

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

УДК 633.11:575:574(571.150)

На правах рукописи

ДВОРНИКОВА ЕКАТЕРИНА ИВАНОВНА

**Оценка сортов яровой мягкой пшеницы как исходного материала для
селекции и зональные особенности семеноводства
в условиях Алтайского края**

06.01.05- селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
д.с.-х.н., доцент
Жаркова С.В.

Барнаул – 2020

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| Глава 1. Селекция и семеноводство яровой мягкой пшеницы в условиях Сибири..... | 9 |
| 1.1. Народно-хозяйственное значение яровой пшеницы..... | 9 |
| 1.2. Происхождение, систематика и распространение яровой пшеницы | 10 |
| 1.3. Ботанико-биологическая характеристика пшеницы..... | 13 |
| 1.4. Семеноводство – основа повышения производства зерна..... | 21 |
| 1.4.1. Влияние экологических факторов на урожайность и качество семян..... | 22 |
| 1.4.2. Роль качества семян в формировании урожайности зерновых культур..... | 25 |
| 1.5. Оценка сортов зерновых культур на адаптивность и стабильность..... | 27 |
| Глава 2. Условия, объекты, методика проведения исследований..... | 31 |
| 2.1. Почвенно-климатические условия зон исследования Алтайского края..... | 31 |
| 2.2. Погодные условия лет исследования..... | 32 |
| 2.3. Объект и методика исследований..... | 38 |
| Глава 3. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в условиях юга Западной Сибири..... | 41 |
| 3.1. Вегетационный период сортов в различных средовых условиях..... | 41 |
| 3.2. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от года и экологической среды возделывания..... | 49 |
| 3.3. Влияние условий выращивания на формирование качественных показателей зерна яровой пшеницы..... | 56 |
| 3.3.1. Масса 1000 семян..... | 56 |
| 3.3.2. Натура зерна..... | 64 |
| 3.3.3. Энергия прорастания и всхожесть семян яровой мягкой пшеницы..... | 69 |
| 3.3.4. Стекловидность зерна..... | 74 |
| 3.3.5. Содержание белка в зерне..... | 76 |
| 3.3.6. Содержание клейковины в зерне и её качество..... | 78 |

| | |
|---|-----|
| 3.4. Изменчивость сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в зависимости от условий выращивания..... | 80 |
| 3.4.1. Изменчивость динамических характеристик..... | 81 |
| 3.4.2. Изменчивость показателей продуктивности..... | 84 |
| Глава 4. Адаптивные показатели сортов яровой мягкой пшеницы и сред испытания..... | 87 |
| 4.1. Оценка среды как фона для отбора генотипов по хозяйственно ценным признакам и фона для ведения семеноводства..... | 89 |
| 4.2. Адаптивная способность и экологическая стабильность генотипов яровой мягкой пшеницы для создания сортов с высокой продуктивностью..... | 95 |
| Глава 5. Экономическая эффективность ведения семеноводства изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в различных экологических средах..... | 102 |
| Заключение..... | 107 |
| Практические рекомендации для селекционной практики и ведения семеноводства..... | 111 |
| Библиографический список..... | 112 |
| Приложения..... | 139 |

Введение

Актуальность темы. Одна из ведущих зерновых культур России – яровая пшеница. Это стратегическая продовольственная культура нашей страны. Пшеница, являясь пластичной культурой, может произрастать и практически во всех регионах страны. Основная цель аграриев - производство зерна пшеницы в объёме, достаточном для обеспечения продовольственных и кормовых целей его использования, с высокими показателями качества. В Западно-Сибирском регионе площадь, занимаемая яровой мягкой пшеницей достигает 12 млн га и является основной зерновой культурой региона (Гончаренко, 2005; Егушова, 2014; Краснова, 2016). В Алтайском крае пшеница ежегодно высевается на площади более 2 млн га (Коробейников, 2001). Уборочная площадь яровой пшеницы в 2016 г. составила около 2111 тыс. га, в 2018 г. 1720 тыс. га.

