней в 2008-2009 гг. до 14 дней в 2010-2011 гг. В период вегетации 2008-2009 гг. из-за преобладания прохладной и дождливой погоды растения дольше развивались и период возобновления весенней вегетации – колошение оказался самым продолжительным. В 2009-2010 и 2010-2011 гг. отмечен недобор осадков во время активного роста и развития растений, поэтому раньше наступило колошение озимых культур. По продолжительности периода колошение – восковая спелость различия по годам незначительны.

Озимая пшеница и рожь одинаково реагируют на время возобновления весенней вегетации: чем раньше оно наступает, тем выше урожай. Раннее возобновление вегетации способствует лучшей регенерации повреждённых растений, некоторому «выравниванию» стеблестоя, что повышает продуктивность (Титаренко и др., 1995). В какой-то мере это проявилось и в наших опытах, когда более позднее отрастание озимых культур весной в 2009 г. оказало влияние на снижение урожайности зерна в опытах.

Таблица 3.10

Продолжительность межфазных периодов озимых культур, сутки

Показатель	2008-2009	2009-2010	2010-2011
	гг.	гг.	гг.
Период посев – всходы	7	6	6
Период всходы – кущение	11	13	14
Период возобновление весенней вегетации – колошение	103	80	79
Период колошение – восковая спелость	44	47	48
Период возобновление весенней вегетации – восковая спелость	147	127	127

Результаты корреляционного анализа подтвердили зависимость продолжительности межфазных и вегетационного периодов от метеорологических условий (табл. 3.11).

Таблица 3.11

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 ± 0,095**	- 0,881 ± 0,055**	- 0,413 ± 0,118*
Количество осадков за период, мм	0,358 ± 0,125*	0,964 ± 0,032**	0,812 ± 0,070**
ГТК	0,204 ± 0,136	0,952 ± 0,032**	0,751 ± 0,084**

*- достоверно при $p \leq 0,01$

** - достоверно при $p \leq 0,001$

Повышение среднесуточной температуры воздуха сокращало продолжительность межфазных периодов возобновление весенней вегетации - ко-

лошение (-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 ($r = 0,751$).

Важным показателем для озимых культур считается переход средней суточной температуры воздуха через $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сторону понижения осенью, поскольку это связано с прекращением роста растений (Коровин, 1984). Исходя из этого с использованием многолетних данных проведён расчёт продолжительности периода с температурой воздуха выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, начиная с 1 сентября (рис. 3.1). Предполагалось установить динамику перехода температуры воздуха через $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в осенний период.



Рисунок 3.1 –Динамика перехода температуры воздуха через $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ с 1 сентября, Омск (1970 – 2016 гг.)

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 пе-

риод сместился более, чем на 7 суток, что в частности указывает на возможность поздних сроков посева озимых культур.

Таким образом, продолжительность вегетационного и межфазных периодов оказалась различной для изучаемых озимых культур: наибольшим периодом вегетации характеризовалась озимая пшеница, далее следовали тритикале и рожь. Наибольшие различия отмечались для межфазных периодов выход в трубку – колошение и колошение – восковая спелость. Существенных различий по отдельным сортам выявлено не было. Установлена высокая корреляционная зависимость длины вегетационного и межфазных периодов от гидротермических условий, выявлена различная их продолжительность в годы исследований. От раннего к позднему сроку посева длина вегетационного периода озимых культур увеличивалась, прежде всего, за счет увеличения межфазных периодов период весеннего отрастания – колошение, колошение – восковая спелость. Достоверного влияния на изучаемые показатели норм высева отмечено не было. Расчёт продолжительности периода с температурой воздуха выше 5 °С с 1 сентября с 1970 по 2016 гг. позволил установить увеличение его длительности в условиях г. Омска на 7сут., что указывает на возможность поздних сроков посева озимых культур.

4 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

4.1 Сортовые особенности формирования урожайности озимых зерновых культур

Урожайность является итоговым комплексным показателем роста и развития растений (Вакуленко, 1979). Она характеризует хозяйственную ценность сорта и тесно связана со всеми элементами продуктивности (Зеленский, 2001).

Урожайность сортов озимых культур по годам представлена в таблице 4.1. В среднем по опыту урожайность озимых культур за годы изучения составила 4,10 т/га с варьированием от 2,46 т/га в 2008-2009 гг. до 5,40 т/га в 2009-2010 гг. Наибольшую урожайность зерна (4,57 т/га) формировала озимая рожь, 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 – 2010-2011 гг.

Среди сортов ржи достоверное превышение урожайности над стандартом было отмечено для сорта Юбилейная 25 в 2010 – 2011 гг. В среднем за годы изучения он превосходил стандартный сорт на 1,11 т/га. Из сортов тетраплоидной ржи выделяется Иртышская, достоверно превысившая по урожайности стандарт в 2009 г. и имевшая в среднем превышение над ним на 0,29 т/га. Среди сортов тритикале особого внимания заслуживают: Сибирский (+ 0,64 т/га), Тир Т-14 (+ 0,61 т/га), Сирс 57 (+0,47 т/га). Из группы сортов озимой пшеницы по результатам 3-х летних исследований выделяются Омская 6 (4,26 т/га) и Юбилейная 180 (4,01 т/га), показавшие в отдельные годы достоверно превышение над стандартом по урожайности.

Таблица 4.1

Урожайность зерна озимых культур
в сравнительном сортоиспытании, т/га

Сорт	Год			Среднее
	2008-2009	2009-2010	2010-2011	
Озимая рожь				
Сибирь (стандарт)	3,00	5,43	3,21	3,88
Юбилейная 25	3,00	6,54*	5,42*	4,99
Ирина (стандарт)	3,00	6,81	4,67	4,83
Иртышская	3,30*	7,04	5,03	5,12
Плот 05	3,00	6,53	3,60	4,38
Аннушка 05	1,90	5,90	4,92	4,24
X _{ср}	2,87	6,38	4,48	4,57
НСР ₀₅	0,24	0,42	0,50	
Озимая тритикале				
Алтайская 4 (стандарт)	1,83	5,35	3,60	3,59
Алтайская 5	2,12*	4,80	3,43	3,45
Сибирский	2,18*	5,91*	4,61*	4,23
Тир Т-14	3,21*	5,81*	3,57	4,20
Сирс 57	2,24*	5,83*	4,12*	4,06
ОмГАУ 12	2,22*	5,74*	4,00	3,98
ОмГАУ 13	2,16*	5,40	3,50	3,69
Розовская 7	-	5,11	3,67	4,39
X _{ср}	2,28	5,49	3,81	3,93
НСР ₀₅	0,24	0,28	0,42	
Озимая пшеница				
Омская озимая	1,81	4,30	4,30	3,47
Омская 4 (стандарт)	2,06	4,25	5,13	3,81
Омская 5	2,18	4,27	5,20	3,88
Омская 6	2,21	4,83*	5,73*	4,26
Юбилейная 180	2,30*	4,50	5,23	4,01
Кулундинка	2,34*	4,84*	4,53	3,90
Московская 39	2,43*	3,75	4,61	3,60
Донская линия 1140/89	2,38*	4,28	4,58	3,75
Саратовская 90	2,36*	4,07	4,03	3,49
X _{ср}	2,23	4,34	4,82	3,80
НСР ₀₅	0,22	0,37	0,41	
Среднее по сортам	2,46	5,40	4,36	4,10

* - достоверно при $p \leq 0,05$

В таблице 4.2 представлена выраженность и изменчивость урожайности и элементов ее структуры у озимых культур из сравнительного сортоиспытания.

Таблица 4.2

Выраженность и изменчивость урожайности зерна и элементов ее структуры у озимых культур в сравнительном сортоиспытании
(2008 – 2011 гг.)

Показатель	$X \pm S_x$	lim	$V \pm S_v, \%$
Озимая рожь			
Количество растений, шт./м ²	203 ± 10,1	110 ÷ 284	21,0 ± 3,5
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	536 ± 29,0	326 ÷ 713	22,9 ± 3,8
Продуктивная кустистость, шт.	2,68 ± 0,11	2,14 ÷ 3,94	17,2 ± 2,9
Количество зерен в колосе, шт.	35,1 ± 1,9	25,0 ÷ 55,8	22,6 ± 3,8
Масса зерна колоса, г	1,26 ± 0,14	0,70 ÷ 1,85	46,9 ± 7,8
Урожайность, т/га	4,57 ± 0,38	1,90 ÷ 7,04	35,1 ± 5,8
Озимая пшеница			
Количество растений, шт./м ²	211 ± 11,8	127 ÷ 357	29,0 ± 4,0
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	516 ± 25,8	299 ÷ 718	26,0 ± 3,5
Продуктивная кустистость, шт.	2,54 ± 0,11	2,01 ÷ 3,82	22,2 ± 3,0
Количество зерен в колосе, шт.	29,5 ± 1,4	15,7 ÷ 41,6	24,2 ± 3,3
Масса зерна колоса, г	1,18 ± 0,08	0,43 ÷ 2,03	37,2 ± 5,1
Урожайность, т/га	3,80 ± 0,23	1,81 ÷ 5,73	31,5 ± 4,3
Озимая тритикале			
Количество растений, шт./м ²	181 ± 15,2	103 ÷ 312	38,6 ± 6,0
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	460 ± 30,4	273 ÷ 678	30,3 ± 4,7
Продуктивная кустистость, шт.	2,62 ± 0,08	2,07 ÷ 3,29	14,3 ± 2,2
Количество зерен в колосе, шт.	37,0 ± 1,8	20,4 ÷ 51,2	23,7 ± 3,5
Масса зерна колоса, г	1,52 ± 0,12	0,59 ÷ 2,5	38,8 ± 5,7
Урожайность, т/га	3,93 ± 0,14	1,83 ÷ 5,91	17,3 ± 2,6

Все элементы структуры урожая согласно классификации Б.А. Доспехова (1985) показали значительную изменчивость ($V > 20 \%$). Сильнее всего варьировала масса зерна колоса (46,9 % у ржи, 37,2% у пшеницы, 38,8 % у

тритикале). Для тритикале также высокое значение коэффициента вариации ($V = 38,6\%$) отмечено и по густоте растений.

Озимая тритикале характеризовалась большим количеством зёрен в колосе (37 шт.) и массой зерна колоса (1,52 г) в сравнении с озимой рожью (количество зёрен в колосе – 35,1 шт., масса зерна колоса – 1,26 г) и озимой пшеницей (количество зёрен в колосе – 29,5 шт., масса зерна колоса – 1,18 г).

По урожайности меньшая изменчивость отмечена у тритикале ($V = 17,3\%$) в сравнении с пшеницей ($V = 31,5\%$) и рожью ($V = 35,1\%$).

Среди культур более высокорослыми были растения ржи (в среднем 122 – 137 см), а меньшие значения высоты растений (78 – 100 см) проявились у пшеницы (прилож. Н). Наибольшие значения данного показателя зафиксированы в 2011 г. (для сортов ржи 161 – 176 см, тритикале 98 – 138 см, пшеницы 101 – 122 см).

Создание и распространение высокоадаптивных сортов считается одним из главных направлений в растениеводстве любого региона на фоне меняющейся климатической обстановки (Прянишников и др., 2015). Высокая адаптивность определяется эффективным использованием факторов, способствующих росту растений (свет, естественное плодородие), а также совместимостью с неблагоприятными факторами (засуха, засоление и др.) (Юсуфов, 1981). Неотъемлемыми и необходимыми свойствами адаптивности являются пластичность, т. е. способность к изменчивости признаков, и стабильность (Зыкин, Шаманин, Белан, 2000). Расчёт этих показателей становится наиболее важным при оценке сортов зерновых культур на способность формирования высокого урожая в разнообразных условиях выращивания (Зыкин, 1985; Белан, 1994; Лубнин, Быстров, 1996).

Для сортов озимых культур нами были вычислены характеристики экологической адаптивности. Они показали, что максимальная реакция на улучшение условий среды (показатель «Пластичность (bi)» выше единицы) отмечена у сортов 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 (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Параметры экологической адаптивности сортов озимых культур по среднему показателю урожайности за 2008–2011 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Пластичность (bi)	Стабильность (S ² d)
Озимая рожь			
Сибирь	3,88	0,71	0,54
Юбилейная 25	4,99	1,00	0,42
Ирина	4,83	1,09	0,00
Иртышская	5,12	1,07	0,00
Плот 05	4,38	1,02	0,69
Аннушка	4,24	1,12	0,04
Озимая тритикале			
Алтайская 4	3,59	1,01	0,00
Алтайская 5	4,39	0,77	0,00
Сибирский	4,23	1,07	0,16
Тир Т-14	4,20	0,74	0,65
Сирс 57	4,06	1,03	0,00
ОмГАУ 12	3,98	1,01	0,00
ОмГАУ 13	3,69	0,92	0,69
Озимая пшеница			
Омская озимая	3,47	1,03	0,12
Омская 4	3,81	1,14	0,06
Омская 5	3,88	1,11	0,08
Омская 6	4,26	1,32	0,04
Юбилейная 180	4,01	1,11	0,02
Кулундинка	3,90	0,85	0,30
Московская 39	3,60	0,78	0,13
Дон линия 1140/89	3,75	0,87	0,01
Саратовская 90	3,49	0,70	0,07

Амплитуду колебаний урожаев определяет показатель стабильности (S²d), чем меньше отклонение от нулевой отметки, тем стабильнее сорт. Из выше перечисленных сортов наибольшей стабильностью урожайности ха-

рактизовались сорта ржи Ирина, Иртышская, тритикале Сирс 57, Алтайская 4, ОмГАУ 12, пшеницы Юбилейная 180, Омская 6, Омская 4.

Таким образом, озимые культуры имеют различный потенциал урожайности зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Лидирующее положение занимает озимая рожь, далее следуют тритикале и пшеница. Отмечено существенное варьирование урожайности озимых культур по годам: от 2,46 в 2008-2009 гг. до 5,40 т/га в 2009-2010 гг. Выявлены и сортовые различия. 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).

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, 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

Урожайность озимых культур в значительной мере определялась их сроком посева (табл. 4.4).

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. Так, при посеве озимой ржи Сибирь 15 августа в среднем за годы изучения была получена минимальная урожай-

ность 3,72 т/га, достоверная прибавка урожайности была получена при посеве 25, 30 августа и 5 сентября. Максимум урожайности приходился на посев 30 августа, он составил – 5,63 т/га.

Таблица 4.4

Урожайность озимых культур в зависимости от срока посева, т/га

Срок посева	Год			Среднее
	2008-2009	2009-2010	2010-2011	
Озимая рожь Сибирь				
15.08	3,44	-	4,00	3,72
20.08	4,05*	4,30	3,30	3,88
25.08	4,60*	6,20*	4,20	5,00*
30.08	5,40*	6,80*	4,70*	5,63*
5.09	5,30*	5,90*	4,20	5,13*
<i>Среднее</i>	4,56	5,80	4,08	4,81
НСР ₀₅	0,17	0,34	0,25	0,25
Озимая тритикале Алтайская 4				
15.08	1,80	-	3,40	2,60
20.08	2,11*	4,60	2,90	3,20*
25.08	2,75*	5,80*	3,60*	4,05*
30.08	4,43*	6,10*	4,00*	4,84*
5.09	3,03*	5,70*	3,50	4,08*
<i>Среднее</i>	2,82	5,55	3,48	3,95
НСР ₀₅	0,25	0,30	0,15	0,23
Озимая пшеница Омская озимая				
15.08	1,52	-	4,00	2,76
20.08	2,04*	4,18	3,39	3,20*
25.08	2,71*	4,35	3,65	3,57*
30.08	4,35*	4,52*	4,00	4,29*
5.09	3,65*	4,44	3,74	3,94*
<i>Среднее</i>	2,85	4,37	3,76	3,66
НСР ₀₅	0,18	0,30	0,35	0,27
Озимая пшеница Омская 4				
15.08	1,76	-	3,83	2,80
20.08	1,90	4,35	4,06*	3,44*
25.08	2,80*	4,42	3,65	3,62*
30.08	4,35*	4,44	4,09*	4,29*
5.09	3,64*	4,26	3,92	3,94*
<i>Среднее</i>	2,89	4,37	3,91	3,72
НСР ₀₅	0,21	0,35	0,17	0,24

* - достоверно при $p \leq 0,05$

Достоверное превышение урожайности у тритикале и пшеницы в среднем за годы изучения отмечалось, начиная со срока посева 20 августа. Максимальная урожайность зерна была получена также при посеве 30 августа – 4,54 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 2,80 т/га) – 15 августа.

Величина урожайности озимых культур определялась ее основными элементами (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Элементы структуры урожая сортов озимых культур в зависимости от срока посева (в среднем за 2008-2011 гг.)

Показатель	Срок посева	Культура, сорт			
		Рожь Сибирь	Тритикале Алтайская 4	Пшеница Омская озимая	Пшеница Омская 4
Количество растений, шт./м ²	15 августа	180	184	196	130
	20 августа	232	266	213	177
	25 августа	312	229	219	234
	30 августа	348	268	274	284
	5 сентября	196	241	233	204
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	15 августа	522	459	480	424
	20 августа	611	584	590	534
	25 августа	686	664	617	581
	30 августа	738	690	634	622
	5 сентября	611	604	566	573
Продуктивная кустистость	15 августа	2,90	2,49	2,45	3,26
	20 августа	2,63	2,20	2,76	3,02
	25 августа	2,20	2,90	2,25	2,48
	30 августа	2,12	2,57	2,31	3,05
	5 сентября	3,12	2,51	2,43	2,81
Количество зерен в колосе, шт.	15 августа	32,9	29,5	29,7	32,0
	20 августа	35,1	28,7	24,5	32,5
	25 августа	35,3	22,9	23,2	32,5
	30 августа	38,4	31,6	28,9	33,2
	5 сентября	33,6	32,4	23,4	19,4
Масса зерна колоса, г	15 августа	1,26	1,5	1,24	1,28
	20 августа	1,41	1,3	1,09	1,5
	25 августа	1,28	1,35	0,92	1,35
	30 августа	1,45	1,68	1,38	1,66
	5 сентября	1,39	1,6	1,04	0,63

Известно, что в конечном итоге урожайность определяется двумя комплексными величинами – числом плодоносящих стеблей и массой зерна с колоса (Шорин Н.В., 1990). Именно масса зерна колоса и количество продуктивных стеблей отличались наибольшими значениями на сроке посева сортов озимых культур 30 августа в сравнении с другими сроками. При этом количество продуктивных стеблей на данном сроке было столь высоким (622 – 738 шт./м²) счёт большего количества растений на единице площади (268 – 348 шт./м²). А масса зерна колоса (1,38 – 1,68 г) обеспечивалась его лучшей озёрненностью (28,9 – 38,4 шт.).

Высота растений у всех культур характеризовалась наименьшими значениями в срок посева 25 августа (прилож. О). Влияние условий года проявилось в том, что в 2011 г. растения были более высокорослыми в сравнении с 2009 и 2010 годами.