Западно-Сибирский регион, в том числе Алтайский край, по своим почвенно - климатическим условиям входят в зону рискованного земледелия. Почвенно-климатические условия Алтайского края отличаются большим разнообразием. По их показателям Алтайский край подразделяется на 7 зон. Мягкая яровая пшеница требовательна к факторам внешней среды при её возделывании, поэтому для более эффективной, дающей положительный результат работы, необходимо создавать для культуры условия, способствующие получению высокого результата. Одним из таких условий являются сорта, адаптированные именно к условиям их возделывания, и грамотно подобранные зоны: для ведения селекционной работы, производства зерна и для ведения семеноводства сорта, в которых можно получать не только зерно с хорошими показателями качества в текущем году, но и зерно, которое даст хороший урожай в следующем году.

В связи с этим возникла потребность выявления сортов, генетически несущих адаптивность и стабильность к условиям возделывания, зон возделывания, климатические условия, которых способствовали бы выявлению нужных генотипов и получению семян с высокими показателями качества.

Степень изученности темы. Созданием сортов яровой мягкой пшеницы и ведением семеноводческой работы в Западной Сибири и Алтайском крае занимались Гончаров П.Л., Цильке Р.А., Зыкин В.А., Михеев Л.А., Максименко В.П., Пастухов Г.П., Коробейников Н.И., Кондратьева И.П., Борадулина В.А. и др.. Урожайность современных сортов может, по описанию сорта, достигать уровня 3-4 т/га, однако в производственных условиях показатели урожайности значительно ниже – 1,3...1,5 т/га. Такое различие возможно под влиянием экологических факторов зоны возделывания сорта. Для получения стабильно высоких урожаев нужны сорта с высокой адаптивностью и стабильностью в условиях их производства. Решающий фактор успешного возделывания сорта – это получение высококачественного семенного материала именно в зоне его дальнейшего возделывания.

Цель исследований. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости для выявления генотипов как исходного материала для получения сортов, адаптированных к зонам возделывания, и определения районов, оптимальных для производства зерна на семенные цели с высокими показателями качества.

Задачи исследований:

- дать оценку сортам яровой мягкой пшеницы, различных групп спелости, по основным хозяйственно ценным признакам и выделить перспективные для дальнейшей селекционной работы;
- определить параметры изменчивости хозяйственно ценных признаков, формирующихся в зависимости от зоны возделывания;
- определить адаптивность и стабильность генотипов яровой мягкой пшеницы в трёх экологически различных зонах Алтайского края;
- оценить среды испытания, как фоны для селекции на её различных этапах и ведения семеноводства сортов разных групп спелости;
- дать оценку сортам мягкой яровой пшеницы по показателям качества зерна и семенной продуктивности;

- дать оценку экономической эффективности получения посевного материала сортов яровой мягкой пшеницы в различных экологических зонах;

- дать рекомендации для селекционной и семеноводческой практики.

Научная новизна работы. Впервые в условиях Алтайского края для различных по почвенно-климатическим параметрам зон исследования выделены генисточники яровой мягкой пшеницы, использование которых позволит получать высокоурожайные с высоким качеством зерна сорта именно для конкретных условий возделывания. Определена изменчивость показателей признаков сортов в трёх экологически различных зонах. Определены показатели адаптивности и стабильности сортов яровой мягкой пшеницы в различных зонах возделывания. Выявлены оптимальные зоны для ведения селекционной работы и семеноводства сортов. Получены новые научные сведения по параметрам качества семенного зерна в различных агроклиматических зонах Алтайского края. Установлена доля вклада факторов «сорт», «год», «среда» в изменчивость признаков качества зерна. Определена экономическая эффективность возделывания сортов яровой мягкой пшеницы для производства семенного зерна высокого качества.

Теоретическая и практическая значимость работы. В ходе проведения исследований по оценке хозяйственно ценных признаков и показателей адаптивности и стабильности яровой мягкой пшеницы были выявлены сорта с максимально стабильными показателями признаков в трёх экологических зонах Алтайского края. Полученные данные и выделенные, в зонах исследования генотипы могут быть использованы в селекционных программах для создания сортов именно для зоны, где он, новый сорт, будет возделываться.

Определены среды, с параметрами, позволяющими вести эффективную селекционную работу и работу по семеноводству сортов яровой мягкой пшеницы. Определены генотипы с высокими показателями адаптивности и стабильности. Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ Алтайский ГАУ по дисциплинам «Селекция полевых культур», «Семеноведение», «Семеноводство полевых культур», «Растениеводство».

Методология и методы исследования. Методология, используемая в диссертационной работе, основана на проработке и анализе литературных источников, касающихся вопросов исследования, отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: полевой, лабораторный, аналитический. Учёты и наблюдения проведены согласно методических указаний, результаты статистически обработаны.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- закономерности роста, развития, формирования хозяйственно ценных признаков сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в условиях Алтайского края;
- генетические источники по хозяйственно ценным признакам для различных экологических зон;
- экологические зоны оптимальные для ведения селекционной работы и семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы;
- экономическая эффективность ведения семеноводства сортов различных групп спелости в экологически разнокачественных условиях.

Степень достоверности и апробация результатов. Представленная работа основана на материалах исследований, полученных в 2014-2017 гг. в условиях Алтайского края. Результаты исследований ежегодно докладывали на заседаниях кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений Алтайского ГАУ (2014-2017 гг.), основные положения диссертационной работы были представлены на научных конференциях: XII Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (7-8 февраля 2017 г., Барнаул); Международная научно-практическая конференция «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур» (2017г., Горки, БГСХА); Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке» (17 ноября 2017 г., Кайнар); Международная научно-практическая конференция посвященная 100-летию юбилею Омского ГАУ «Научные инновации – аграрному производству» (21 февраля 2018 г., Омск);

Всероссийская научно-методическая конференция с международным участием «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области» (28-29 ноября 2018 г., Иваново); XIII Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (7-8 февраля 2018 г., Барнаул); XIV Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (7-8 февраля 2019 г., Барнаул).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад соискателя: автор научной диссертации является ответственным исполнителем исследований, заявленных в тематике. Непосредственно принимал участие в разработке программы по исследованию, закладке и проведении полевых опытов, 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.

Структура и объем диссертации Диссертация изложена на 190 страницах текста компьютерного набора, состоит из введения, 5 глав, содержит 32 таблицы, 8 рисунков, 44 приложения, заключение, практические рекомендации для селекционной практики и ведения семеноводства, библиографический список, включающий 217 источников, в том числе 30 – иностранных авторов.

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность и глубокую благодарность научному руководителю д-ру с.-х. наук, доценту, профессору кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений С.В.Жарковой, руководителю филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю канд. с.-х. наук Мануйлову В.М. за научные и методические консультации, коллективам кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО Алтайского ГАУ и филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю. Родным – за поддержку и понимание.

Глава 1. Селекция и семеноводство яровой мягкой пшеницы в условиях Сибири

1.1. Народнохозяйственное значение яровой пшеницы

Одна из основных групп из возделываемых сельскохозяйственных культур в мире – это зерновые культуры. Цель выращивания зерновых культур – получение зерна. Площадь, занимаемая зерновыми культурами в мире, составляет около 745 млн га, это примерно 50 % всех обрабатываемых площадей.

Ведущая культура среди зерновых культур – это пшеница. Она является главной продовольственной культурой мирового производства продуктов питания. Доля мирового производства зерна пшеницы от всего зернового производства составляет около 27 %. Валовой сбор мирового производства пшеницы в 2017 году (по данным ФАО) – 744,5 млн тонн, это на 1,8 % ниже, чем в 2016 году, но выше средних значений за 2013-2017 гг.. (<https://docviewer.yandex.ru>, Пушкарев и др., 2017). В России величина этого показателя в 2017 г. составила 134 млн тонн. Алтайский край в 2017 году вошёл в 10-ку лидеров по производству зерна в стране - 4958,7 тыс. тонн.