Также был проведён расчёт корреляций урожайности с метеорологическими показателями (температура воздуха и сумма осадков) во время периодов всходы – кущение, возобновление весенней вегетации – колошение и колошение – восковая спелость (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Корреляционная зависимость (r) между урожайностью и метеорологическими показателями в межфазные периоды

Метеорологические показатели	$r \pm S_r$
Всходы – кущение	
Сумма осадков, мм	$0,376 \pm 0,131^*$
Среднесуточная температура воздуха, °С	$- 0,595 \pm 0,114^{**}$
Возобновление весенней вегетации – колошение	
Сумма осадков, мм	$0,189 \pm 0,139$
Среднесуточная температура воздуха, °С	$- 0,028 \pm 0,141$
Колошение – восковая спелость	
Сумма осадков, мм	$- 0,487 \pm 0,124^{**}$
Среднесуточная температура воздуха, °С	$0,372 \pm 0,131^*$

* - достоверно при $p \leq 0,01$

** - достоверно при $p \leq 0,001$

Данный расчёт показал, что урожайность озимых культур находится в прямой зависимости с суммой осадков в период всходы – кущение ($r = 0,376$) и в обратной зависимости с температурой воздуха в этот же период ($r = -0,595$). Связь урожайности со среднесуточной температурой воздуха и суммой осадков в период возобновление весенней вегетации – колошение оказалась недостоверной. Для периода колошение – восковая спелость установлена положительная корреляционная зависимость урожайности со среднесуточной температурой воздуха ($r = 0,372$). А корреляционная связь урожайности с осадками в данный период оказалась отрицательной ($r = -0,487$), что указывает на важность отсутствия в этот период осадков, которые негативно сказываются на созревании зерна (Зерновые культуры, 2008). Для урожайности зерна озимых культур наиболее важны осадки осени и зимнего периода, поскольку они определяют формирование густоты продуктивного стеблестоя – ведущего элемента структуры урожая озимых культур.

Таким образом, анализ многолетних данных показывает, что для получения высокой урожайности зерна посев озимых культур в условиях южной лесостепи Западной Сибири возможен с 20 августа по 5 сентября (озимой ржи – с 25 августа). Оптимальным сроком посева следует считать 30 августа.

4.3 Формирование урожайности озимых зерновых культур в зависимости от нормы высева

Большое влияние на урожайность озимых зерновых культур оказывает норма высева. Для нормального роста и развития растений озимых зерновых культур нужна соответствующая площадь питания, на которой она будет иметь достаточно питательных веществ и воды для создания необходимой вегетативной массы и формирования зерна.

Урожай уменьшается как при разреженном, так и при загущенном стеблестое. В загущенных посевах в результате недостаточной освещенности на IV-V этапах органогенеза значительная часть побегов и целых растений

отмирает, а в тех, которые сохранились, замедляется развитие, формируется щуплое зерно и в конечном результате – уменьшается урожайность. В загущенных посевах растения озимой пшеницы вытягиваются, плохо закаляются, сильнее повреждаются болезнями и вредителями, склонны к полеганию. В разреженных посевах урожайность снижается в результате неполного использования площади питания и большей засоренности посевов сорняками.

Реакция изучаемых сортов озимых культур на погодные условия в годы исследований оказалась не одинаковой (табл. 4.7). Самая высокая урожайность зерна в вариантах опыта наблюдалась в 2009-2010 гг. (4,3 – 6,0 т/га), а самая низкая – в 2008-2009 гг. (2,14 – 4,06 т/га).

Среди культур наибольшей урожайностью в среднем за весь период исследований отличалась озимая рожь (4,69 т/га). Наименьшее значение урожая зерна (3,72 т/га) – у озимой тритикале. Промежуточное положение заняли сорта озимой пшеницы (3,75 – 3,82 т/га).

Минимум урожайности у изучаемых культур отмечался при посеве с нормой высева 4 млн всхожих семян на га. Постепенное увеличение ее с 4 до 7 млн 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 ($НСР_{05} = 0,21$), Омской 4 – от 3,72 до 3,95 т/га ($НСР_{05} = 0,19$). 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.

Таблица 4.7

Урожайность сортов озимых культур в зависимости от нормы высева,
т/га

Норма высева, млн всхожих семян на га	Год			В сред- нем за 2008- 2011 гг.	± к 4 млн.	
	2008- 2009	2009- 2010	2010- 2011		т/га	%
Озимая рожь Сибирь						
4	3,60	5,80	4,40	4,60	-	100
5	3,86*	5,84	4,42	4,71	+ 0,11	102
6	3,92*	6,00*	4,20	4,71	+ 0,11	102
7	4,06*	5,90	4,40	4,79	+ 0,19	104
<i>Среднее</i>	3,86	5,95	4,37	4,69		
НСР ₀₅	0,19	0,13	0,30	0,20		
Озимая тритикале Алтайская 4						
4	2,68	5,10	3,10	3,62	-	100
5	2,90*	5,20	3,30	3,80*	+ 0,18	105
6	2,91*	5,12	3,22	3,75	+ 0,15	104
7	2,94*	5,10	3,20	3,75	+ 0,15	104
<i>Среднее</i>	2,91	5,24	3,32	3,72		
НСР ₀₅	0,16	0,17	0,20	0,17		
Озимая пшеница Омская озимая						
4	2,14	4,50	4,24	3,63	-	100
5	3,02*	4,40	4,20	3,87*	+ 0,24	107
6	3,08*	4,53	4,00	3,87*	+ 0,24	107
7	3,17*	4,60	4,10	3,96*	+ 0,33	109
<i>Среднее</i>	2,91	4,53	4,15	3,82		
НСР ₀₅	0,17	0,22	0,26	0,21		
Озимая пшеница Омская 4						
4	2,36	4,30	3,90	3,52	-	100
5	2,46	4,40	4,30*	3,72*	+ 0,20	106
6	2,57*	4,50	4,40*	3,82*	+ 0,30	108
7	3,05*	4,60	4,20*	3,95*	+ 0,43	112
<i>Среднее</i>	2,66	4,51	4,22	3,75		
НСР ₀₅	0,13	0,30	0,16	0,19		

* - достоверно при $p \leq 0,05$

Сравнение данных по элементам структуры урожая сортов озимых культур показало, что с увеличением нормы высева повышается густота стояния растений перед уборкой, снижаются продуктивная кустистость и озер-

ненность колоса (табл.4.8). Так при норме высева 4 млн всхожих семян на га количество растений в зависимости от сорта составляло 202 – 230 шт./м², а для нормы высева 7 млн всхожих семян на га оно возросло до 349 – 392 шт./м². Значения продуктивной кустистости изменялись от 2,54 – 2,88 шт. (норма высева 4 млн всхожих семян на га) до 1,80 – 2,05 шт. (норма высева 7 млн всхожих семян на га), озернённости колоса – от 28,0 – 35,3 шт. (норма высева 4 млн всхожих семян на га) до 25,3 – 32,2 шт. (норма высева 7 млн всхожих семян на га).

Таблица 4.8

Элементы структуры урожая сортов озимых культур в зависимости от нормы высева (2008-2011 гг.)

Показатель	Норма высева, млн всхожих семян/га	Культура, сорт			
		Рожь Сибирь	Тритикале Алтайская 4	Пшеница Омская озимая	Пшеница Омская 4
Количество растений, шт./м ²	4	229	230	228	202
	5	259	277	289	259
	6	354	343	331	294
	7	386	392	371	349
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	4	660	585	578	536
	5	674	627	651	634
	6	721	688	701	698
	7	748	705	715	716
Продуктивная кустистость	4	2,88	2,54	2,54	2,65
	5	2,60	2,26	2,25	2,45
	6	2,04	2,00	2,12	2,37
	7	1,94	1,80	1,93	2,05
Количество зерен в колосе, шт.	4	34,9	35,3	23,8	28,0
	5	33,4	37,2	26,7	27,8
	6	34,6	33,8	23,9	30,7
	7	32,2	31,4	25,2	25,3
Масса зерна колоса, г	4	1,54	1,53	1,03	1,09
	5	1,23	1,59	1,02	1,10
	6	1,35	1,43	1,10	1,27
	7	1,24	1,37	1,24	1,11

Нормы высева не влияли на выраженность высоты растения (прилож. П). А вот влияние года также как в опытах сравнительного сортоиспытания и сроков посева проявилось значительно. В 2011 г. значения высоты растений были больше (в среднем по опыту 121 см), чем в 2009 и 2010 годах (соответственно, 94 и 86 см).

Таким образом, оптимальной нормой высева для получения максимальной урожайности озимых зерновых культур в условиях южной лесостепи Западной Сибири следует считать 5 млн всхожих семян на га.

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 озимой пшеницы в опытах со сроками посева и нормами высева (рис. 4.1, 4.2).

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 %.

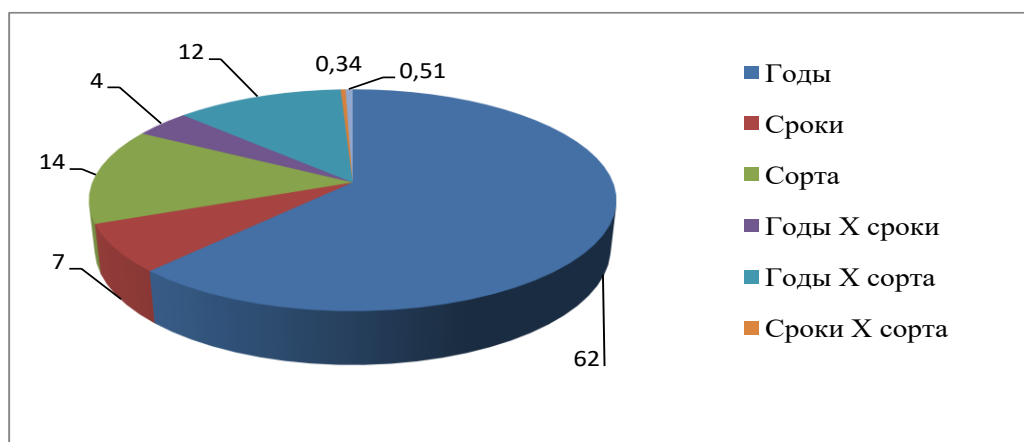


Рис. 4.1 Доля вклада факторов в урожайность озимых культур (опыт со сроками посева, 2008-2011 гг.), %

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

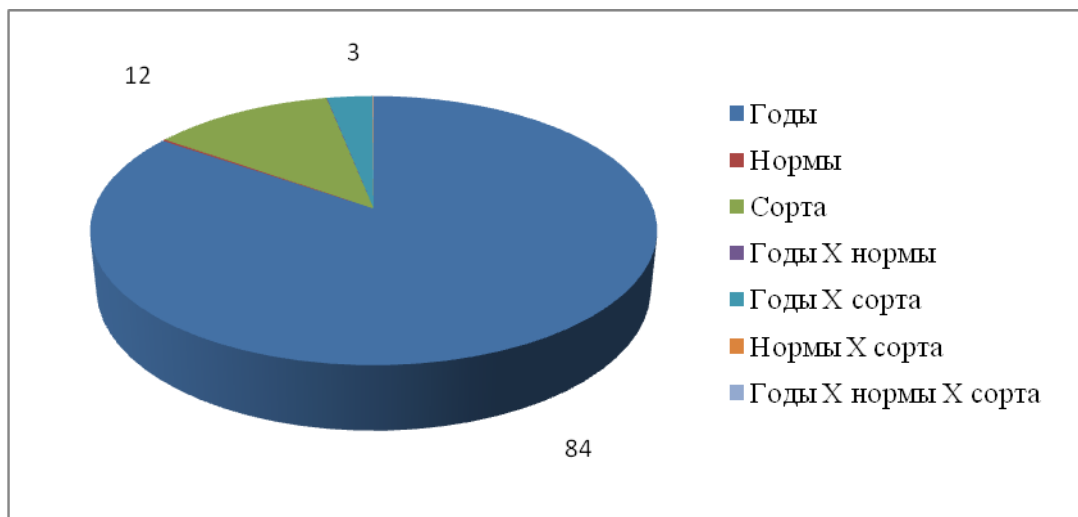


Рис. 4.2 Доля вклада факторов в урожайность озимых культур (опыт с нормами высева, 2008-2011 гг.), %

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

Таким образом, изменения урожайности озимых зерновых культур в зоне южной лесостепи Омской области в большей степени определяются условиями года (62-82 %). Среди агротехнических приёмов ведущим оказался фактор «сорт» (12-14 %), а следующим по значимости – фактор «срок посева» (7 %).

5 КАЧЕСТВО СЕМЯН И ЗЕРНА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

5.1 Качество зерна озимых зерновых культур

При возделывании озимых культур на зерно особое внимание должно уделяться его качеству. Качество продовольственного зерна, заготавливаемого и поставляемого в перерабатывающую промышленность, нормируется государственными стандартами и оценивается показателями, которые подразделяются на базисные и ограничительные.

Содержание белка в зерне считается основным признаком его питательной ценности. Селекционная практика свидетельствует о том, что повышение сбора зерна, благодаря увеличению его доли в общем биологическом урожае, приводит к уменьшению содержания белка и соответственно клейковины в зерне (Law, Payne, 1984; Сурин, 2001).

Для пшеницы важен качественный состав белковых веществ, поскольку белки глиадин и глютеин составляют основу клейковины – главного технологического показателя этой культуры. Количество сырой клейковины в муке пшеницы колеблется от 15 до 50 % (Плешков, 1987). Изменения количества и качества клейковины зависят от региона произрастания, агротехники возделывания и условий года (Коновалов, 1962; Сеницын, 1965; Pollhamer, 1973).

Стекловидность зерна обуславливается количеством и качеством содержащейся в нём клейковины (Носатовский, 1965). По мнению Е.Д. Казакова (1967) в стекловидном зерне находится больше белка, и оно обладает хорошими хлебопекарными качествами.

Стекловидность зерна может существенно изменяться под влиянием погодных условий в период налива и созревания зерна озимых культур (Иг-

натьева и др., 2017).

По данным А.И. Марушева и А.И. Новиковой (1968), стекловидность зерна отражает содержание в нем белка и клейковины. Стекловидное зерно всегда дает больше муки, крупы и лучше размалывается. Но из работ другого автора П.Н. Шибяева (1967) следует, что некоторые сорта даже при низкой стекловидности дают рассыпчатую муку, благодаря твердости зерна. Стекловидное строение эндосперма не всегда означает высокое качество и большое количество клейковины, и высокое содержание белка (BerkeI, 1964).

Для озимой ржи химические и физические свойства её муки в значительной степени зависят от углеводно-амилазного комплекса (количественного содержания и свойств углеводов, а также активности фермента амилазы) (Практикум по селекции..., 1987). При его оценке, в частности, используют такой показатель как число падения (Частная селекция..., 1990). Более высокие значения (> 80 секунд) этого показателя свидетельствуют о возможности использования образцов в хлебопечении.

Согласно требованиям ГОСТа в зерне сильной пшеницы должно содержаться более 14,0%, а в зерне ценной пшеницы – не менее 13,0% белка. За годы исследований практически все изучаемые нами сорта озимой пшеницы отвечали требованиям сильной пшеницы (табл. 5.1, приложение Р). Наиболее высокобелковое зерно все сорта озимой пшеницы сформировали в 2008-2009 гг. (18,2 %) при 13,7 и 13,3 %, в 2009-2010 и 2010-2011 гг. соответственно.

По содержанию клейковины в зерне озимых культур различия в годы исследований были незначительными: от 25,7 % в 2008-2009 гг. до 27,4 % в 2009-2010 гг. Также близкими были и значения стекловидности: по 48,6 % – в 2009-2010 и 2010-2011 гг. и 50,8 % – в 2008-2009 гг.

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 %) (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Показатели качества зерна сортов озимой пшеницы (сравнительное сортоиспытание)

Сорт	Стекловидность, %				Клейковина, %				Белок, %			
	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	Сред- нее	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	Сред- нее	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	Сред- нее
Омская озимая	50	49	51	50	24,9	26,6	28,1	26,5	18,5	13,5	14,0	15,3
Омская 4	50	49	46	48	25,2	24,9	27,4	25,8	18,2	12,3	13,2	14,6
Омская 5	52	43	48	47	26,0	25,2	25,8	25,6	19,0	12,6	13,2	14,9
Омская 6	50	50	47	49	25,9	26,0	28,0	26,6	18,9	13,5	13,6	15,3
Юбилейная 180	53	49	51	51	26,7	25,9	26,4	26,3	18,6	12,8	13,2	14,9
Кулундинка	47	47	47	47	26,6	27,7	24,6	26,3	17,8	14,0	12,4	14,7
Московская 39	53	50	52	51	24,9	32,8	31,5	29,7	18,0	16,0	14,3	16,1
Дон линия 1140/89	51	51	48	50	25,2	29,2	25,9	26,7	17,8	14,3	12,7	15,0
Саратовская 90	52	50	48	50	26,0	29,1	27,2	27,4	17,6	14,5	13,2	15,1
Среднее	51	49	49	49	25,7	27,4	27,1	26,7	18,2	13,7	13,3	15,1

Среди сортов озимой ржи по среднему содержанию белка в зерне лучшим был сорт Сибирь (14,1 %) (табл. 5.2). Самое высокое число падения (144 с) отмечено у сорта Юбилейная 25. У сорта Плот по отношению к другим сортам оказалось несколько больше значение стекловидности (40 %).

Как и для озимой пшеницы, максимальное содержание белка в зерне у сортов озимой ржи наблюдалось в 2008-2009 гг. – 14,9 % (при 12,7 % в 2009-2010 гг. и 12,5 % в 2010-2011 гг.).

Для формирования высоких значений числа падения наиболее благоприятным оказался 2009-2010 гг. – 143 секунды. Менее благоприятным в этом плане был 2008-2009 гг. – 86 секунд. В 2010-2011 гг. число падения для сортов озимой ржи в среднем составляло 113 секунд.

Подобная ситуация отмечена и по стекловидности. Наибольшее значение этого показателя у сортов озимой ржи (43 %) отмечено в 2009-2010 гг. Наименьшее среднее значение стекловидности (32 %) было в 2009-2010 гг., а в 2010-2011 гг. оно равнялось 39 %.

Среди сортов озимой тритикале лучшими по содержанию белка были Сибирский – 16,3 % и Алтайская 4 – 16,2 % (табл. 5.2). В среднем сорта тритикале характеризовались максимальным содержанием белка (18,6 %) в 2008-2009 гг. Значительно меньшие значения содержания белка отмечены в 2009-2010 гг. и 2010-2011 гг., соответственно 13,1 % и 13,7 %.

По стекловидности среди сортов тритикале выделились Сибирский и Тир Т-14 (у обоих по 49 %). Для данного показателя различия по годам в изученном наборе сортов тритикале оказались незначительными: от 43 % в 2009-2010 гг. до 47 % в 2008-2009 гг.

Среди сортов тритикале наиболее высоким значением числа падения характеризовался Сирс 57 – 92 секунды. В целом же у всех сортов тритикале число падения было наименьшим (63 секунды) в 2008-2009 гг. В 2009-2010 и 2010-2011 гг. его значение составляло 75 секунд.