В России, из всех выращиваемых зерновых культур, примерно 23 % занимает яровая пшеница – самая распространённая в стране зерновая культура (Краснова, 2016). Продукция, получаемая из зерна пшеницы, это необходимая для жизни человека пища. Как пищевую культуру пшеницу использует 70 % населения планеты. Один из важнейших продуктов производства, ради которых человек возделывает пшеницу, это зерно. Качественный состав зерна пшеницы многообразен. Главные качественные показатели зерна – белок (16-24 %) и клейковина (28-40 %), кроме этого в состав зерна входят минеральные вещества – Са, F, Fe, витамины группы B, PP, до 2% жира, клетчатки и золы (Иванов, 1954; Дорофеев и др., 1987; Марьянов и др., 2001; Сёмина, 2004;).

Основной продукт, получаемый из зерна пшеницы, ради которого её возделывают во всём мире – это мука. Мука - главный составляющий элемент производства хлебобулочных и кондитерских изделий, макарон, лапши и других мучных продуктов. Продукты, получаемые из зерна, являются основными в

рационе человека. Более половины энергии, необходимой для нормальной жизнедеятельности, человек получает с хлебом (Русяев, 2018).

Зерно используют и в промышленном производстве, из зерна получают крахмал, который идёт на изготовление спирта, клейстера и т.д. Зерно невысокого качества, отходы переработки зерна (отруби, солома) используются для корма птицы и скота. После переработки солома пшеницы используется для изготовления бумаги, картона, материала для упаковки и т.д. (Казаков, 1973; Бароли, 1985).

Положительным и очень ценным качеством зерна является его способность в определённых условиях к хранению. При этом все качественные и хозяйственно ценные показатели зерна существенно не меняются. Кроме того, зерно обладает хорошей транспортабельностью, оно переносит длительные перевозки без потери качества.

Важным для человека является то, что пищевые продукты, получаемые из зерна, наиболее доступны в сравнении с другими продуктами питания (Корнилов, 1968; Клыков, 2005).

1.2. Происхождение, систематика и распространение яровой пшеницы

История Российского государства - тысячелетняя история, это тяжёлый и сложный путь развития, на формирование которого оказывали влияние многие факторы, как внешние, так и внутренние.

Наши предки – славяне ещё в III—II тыс. лет до н.э. начали специализироваться на группы по направлениям производства продуктов питания. Занимались охотой, рыболовством, выращивали скот и растения.

Занятие земледелием или хлебопашеством постепенно с продвижением славян на восточную часть страны, тоже продвигалось в более холодные районы. Истощая уже освоенные участки, переходили на новые, вырубая лес и распахивая новые земли. Выращивали рожь, пшеницу, ячмень, просо, овес. Пшеница в то время была второстепенной культурой, основная культура земледельцев того времени – это просо. В середине 17 века начинается переселение населения в

восточные районы стран и в том числе в Сибирь. Пшеница, в то время, по величине распространения была четвёртой культурой после ржи, овса и ячменя. Невысокая урожайность, низкий уровень агротехники сдерживали распространение пшеницы.

Пшеница, судя по древним записям и археологическим данным, одно из самых древних культурных растений мирового земледелия. В настоящее время это самая распространённая и востребованная, зерновая культура. Ареал её распространения простирается от Полярного круга до земледельческих районов африканских стран, таких как ЮАР, Нигерия, Египет и др. По высотности возделывания она располагается от уровня ниже уровня Мирового океана до показателя 4000 м (Фляксбергер, 1928; Вавилов, 1964). По площади посевов пшеницы одно из ведущих мест занимает Российская Федерация.