Таблица 5.2

Показатели качества зерна сортов озимой ржи и озимой тритикале (сравнительное сортоиспытание)

Сорт	Стекловидность, %				Белок, %				Число падения, секунды			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая рожь												
Сибирь	31	45	41	39	14,8	13,6	13,9	14,1	130	140	122	131
Юбилейная 25	34	44	41	39	15,0	12,4	12,6	13,3	100	186	146	144
Иртышская	31	37	35	34	14,2	12,4	12,0	12,8	64	127	130	107
Плот	36	43	41	40	15,6	11,6	12,1	13,1	76	95	118	96
Аннушка	27	42	42	37	15,4	12,1	12,8	13,4	76	122	84	94
Ирина	34	42	34	37	14,4	14,4	11,6	13,4	72	186	76	111
Среднее	32	42	39	38	14,9	12,7	12,5	13,4	86	143	113	114
Озимая тритикале												
Алтайская 4	47	46	47	47	20,3	14,0	14,5	16,2	62	110	63	78
Алтайская 5	49	44	46	46	18,3	14,3	13,1	15,2	62	62	64	63
Сибирский	49	47	51	49	18,6	14,2	16,0	16,3	62	75	63	67
Тир Т-14	51	47	49	49	19,0	13,6	12,6	15,0	65	74	80	73
Сирс 57	41	45	48	45	17,1	11,7	12,6	13,8	66	92	117	92
ОмГАУ 12/04	46	34	43	40	18,2	12,2	13,2	14,6	62	65	74	67
ОмГАУ 13/04	47	40	46	44	18,6	12,0	14,4	15,0	62	62	68	64
Розовская 7	-	42	45	44	-	13,1	13,6	13,4	-	63	71	67
Среднее	4	43	46	45	18,6	13,1	13,7	15,2	63	75	75	71

Сроки посева оказали влияние на формирование белка и клейковины. Наиболее высокие значения этих показателей отмечены у сортов озимых культур, посеянных в ранние сроки (15 и 20 августа) (табл. 5.3 и 5.4). Так, для сорта озимой ржи Сибирь содержание белка в зерне при посеве 15 и 20 августа составило соответственно 14,3 % и 14,3 %, а при посеве 25 августа – 13,5 %, 30 августа – 13,5 %, 5 сентября – 13,2 % (табл. 5.3). Сорт озимой тритикале Алтайская 4 в первые сроки посева имел высокое содержание белка в зерне: 16,4 % (15.08) и 16,0 % (20.08), а при последующих сроках посева оно снижалось: 15,9 % (25.08), 14,9 % (30.08) и 15,3 % (5.09) (табл. 5.3).

У сортов озимой пшеницы содержание белка в зерне в более ранние сроки посева превышало 15 %. Для сорта Омская озимая оно составляло 15,2 % (15.08) и 15,6 % (20.08), а у сорта Омская 4 – 15,7 % (15.08) и 15,0 % (20.08). В вариантах с последующими сроками посева шло заметное снижение содержания белка в зерне: 25 августа – 14,0 % и 14,6%, 30 августа – 14,3 % и 14,3 %, 5 сентября – 13,9 % и 13,6 % (табл. 5.4).

Клейковина у сортов озимой пшеницы также характеризовалась более высокими значениями в первые сроки посева: для сорта Омская озимая – 30,5 % (15.08) и 30,2 % (20.08), а для сорта Омская 4 – 31,2 % (15.08) и 29,6 % (20.08). В последующие сроки посева значения этого показателя были ниже: 25 августа – 27,6 % и 28,7 %, 30 августа – 28,3 % и 28,7 %, 5 сентября – 29,1 % и 27,2 % (табл. 5.4).

По стекловидности и числу падения не установлено общей тенденции влияния сроков посева. Так у сорта озимой пшеницы Омская озимая лучшие значения стекловидности отмечены при сроках посева 25 и 20 августа, соответственно 52 и 51 %. Для сорта озимой пшеницы Омская 4 таковыми оказались варианты 30 августа и 5 сентября (по 47 %).

Сорт озимой ржи Сибирь показал лучшую стекловидность при сроке посева 30 августа (40 %), не на много превысив данные сроков посева 25 августа и 5 сентября (у обоих по 40 %).

Таблица 5.3

Качество зерна сортов озимой ржи и тритикале в зависимости от срока посева

Срок посева	Стекловидность, %				Белок, %				Число падения, секунды			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая рожь Сибирь												
15.08	37	41	40	39	15,7	14,8	12,6	14,4	108	159	155	141
20.08	41	42	36	40	15,7	15,2	12,0	14,3	85	129	145	120
25.08	39	43	38	40	13,7	14,8	11,8	13,5	86	131	176	131
30.08	40	43	38	40	13,8	14,6	12,2	13,5	103	146	172	140
05.09	42	36	42	40	13,9	14,1	11,7	13,2	86	140	146	124
Среднее	40	41	39	40	14,6	14,7	12,1	13,8	94	141	159	131
Озимая тритикале Алтайская 4												
15.08	50	-	43	46	18,9	-	14,0	16,4	62	-	70	66
20.08	49	47	41	46	19,4	16,0	12,8	16,0	62	121	66	83
25.08	49	47	45	47	18,8	14,8	14,1	15,9	62	117	73	84
30.08	49	45	43	46	17,6	14,2	12,8	14,9	64	114	69	82
05.09	51	47	44	47	18,8	14,4	12,8	15,3	62	100	62	75
Среднее	50	46	43	46	18,7	14,8	13,3	15,7	62	113	68	78

Таблица 5.4

Качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от срока посева

Срок посева	Стекловидность, %				Клейковина, %				Белок, %			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая пшеница Омская озимая												
15.08	52	-	48	50	36,2	-	24,8	30,5	18,3	-	12,1	15,2
20.08	52	54	48	51	34,3	30,6	25,9	30,2	18,8	15,3	12,8	15,6
25.08	57	52	46	52	33,6	25,8	23,6	27,6	17,4	13,1	11,6	14,0
30.08	50	51	49	50	33,6	27,5	23,8	28,3	16,6	14,0	12,4	14,3
05.09	44	52	48	48	31,6	30,4	25,3	29,1	14,2	14,9	12,6	13,9
Среднее	51	52	48	50	33,9	28,6	24,7	29,1	17,0	14,3	12,3	14,5
Озимая пшеница Омская 4												
15.08	50	-	39	44	36,7	-	25,8	31,2	18,6	-	12,8	15,7
20.08	50	49	39	46	35,0	29,4	24,6	29,6	18,4	14,7	12,0	15,0
25.08	48	50	36	45	32,0	30,6	23,1	28,7	17,6	14,5	11,6	14,6
30.08	50	51	40	47	32,4	28,9	24,8	28,7	16,1	14,4	12,3	14,3
05.09	44	52	45	47	28,2	28,3	25,2	27,2	14,2	14,2	12,3	13,6
Среднее	48	50	40	46	32,9	29,3	24,7	29,0	16,9	14,4	12,2	14,5

У сорта озимой тритикале Алтайская 4 наибольшие значения стекловидности (47 %) зафиксированы в вариантах 5 сентября и 25 августа.

Число падения у сорта озимой ржи Сибирь оказалось наибольшим для сроков посева 15 и 30 августа, соответственно 141 и 140 секунды. Для сорта озимой тритикале Алтайская 4 лучшими по данному показателю были варианты 25, 20 и 30 августа, соответственно 84, 83 и 82 секунды.

Формирование белка и клейковины в опыте со сроками посева зависело и от условий года. У сортов озимой пшеницы Омская озимая, Омская 4, а также у сорта озимой тритикале Алтайская 4 наибольшее содержание белка отмечено в 2008-2009 гг.: соответственно 16,9 %, 17,0 % и 18,7 %. Для сорта озимой ржи Сибирь в этом плане более благоприятным оказались 2009-2010 гг. (14,7 %) и 2008- 2009 гг. (14,6 %).

Высокое содержание клейковины для сортов озимой пшеницы также отмечено в 2008- 2009 гг.: 33,9 % (Омская озимая) и 32,9 % (Омская 4).

Значения стекловидности у сортов пшеницы и ржи были относительно высокими в 2009-2010 гг. (52 %, 50 %, 41 %), а у тритикале – в 2008-2009 гг. (50 %).

По числу падения для озимой ржи лучшим был 2010-2011 г. (159 секунд), а для тритикале – 2009-2010 г. (113 секунд).

В опыте с нормами высева наибольшее содержание белка и клейковины у сортов озимой пшеницы зафиксировано при норме высева 4 млн (табл. 5.5). Для сорта Омская озимая значения данных показателей составили 14,6 % и 29,1 %, а у сорта Омская – 14,3 % и 29,0 % .

Для сорта озимой ржи Сибирь лучшим по содержанию белка также был вариант с нормой высева 4 млн (14,6 %), однако у сорта озимой тритикале Алтайская 4 таковым оказался вариант с нормой высева 6 млн (16,3 %) (табл. 5.6).

Таблица 5.5

Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от норм высева

Норма высева, млн всхожих семян на га	Стекловидность, %				Клейковина, %				Белок, %			
	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	Сред- нее	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	Сред- нее	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	Сред- нее
Озимая пшеница Омская озимая												
4 млн.	53	50	42	48	35,3	27,4	24,7	29,1	17,8	13,4	12,6	14,6
5млн.	50	47	43	47	36,7	26,2	23,0	28,6	18,2	13,2	11,5	14,3
6млн.	51	49	43	48	35,8	27,2	23,8	28,9	18,0	13,1	11,6	14,2
7млн.	50	48	45	48	36,4	26,5	23,2	28,7	18,0	13,0	12,0	14,3
Среднее	51	48	43	47	36,0	26,8	23,8	28,9	18,0	13,2	11,9	14,4
Озимая пшеница Омская 4												
4млн.	48	41	47	45	37,8	25,1	24,2	29,0	18,6	12,2	12,0	14,3
5млн.	52	44	49	48	36,0	25,5	24,8	28,7	18,0	12,4	12,4	14,2
6млн.	48	44	39	44	34,8	26,2	23,5	28,1	17,4	12,6	12,0	14,0
7млн.	53	42	45	47	35,6	25,7	24,6	28,6	17,7	11,3	12,2	13,7
Среднее	50	43	45	46	36,0	25,6	24,3	28,6	17,9	12,1	12,1	14,0

Таблица 5.6

Качество зерна озимой ржи и тритикале в зависимости от норм высева

Норма высева, млн всхожих семян на га	Стекловидность, %				Белок, %				Число падения, секунды			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая рожь Сибирь												
4млн.	44	38	44	42	15,6	14,0	14,0	14,6	115	144	116	125
5млн.	41	37	42	40	15,6	13,6	13,3	14,2	108	142	148	133
6млн.	45	36	40	40	15,2	13,8	13,5	14,2	126	145	207	159
7млн.	36	37	43	39	14,8	13,6	12,4	13,6	140	143	185	156
Среднее	42	37	42	40	15,3	13,8	13,3	14,1	122	144	164	143
Тритикале Алтайская												
4млн.	52	42	47	47	18,8	15,4	12,9	15,7	62	62	62	62
5млн.	50	39	44	44	18,7	14,4	13,7	15,6	62	62	64	63
6млн.	45	45	43	44	18,8	15,6	14,6	16,3	62	62	70	65
7млн.	50	47	47	48	18,1	15,3	14,8	16,1	62	62	66	63
Среднее	49	43	45	46	18,6	15,2	14,0	15,9	62	62	66	63

Самые высокие значения стекловидности зерна у сорта озимой пшеницы Омская озимая и у сорта озимой ржи Сибирь отмечены для нормы высева 4 млн, соответственно 48 % и 42 %. У сорта озимой пшеницы Омская 4 лучшим по стекловидности (48 %) оказался вариант с нормой высева 5 млн, а для сорта озимой тритикале Алтайская 4 – вариант с нормой высева 7 млн всхожих семян нага (48 %).

По числу падения для сорта озимой ржи Сибирь выделился вариант с нормой высева 6 млн (159 секунд), для сорта озимой тритикале Алтайская 4 – вариант с нормой высева 6 млн (65 секунд).

Влияние условий года проявилось в том, что самые высокие значения белка и клейковины у всех сортов озимых культур зафиксированы в 2008-2009 гг. Также в этом году была и выше стекловидность у сортов озимой пшеницы и тритикале. А для ржи наиболее выгодным в этом плане оказался 2010-2011 г. Число падения у тритикале и ржи было наибольшим в 2010-2011 гг.

Таким образом, в результате проведенного анализа показателей качества зерна озимых культур установлено, что тритикале и пшеница формируют более высокое содержание белка в зерне – в среднем за годы изучения 15,2 и 15,1 % соответственно, при белковости ржи 13,4 %.

Содержание клейковины в зерне пшеницы составило за годы изучения 26,7 % с варьированием по сортам от 25,6 до 29,7 %.

Наибольшими значениями стекловидности характеризовалась озимая пшеница – 49 %. Самые низкие значения этого показателя у озимой ржи – 37,7 %, а тритикале занимает промежуточное положение – 45,4 %. По числу падения озимая рожь превосходила озимую тритикале более чем в два раза, соответственно 143 и 63 секунды.

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 2009-2010; 2010-2011 гг. Среди

сортов озимой пшеницы по изучавшимся показателям качества зерна следует выделить сорт Московская 39. Из набора сортов ржи по ряду показателей выделились сорта Сибирь и Юбилейная 25, тритикале – сорт Сибирский.

Более ранние сроки посева (15 и 20 августа) способствовали формированию зерна озимых культур с повышенным содержанием белка и клейковины в зерне. Влияние сроков посева на другие показатели качества зерна было несущественным. Достоверного влияния норм высева на показатели качества зерна установлено не было.

5.2 Физические качества семян

К физическим свойствам зерна и семян относятся: форма зерен, их линейные размеры и крупность, объём, выполненность и щуплость, масса 1000 зерен, выравненность, выход семян.

Выполненными называют зёрна, достигшие при полном созревании формы с максимальной выравненностью всех структур, характерных для сорта. Выполненным может быть также не крупное, а мелкое, нормально развитое зерно. Такое зерно хотя и уступает несколько по качеству крупному зерну, но способно дать доброкачественные продукты переработки, хоть и в значительно меньшем объёме.

Выравненностью называется степень однородности отдельных зёрен, составляющих зерновую массу, по влажности, размерам, химическому составу, цвету и другим показателям. Наибольшее значение имеет выравненность зерна по крупности и влажности. В практической работе обычно имеют дело с выравненностью по размерам (Озимые зерновые культуры..., 2017).

Выравненные по размерам семена дают дружные всходы, растения развиваются дружно и равномерно, и, следовательно, зерно созревает одновременно, что облегчает уборку урожая, а так же повышает качество зерна нового урожая.

Масса 1000 зерен как элемент структуры урожая определяет крупность и выполненность зерна. Высокое значение массы 1000 зёрен указывает на большой запас питательных веществ в зерне (Любарский, 1967).

Одним из признаков, обуславливающих мукомольные достоинства пшеницы, является натурная масса (натура зерна). При определении в чистых от примесей и стандартных по влажности образцах этот показатель тесно связан с выполненностью и плотностью зерна, а также его крупностью и формой (Практикум по селекции..., 1987). Существует положительная корреляционная зависимость между натурной массой и выходом муки (Quisenberry, 1967, Самсонов, 1967). Натура зерна – изменчивый показатель, который зависит от сорта, погодных условий и уровня почвенного плодородия (Игнатьева и др., 2017).

По требованиям, предъявляемым к сильным сортам, натурная масса зерна должна быть не ниже 750 г/л.

Оценка в наших условиях образцов озимых культур показала, что за годы исследований (2008-2011 гг.) среди сортов озимой ржи лучшим по массе 1000 зёрен (41,9 г) и натуре зерна (721 г/л) был сорт Юбилейная 25 (табл. 5.7). По выравненности семян выделились Ирина и Аннушка 05 (у обоих по 82 %).

У озимой тритикале наибольшее значение массы 1000 зёрен оказалось у сорта Алтайская 5 (41,7 г). По натуре зерна выделился образец ОмГАУ 12 (685,3 г/л), а по выравненности семян – Сирс 57 (84 %).

Среди сортов озимой пшеницы максимальным значением массы 1000 зёрен характеризовался сорт Саратовская 90 (40,1 г). Лучшим по натуре зерна был сорт Кулундинка (768 г/л), а по выравненности семян – Дон линия 1140/89 (83 %).

Погодные условия оказали влияние на величину физических качеств семян сортов озимых культур в сравнительном сортоиспытании. Так, наибольшее среднее значение массы 1000 зёрен отмечено в 2010-2011 г., а натуры зерна – в 2009-2010 г. (прилож. С, Т).

Таблица 5.7

Физические качества семян сортов озимых культур в
сравнительном сортоиспытании, 2008-2011 гг.

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Выравненность семян, %
Рожь озимая			
Сибирь (стандарт)	38,6	677	81
Юбилейная 25	41,9	721	79
Ирина (стандарт)	31,3	709	82
Иртышская	31,5	704	81
Плот 05	37,0	695	80
Аннушка 05	37,8	672	82
В среднем по сортам	36,3	696	81
Тритикале озимая			
Алтайская 4(стандарт)	39,1	665	81
Алтайская 5	41,7	678	83
Сибирский	38,6	675	82
Тир Т-14	36,2	642	83
Сирс 57	34,4	663	84
ОмГАУ 12	40,8	685	81
ОмГАУ 13	41,5	671	80
В среднем по сортам	38,9	669	82
Пшеница озимая			
Омская озимая	38,4	711	80
Омская 4(стандарт)	37,2	729	82
Омская 5	37,0	738	81
Омская 6	38,1	729	80
Юбилейная 180	38,8	749	81
Кулундинка	32,6	768	81
Московская 39	36,8	745	80
Дон линия 1140/89	37,8	740	83
Саратовская 90	40,1	730	81
В среднем по сортам	37,4	738	81

В опыте со сроками посева отмечено, что у всех сортов озимых культур значения натуры зерна были выше при сроке посева 30 августа в сравнении с другими вариантами (табл. 5.8). Так у сорта озимой ржи Сибирь натура зерна в этот срок посева составила 685 г/л (при разбросе значений от 671 до 684 г/л в остальные сроки). Для сорта озимой тритикале Алтайская 4 величина нату-

ры зерна при посеве 30 августа находилась на уровне 686 г/л (с изменением от 663 до 684 г/л – для других сроков посева). У сортов озимой пшеницы Омская озимая и Омская 4 значения натуре зерна в варианте посева 30 августа были 778 и 776 г/л соответственно, а в остальные сроки их величина оказалась меньше: 733 – 748 г/л и 733 – 764 г/л.

Выход и выравненность семян при посеве 30 августа были также самыми высокими для трёх сортов озимых культур (рожь Сибирь, тритикале Алтайская 4 и пшеница Омская озимая). У сорта Сибирь выход семян в этот срок посева составил 77 %, у сорта Алтайской 4 – 79 % и у сорта Омская озимая – 78 %. Выравненность семян у данных сортов при сроке посева 30 августа была, соответственно 67, 69 и 68 %. Для сорта озимой пшеницы Омская 4 лучшие значения по выходу семян и выравненности оказались при сроке посева 20 августа: 80 и 70 % (табл. 5.8).

По массе 1000 зёрен у сорта ржи Сибирь и сорта пшеницы Омская 4 выделился срок посева 30 августа: 44,6 и 40,1 г, соответственно. У сорта тритикале Алтайская 4 наиболее высокое значение массы 1000 зёрен отмечено при сроке посева 15 августа (46,3 г), а сорта пшеницы Омская озимая – при сроке посева 5 сентября (42,1 г) (табл. 5.8).

При сравнении данных по годам исследований установлено, что в среднем наибольшие значения массы 1000 зёрен и натуре зерна у всех сортов озимых культур отмечены в 2010-2011 г. (прилож. У, Ф).

В опытах с нормами высева вариант 7 млн всхожих семян на га обеспечивал самые высокие значения натуре зерна у сорта озимой ржи Сибирь (692 г/л), а также у сортов озимой пшеницы Омская озимая (761 г/л) и Омская (764 г/л) (табл. 5.9). Для озимой тритикале Алтайская 4 лучшим по данному показателю был посев с нормой высева 4 млн (686 г/л).

Масса 1000 зёрен характеризовалась наибольшими значениями в варианте 4 млн всхожих семян на га у сорта озимой ржи Сибирь (44,0 г) и у сорта озимой тритикале Алтайская 4 (44,7 г). Сорт озимой пшеницы Омская

Таблица 5.8

Физические качества семян сортов озимых культур в зависимости от срока посева (2008-2011 гг.)

Срок посева	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Выход семян, %	Выравненность семян, %
Рожь озимая Сибирь				
15.08	43,2	672	74	64
20.08	40,8	682	75	65
25.08	41,1	684	75	65
30.08	44,6	685	77	67
5.09	44,2	671	75	65
В среднем	42,8	679	75	65
Тритикале озимая Алтайская 4				
15.08	46,3	669	78	68
20.08	42,5	663	75	65
25.08	41,8	684	77	67
30.08	42,7	686	79	69
5.09	41,3	673	76	66
В среднем	42,9	675	77	67
Пшеница озимая Омская озимая				
15.08	40,6	746	75	65
20.08	38,3	733	74	64
25.08	39,0	748	76	66
30.08	39,5	778	78	68
5.09	42,1	768	75	65
В среднем	39,9	754	76	66
Пшеница озимая Омская 4				
15.08	36,6	734	79	69
20.08	36,6	739	80	70
25.08	37,0	733	78	68
30.08	40,1	767	79	69
5.09	39,4	764	77	67
В среднем	38,1	748	79	69

Таблица 5.9

Физические качества семян сортов озимых культур в зависимости от нормы высева (2009-2011 гг.)

Норма высева, млн всхожих семян на га	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Выход семян, %
Рожь озимая Сибирь			
4	44,0	698	82
5	40,2	711	81
6	39,5	702	80
7	40,0	718	80
Тритикале озимая Алтайская 4			
4	44,7	686	84
5	43,6	674	83
6	44,2	684	87
7	42,9	684	82
Пшеница озимая Омская озимая			
4	38,9	752	84
5	37,5	759	84
6	38,8	755	84
7	39,5	761	82
Пшеница озимая Омская 4			
4	37,0	757	86
5	37,2	756	84
6	36,5	756	85
7	35,4	764	83

озимая имел лучшую массу 1000 зёрен при норме высева 7млн(39,5 г), а сорт озимой пшеницы Омская 4 – при норме высева 5 млн (37,2 г).

Влияние условий года проявилось в том, что у всех сортов озимых культур значения массы 1000 зёрен оказались высокими в 2010-2011 гг. (41,1 – 48,5 г) в сравнении с другими годами исследований (прилож. X, Ц). Также у трёх сортов (Сибирь, Омская озимая, Омская 4) в этот год зафиксированы более высокие значения природы зерна (у ржи 707 г/л, у пшениц по 784 г/л), а для сорта озимой тритикале Алтайская 4 в этом плане оказался более благоприятным 2009-2010 гг. – 722 г/л.

Таким образом, озимые зерновые культуры заметно различались по физическим качествам семян. Наибольшей массой 1000 зерен характеризовалась тритикале, затем следовали пшеница и рожь. По величине этого показателя выделились тритикале Алтайская 5 и ОмГАУ 13, пшеница Саратовская 90, рожь Юбилейная 25. Семена с высокой натурой формировала пшеница, несколько ниже - рожь и тритикале. Среди сортов пшеницы выделилась Кулундинка, озимая рожь Юбилейная 25 и 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%, следует выделить сорта тритикале Сирс 57, Тир Т-14, Алтайская 5, озимой пшеницы Дон линия 1140/89.

Выявлено влияние гидротермических условий на показатели физических свойств семян озимых культур. 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 озимых культур от раннего срока 15 августа к сроку 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.

5.3 Посевные качества семян озимых зерновых культур

Посевные качества являются важнейшим фактором повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур. Их вклад в урожайность может составлять от 20 до 50 % (Камалов, 2004).

Качественный семенной материал позволяет без дополнительных энергетических затрат (удобрений, пестицидов) обеспечить надлежащий рост растений, снизить негативное влияние сорняков, болезней, вредителей и на этой основе повысить урожайность культуры и качество получаемой продукции, улучшить экологическое состояние поля.

Качество посевного материала – важнейший фактор, определяющий число растений на единице площади при прочих равных условиях, его нельзя компенсировать ни повышением нормы высева, ни удобрениями, ни обработкой почвы и т. д., так как плохие семена или не дают всходы, или же они будут больные и слабые (Ларионов, 1992).

Растения, выросшие из семян, высеянных в оптимальные сроки, меньше страдают от неблагоприятных погодных условий и обеспечивают высокие, устойчивые урожаи (Рогов, 1971).

Энергию прорастания определяют при тех же условиях проращивания и параллельно со всхожестью через 3-4 суток от начала проращивания. Энергия прорастания считается важным показателем посевных качеств семян, высокие ее значения способствуют одновременности роста и развития растений, а также дружному созреванию и наливу зерна, что улучшает его качество и облегчает уборку.

В наших исследованиях по данным сравнительного сортоиспытания установлено, что значения энергии прорастания и всхожести у озимой ржи (92,2 и 95,3 %) в среднем были несколько выше, чем у озимой пшеницы (87,1 и 93,8 %) и у озимой тритикале (86,6 и 92,8 %) (табл. 5.10, 5.11).

Таблица 5.10

Посевные качества семян сортов озимой ржи и тритикале(сравнительное испытание)

Сорт	Энергия прорастания, %				Лабораторная всхожесть, %			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Рожь озимая								
Сибирь	92,0	97,5	80,5	90,0	94,5	97,5	93,5	95,1
Юбилейная 25	93,5	98,5	93,0	95,0	94,0	98,5	95,0	95,8
Ирина	95,0	97,5	89,0	93,8	95,0	98,5	95,5	96,3
Иртышская	92,5	96,5	88,5	92,5	95,5	96,5	92,0	94,6
Плот	92,0	99,0	81,0	90,6	93,0	99,0	93,5	95,1
Аннушка	91,5	96,5	86,0	91,3	92,5	98,0	95,5	95,3
Среднее	92,7	97,5	86,0	92,2	94,0	98,0	94,2	95,3
НСР ₀₅	2,9	2,4	5,0		3,0	2,2	2,7	
Тритикале озимая								
Алтайская 4	89,5	97,5	88,0	92,2	89,5	98,0	96,5	94,6
Алтайская 5	87,0	93,5	95,5	92,8	87,0	97,0	97,0	93,6
Сибирский	80,0	97,5	88,5	88,6	85,0	98,5	91,5	91,6
Тир Т-14	70,5	95,5	95,0	87,0	82,5	96,0	95,0	91,2
Сирс 57	86,0	91,0	96,5	91,1	89,5	98,0	97,0	94,8
ОмГАУ 12	74,0	97,5	98,5	90,0	80,0	98,5	98,5	92,3
ОмГАУ 13	74,5	96,5	90,5	86,6	82,5	96,5	93,5	90,8
Среднее	80,2	95,6	93,2	86,6	83,7	97,5	95,6	92,7
НСР ₀₅	5,1	4,8	4,9		6,1	4,3	4,8	

Таблица 5.11

Посевные качества семян сортов озимой пшеницы (сравнительное испытание)

Сорт	Энергия прорастания, %				Лабораторная всхожесть, %			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Омская озимая	88,5	86,0	89,5	88,0	89,5	91,0	98,5	93,0
Омская 4	71,5	80,0	82,0	80,0	92,0	80,0	92,0	88,0
Омская 5	93,5	80,0	93,0	88,8	96,0	89,5	95,0	93,5
Омская 6	72,5	89,0	90,5	84,0	89,5	92,0	98,5	93,3
Юбилейная 180	90,0	85,0	93,0	89,3	93,5	96,5	97,5	95,8
Кулундинка	90,0	93,5	96,0	93,2	93,5	93,5	99,5	95,5
Московская 39	74,5	95,5	95,0	88,3	86,5	96,0	97,0	93,1
Дон линия 1140/89	72,5	83,5	92,5	82,8	90,5	97,5	95,5	94,5
Саратовская 90	89,0	83,5	95,5	89,1	94,0	95,0	99,0	96,0
Среднее	87,2	86,2	91,8	87,1	91,2	93,3	96,9	93,8
НСР ₀₅	8,9	7,5	7,0		4,4	6,0	3,9	

Среди сортов озимой ржи лучший средний показатель энергии прорастания семян оказался у сорта Юбилейная 25 (95,0 %), лабораторной всхожести – у сорта Ирина (96,3 %). В наборе сортов тритикале высокой энергией прорастания характеризовались сорта Алтайская 5 и Алтайская 4 (соответственно 92,8 и 92,2 %), всхожести – Сирс 57 (94,8 %) и Алтайская 4 (94,6 %). У сортов озимой пшеницы по энергии прорастания выделился сорт Кулундинка (93,2 %), а по всхожести – сорта Саратовская90 (96,0%) и Юбилейная 180 (95,8 %).

Условия года оказали влияние на посевные качества семян озимых культур. Сорта ржи и тритикале в среднем имели самые высокие значения энергии прорастания и всхожести семян в 2009-2010 гг., а для сортов пшеницы наиболее благоприятным в этом плане оказался 2010-2011 гг.

В опыте по срокам посева наиболее высокие значения энергии прорастания и лабораторной всхожести семян были получены при посеве 30 августа (табл. 5.12, 5.13). Для сорта озимой ржи Сибирь значения энергии прорастания и всхожести в этот срок посева составили 96,6 и 97,3 %. У сорта озимой тритикале Алтайская 4 данные показатели равны 95,0 и 95,3 %. Энергия прорастания и всхожесть у сорта озимой пшеницы Омская озимая оказались в пределах 95,2 и 96,6 %, а у сорта Омская 4 – 96,5 и 97,3 %.

Лучшие значения посевных качеств семян для срока посева 30 августа можно объяснить хорошей выравненностью семян, так как выравненность в сильной степени влияет на посевные качества семян.

В опыте с нормами высева отмечалась лишь тенденция увеличения значений энергии прорастания и лабораторной всхожести семян от 4 до 7 млн всхожих семян на га у озимой ржи и пшеницы (прилож. Ч, Ш). Так у сорта ржи Сибирь энергия прорастания и всхожесть в этом варианте равнялись 96,0 и 96,6 %, у сорта пшеницы Омская озимая – 93,0 и 95,2 %, а у сорта пшеницы Омская 4 – 92,3 и 96,1 %. У тритикале значения изучаемых показателей в вариантах опыта были близки.

Таблица 5.12

Посевные качества семян озимой ржи и тритикале в зависимости от срока посева

Срок посева	Энергия прорастания, %				Лабораторная всхожесть, %			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая рожь Сибирь								
15.08	91,5	-	97,0	94,3	94,0	-	97,0	95,5
20.08	92,5	99,5	85,5	92,5	94,5	99,5	94,5	96,2
25.08	95,5	96,5	98,0	96,6	96,0	96,5	98,5	97,0
30.08	97,5	98,5	94,0	96,6	97,5	99,0	95,5	97,3
5.09	94,5	97,5	94,0	95,3	95,0	98,0	94,5	95,8
Среднее	94,3	98,0	93,7	95,3	95,4	98,2	96,0	96,5
НСР ₀₅	3,4	2,5	4,9		2,9	2,2	2,4	
Тритикале Алтайская 4								
15.08	86,0	-	99,5	92,7	89,0	-	99,5	94,2
20.08	92,5	97,0	95,0	94,8	95,0	99,0	96,0	96,6
25.08	85,5	88,0	97,5	90,3	89,0	95,5	98,5	94,3
30.08	90,0	98,0	96,5	95,0	91,5	98,0	96,5	95,3
5.09	88,5	98,5	96,5	94,6	88,5	98,5	97,5	94,8
Среднее	86,5	95,4	97,0	93,0	90,6	97,8	97,6	95,3
НСР ₀₅	4,3	3,6	2,8		3,8	2,3	2,5	

Таблица 5.13

Посевные качества семян озимой пшеницы в зависимости от срока посева

Срок посева	Энергия прорастания, %				Лабораторная всхожесть, %			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая пшеница Омская озимая								
15.08	71,5	-	95,5	83,5	88,0	-	98,0	93,0
20.08	70,5	98,0	96,5	88,3	85,0	98,0	98,0	93,6
25.08	94,5	89,0	98,5	94,0	88,0	95,5	98,5	94,0
30.08	92,0	98,0	95,5	95,2	95,5	98,0	96,5	96,6
5.09	86,5	99,0	98,5	94,7	91,0	98,5	98,5	96,0
Среднее	83,0	96,0	96,9	92,0	89,5	97,5	97,9	95,0
НСР ₀₅	7,9	4,6	2,7		3,4	2,6	2,2	
Озимая пшеница Омская 4								
15.08	94,0	-	94,0	94,0	96,0	-	97,0	96,5
20.08	88,0	96,0	96,5	93,5	90,5	95,0	97,5	94,3
25.08	77,0	98,5	98,0	88,3	90,5	95,5	98,5	94,8
30.08	96,0	96,0	97,5	96,5	97,5	96,0	98,5	97,3
5.09	76,0	98,5	98,0	94,2	93,0	98,5	99,0	96,8
Среднее	86,2	97,2	96,0	93,1	93,5	96,2	98,1	95,9
НСР ₀₅	8,5	3,1	2,4		2,8	2,3	1,9	

Гидротермические условия лет при изучении норм высева также, как и в опыте со сроками посева, способствовали формированию более высоких посевных качеств семян озимых культур в 2009-2010 и 2010-2011 гг. в сравнении с 2008-2009 гг.

Таким образом, 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, 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. Выявлены и сортовые отличия.

5.4 Урожайные свойства семян озимых зерновых культур

Семена, наряду с сортовыми и посевными качествами, характеризуются также урожайными свойствами.

Известно, что сорта в производственных условиях не реализуют значительной части своей генетически обусловленной потенциальной продуктивности. Среди многих причин этого – недостаточное внимание специалистов к практическому использованию накопленных наукой знаний об урожайных свойствах семян (Сечняк и др., 1989).

Сложный комплекс факторов внешней среды оказывает влияние не только на физические и посевные качества семян, но и на их урожайные свойства. По определению Ю.С. Ларионова (2003), урожайные свойства семян – это наличие всей совокупности морфофизиологических признаков и свойств проростков се-

мян, характерных для данного вида, сорта, наиболее тесно коррелирующих с урожайностью посевов в конкретных агроэкологических условиях.

В понятие урожайные качества семян включается широкий круг представлений, которые сводятся к признанию того, что различные семена одного генотипа при одинаковых агротехнических условиях испытания могут давать разный урожай, а растения, полученные из семян с неодинаковыми урожайными качествами, могут отличаться по ряду фенотипических и хозяйственно-ценных признаков (Сечняк, 1979).

Свойства семян формируются под влиянием факторов внешней среды преимущественно в период их выращивания и составляют тот резерв, который может повлиять на интенсификацию производства семян. Важная роль в повышении урожайных качеств семян принадлежит приёмам агротехники, в том числе срокам посева и нормам высева.

В наших опытах изучались урожайные свойства семян сортов озимой пшеницы Омская озимая и Омская 4 вариантов со сроками посева и нормами высева.

Оценка урожайности зерна в потомстве при пересеве семян, полученных с разных сроков посева показала, что в среднем за годы изучения семена с лучшими урожайными свойствами сорта Омская озимая получены при пересеве семян со сроков посева 25-30 августа (табл. 5.14). Особенно ярко это проявилось в условиях 2010-2011 гг. У сорта Омская 4 отмечалась тенденция увеличения урожайности при пересеве семян со срока посева 30 августа.

Нормы высева не оказали существенного влияния на урожайные свойства семян изученных сортов озимой пшеницы в оба года исследований (табл. 5.15). У сорта Омская озимая в среднем за годы изучения урожайность зерна в потомстве в зависимости от нормы высева варьировала от 4,68 до 4,78 т/га; а у Омской 4 – от 4,88 до 5,20 т/га.

Таблица 5.14

Урожайность зерна сортов озимой пшеницы в потомстве
в зависимости от срока посева, т/га

Срок посева	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Омская озимая			
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	-
Омская 4			
15.08	5,93	4,42	5,18
20.08	6,22*	4,39	5,30
25.08	6,40*	4,40	5,40
30.08	6,56*	4,62*	5,59
5.09	5,90	3,80	4,85
НСР ₀₅	0,22	0,19	-

* - достоверно при $p \leq 0,05$

Таблица 5.15

Урожайность зерна сортов озимой пшеницы в потомстве
в зависимости от нормы высева, т/га

Норма высева, млн всхожих семян на га	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Омская озимая			
4	6,15	3,40*	4,78
5	6,24*	3,29	4,76
6	6,15	3,20	4,68
7	6,02	3,42*	4,72
НСР ₀₅	0,22	0,16	-
Омская 4			
4	5,96*	4,44*	5,20
5	5,62	4,39*	5,00
6	5,74	4,42*	5,08
7	5,81*	3,96	4,88
НСР ₀₅	0,19	0,17	-

* - достоверно при $p \leq 0,05$

В приложениях Щ и Э представлены данные некоторых показателей семян (силы роста и массы 1000 зёрен) сортов Омская озимая и Омская 4 (сроки посева и нормы высева).

Сила роста у обоих сортов пшеницы стабильно лучшей была у семян, посеянных 30 августа (93,0 и 95,0 %). По средним значениям массы 1000 зёрен у сорта Омская озимая выделяется срок посева 25 августа (50,6 г), а у сорта Омская 4 – 30 августа (48,4 г).

Нормы высева так же оказали влияние на силу роста для сорта Омская озимая лучшим стал вариант с нормой высева 6 млн (90,5 %), а у сорта Омская 4 самые высокие значения этого показателя (88,5 %) отмечены для норм высева 4 и 7 млн. По массе 1000 зёрен у сорта Омская озимая выделяется вариант с нормой высева 6 млн (51,6 г), а у сорта Омская 4 – 7 млн (47,2 г).

Расчёт коэффициентов корреляции показал наличие сильной положительной связи между урожайностью зерна в потомстве сортов озимой пшеницы и лабораторной всхожестью семян ($r = 0,802$) (табл. 5.16).

Средняя по величине зависимость отмечена между урожайностью зерна и силой роста ($r = 0,400$), а также энергией прорастания ($r = 0,360$). Недостоверной и отрицательной оказалась корреляция урожайности с массой 1000 зёрен ($r = - 0,019$).