Однако о происхождении культурной пшеницы до настоящего времени нет единого мнения. Н.И. Вавилов обозначил первичный центр происхождения мягкой яровой пшеницы – Переднеазиатский центр. П.И. Жуковский расширил ареал происхождения и после проведения ряда исследований добавил ещё один центр – Среднеазиатский (Вавилов, 1926; Синская, 1955; Жуковский, 1971). Одни учёные предполагают, что культурная пшеница - это гибрид между пшеницей двузернянкой и дикорастущими видами злаков (Boals, G.P., 1948; Kislev M.E, 1984). По мнению других, это древняя разновидность однозернянки, в генотипе которой произошло удвоение числа хромосом и в дальнейшем образовались дикие полбы (Цвелев, 1987). Таким же способом произошло образование остальных видов рода *Triticum* (пшеницы). По мнению К.А. Фляксбергера (1928, 1939), яровая мягкая пшеница произошла в результате скрещиваний различных форм пшеницы и отборов из твёрдой пшеницы, которая в свою очередь является результатом отбора из диких полб. Гексоплоидная форма пшеницы быстро адаптировалась к условиям вегетации и уже ко II тыс. до н.э. она была известна и выращивалась практически во всех азиатских странах. В этом регионе началась эволюция вида, которая продолжается и в настоящее время (Kuckuck, H., 1959; La

Baume, W., 1961; Жуковский, 1971; Srinivasan C.S. et al., 2003; Гончаров, 2013; Dvorak J., 2011; Witcombe J.R., 2009).

Сдерживающим фактором распространения пшеницы служил фактор осыпаемости зерна при созревании. С течением большого количества времени люди смогли отобрать неосыпающиеся формы. Находки ученых, датируемые 5-7 тыс. лет до н.э., показали, что уже в то время растения пшеницы имели признаки культурных форм. Такие зёрна были найдены в Китае (3 тыс.лет до н.э), Египте (10 тыс. лет до н.э.) (Иванов, 1954). Kislev М.Е. в своей работе «Emergence of Wheat Agriculture» пишет о том, что первые, археологические находки пшеницы (7 тыс.лет до н.э.) были найдены в анатолийской провинции Караман в Турции (Kislev М.Е., 1984). Археологические раскопки древних захоронений на территории Ирака, Турции выявили растения рода *Triticum*, возраст которых датируется 7 - 6,5 тыс.лет до н.э.. На территории европейских стран пшеница возделывалась уже за 3 тыс. лет до н.э. (Пшеница..., 1957).

Из первичного центра происхождения пшеница быстро распространялась, приобретая под влиянием экологических факторов, новые качественные показатели: холодостойкость, засухоустойчивость, яровость и т.д. (Вавилов, 1926; Srinivasan, C. S., Thirtle, C., Palladino, P., 2009). Быстрое распространение и изменения, проходящие на генном уровне, привели к образованию вторичных центров (Paulsen et al., 2008; Dvorak J., Luo M.-C., Akhunov E.D. N.I., 2011). Так, вторичные формообразовательные центры появились в долинах и плато Карпатских и Пиренейских горных массивов. В результате произвольных мутаций возникли озимые формы. Наличие таких форм дало возможность культуре использовать зоны с более холодным климатом и давать высокие урожаи. Формы, образовавшиеся в результате мутаций во вторичных центрах, быстро распространились по европейской части континента и чуть позднее попали в Россию.

Яровая пшеница - один из 30 видов пшениц, относящихся к роду *Triticum*. Известны два вида яровой пшеницы: яровая мягкая пшеница - *Triticum aestivum* L. и яровая твердая пшеница - *Triticum durum* L. в свою очередь эти два вида

подразделяются на разновидности. У мягкой яровой пшеницы идентифицировано около 100 разновидностей, но наиболее распространены и возделываются в производстве, в том числе и в Алтайском крае, такие как *lutescens*, *albidum*, *erythrosperrum* и др. (Якубционер, 1971; Гончаров, Кондратенко, 2008).

1.3. Ботанико-биологическая характеристика пшеницы

Пшеница относится к классу *Monocotyledoneae*, порядку *Poales*, семейству злаковых *Poaceae*, роду *Triticum*. Яровая мягкая пшеница принадлежит к виду *Triticum aestivum* L.