Таблица 5.18

Корреляция (r) между урожайностью зерна и некоторыми признаками качества семян

Пары признаков	$r \pm S_r$
Урожайность в потомстве – энергия прорастания	$0,360 \pm 0,170^*$
Урожайность в потомстве – лабораторная всхожесть	$0,802 \pm 0,105^{**}$
Урожайность в потомстве – сила роста	$0,400 \pm 0,155^*$
Урожайность в потомстве – масса 1000 зёрен	$- 0,019 \pm 0,182$

*- достоверно при $p \leq 0,05$

** - достоверно при $p \leq 0,001$

Таким образом, семена озимой пшеницы с лучшими урожайными свойствами формируются при посеве 25-30 августа, существенного влияния норм высева не обнаружено. Урожайные свойства определяются в значительной степени - лабораторной всхожестью семян, силой роста и энергией прорастания.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕРНО И СЕМЕНА

В условиях рыночной экономики, при изменении цен на энергоносители, сельскохозяйственную технику, удобрения, пестициды существующие методы оценки эффективности систем земледелия нуждаются в постоянной корректировке. В связи с этим, для оценки систем земледелия предлагается использовать менее подверженные конъюнктуре рынка и рыночной экономики энергетические критерии (Ковтун, 2002).

Анализ использования энергии в растениеводстве получил своё развитие в работах Н.С. Балаура, А.В. Тетю (1983), Ю.Ф. Новикова, Е.И. Сотникова (1982), Е.И. Базарова (1985), А.А. Жученко, В.И. Афанасьева (1988), А.В. Захаренко и др. (1991). В Сибирском НИИСХ первая разработка в данном направлении была подготовлена творческим коллективом под руководством А.Ф. Неклюдова (Биоэнергетическая оценка ..., 1993).

Согласно методике А.В. Захаренко (1994) в качестве основного критерия энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур необходимо использовать коэффициент энергетической эффективности, который определяется как отношение энергосодержания урожая к энергетическим затратам на его производство.

В проведенных нами расчетах были использованы средне зональные затраты труда и материальных средств. Стоимость продукции средств производства определялись по ценам в среднем за 2009-2011 гг. (табл. 6.1).

Данные свидетельствуют о том, что экономические показатели существенно отличаются по сортам и элементам технологии их возделывания. В це-

лом необходимо отметить, что при уровне урожайности более 3 т/га выращивание озимых было рентабельным во всех изученных вариантах.

Таблица 6.1

Чистый доход и рентабельность при выращивании
сортов озимых культур на зерно и семена в зависимости от срока
посева (в среднем за 2009-2011 гг.)

Срок посева	Чистый доход, тыс. руб./га		Рентабельность, %	
	зерно	семена	зерно	семена
Рожь озимая Сибирь				
15 августа	8,91	11,65	184,89	241,86
20 августа	9,50	12,36	197,14	256,57
25 августа	13,63	17,32	282,91	359,49
30 августа	15,96	20,11	331,16	417,39
5 сентября	14,11	17,90	292,87	371,44
Тритикале озимая Алтайская 4				
15 августа	4,78	6,69	99,11	138,94
20 августа	6,99	9,35	145,06	194,08
25 августа	10,13	13,12	210,16	272,19
30 августа	13,04	16,61	270,66	344,79
5 сентября	10,24	13,25	212,46	274,95
Пшеница озимая Омская озимая				
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
Пшеница озимая Омская 4				
15 августа	5,51	7,58	114,43	157,32
20 августа	7,88	10,41	163,44	216,13
25 августа	8,54	11,21	177,23	232,67
30 августа	11,01	14,18	228,54	294,25
5 сентября	9,72	12,63	201,74	262,08

В среднем за три года исследований при сроке посева 30 августа по всем изучаемым сортам озимых культур получен больший чистый доход при их выращивании на зерно и семена, соответственно, – от 11,01 тыс. руб./га (пшеница

озимая Омская 4) до 15,96 тыс. руб./га (рожь озимая Сибирь) и от 14,18 тыс. руб./га (пшеница озимая) до 20,11 тыс. руб./га (рожь озимая Сибирь). При проведении посева озимых зерновых культур в более поздний срок 5 сентября и ранние сроки 15-20 августа рентабельность и чистый доход снижались.

Наряду с экономической оценкой срока посева, нами также был проведен расчет экономической эффективности другого агротехнического приема – нормы высева. Увеличение нормы высева способствовало не только повышению урожайности зерна испытываемых сортов озимых зерновых культур, но и стало причиной увеличения затрат на гектар из-за дополнительных расходов на посевной материал. Отмечена тенденция незначительного увеличения чистого дохода с гектара и рентабельности при посеве с нормой высева 5 млн всхожих семян на га., для ржи Сибирь, тритикале Алтайское 4 и пшеницы Омская озимая, по пшенице Омской 4 рентабельность незначительно возрастала с 5 до 7 млн всхожих семян на га. Следует отметить превышение этих показателей при выращивании озимых культур на семена в сравнении с выращиванием их на зерно (табл. 6.2).

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что структура затрат совокупной энергии различается как по изучаемым сортам озимых зерновых культур, так и по отдельным элементам технологии их выращивания (табл. 6.3 и 6.4).

При посеве семян озимых культур в различные сроки (в среднем за 2009-2012 гг.) затраты энергии на производство зерна возрастали от ранних сроков посева к более поздним. Так, при посеве 15-20 августа затраты совокупной энергии на гектар составили в зависимости от сорта от 16,34 до 19,36 ГДж, а при посеве 30 августа - 5 сентября – от 16,86 до 23,10 ГДж (табл. 6.3). Валовой выход энергии в урожае с 1 гектара наибольшим был при сроках посева с 25 августа по 5 сентября. Окупаемость затрат (энергетический коэффициент) самых

высоких своих значений достигала также при посеве в период с 25 августа по 5 сентября.

Таблица 6.2

Чистый доход и рентабельность и при выращивании
сортов озимых культур на зерно и семена в зависимости от нормы высева
(в среднем за 2009-2011 гг.)

Норма высева, млн всхожих семян на га	Чистый доход, тыс. руб./га		Рентабельность, %	
	зерно	семена	зерно	семена
Рожь озимая Сибирь				
4	12,16	15,55	252,28	322,74
5	12,48	15,96	254,69	325,63
6	12,38	15,86	247,60	317,12
7	12,58	16,11	246,57	315,88
Тритикале озимая Алтайская 4				
4	8,54	11,21	177,23	232,67
5	9,12	11,93	186,16	243,40
6	8,84	11,61	176,75	232,10
7	8,74	11,51	171,32	225,59
Пшеница озимая Омская озимая				
4	8,58	11,26	177,99	233,59
5	9,38	12,24	191,43	249,72
6	9,28	12,14	185,61	242,73
7	9,51	12,43	186,52	243,82
Пшеница озимая Омская 4				
4	8,17	10,77	169,57	223,48
5	8,83	11,57	180,14	236,17
6	9,10	11,91	181,92	238,30
7	9,48	12,39	185,79	242,95

Энергетическая оценка производства семян озимых зерновых культур в зависимости от нормы высева показала, что в среднем за три года затраты совокупной энергии закономерно повышались с увеличением нормы высева с 4 до 7 млн всхожих семян на гектар, а выход валовой энергии в урожае незначительно

возрастал лишь при увеличении нормы высева с 4 до 6 млн всхожих семян на гектар (табл. 6.4).

Таблица 6.3

Биоэнергетическая эффективность выращивания семян озимых культур
в зависимости от срока посева (в среднем за 2009-2011 гг.)

Срок посева	Урожайность зерна, т/га	Сбор семян, т/га	Затраты со-вокупной энергии на гектар, ГДж	Энерго-емкость 1 т семян, ГДж	Выход валовой энергии в урожае семян, ГДж/га	Энергети-ческий коэффи-циент
Рожь озимая Сибирь						
15 августа	3,72	2,75	19,16	23,01	63,28	3,30
20 августа	3,88	2,92	19,36	24,54	71,66	3,70
25 августа	5,00	3,73	20,10	24,72	92,21	4,59
30 августа	5,63	4,32	21,55	26,05	112,54	5,22
5 сентября	5,13	3,85	21,01	25,68	98,87	4,71
Тритикале озимая Алтайская 4						
15 августа	2,60	2,02	18,97	19,70	39,79	2,10
20 августа	3,20	2,39	19,00	20,22	48,33	2,54
25 августа	4,05	3,12	21,58	22,81	71,17	3,30
30 августа	4,84	3,81	23,10	23,75	90,49	3,92
5 сентября	4,08	3,10	21,20	22,89	70,96	3,35
Пшеница озимая Омская озимая						
15 августа	2,76	2,08	16,34	16,80	34,94	2,14
20 августа	3,20	2,37	16,51	16,96	40,20	2,43
25 августа	3,57	2,72	16,78	17,24	46,89	2,79
30 августа	4,29	3,34	18,40	18,80	62,79	3,41
5 сентября	3,94	2,97	16,86	17,90	53,16	3,15
Пшеница озимая Омская 4						
15 августа	2,80	2,22	16,47	17,08	37,92	2,30
20 августа	3,44	2,74	16,49	17,19	47,10	2,86
25 августа	3,62	2,83	17,47	18,47	52,27	2,99
30 августа	4,29	3,41	19,82	20,46	69,77	3,52
5 сентября	3,94	3,04	17,98	19,14	58,19	3,24

При этом наиболее высокие значения энергетического коэффициента отмечены для ржи Сибирь в варианте с нормой высева 5 млн всхожих семян на гектар, для тритикале Алтайское 4 при норме 6 млн, для пшеницы Омская озимая в вариантах с 5 и 7 млн, для пшеницы Омская 4 при 6 млн всхожих семян на га.

Таблица 6.4

Биоэнергетическая эффективность выращивания семян озимых культур
в зависимости от нормы высева (в среднем за 2009-2011 гг.)

Норма высева, млн всхожих семян на га	Урожайность зерна, т/га	Сбор семян, т/га	Затраты совокупной энергии на гектар, ГДж	Энергоёмкость 1 т семян, ГДж	Выход валовой энергии в урожае семян, ГДж/га	Энергетический коэффициент
Рожь озимая Сибирь						
4	4,60	3,78	17,44	24,23	91,59	3,78
5	4,71	3,82	18,16	24,33	92,94	3,82
6	4,71	3,80	19,73	24,21	92,00	3,80
7	4,79	3,81	20,45	24,31	92,62	3,81
Тритикале озимая Алтайская 4						
4	3,62	3,04	18,54	21,57	65,57	3,04
5	3,80	3,16	19,21	21,80	68,89	3,16
6	3,75	3,26	20,84	21,80	71,07	3,26
7	3,75	3,06	21,10	22,36	68,42	3,06
Пшеница озимая Омская озимая						
4	3,63	3,04	14,37	21,48	65,30	3,04
5	3,87	3,27	15,07	21,59	70,60	3,27
6	3,87	3,25	16,83	21,58	70,14	3,25
7	3,96	3,27	17,23	21,69	70,93	3,27
Пшеница озимая Омская 4						
4	3,52	3,01	14,26	21,38	64,35	3,01
5	3,65	3,05	15,48	21,59	65,85	3,05
6	3,85	3,29	16,05	24,09	79,26	3,29
7	3,92	3,27	17,23	22,75	74,39	3,27

Таким образом, данные экономической и биоэнергетической оценки показывают, что в условиях южной лесостепи Омской области выращивание семян озимых зерновых культур рентабельно. Это подтверждает ранее сделанные выводы о биоэнергетической эффективности возделывания озимых культур Западной Сибири (Мелехина, 2015).

Наиболее выгодным в наших условиях является производство озимых зерновых культур на зерно и семена при посеве 30 августа 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. В зависимости от нормы высева семян достоверных отличий по полевой всхожести семян не отмечалось.

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 гидро-термических условий, выявлена различная их продолжительность 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 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 урожай 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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агрометеорологические бюллетени по Омской области. - Омск: Омский гидрометеоцентр. – 2008 – 2011 гг.
2. Агроклиматические ресурсы Омской области : справочник/ под общ.ред. Е.Ф. Черкашениной.- Л.: Гидрометеоиздат, 1970. - 188 с.
3. Агротехника озимой пшеницы. – М.: Колос, 1967. – 400 с.
4. Алабушев А. В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство России. – 2011. - № 3. - С. 7 -15.
5. Алабушев А. В. , Гуреева А. В. , Раева С. А. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в России // Зерновое хозяйство России. – 2010. - № 6. - С. 13-17.
6. Артёмова Г.В. Основные результаты работ с озимыми зерновыми культурами в СибНИИРС / Г.В. Артёмова, П.И. Стёпочкин, В.И. Пономаренко, Ю.А. Христов // Селекция сельскохозяйственных растений: итоги, перспективы (сбор.науч. тр. СибНИИРС). – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2005. – С. 17 -18.
7. Базаров Е.И. Методические рекомендации по оценке топливно-энергетических затрат на выполнение механизированных процессов в растениеводстве. – М.: ВАСХНИЛ, 1985.
8. Балаур Н.С., Тетю А.В. Применение энергетического анализа для оценки эффективности технологий возделывания полевых культур. - Кишинёв: Молд-НИИНТИ, 1983.
9. Бахтизин Н.Р. Озимая пшеница / Н.Р. Бахтизин, Р.Р. Исмагилов. – Уфа: Башкир.кн. изд-во, 1980. – 87 с.
10. Белан И.А. Экологическая пластичность яровой пшеницы и признаки её определяющие в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф.

дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Белан Игорь Александрович. – Екатеринбург, 1994. – 21 с.

11. Белозёрова Н.А. Озимая рожь. – Омск: Омск. книж. изд-во. – 1963. – 51 с.

12. Бирюков К.Н. Обоснование сроков сева озимого тритикале на Северном Дону / К.Н. Бирюков, И.В. Ляшков, А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль // Тритикале. Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 166 – 174.

13. Биоэнергетическая оценка севооборотов: Метод. рекомендации / СО РАСХН, СибНИИСХ. – Новосибирск, 1993. – 36 с.

14. Богомягков С.Т. Озимая пшеница на Алтае/ С.Т. Богомягков. - Барнаул: Алтайское кн. изд-во, 1968. – 40 с.

15. Бондаренко В.И. Зимостойкость и урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приёмов / В.И. Бондаренко, А.Д. Артюх, Г.И. Косенко // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 212 – 221.

16. Борадулина В.А. Селекция озимой пшеницы на Алтае // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 1. – С. 56 – 58.

17. Буряков В.А. Озимая пшеница в северных районах России и Казахстана – утопия или реальность // Генофонд и селекция растений. Т. 1: докл. и сообщ. междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2013. – С. 85 – 92.

18. Буюкли П.И. Идентифицированные коллекции тритикале, как исходный материал для селекции в Молдавии / П.И. Буюкли, Л.К. Котельникова // Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур в Молдавии. – Кишинёв, 1986. – С. 69 – 80.

19. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. Практикум по растениеводству. – М.: Колос, 1983. – 352 с.

20. Вакуленко Г.М. Развитие и продуктивность яровой пшеницы и ячменя на почвах чернозёмно-солонцового комплекса северной лесостепи Омской области: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Вакуленко Григорий Михайлович. – Омск, 1979. - 17 с.
21. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница/ Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1964. – 123 с.
22. Верёвкин В.С., Поползухин П.В. Организация семеноводства сельскохозяйственных культур в современных условиях// Семеноводство и питомниководство сельскохозяйственных растений в Сибири: Материалы науч.-метод. конф. – Новосибирск, 2000. – С. 36-40.
23. Волков В.П. Агробиологическое обоснование норм и сроков высева сортов тритикале на корм в условиях Дона / В.П. Волков, А.В. Крохмаль, Н.А. Чекунова, Н.К. Чуракова // Тритикале России: сборн. материалов заседания секции тритикале РАСХН, 8 -10 июля, 1999. – Ростов-на-Дону, 2000. –С. 90 – 96.
24. Волкова Н.А. Технологические и биохимические показатели качества зерна сортов озимых культур в Северном Зауралье: дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Волкова Наталья Алексеевна. – Тюмень, 2015. - 198 с.
25. Выблова А.В. Влияние сроков посева и норм высева на продуктивность интенсивных сортов озимой пшеницы в Присивашье / А.В. Выблова // Возделывание озимой пшеницы по интенсивной технологии в степи УССР: Сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1988. – С. 77 – 83.
26. Гончаров С.В. Селекционные программы по тритикале / С.В. Гончаров, А.В. Крохмаль// Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 4. – С. 22 – 27.
27. Губанов Я.В., Иванов Н.Н. Озимая пшеница. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.
28. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. – М.: Мир. 2003. – 460 с.

29. Гулидова В.А. Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы в Липецкой области // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 237 – 246.
30. Гуляев Г.В. О развитии идей в семеноводстве // Селекция и семеноводство. – 1995. - № 2. – С. 47 – 50.
31. Давыдов В.А. К вопросу калибровки семян // Селекция и семеноводство. – 1967. - № 6. – С. 62 – 64.
32. Денисов П.В. Озимая рожь и пшеница в Нечернозёмной полосе / П.В. Денисов, М.Ф. Стихин. – Л.: Колос, 1965. – 246 с.
33. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
34. Егушова Е.А. Влияние сроков посева на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в лесостепной зоне Кемеровской области / Е.А. Егушова, Е.П. Кондратенко // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 6. – С. 54 – 57.
35. Елисеев С.Л. О сроках посева озимой ржи в Предуралье // Аграрный вестник Урала. – 2011. - № 1. – С. 5 – 6.
36. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). – М.: ООО «Издательство Аргорус», 2004. – 1108 с.
37. Жученко А.А., Афанасьев В.Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. – Кишинёв, 1988. – 53 с.
38. Зарецкий А.Ф. Посевные и урожайные качества семян ярового ячменя. – Минск, 1979. – в 7 с.
39. Захаренко В.А. Методическая оценка энергетической эффективности применения средств защиты растений / В.А. Захаренко, А.И. Пупонин, А.В. Захаренко, К.Ш. Дебердеев. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 50 с.

40. Захаренко В.А. Оценка энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур. – М.: ВАСХНИЛ, 1994. – 66 с.
41. Захаров В.Н. Резервы повышения урожайности озимых зерновых в Нечернозёмной зоне. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 71 с.
42. Защита растений / под ред. С.Я. Попова. – М.: Мир, 2005. – 488 с.
43. Зеленский Ю.И. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным экологическим факторам, урожайность и качество зерна в степной зоне Северного Казахстана: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Зеленский Юрий Иосифович. – Омск, 2001. - 20 с.
44. Зерновые культуры / Под общ.ред. Д.Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2008. – 656 с.
45. Зиганшин А.А. Озимая рожь / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 216 с.
46. Зыкин В.А. Методика расчёта и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, В.Д. Недорезов, Р.Р. Исмагилов, Р.К. Кадиков, Д.Р. Исламгулов. – Уфа: Изд-во Башкирского ГАУ, 2005. – 100 с.
47. Зыкин В.А. Экологическая пластичность сортов мягкой яровой пшеницы // Теоретические основы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: Сборн. науч. тр. СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1985. – С. 9 – 22.
48. Зыкин В.А. Экология пшеницы / В.А. Зыкин, В.П. Шаманин, И.А. Белан И.А // Монография. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. – 124 с.
49. Иваненко А.С. Озимая рожь в Сибири / А.С. Иваненко. – М.: Колос, 1983. – 99 с.