Мягкая пшеница зерновая однолетняя культура, возделываемая повсеместно. В зависимости от биологических особенностей и требований к условиям возделывания, у мягкой пшеницы различают несколько форм: яровые, озимые и формы – двуручки, которые в определённых условиях могут возделываться и как яровые, и как озимые формы. Размножается культура семенами – зерновками. После набухания семени начинает развиваться корневая система, вначале развития 3-6 зародышевых корня – это первичная корневая система, от которой зависит интенсивность развития растения в дальнейшем. Вторичная корневая система формируется на подземном узле кушения, когда на растении уже образовалось 4-5 листьев. Листья появляются равномерно через 6-14 суток каждый. В этот период интенсивно формируется корневая система пшеницы – мочковатого типа. Одновременно с образованием подземных узлов, даже чуть раньше начинают образовываться из узла кушения боковые побеги. Таких побегов у пшеницы образуется 2...6 шт., средний показатель кустистости у пшеницы – 2-3 шт./раст.

Стебель пшеницы представляет полую соломину, которая узлами делится на междоузлия, на каждом стебле их от 4 до 7 шт. К вершине стебля длина междоузлий увеличивается. На узлах междоузлий располагаются листья, охватывая узлы листовыми влагалищами. Листья пшеницы линейного типа с шириной листовой пластины 1-2 см и величиной в длину 20-37 см, листья сидячие с очередным расположением на солоmine, могут быть опушённые.

После завершения фазы кущения за счёт удлинения междоузлий интенсивно растут и развиваются стебли - начинается фаза выхода в трубку, из влагалища верхнего листа выходит продуктивный орган пшеницы – колос – это начало фазы колошения.

Обычно на одном растении пшеницы образуется 1-3 продуктивных стебля. Колос пшеницы – сложное соцветие длиной до 10-12 см. На членистом стержне соцветия располагаются колоски. На лицевой или черепитчатой стороне колоса колоски располагаются черепитчатообразно.

Каждый колосок охвачен двумя колосковыми чешуйками. В колоске формируется 2-3 цветочка, каждый из цветочков развивается между двумя цветочными чешуйками: наружной и внутренней. У остистых сортов на внешней цветковой чешуйке образуется ость. Между цветочными чешуйками находится завязь, два перистых рыльца и три тычинки. Цветение колоса начинается с центральной части, поэтому именно в центральной части колоса формируются более выполненные семена. Пшеница относится к растениям – самоопылителям, но в жаркую, сухую, ветреную погоду она ведёт себя как перекрёстноопыляемое растение.

При вступлении растения в фазу цветения его рост прекращается. Пыльца пылит, после оплодотворения происходят процессы формирования семени пшеницы – зерновки. (Жуковский, 1971; Дорофеев и др., 1987).

Технология возделывания любой сельскохозяйственной культуры основывается на её биологии и требованиям к зоне культивирования. Согласно этим требованиям составляется весь комплекс агротехнических приёмов, которые должны быть направлены на то, чтобы биологический потенциал культуры полностью реализовался в период возделывания. Оптимальные условия для роста и вегетации растений должны быть созданы с учётом отношения культуры к абиотическим и биотическим факторам среды: свет, температура, влажность, почва, питание (Куперман, 1968, 1973; Иванов, 1975; Стрижова, 2003; Беляев Соколова, 2012).

Яровая мягкая пшеница относится к культурам длинного дня (Пальмова, 1935; Зыкин, 1977; Селекция..., 2003). Она относится к группе светолюбивых растений (Куперман, 1968), у которых при укорачивании длины дня удлиняется период вегетации, что увеличивает риски при возделывании культуры в экстремальных условиях. Фотосинтетическая активность, с недостатком освещения снижается, что негативно отражается на развитии растений и в дальнейшем на качественных показателях зерна и урожайности.