50. Иванов А.А. и др. Рекомендации по выращиванию семян озимой пшеницы с высокими посевными и урожайными качествами. – Фрунзе, 1976. – 48 с.
51. Игнатьева Н.Г. Мукомольные свойства зерна сортов озимой мягкой пшеницы / Н.Г. Игнатьева, Е.В. Ионова, Н.Б. Васюшкина, Е.К. Кувшинова // *Зерновое хозяйство России*. – 2017. – № 1. – С. 3 – 7.
52. Интенсивная технология производства озимой пшеницы. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 303 с.
53. Казаков Е.Д. Методы определения качества зерна / Е.Д. Казаков. – М.: Колос, 1967. – 287 с.
54. Калимуллин А.Н. Научные основы производства семян зерновых культур в Среднем Поволжье // *Ресурсосберегающие технологии и приёмы воспроизводства почвенного плодородия на чернозёмах Среднего Поволжья* // Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова. – Самара, 1999. – С.85-118.
55. Камалов А.З. Улучшение сортовых и посевных качеств семян – как фактор увеличения урожайности сельскохозяйственных культур // *Резервы повышения эффективности агропромышленного комплекса: Материалы регион.науч. – практ. конф.* – Уфа: Башкирский НИИСХ, 2004. – С. 114 – 116.
56. Каталог информационных материалов по научному обеспечению реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК»: Каталог научн. техн. продукции/ Россельхозакадемия, Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2006. – 452 с.
57. Кашеваров Н.И, Лихенко И.Е. Проблемы семеноводства полевых культур в Сибири // *Сибирский вестник с.-х. науки*. – 2010. - № 5. - С. 106 -111.
58. Ковтун В.И. Изучение озимой пшеницы, тритикале и их гибридов с целью создания зимостойких сортов пшеницы для Западной Сибири: автореф.

дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Ковтун Виктор Иванович. – Одесса, 1980. - 24 с.

59. Ковтун В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России/ В.И. Ковтун. – Ростов-на-Дону, 2002. – 320 с.

60. Ковтун В.И. Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии / В.И. Ковтун, Н.И. Гойса, Б.А. Митрофанов. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 287 с.

61. Козлов В.Е. Агротехнические и селекционные слагаемые успеха внедрения мироновских сортов озимой пшеницы в СССР как основа для работы по внедрению в Сибири вновь созданных сортов, зимостойких в условиях региона / В.Е. Козлов // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17. – № 3. – С. 541 – 557.

62. Коновалов Ю.Б. Развитие зерна яровой пшеницы в зависимости от метеорологических условий/ Ю.Б. Коновалов// Известия Тимирязевской с.-х. академии. – 1962. - № 2. – С. 26-39.

63. Константинова О.Б. Сравнительная оценка адаптивности и качества зерна озимых зерновых культур в условиях лесостепи Кемеровской области: дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Константинова Ольга Борисовна. – Кемерово, 2016. - 156 с.

64. Коровин А.И. Растения и экстремальные температуры. Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 271 с.

65. Кошелев Б.С. Экономико-технологические основы формирования ресурсосберегающих технологий в зерновом производстве Западной Сибири. – Омск: ООО ИПЦ «Сфера», 2007. – 276 с.

66. Краснова Л.И. Реализация зерновой продуктивности озимой пшеницы в условиях Южного Урала / Л.И. Краснова, Е.Д. Ковешников // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 1. – С. 11 – 13.

67. Куркина Л.С. Влияние срока посева на вредоносность цикадок – переносчиков вирусов и продуктивность озимой пшеницы в приобской зоне Алтайского края / Л.С. Куркина, Г.Я. Стецов, Г.Г. Садовников, С.А. Пешков // Достижения науки и техники АПК. – 2015. - № 6. – С. 59 – 61.

68. Лапшин Ю.А. Основные факторы продуктивности озимой тритикале // Земледелие. – 2005. - № 4. – С. 20 – 21.

69. Ларионов Ю.С. Теоретические основы современного семеноводства и семеноведения. – Челябинск: Челябинский ГАУ, 2003. – 364 с.

70. Лейболт Е.Я. Формирование урожая озимой ржи в зависимости от комплекса технологических приёмов в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.01.09/ Лейболт Егор Леонидович. – Новосибирск, 1988. – 16 с.

71. Леонтьев С.И. Озимая тритикале в Омской области / С.И. Леонтьев, Н.В. Шорин, В.Н. Костомаров, Е.Г. Мухордов// Кормовые культуры. – 1989. – № 5. – С. 45 – 47.

72. Лещенко Н.И. Озимая тритикале и возможности её производственного использования / Н.И. Лещенко, А.Х. Шакирзянов, А.И. Юсупова, В.А. Мызгаева // Резервы повышения эффективности агропромышленного комплекса: Материалы регион.науч.- практ. конф. – Уфа: Башкирский НИИСХ, 2004. – С. 124 – 127.

73. Личикаки В.М. Методические указания по оценке влияния низких температур на перезимовку озимой пшеницы. – Киев: УГМС УССР, 1964. – 33 с.

74. Лубнин А.Н., Быстров Р.А. Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в условиях северной лесостепи Новосибирской области // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: Сборн. науч. тр. СибНИИРС. – Новосибирск, 1996. – С. 134 –139.

75. Любарский Л.Н. Проблема силы пшеницы / Л.Н. Любарский // Приёмы и методы повышения качества зерна колосовых культур. – Л.: Колос, 1967. – С. 207-215.

76. Майсак Г.П. Урожайность озимой тритикале при разных сроках посева / Г.П. Майсак, В.А. Волошин. – Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 5. – С. 25 -27.

77. Мануйлов В.М. Сортовые ресурсы, качество семян и фитосанитарное состояние зерновых культур в Алтайском крае : автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Мануйлов Владимир Митрофанович. – Барнаул, 2016. – 18 с.

78. Марушев А.И. О стекловидности зерна/ А.И. Марушев, А.А. Новикова// Селекция и семеноводство. - 1968. - №5. - С. 16-18.

79. Мелехина Т.С. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой и озимой мягкой пшеницы, озимой ржи по урожайности и качеству зерна на юго-востоке Западной Сибири:автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Мелехина Татьяна Сергеевна. – Барнаул, 2015. – 18 с.

80. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – М.: Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. 1988. – 121 с.

81. Мищенко Л.Н. Почвы Омской области и их сельскохозяйственное использование / Л.Н. Мищенко. – Омск, 1991. – 174 с.

82. Мощенко Ю.Б. Возделывание озимой пшеницы в Омской области. – Омск, 1993. – 9 с.

83. Мухордов Е.Г. Тритикале в Западной Сибири / Е.Г. Мухордов, С.М. Рашитова // Генетика, селекция и агротехника тритикале: Сборн. науч. тр. ВСГИ. – Одесса, 1980. – С. 78 – 82.
84. Научное обеспечение АПК Сибири. Каталог науч.-техн. продукции / СО РАСХН. – Новосибирск, 2007. – Вып. 6. – 404 с.
85. Научно-прикладной справочник по Агроклиматическим ресурсам СССР, серия 2, средние данные за 1951-1985 гг., Вып. 17 в 2-х частях.- Омск, 1991. (Ч. 1.- 269 с.; Ч. 2.- 557 с.)
86. Нейман И.Д. Генетико-селекционное изучение озимой тетраплоидной ржи в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Нейман Ирина Дмитриевна. – Омск, 1998. – 16 с.
87. Николаев И.Н. Семеноводство – основа стабильных урожаев сельскохозяйственных культур // Достижения науки и техники АПК. – 2006. - № 3. - С. 24 – 25.
88. Новиков Ю.Ф., Сотников Е.И. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в сельском хозяйстве // Вестник с.-х. науки. – 1982. - № 10. – С. 5 – 11.
89. Носатовский А.И. Пшеница (биология)/ А.И. Носатовский. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
90. Озимая рожь в Северном Зауралье / НИИСХ Северного Зауралья: тр., вып. 12. – Свердловск: Средне-Уральское книж. изд-во. – 1976. – 157 с.
91. Озимая пшеница в Зауралье. – Куртамыш: Курганский НИИСХ, 2012. – 52 с.
92. Озимые зерновые культуры – пшеница, рожь, тритикале – в Северном Зауралье / под ред. А.С. Иваненко. – Тюмень, 2017. – 172 с.
93. Озимые хлеба в Омской области / под общ.ред. Мороза А.А. – Омск: Омское кн. изд-во, 1985. – 43 с.

94. Охременко А.В. Оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы и выделение источников ценных признаков для селекции в Центральном Предкавказье: Дис....канд. с.-х. наук: 06.01.05/ Охременко Алевтина Владимировна. – Ставрополь, 2016. – 233 с.

95. Пакуль В.Н. Озимая пшеница в лесостепи Кузнецкой котловины / В.Н. Пакуль, С.В. Мартынова, М.А. Козыренко // Достижения науки и техники АПК. – 2016. - № 3. – С. 65 – 67.

96. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 486 с.

97. Плешков С.А. Селекционное изучение исходного материала озимой тритикале в условиях лесостепи Центрально-Чернозёмного региона России: Дис....канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Воронеж, 2003. – 145 с.

98. Пономарёв С.Н., Маппанова Г.С., Пономарёва М.Л. Изменение климатических параметров и сроки сева озимой ржи в Республике Татарстан. – 2014. - № 6. – С. 26-30.

99. Попов Г.И. Селекция и семеноводство озимой ржи / Г.И. Попов, В.Т. Васько. – Л.: Колос, 1979. – 224 с.

100. Попов Г.И. Селекция озимой ржи / Г.И. Попов, В.Т. Васько, Н.Г. Пугач. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.

101. Поползухин П.В. Особенности возделывания озимой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири / П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, П.Н. Николаев, А.А. Гайдар, Т.В. Бардиж // Аграрный сектор. – 2015. - № 3. – С. 44 – 50.

102. Потапова Г.Н. Результаты изучения сортов озимой пшеницы в Свердловской области / Г.Н. Потапова, Н.Л. Зобнина. – Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 1. – С. 55 – 59.

103. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур // Под.ред. Ю.Б. Коновалова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 367 с.

104. Программа работ Западно-Сибирского селекцентрадо 2010 года. Принципы и методы создания новых сортов зерновых, зернобобовых, кормовых культур и картофеля / Под общ.ред. К. Г. Азиева. – Омск, 1990. – 228 с.

105. Программа работ селекционного центра Сибирского НИИСХ на период 2011-2030 гг. / СО РАСХН, под ред. Р. И. Рутца. – Новосибирск, 2011. – 201 с.

106. Производство зерна интенсивных сортов озимой пшеницы / Под ред. П.П. Лукьяненко, В.Н. Ремесло. – М.: Колос, 1975. – 216 с.

107. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. – М.: Колос, 1970. – 344 с.

108. Прянишников А.И. О развитии селекционного фактора для адаптации растениеводства в НИИСХ Юго-Востока (к 105-летию селекционных работ) / А.И. Прянишников, Р.Г. Сайфуллин, Т.Б. Кулеватова, С.В. Лящева // Достижения науки и техники АПК. – 2015. - № 12. – С. 13 – 15.

109. Рекомендации по возделыванию с.-х. культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2007 г. – Омск: Омский филиал ФГУ «Госсортокомиссия», 2007. – 148 с.

110. Рекомендации по технологии возделывания озимых культур в условиях Зауралья и Западной Сибири. – Курган: Изд-во «Советское Зауралье», 1990. – 27 с.

111. Рогов И.Е. Сроки посева и урожай озимой ржи / И.Е. Рогов // Селекция, семеноводство и агротехника озимой ржи: ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1971. – 326 – 334.

112. Романенко А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, Н.Н. Кудряшов . – Краснодар: Изд-во «ЭДВИ», 2005. – 224 с.

113. Рутц Р.И. Научные основы и практические результаты селекции яровой пшеницы и озимых мятликовых культур в Западной Сибири / СО РАСХН, СибНИИСХ. - Новосибирск, 2005. – 624 с.

114. Рутц Р.И., Верёвкин В.С. Состояние и перспективы развития семеноводства в Омской области // Семеноводство и питомниководство сельскохозяйственных растений в Сибири: Материалы науч.-метод.конф. – Новосибирск, 2000. – С. 13-18.

115. Сайко В.Ф. Особенности возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии в лесостепи и Полесье Украины // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 196 – 208.

116. Самсонов М.М. Сильные и твердые пшеницы СССР/ М.М. Самсонов. - М.: Колос, 1967. - 168 с.

117. Сандухадзе Б.И. Научные основы селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне России/ Б.И. Сандухадзе, М.И. Рыбакова, З.А. Морозова. М.: МГИУ, 2003. – 426 с.

118. Сапега В.А. Урожайность и стабильность сортов озимой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Вестник с.-х. науки. – 2017. – № 1. – С. 42 – 44.

119. Саранин К.И., Беляков И.И. Озимая рожь в Нечерноземье. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 174 с.

120. Семеноводство сельскохозяйственных культур в Красноярском крае / под общ. ред. Н. А. Сурина // Краснояр. НИИСХ. – Новосибирск, 2009. – 71 с.

121. Свисюк И.В. Погода, интенсивная технология и урожай озимой пшеницы / И.В. Свисюк. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 226 с.

122. Севастьянов В.Д., Дубровский И.И. Технология выращивания озимой пшеницы в Северном Казахстане // Селекция, семеноводство и сортовая агро-

техника зерновых и кормовых культур / Мироновский НИИ селекции и семеноводства пшеницы: сб. науч. тр. – Вып. 6. – С. 94 – 97.

123. Селекция и сортовая агротехника пшеницы интенсивного типа / Под ред. В.Н. Ремесло. – М.: Колос, 1982. – 303 с.

124. Семеноводство зерновых культур в Западной Сибири / Под общ.ред. В.П. Шаманина. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 268 с.

125. Сечняк Л.К. О технологии семеноводческих посевов в южной степи Украины / Л.К. Сечняк, Н.А. Киндрук, О.К. Слюсаренко, А.А. Брединский // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 182 – 188.

126. Сечняк Л.К. Семеноводство и урожайные качества семян пшеницы / Л.К. Сечняк // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 204 – 212.

127. Сечняк Л.К. Тритикале / Л.К. Сечняк, Ю.Г. Сулима. – М.: Колос, 1984. – 317 с.

128. Симинел В.Д. Особенности биологии, цветения, опыления и оплодотворения тритикале / В.Д. Симинел, О.С. Кильевская. – Кишинёв: Штиинца, 1984. – 151 с.

129. Сеницын С.С. Качество зерна яровой пшеницы в Целинном крае в зависимости от сроков сева/ С.С. Сеницын// Докл. ВАСХНИЛ, 1965. - № 5. - С. 4-8.

130. Смирных И.Г. Озимые культуры в Зауралье / И.Г. Смирных. – Курган: ИПП «Зауралье», 1996. – 216 с.

131. Созинов А.А. Урожай и качество зерна. – М.: Знание, 1976. – 64 с.

132. Сокоделов С.С. Влияние густоты посева и агрофона на зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы / С.С. Сокоделов // Возделывание

озимой пшеницы по интенсивной технологии в степи УССР: Сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1988. – С. 60 – 65.

133. Сортовая агротехника зерновых культур / Под ред. Н.А. Фёдоровой. – Киев: Урожай, 1989. – 328 с.

134. Справочник по зерновым культурам / Под ред. Н.Д. Мухина. – Минск: «Урожай», 1976. – 256 с.

135. Степанов В.Н. Биологическая классификация сельскохозяйственных растений полевой культуры // Известия ТСХА. – 1957. – Вып. 2. – С. 5 – 29.

136. Стёпочкин П.И. Формообразовательные процессы в популяциях тритикале: монография / СибНИИРС. – Новосибирск, 2008. – 164 с.

137. Стихин М.Ф. Озимая рожь и пшеница в Нечернозёмной полосе / М.Ф. Стихин, П.В. Денисов. – Л.: Колоса, 1977. – 320 с.

138. Султанов Ф.С. Нормы высева и сроки посева озимой тритикале в условиях Прибайкалья / Ф.С. Султанов, О.Б. Габдрахимов, Р.О. Яковлев // Тритикале. Агротехника, технологии использования зерна и кормов: материалы науч.-практич. конф. (7-8 июня 2016 г.). – Ростов-на-Дону. – 2016. – С. 49 – 54.

139. Сурин Н.А. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования (пшеница, ячмень, овёс) / Краснояр. НИИСХ. – Новосибирск, 2011. – 708 с.

140. Сурин Н.А. Селекция зерновых культур на качество и пути ее решения в Восточной Сибири/ Н.А. Сурин// Селекция сельскохозяйственных культур на качество: материалы науч.-метод.конф. объедин. и пробл. Советов по сел.и сем. с.-х. культур в Сибири, Красноярск, 19-20 июля, 2001 г. - Новосибирск, 2001. – С. 14-19 с.

141. Сурин Н.А. Состояние и перспективы развития семеноводства в Красноярском крае // Семеноводство и питомниководство сельскохозяйствен-

ных растений в Сибири: Материалы науч.-метод.конф. – Новосибирск, 2000. – С. 6-10.

142. Сысуев В.А., Баталова Г.А., Стариков В.А. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в Приволжском федеральном округе РФ // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2010. - № 3. - С. 4 – 8.

143. Сысуев В.А. В зерне ржи – основа здоровья человека / В.А. Сысуев, Л.И. Кедрова, Н.К. Лаптева, Б.И. Уткина, М. Вянанен, Т.Н. Никулина // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 6. – С. 3 – 5.

144. Тагирова Р.З. Влияние норм высева на урожай озимой ржи / Селекция, семеноводство и агротехника озимой ржи: ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1971. – 322 – 325.

145. Таранухо Г.И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. – Минск: Ураджай, 2001. – 214 с.

146. Технология возделывания озимой пшеницы и тритикале на зерно в Хакасии: рекомендации / НИИ аграрных проблем Хакасии. – Абакан:, 1996. – 17 с.

147. Технология возделывания озимой ржи на зерно и корм в Хакасии: рекомендации / Институт аграрных проблем Хакасии. – Абакан:, 1992. – 20 с.

148. Титаренко А.В. Возможности озимого поля / А.В. Титаренко, В.Т. Городов, М.И. Павлов // Зерновые культуры. – 1995. – № 1. – С. 20.

149. Тиунов А.Н. Озимая рожь / А.Н. Тиунов, К.А. Глухих, О.А. Хорькова. – М.: Колос, 1969. – 392 с.

150. Тороп А.А. Изменение урожайности, её элементов и морфобиологических признаков озимой ржи в процессе селекции / А.А. Тороп, С.А. Кузьменко, Е.А. Тороп, В.В. Чайкин, И.С. Браилова // Достижения науки и техники. – 2015. – № 4. – С. 20 – 23.

151. Трипутин В.М. Результаты конкурсного сортоиспытания озимой тритикале в Омской области / В.М. Трипутин, Д.Е. Селезнёв, И.В. Цыганкова // Молодой учёный. – 2012. - № 11. – С. 545 – 547.

152. Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы / Е.С. Уланова. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 301 с.

153. Усовершенствованная агротехнология озимой пшеницы, адаптированная к лесостепному ландшафту (на примере Омской области): методическое пособие. – Омск: ЛИТЕРА, 2014. – 16 с.

154. Уткина Е.И. Оптимизация технологических приёмов производства озимой ржи / Е.И. Уткина, Л.А. Кедрова, М.Г. Шамова, Е.С. Парфёнова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 6. – С. 38 – 41.