Температура – это один из основных факторов, который оказывает существенное влияние на развитие растения во все фазы органогенеза. Для каждого этапа органогенеза растениям необходима своя оптимальная температура. От этого зависит скорость развития растения и в конечном итоге качество и величина урожая. В течение вегетационного периода, по мере развития, растения повышают требования к величине температурного показателя. Семена пшеницы набухают и могут прорасти при температуре $+1...+2^{\circ}\text{C}$, но будет наблюдаться изреженность всходов. Оптимальной температурой для всходов считается $+8...+10^{\circ}\text{C}$. Дальше с развитием растения требования к уровню температуры увеличиваются. В фазе кущения он составляет $+10...+12^{\circ}\text{C}$, в период прохождения генеративных фаз развития уровень требуемой температуры повышается до $+16-23^{\circ}\text{C}$ и на фазе созревания зерна он составляет уже $+20-25^{\circ}\text{C}$. Повышение температуры до $+35...+40^{\circ}\text{C}$ пшеница может хорошо переносить при условии наличия достаточного количества влаги в почве. Сумма активных температур различается по периодам роста. В период «всходы – колошение» её значение составляет $800-900^{\circ}\text{C}$, в период «колошение – молочно-восковая спелость» – $650-700^{\circ}\text{C}$, за весь период вегетации сумма активных температур, по Жуковскому (1971г) должна быть $1200-1700^{\circ}\text{C}$ (Добрынин, 1969).

Пшеница считается культурой относительно холодостойкой, которая может выдержать незначительные заморозки до -5°C . Заморозки до $-1,5^{\circ}\text{C}$ нежелательны в период «цветение – налив зерна» (Максимов, 1939; Бизюкова, 1999).

Кроме температуры, для прорастания семян пшенице важен ещё один фактор – влага. Для набухания и нормального прорастания зерна необходимо

наличие 50-60 % влаги от веса сухих семян. Количество осадков, поступающих за весь период вегетации, должно быть на уровне 180-200 мм.

Пшеница, благодаря своей непритязательности к условиям произрастания, в том числе и к почве, растёт практически во всех уголках планеты. Растёт пшеница на разных типах почв. Но в связи тем, что корневая система пшеницы имеет слабую усвояющую способность, из всех зерновых культур она наиболее требовательна к гранулометрическому составу почвы и её плодородию. Хорошо растёт пшеница на почвах с нейтральной или слабощелочной реакцией среды. Питательные элементы в почве должны быть в доступном для растений состоянии.

Любое сельскохозяйственное растение в процессе своего роста и развития, проходит, по заключению Ф.М.Куперман (1973), 12 этапов органогенеза. В период прохождения каждой фазы у растения происходят физиологические изменения. Другие авторы отмечают, у яровой мягкой пшеницы 6 фаз органогенеза, которые она проходит в течение вегетационного периода – это всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение и созревание (Васин, 2003; Коломейченко, 2015) (таблица 1).

Западно - Сибирский регион сложный по своим климатическим и почвенным условиям, поэтому создание своих сибирских сортов сельскохозяйственных культур, которые могли бы формировать высокий урожай в сложных сибирских условиях, одна из основных задач селекционеров Сибири. Сибирская сельскохозяйственная наука в 2018 году отметила своё 190-летие.

Под Омском в 1828 году был организован опытный хутор Сибирского линейного казачьего войска – это было первое опытное учреждение в Сибири и это время считается началом становления Сибирской аграрной науки. Вначале закладывались опытные поля, создавались земледельческие компании. Исследователи на опытных полях высевали образцы различных сельскохозяйственных растений с целью выявления наиболее пригодных для возделывания в условиях Сибири (Сорта сельскохозяйственных растений..., 1999; Зыкин и др., 2000).

Таблица 1- Фазы роста, этапы органогенеза и формирование элементов продуктивности пшеницы

| Фазы | Этапы органогенеза и ведущие процессы | Формирование элементов продуктивности |
|-------------------|--|--|
| Всходы | I — дифференциация и рост зародышевых органов | Число растений на единицу площади |
| Кущение | II — дифференциация основания конуса — на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья III — дифференциация главной оси зачаточного соцветия и листовых зачатков IV — образование конуса нарастания второго порядка (колосовых бугорков) | Габитус растения (высота, число листьев) Число члеников колосового стержня Число колосков в колосе |
| Выход в трубку | V — закладка органов цветка (чешуи, тычинки, пестики) VI — формирование соцветия и цветка (микро - и макроспорогенез) VII — гаметофитогенез, покровных органов и члеников колосового стержня | Число цветков в колосках Фертильность цветков то же -//- |
| Колошение | VIII — гаметогенез, завершение формирования органов цветка и соцветия | -//- |
| Цветение | IX — оплодотворение и образование зиготы | Озерненность колоса |
| Молочная спелость | X — рост и формирование зерновки | Размер зерновки |
| Восковая спелость | XI — накопление запасных веществ в зерновке | Масса зерновки |
| Полная спелость | XII — превращение питательных веществ в запасные | -//- |