155. Частная селекция полевых культур // Под ред. Ю.Б. Коновалова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 543 с.

156. Черноусов А.А. Влияние агротехнических приёмов на урожайность и качество семян озимой пшеницы и тритикале // Технология производства семян зерновых культур в Сибири: Сборн. науч. тр. СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1984. – С. 59 – 66.

157. Шаболкина Е.Н. Перспективы селекции озимой ржи в степном Заповолжье на продуктивность и качество зерна / Е.Н. Шаболкина, А.А. Башарев, Л.В. Пропович // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 1. – С. 51 – 55.

158. Шакирзянов А.Х. Методы и результаты селекции озимых зерновых культур в республике Башкортостан. – Уфа: Башкирский НИИСХ, 2004. – 204 с.

159. Шарифуллин Л.Р. Интенсивная технология возделывания озимой ржи / Л.Р. Шарифуллин, А.Х. Кольцов, Г.С. Марьин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 128 с.

160. Шевченко В.Е. Тритикале / В.Е. Шевченко, Н.Т. Павлюк, В.В. Верзилин. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 1997. – 281 с.

161. Шепелев В.М. Селекция озимых культур в Западной Сибири: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.05/ Шепелев Василий Максимович. – Новосибирск, 1986. – 30 с.

162. Шерстнёв Н.Ф. Озимая рожь в Сибири и на Урале. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 63 с.

163. Шибает П.Н. О методике оценки качества зерна/ П.Н. Шибает// В кн.: Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. – Л., 1967. – С. 267-272.

164. Шорин Н.В. Озимые зерновые культуры на почвах чернозёмно-солонцового комплекса северной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09/ Шорин Николай Васильевич. – Омск, 1990. – 16 с.

165. Шугуров А.А. Колошение и зернообразование озимой тритикале в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09/ Шугуров Альберт Ахатович. – Омск, 2001. – 16 с.

166. Юровская Т.П., Ефимова А.Г., Мальцева Л.Т., Филиппова Е.А. Система первичного семеноводства в Курганском НИИСХ // Достижения и перспективы в области селекции, использования генетических ресурсов и агротехнологий в условиях изменяющегося климата: Сборник научных трудов, посвященный 85-летию со дня основания Карабалыкской СХОС / Костанай, 2014. – С. 210-214.

167. Юсуфов А.Г. Гомеостаз и его значение в онтогенезе растений // С. –х. биология. – 1981. – № 1. – С. 25 – 34.

168. Яковлев Н.Н. Климат и зимостойкость озимой пшеницы / Н.Н. Яковлев. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 420 с.

169. Янченко В.И. Принципы организации современного семеноводства в Алтайском Крае и пути повышения его эффективности // Семеноводство и пи-

ТОМНИКОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ: Материалы науч.-метод. конф. – Новосибирск, 2000. – С. 18-23.

170. Berke I.P. Influence de l'climentacionazoteet des apports d' elements fertilisants/ I.P. Berke. Al. Awamia (Rabat). - 1964. - N12 - P. 121 -163.

171. Law C.N. Studies of genetical variations effecting grain protein type and amount in wheat/ C.N. Law, P.J. Paune// Cereal Grain Protein Zimporow Proc. Final Res. Co. Ordin Meet, Vienna, 6-10 Dec. 1982. – Vienna, 1984. - P. 279-300.

172. Pollhamer E. Quality of wheat in different agrotechnical trials/ E. Pollhamer// Akademiai Kiado, Budapest. - 1973. - 199 p.

173. Quisenberry K.S. Wheat and wheat improvement/ K.S. Quisenberry. - Am. Soc. of Agr. Inc. Publisher (Madison). - 1967. P. 549.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Запасы продуктивной влаги под озимыми культурами в слоях почвы 0-20, 0-100 см за 2008-2011 гг., мм (данные ГМС Омск – степная)

Месяц	Де- када	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
		0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см
Апрель	3	-	-	36	162	-	-	32	131
Май	1	-	-	27	133	50	262	24	115
	2	-	-	20	117	21	179	15	94
	3	-	-	20	113	16	150	10	85
Июнь	1	-	-	3	92	15	140	9	60
	2	-	-	9	98	12	124	5	38
	3	-	-	15	104	15	125	4	25
Июль	1	-	-	11	94	15	123	0	18
	2	-	-	13	88	15	105	8	24
	3	-	-	20	64	13	100	-	-
Август	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	16	117	39	221	12	65	-	-
	3	20	114	23	189	8	64	-	-
Сентябрь	1	11	100	40	222	7	60	-	-
	2	28	126	38	192	10	72	-	-
	3	25	121	41	214	4	64	-	-
Октябрь	1	17	105	34	192	4	54	-	-
	2	30	124	34	198	3	52	-	-
	3	26	114	33	193	6	60	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Средняя декадная температура за 2008-2011 гг., °С

(данные ГМС Омск – степная)

Месяц	Декада	Год				Среднего- летнее значение
		2008	2009	2010	2011	
Январь	1	-	-14,1	-27,2	-29,6	-17,0
	2	-	-17,0	-24,8	-18,0	-17,6
	3	-	-19,7	-22,8	-19,0	-18,1
Февраль	1	-	-20,1	-25,2	-12,6	-17,5
	2	-	-20,4	-16,4	-15,6	-16,4
	3	-	-17,9	-23,6	-18,6	-14,6
Март	1	-	-10,5	-12,1	-11,2	-12,5
	2	-	-6,1	-7,1	-8,0	-9,5
	3	-	0,1	-5,1	-4,2	-4,6
Апрель	1	-	3,9	-0,2	1,3	-1,2
	2	-	2,5	4,8	11,0	3,9
	3	-	8,0	12,7	8,9	7,0
Май	1	-	10,0	11,7	10,2	9,9
	2	-	15,4	9,2	11,8	12,5
	3	-	12,2	13,0	13,6	14,1
Июнь	1	-	20,0	18,5	19,2	15,8
	2	-	15,9	20,4	18,7	18,3
	3	-	14,2	17,0	20,1	19,0
Июль	1	-	19,5	16,4	17,4	19,8
	2	-	18,5	19,6	17,4	19,7
	3	-	16,6	17,4	18,9	18,8
Август	1	18,3	16,8	20,2	-	17,8
	2	17,9	15,1	16,8	-	16,9
	3	15,7	17,1	18,9	-	14,5
Сен- тябрь	1	12,6	11,2	13,3	-	12,7
	2	7,0	10,7	7,4	-	10,8
	3	6,0	10,2	13,1	-	8,0
Октябрь	1	9,8	8,9	6,0	-	4,9
	2	3,0	6,2	5,0	-	2,4
	3	2,6	-2,4	3,1	-	-0,3
Ноябрь	1	0,2	-6,6	2,5	-	-5,3
	2	-0,6	-8,0	1,3	-	-7,7
	3	0,2	-2,7	-12,1	-	-10,7
Декабрь	1	-5,3	-13,3	-13,9	-	-12,6
	2	-11,8	-18,8	-17,1	-	-14,3
	3	-16,5	-20,9	-23,1	-	-16,4

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Средняя декадная сумма осадков за 2008-2011 гг., мм

(данные ГМС Омск – степная)

Месяц	Декада	Год				Среднемого- летнее значение
		2008	2009	2010	2011	
Январь	1	-	6	2	0	7
	2	-	16	9	3	6
	3	-	7	0	0	6
Февраль	1	-	12	2	12	5
	2	-	7	5	8	4
	3	-	0	9	0	4
Март	1	-	0	7	4	4
	2	-	3	11	15	4
	3	-	1	6	7	5
Апрель	1	-	8	0	9	6
	2	-	11	2	28	6
	3	-	8	4	28	9
Май	1	-	10	4	0	10
	2	-	9	1	8	10
	3	-	18	22	15	14
Июнь	1	-	0	9	18	15
	2	-	35	17	10	16
	3	-	25	18	9	22
Июль	1	-	20	5	10	21
	2	-	48	9	55	21
	3	-	95	6	15	24
Август	1	4	104	0	-	19
	2	12	13	11	-	16
	3	19	27	11	-	17
Сентябрь	1	39	28	6	-	13
	2	12	11	7	-	11
	3	0	6	0	-	8
Октябрь	1	0	4	2	-	10
	2	19	8	11	-	9
	3	0	8	0	-	11
Ноябрь	1	25	6	18	-	11
	2	11	4	12	-	8
	3	0	9	25	-	7
Декабрь	1	6	16	16	-	7
	2	1	6	7	-	6
	3	3	5	12	-	7

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Высота снежного покрова и глубина промерзания почвы на конец месяца, см
(данные ГМС Омск – степная)

Месяц	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее многолетнее значение
Высота снежного покрова				
Ноябрь	0	11	20	12
Декабрь	5	15	36	23
Январь	23	25	36	31
Февраль	28	28	45	36
Март	0	24	42	18
Глубина промерзания почвы				
Ноябрь	10	29	34	41
Декабрь	10	59	56	76
Январь	124	86	79	103
Февраль	132	112	84	120
Март	137	119	85	130

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Зимостойкость образцов озимых культур, %

Сорт	Зимостойкость			Среднее
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	
Озимая рожь				
Сибирь (стандарт)	90	70	85	82
Юбилейная 25	83	75	90	83
Ирина (стандарт)	90	75	90	85
Иртышская	90	80	90	87
Плот 05	83	75	85	81
Аннушка 05	76	70	90	79
X_{cp}	85	74	88	82
НСР ₀₅	-	-	-	6,9
Озимая пшеница				
Омская озимая	55	60	65	60
Омская 4 (стандарт)	60	60	65	62
Омская 5	60	60	70	63
Омская 6	60	70	70	67
Юбилейная 180	70	65	70	68
Кулундинка	70	60	70	67
Московская 39	70	55	65	63
Дон линия 1140/89	70	55	65	63
Саратовская 90	70	60	65	65
X_{cp}	65	60	67	64
НСР ₀₅	-	-	-	8,2
Озимая тритикале				
Алтайская 4	55	70	65	63
Алтайская 5	55	65	65	62
Сибирский	70	70	75	72
Тир Т- 14	70	70	75	72
Сирс 5 А	60	70	75	68
ОмГАУ 12	60	70	60	63
ОмГАУ 13	60	70	60	63
Розовская 7	-	70	60	65
X_{cp}	61	69	67	66
НСР ₀₅	-	-	-	7,9
Среднее по сортам	69	67	73	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Зимостойкость озимых культур в зависимости от норм высева, %

Норма высева, млн всхожих семян на га	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая рожь Сибирь				
4	80	70	85	78
5	80	70	85	78
6	80	70	85	78
7	80	70	85	78
<i>Среднее</i>	80	70	85	78
Озимая тритикале Алтайская 4				
4	65	60	70	65
5	65	60	70	65
6	65	60	70	65
7	65	60	70	65
<i>Среднее</i>	65	60	70	65
Озимая пшеница Омская озимая				
4	65	60	70	65
5	65	60	70	65
6	65	60	70	65
7	65	60	70	65
<i>Среднее</i>	65	60	70	65
Озимая пшеница Омская 4				
4	70	65	75	70
5	70	65	75	70
6	70	65	75	70
7	70	65	75	70
<i>Среднее</i>	70	65	75	70

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Полевая всхожесть и сохранность у сортообразцов озимых культур, %

Сорт	Полевая всхожесть				Сохранность			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая рожь								
Сибирь	72	69	62	68	46	46	79	57
Юбилейная 25	69	74	56	66	32	54	69	52
Ирина	77	80	65	74	46	71	63	60
Иртышская	78	79	64	74	57	60	59	59
Плот	74	77	58	70	37	66	79	61
Аннушка	80	78	59	72	50	61	70	60
x_{cp}	75	76	61	71	45	60	70	58
Озимая пшеница								
Омская озимая	67	73	60	67	38	69	60	56
Омская 4	76	82	63	74	38	74	67	60
Омская 5	86	87	49	74	43	82	66	64
Омская 6	84	73	53	70	34	71	66	57
Юбилейная 180	70	86	50	69	45	80	72	66
Кулундинка	64	67	51	61	41	69	72	61
Московская 39	80	82	56	73	47	59	79	62
Дон линия 1140/89	74	87	58	73	38	67	63	56
Саратовская 90	79	77	59	72	41	60	62	54
x_{cp}	76	79	55	70	46	70	67	59
Озимая тритикале								
Алтайская 4	65	81	58	68	47	77	51	59
Алтайская 5	61	69	50	60	38	81	48	56
Сибирский	57	68	52	59	36	73	43	51
Тир Т-14	79	84	61	75	40	64	79	61
Сирс 57	68	75	55	66	38	59	64	54
ОмГАУ 12	66	63	57	62	38	62	39	46
ОмГАУ 13	87	82	60	76	41	74	38	51
x_{cp}	69	74	56	67	40	70	52	54
В среднем по опыту	73	77	57	69	41	67	63	57

Полевая всхожесть и сохранность
озимых культур в зависимости от срока посева, %

Срок посева	Рожь Сибирь			Тритикале Алтайская 4			Пшеница Омская озимая			Пшеница Омская 4		
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.
Полевая всхожесть												
15.08	63	63	60	83	76	83	83	82	75	64	65	57
20.08	62	61	60	87	85	74	84	85	77	61	64	58
25.08	82	85	75	77	74	76	85	83	75	80	79	75
30.08	82	85	81	85	86	81	84	86	79	83	80	77
5.09	76	78	68	79	80	78	82	83	72	78	81	72
x _{ср}	74	75	70	82	83	77	84	84	76	73	74	68
Сохранность												
15.08	49	67	58	40	52	46	38	59	60	41	56	50
20.08	68	82	78	47	65	53	44	60	52	44	69	61
25.08	69	83	76	50	64	60	42	65	55	46	72	62
30.08	78	86	82	58	68	66	50	78	70	62	78	73
5.09	48	57	54	50	70	63	48	69	60	46	63	50
x _{ср}	62	75	70	49	64	58	44	66	57	48	68	57

Полевая всхожесть и сохранность
озимых культур в зависимости от нормы высева, %

Норма высева	Рожь Сибирь			Тритикале Алтайская 4			Пшеница Омская ози- мая			Пшеница Омская 4		
	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.	2008- 2009 гг.	2009- 2010 гг.	2010- 2011 гг.
Полевая всхожесть												
4 млн	75	78	63	84	84	75	84	83	70	75	77	64
5 млн	73	78	65	81	83	76	86	86	74	74	73	66
6 млн	74	79	69	86	86	74	85	86	75	72	73	62
7 млн	75	76	62	84	83	73	80	82	72	73	77	63
x_{cp}	74	78	65	84	84	74	84	84	73	74	75	64
Сохранность												
4 млн	61	77	72	54	69	60	53	68	65	51	68	61
5 млн	60	74	67	50	67	60	50	67	63	56	68	65
6 млн	62	78	70	51	67	62	48	63	60	52	70	61
7 млн	60	75	66	50	65	63	51	65	58	51	69	60
x_{cp}	61	76	69	52	67	61	50	66	62	52	69	62

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у
сортаобразцов озимых культур (2008-2011 гг.), в сутках

Сорт	Посев – всходы	Всходы – куще- ние	Кущение – отрастание	Отраста- ние – ко- лошение	Колоше- ние – вос- ковая спелость	Всходы – вос- ковая спе- лость
Озимая рожь						
Сибирь	5	13	222	45	40	316
Юбилейная 25	5	13	222	46	41	318
Ирина	5	13	222	44	41	316
Иртышская	5	13	222	46	41	318
Плот	5	13	222	45	40	316
Аннушка	5	13	222	45	40	316
X _{ср}	5	13	222	45	40	317
Озимая пшеница						
Омская озимая	6	14	224	61	44	340
Омская 4	6	14	224	61	44	340
Омская 5	6	14	224	61	44	340
Омская 6	6	14	224	61	44	340
Юбилейная 180	6	14	224	61	44	340
Кулундинка	6	11	224	59	43	336
Московская 39	6	14	224	59	43	336
Дон линия 1140/89	6	14	224	60	43	338
Саратовская 90	6	14	224	61	44	340
X _{ср}	6	14	224	60	44	339
Озимая тритикале						
Алтайская 4	5	14	223	50	46	328
Алтайская 5	5	14	223	50	46	328
Сибирский	5	14	223	49	45	326
Тир Т-14	5	14	223	49	45	326
Сирс 57	5	14	223	50	46	328
ОмГАУ 12	5	14	223	50	46	328
ОмГАУ 13	5	14	223	50	46	328
Розовская 7	5	14	223	49	45	326
X _{ср}	5	14	223	50	46	328

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов озимых культур в зависимости от срока посева (2008-2011 гг.), в сутках

Срок посева	Посев – всходы	Всходы – кущение	Кущение – отрастание	Отрастание – колошение	Колошение – восковая спелость	Всходы – восковая спелость
Рожь Сибирь						
15.08	5	12	230	46	43	326
20.08	5	13	224	47	46	327
25.08	6	13	220	47	44	320
30.08	6	14	219	49	46	324
5.09	8	23	210	48	41	321
Х _{ср}	6	15	221	47	44	324
Тритикале Алтайская 4						
15.08	5	13	227	51	42	326
20.08	5	14	223	51	46	328
25.08	6	14	222	50	45	327
30.08	6	15	220	50	45	325
5.09	8	22	209	50	43	324
Х _{ср}	6	16	220	50	44	326
Пшеница Омская озимая						
15.08	6	14	228	57	42	334
20.08	7	14	223	61	44	338
25.08	7	15	221	58	45	334
30.08	7	14	220	60	46	337
5.09	9	31	210	59	47	338
Х _{ср}	7	18	220	59	45	336
Пшеница Омская 4						
15.08	6	14	228	57	42	334
20.08	7	14	223	61	44	338
25.08	7	15	221	58	45	334
30.08	7	14	220	60	46	337
5.09	9	31	210	59	47	338
Х _{ср}	7	18	220	59	45	336

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов озимых культур в зависимости от норм высева (2008-2011 гг.), в сутках

Норма высева	Посев – всходы	Всходы – кущение	Кущение – отрастание	Отрастание – колошение	Колошение – восковая спелость	Всходы – восковая спелость
Рожь Сибирь						
4 млн	5	13	224	48	44	330
5 млн	5	13	224	48	44	330
6 млн	5	13	224	48	44	330
7 млн	5	13	224	48	44	330
Тритикале Алтайская4						
4 млн	6	14	225	52	45	337
5 млн	6	14	225	52	45	337
6 млн	6	14	225	52	45	337
7 млн	6	14	225	52	45	337
Пшеница Омская озимая						
4 млн	6	14	224	59	43	343
5 млн	7	14	224	61	44	347
6 млн	7	14	224	61	44	347
7 млн	7	14	224	61	44	347
Пшеница Омская 4						
4 млн	7	14	224	61	44	347
5 млн	7	14	224	61	44	347
6 млн	6	14	224	59	43	343
7 млн	7	14	224	61	44	347

Высота растения у сортообразцов озимых культур, см

Сорт	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Озимая рожь				
Сибирь – ст.	109	125	176	137
Юбилейная 25	114	125	161	133
Ирина – ст.	121	120	142	128
Иртышская	118	115	134	122
Плот 05	125	120	140	128
Аннушка 05	111	120	161	131
Озимая пшеница				
Омская озимая	70	75	118	88
Омская 4 – ст.	59	65	111	78
Омская 5	75	65	114	85
Омская 6	68	70	112	83
Юбилейная 180	75	75	115	88
Кулундинка	92	85	122	100
Московская 39	75	55	110	80
Дон линия 1140/89	74	75	101	83
Озимая тритикале				
Алтайская 4	98	115	126	113
Алтайская 5	85	100	121	102
Сибирский	110	105	132	116
Тир Т- 14	105	110	138	118
Сирс 57	72	75	98	95
ОмГАУ 12	94	115	132	114
ОмГАУ 13	90	110	128	109
В среднем	92	96	128	

ПРИЛОЖЕНИЕ О

Высота растения у сортов озимых культур в опыте со сроками посева, см

Срок посева	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	В среднем
	Рожь Сибирь			
15.08	112	100	149	120
20.08	122	95	164	127
25.08	120	110	120	117
30.08	135	125	139	133
5.09	101	110	140	117
Тритикале Алтайская 4				
15.08	112	-	134	123
20.08	111	110	140	120
25.08	89	100	89	93
30.08	90	115	130	115
5.09	102	110	120	111
Пшеница Омская озимая				
15.08	79	-	119	99
20.08	70	75	116	87
25.08	80	80	80	80
30.08	88	75	111	91
5.09	112	75	115	101
Пшеница Омская 4				
15.08	60	-	98	74
20.08	64	75	101	80
25.08	72	60	72	68
30.08	88	65	91	81
5.09	99	70	91	87
В среднем	95	91	116	

ПРИЛОЖЕНИЕ П

Высота растения у сортов озимых культур в опыте с нормами высева, см

Норма высева	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	В среднем
Рожь Сибирь				
4 млн	110	110	152	124
5 млн	120	115	158	131
6 млн	124	120	141	128
7 млн	118	120	136	125
Тритикале Алтайская 4				
4 млн	101	95	136	111
5 млн	105	95	135	112
6 млн	106	90	131	109
7 млн	109	100	129	113
Пшеница Омская озимая				
4 млн	89	70	112	90
5 млн	78	75	105	86
6 млн	88	65	110	88
7 млн	81	65	112	86
Пшеница Омская 4				
4 млн	69	55	98	73
5 млн	61	60	101	71
6 млн	62	75	72	77
7 млн	75	60	91	76
В среднем	94	86	121	

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Выраженность и изменчивость основных показателей качества зерна у озимых культур (сравнительное сортоиспытание)

Показатель	Год	$X_{cp} \pm S_x$	Lim	V, %
Рожь озимая				
Натура, г/л	2008-2009	673 ± 19,4	644 ÷ 700	2,9
	2009-2010	712 ± 29,9	653 ÷ 790	4,2
	2010-2011	704 ± 16,7	674 ÷ 725	2,4
Белок, %	2008-2009	14,9 ± 0,4	14,2 ÷ 15,6	3,0
	2009-2010	12,7 ± 0,8	11,6 ÷ 14,4	6,7
	2010-2011	12,5 ± 0,6	11,6 ÷ 13,9	4,9
Стекловидность, %	2008-2009	32 ± 2,4	27 ÷ 36	7,4
	2009-2010	42 ± 1,8	37 ÷ 45	4,4
	2010-2011	39 ± 3,0	34 ÷ 42	7,7
ЧП, сек.	2008-2009	86 ± 19,1	64 ÷ 130	22,1
	2009-2010	143 ± 36,8	95 ÷ 186	25,8
	2010-2011	113 ± 21,8	76 ÷ 146	19,4
Тритикале озимая				
Натура, г/л	2008-2009	603 ± 8,8	560 ÷ 732	16,8
	2009-2010	705 ± 9,0	682 ÷ 714	1,3
	2010-2011	700 ± 8,0	682 ÷ 712	1,1
Стекловидность, %	2008-2009	47 ± 2,2	41 ÷ 51	4,6
	2009-2010	43 ± 3,4	34 ÷ 47	7,8
	2010-2011	47 ± 1,9	43 ÷ 51	4,0
Белок, %	2008-2009	18,1 ± 0,9	12,9 ÷ 20,3	4,7
	2009-2010	13,1 ± 0,9	11,7 ÷ 14,3	6,8
	2010-2011	14,0 ± 0,8	12,6 ÷ 16,0	5,5
ЧП, сек.	2008-2009	63 ± 1,4	62 ÷ 66	2,2
	2009-2010	75 ± 11,5	62 ÷ 110	15,3
	2010-2011	75 ± 11,8	63 ÷ 117	15,7
Пшеница озимая				
Натура, г/л	2008-2009	700 ± 29,7	625 ÷ 755	14,2
	2009-2010	735 ± 10,4	712 ÷ 750	1,4
	2010-2011	777 ± 8,6	756 ÷ 801	12,4
Белок, %	2008-2009	18,2 ± 0,4	17,6 ÷ 19,0	2,4
	2009-2010	13,7 ± 0,9	12,3 ÷ 16,0	6,3
	2010-2011	13,3 ± 0,4	12,4 ÷ 14,3	3,2
Стекловидность, %	2008-2009	51 ± 1,7	47 ÷ 53	3,3
	2009-2010	49 ± 1,7	43 ÷ 51	3,4
	2010-2011	49 ± 1,3	46 ÷ 52	2,6
Клейковина, %	2008-2009	25,7 ± 0,5	24,9 ÷ 26,7	2,0
	2009-2010	27,4 ± 2,0	24,9 ÷ 32,8	7,2
	2010-2011	27,1 ± 1,4	24,6 ÷ 31,5	5,0

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Масса 1000 зёрен и натура сортов озимой ржи и тритикале (сравнительное сортоиспытание)

Сорт	Масса 1000 зерен, г				Натура зерна, г/л			
	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2008-2009 гг.	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Рожь озимая								
Сибирь	40,5	36,1	39,3	38,6	644	703	685	677
Юбилейная 25	40,6	39,3	45,2	41,9	667	790	706	721
Ирина	31,9	31,2	30,8	31,3	670	703	725	709
Иртышская	32,8	32,3	29,4	31,5	692	700	722	704
Плот 05	33,0	32,8	45,4	37,0	686	724	674	695
Аннушка 05	40,8	41,6	31,0	37,8	650	653	714	672
Среднее	36,6	35,5	36,8	36,4	673	712	704	696
НСР ₀₅	3,7	4,0	6,6		11	21	16	
Тритикале озимая								
Алтайская 4	32,2	35,1	49,9	39,1	592	697	706	665
Алтайская 5	37,9	38,7	48,4	41,7	616	708	710	678
Сибирский	31,8	40,3	43,8	38,6	616	710	699	675
Тир Т-14	32,8	37,5	38,4	36,2	533	699	695	642
Сирс 57	32,3	35,7	35,2	34,4	626	682	682	663
ОмГАУ 12	38,0	40,6	44,0	40,8	626	718	712	685
ОмГАУ 13	38,6	39,4	46,6	41,5	594	710	710	671
Среднее	34,8	38,2	43,8	39,6	512	703	700	669
НСР ₀₅	3,9	4,3	3,7		24	10	11	

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

Масса 1000 зёрен и натура сортов озимой пшеницы (сравнительное сортоиспытание)

Сорт	Масса 1000 зерен, г				Натура зерна, г/л			
	2008- 2009г г.	2009- 2010 гг.	2010- 2011гг.	Среднее	2008- 2009г г.	2009- 2010 гг.	2010- 2011гг.	Среднее
Омская озимая	32,9	34,0	48,3	38,4	625	730	778	711
Омская 4	35,0	33,7	43,0	37,2	682	728	778	729
Омская 5	35,0	33,8	42,2	37,0	687	750	776	738
Омская 6	32,5	35,9	45,9	38,1	672	736	779	729
Юбилейная 180	35,2	35,4	45,9	38,8	710	750	787	749
Кулундинка	30,4	29,7	37,5	32,6	755	748	801	768
Московская 39	36,6	30,2	43,6	36,8	717	735	783	745
Дон линия 1140/89	36,3	33,2	41,1	37,8	728	728	763	740
Саратовская 90	38,9	35,3	46,1	40,1	723	712	756	730
Среднее	34,8	33,5	43,7	37,4	700	735	691	738
НСР ₀₅	4,3	3,7	3,5		25	12	15	

ПРИЛОЖЕНИЕ У

Масса 1000 зёрен и натура зерна сортов озимой ржи и тритикале в зависимости от срока посева

Срок посева	Масса 1000 зерен, г				Натура зерна, г/л			
	2008-2009г г.	2009-2010 гг.	2010-2011гг.	Среднее	2008-2009г г.	2009-2010 гг.	2010-2011гг.	Среднее
Рожь озимая Сибирь								
15.08	40,0	-	46,4	43,2	644	-	701	672
20.08	42,4	36,0	44,0	40,8	673	662	712	682
25.08	41,4	36,6	45,2	41,1	660	697	696	684
30.08	40,9	43,2	49,6	44,6	655	688	710	684
05.09	42,3	42,1	48,3	44,2	622	683	708	671
Среднее	41,4	39,5	46,7	42,8	651	682	705	679
НСР ₀₅	2,6	4,4	3,6		16	12	6	
Тритикале озимая Алтайская 4								
15.08	43,7	-	49,0	46,3	632	-	706	669
20.08	42,0	33,8	51,7	42,5	623	662	703	663
25.08	42,0	33,5	49,9	41,8	632	710	709	684
30.08	42,0	35,6	50,4	42,7	622	715	714	683
05.09	44,9	34,5	53,6	44,3	635	713	730	693
Среднее	42,9	34,4	50,9	43,5	629	700	712	678
НСР ₀₅	3,8	2,8	4,7		6	14	10	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

Масса 1000 зёрен и натура зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от срока посева

Срок посева	Масса 1000 зерен, г				Натура зерна, г/л			
	2008-2009г г.	2009-2010 гг.	2010-2011гг.	Среднее	2008-2009г г.	2009-2010 гг.	2010-2011гг.	Среднее
Пшеница озимая Омская озимая								
15.08	34,2	-	46,9	40,6	717	-	774	746
20.08	34,6	35,6	44,7	38,3	709	716	774	733
25.08	35,1	34,8	47,0	39,0	710	758	775	748
30.08	37,7	35,0	45,8	39,5	744	754	776	758
05.09	44,2	36,0	46,1	42,1	766	750	787	768
Среднее	37,2	35,4	46,1	39,9	729	744	777	750
НСР ₀₅	6,4	3,2	2,8		20	17	7	
Пшеница озимая Омская 4								
15.08	33,7	-	39,5	36,6	707	-	762	734
20.08	35,2	33,7	41,1	36,6	708	740	770	739
25.08	33,6	35,1	42,2	37,0	707	734	758	733
30.08	37,6	34,5	42,2	38,1	765	745	762	757
05.09	42,5	33,4	42,2	39,4	758	752	782	764
Среднее	36,5	34,2	41,4	37,5	729	743	767	746
НСР ₀₅	5,9	2,9	2,5		17	8	14	

ПРИЛОЖЕНИЕ X

Масса 1000 зёрен и натура зерна озимой ржи и тритикале в зависимости от норм высева

Норма высева, млн всхожих семян на га	Масса 1000зерен,г				Натура зерна, г/л			
	2009 г.	2010 г.	2011г.	Среднее	2009 г.	2010 г.	2011г.	Среднее
Озимая рожь Сибирь								
4млн	42,1	35,5	54,4	44,0	649	690	698	679
5млн	39,9	36,0	44,6	40,2	661	703	711	692
6млн	40,1	36,1	42,2	39,5	663	697	702	687
7млн	39,2	35,0	45,8	40,0	654	704	718	692
Среднее	40,3	35,6	46,8	40,9	657	698	707	687
НСР ₀₅	3,5	2,7	6,0		10	8	6	
Тритикале Алтайская 4								
4млн	40,9	42,7	50,6	44,7	623	718	718	686
5млн	41,2	42,2	47,6	43,6	589	723	711	674
6млн	42,9	41,0	48,7	44,2	612	722	718	684
7млн	41,8	40,0	47,0	42,9	624	726	703	684
Среднее	41,7	41,5	48,5	43,9	612	722	712	682
НСР ₀₅	2,6	2,4	3,7		15	4	6	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

Масса 1000 зёрен и натура зерна озимой пшеницы в зависимости от норм высева

Норма высева, млн всхожих семян на га	Масса 1000 зерен, г				Натура зерна, г/л			
	2009 г.	2010 г.	2011г.	Среднее	2009 г.	2010 г.	2011г.	Среднее
Озимая пшеница Омская озимая								
4млн	37,1	35,4	44,1	38,9	717	760	778	752
5млн	35,0	34,5	43,1	37,5	740	752	784	759
6млн	35,7	34,6	45,9	38,8	717	765	783	755
7млн	37,5	34,8	46,1	39,5	724	768	791	761
Среднее	36,3	34,8	44,8	38,6	724	761	784	756
НСР ₀₅	3,5	2,5	5,1		15	8	6	
Озимая пшеница Омская 4								
4млн	35,7	34,0	41,2	37,0	708	772	792	757
5млн	36,2	32,5	42,8	37,2	720	763	785	756
6млн	34,6	33,0	41,2	36,5	720	764	783	756
7млн	33,4	33,5	39,2	35,4	740	778	774	764
Среднее	35,0	33,4	41,1	36,5	722	769	784	758
НСР ₀₅	3,8	4,4	4,0		18	10	11	

Посевные качества семян озимой ржи и тритикале в зависимости от норм высева

Норма высева, млн всхожих се- мян на га	Энергия прорастания, %				Всхожесть, %			
	2008- 2009г.г.	2009- 2010 г.г.	2010- 2011г.г.	Среднее	2008- 2009г.г.	2009- 2010 г.г.	2010- 2011г.г.	Среднее
Озимая рожь Сибирь								
4млн	91,5	96,0	94,0	93,8	93,0	98,0	94,0	95,0
5млн	90,5	97,5	94,5	94,1	91,5	98,0	95,0	94,8
6млн	88,5	96,5	95,0	93,3	92,0	97,5	96,0	95,2
7млн	92,0	99,5	96,5	96,0	93,5	99,5	97,0	96,6
Среднее	90,6	97,4	95,0	94,3	92,5	98,2	95,5	95,4
НСР ₀₅	3,0	4,3	4,0		3,5	4,2	4,0	
Тритикале Алтайская 4								
4млн	88,5	92,0	97,0	92,5	91,5	97,5	97,5	95,5
5млн	78,5	95,5	98,0	90,7	90,5	99,0	98,0	95,8
6млн	86,5	91,5	97,5	91,8	88,5	95,0	97,5	93,7
7млн	85,5	91,5	98,0	91,7	92,0	93,0	98,5	94,5
Среднее	84,8	92,6	97,6	91,7	90,6	96,1	97,8	94,8
НСР ₀₅	5,1	3,9	4,2		4,4	3,6	3,2	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

Посевные качества озимой пшеницы в зависимости от норм высева

Норма высева, млн всхожих се- мян на га	Энергия прорастания, %				Всхожесть, %			
	2008- 2009г.г.	2009- 2010 г.г.	2010- 2011г.г.	Среднее	2008- 2009г.г.	2009- 2010 г.г.	2010- 2011г.г.	Среднее
Озимая пшеница Омская озимая								
4млн	74,5	96,0	98,0	89,5	80,5	96,5	98,5	91,8
5млн	73,5	95,5	99,0	89,3	88,0	96,0	99,0	94,3
6млн	80,5	97,5	97,0	91,7	89,5	97,5	98,0	95,0
7млн	83,0	97,0	99,0	93,0	89,5	97,0	99,0	95,2
Среднее	77,9	96,5	95,8	90,1	86,9	97,0	98,6	94,2
НСР ₀₅	6,5	3,5	4,2		5,2	3,2	3,1	
Озимая пшеница Омская 4								
4млн	84,0	96,5	96,5	92,3	89,5	97,0	97,5	94,6
5млн	80,5	96,0	97,5	91,3	93,5	96,0	98,5	96,0
6млн	79,5	97,0	96,5	91,0	86,5	97,0	97,0	93,5
7млн	83,5	97,0	96,5	92,3	94,0	97,5	97,0	96,1
Среднее	81,9	96,9	96,8	91,9	90,9	96,9	97,5	95,1
НСР ₀₅	5,6	4,1	3,9		4,0	4,2	3,9	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

Показатели качества семян озимой пшеницы в зависимости от срока посева

Срок посева	Сила роста, %			Масса 1000 зёрен, г		
	2009-2010 гг.	2010-2011гг.	Среднее	2009-2010 гг.	2010-2011гг.	Среднее
	Омская озимая					
15.08	80,0	89,0	84,5	49,5	46,9	48,2
20.08	90,0	87,0	88,5	48,3	48,7	48,5
25.08	89,0	85,0	87,0	50,9	50,4	50,6
30.08	91,0	95,0	93,0	49,0	46,9	48,0
5.09	87,0	76,0	81,5	47,2	48,7	48,0
Среднее	87,4	86,4	86,9	49,0	48,3	48,6
	Омская 4					
15.08	84,0	85,0	84,5	41,7	46,9	44,3
20.08	87,0	84,0	85,5	44,5	39,5	42,0
25.08	90,0	86,0	88,0	44,0	48,1	46,0
30.08	92,0	93,0	92,5	50,0	46,9	48,4
5.09	89,0	78,0	83,5	46,2	47,0	46,6
Среднее	88,4	85,2	86,8	45,3	45,7	45,5

ПРИДОЖЕНИЕ Э

Показатели качества семян озимой пшеницы в зависимости от нормы высева

Норма высева, млн всхожих семян на га	Сила роста, %			Масса 1000 зёрен, г		
	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее	2009-2010 гг.	2010-2011 гг.	Среднее
Омская озимая						
4	86,0	88,0	87,0	48,9	51,6	50,2
5	89,0	85,0	87,0	51,3	47,9	49,6
6	92,0	89,0	90,5	50,3	52,8	51,6
7	91,0	87,0	89,0	46,2	52,5	49,4
Среднее	89,5	87,2	88,4	49,2	51,2	50,2
Омская 4						
4	89,0	88,0	88,5	42,5	41,9	42,2
5	90,0	86,0	88,0	44,0	42,9	43,4
6	89,0	85,0	87,0	40,7	39,4	40,0
7	90,0	87,0	88,5	53,4	41,1	47,2
Среднее	89,5	86,5	88,0	45,2	41,3	43,2

Утверждаю директор
ФГУП «Омское»
М.И. Шуляков
_____ 2017 г.



Акт

внедрения результатов научных исследований

Научные исследования по теме «Урожайность, качество зерна и семян сортов озимых зерновых культур в зависимости от основных элементов технологии возделывания в условиях южной лесостепи Западной Сибири», выполненные П.Н. Николаевым в период с 2008 по 2011 гг., внедрены в ФГУП «Омское».

На предприятии возделываются: сорта озимой пшеницы Омская озимая и Омская 4, озимой ржи Сибирь.

За период с 2012г. по настоящее время озимые культуры высевались на площади 213 -410 га. Урожайность в эти годы варьировала от 2,92 до 4,68 т/га.

Посев озимых культур осуществляется в оптимальные сроки: озимой пшеницы - 25-27 августа; озимой ржи - 26-30 августа; с нормой высева – 5,0 млн. зерен на га.

Главный агроном
ФГУП «Омское»



А.И. Мирошниченко