Первая Западно-Сибирская областная селекционно-семеноводческая станция была основана профессором В.В.Талановым в Омске в 1918 году. Учёными станции были получены сорта яровой твёрдой пшеницы для Западно-Сибирского региона Мильтурум 321, Цезиум 111, Гордеиформе 10.

В этот же период в Восточной Сибири с использованием гибридизации, различных методов отбора в последующие 20 лет создаются сорта зерновых культур для Сибирского региона.

С расширением объема селекционных и семеноводческих работ возникла необходимость в создании крупных научных центров. На базе селекционных станций такие центры постепенно создаются практически во всех регионах Сибири. В 1933 году в Омске – Сибирский научно-исследовательский институт зернового хозяйства, в 1950 году в Барнауле - Алтайский зональный научно-исследовательский институт земледелия и животноводства, в 1956 году в Красноярске - Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и т.д..

В послевоенный период шло быстрое развитие всех жизненно важных для страны направлений, в науке также происходили большие перемены. В 1969 году по решению правительства было создано Сибирское отделение ВАСХНИЛ, которым с 1970 по 1978 годы руководил академик ВАСХНИЛ И.И. Синягин. В этот период создаются специализированные институты и селекционные центры (Донченко, Гончаров, 2009).

Селекцентры стали основным оплотом селекционной работы, проводимой сибирскими учёными, с различными сельскохозяйственными культурами и с яровой пшеницей в том числе. В селекцентрах была улучшена материально-техническая база, получена малогабаритная селекционная техника, лабораторное оборудование необходимое для проведения исследовательской работы. Такая государственная поддержка позволила учёным решать важнейшие задачи в селекционной и семеноводческой работе. Совершенствовались методы ведения

селекционной и семеноводческой работы, создавались новые сорта сельскохозяйственных растений.

В настоящее время сформирован богатейший сибирский генофонд сельскохозяйственных растений. Для получения новых сортов используются методы полиплоидии, мутагенеза, цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС), биотехнология и генная инженерия.

Одна из основных, приоритетных зерновых культур – это яровая мягкая пшеница. С 1929 по 2004 годы омскими селекционерами было создано 34 сорта яровой мягкой пшеницы. Селекционная работа по данной культуре была начата в 1918 году (Яровая..., 1978; Донченко, Гончаров, 2009). В 1924 году были получены и в 1929 году районированы сорта Мильтурум 321 и Цезиум 111, которые были созданы с использованием, в первом случае методом отбора из местной формы пшеницы красноколоски Курганского уезда, а второй сорт – это отбор из синестебельной пшеницы. Далее таким способом было создано ещё несколько сортов. Важное значение для научной селекции было создание в 1940 году на основе гибридизации географически отдалённых форм Мильтурум 321 и канадского сорта *Kitchener*, сорта Мильтурум 553. Последующие сорта создаются на основе гибридизации и отборов. Под руководством академика В.А. Зыкина сотрудниками селекцентра создано большое количество новых сортов на основе генетического потенциала озимых сортов, яровых форм из коллекции ВИРа и созданных уже в условиях Сибири собственных линий. В 1979 году на базе селекцентра Р.И. Рутц были начаты работы по использованию в получении сортов яровой мягкой пшеницы метода мутагенеза. Для этого была создана лаборатория мутагенеза. На основе новых методических разработок, с использованием мутантных форм в чистом виде и в гибридных комбинациях получен ряд новых сортов. В центре собран генофонд образцов, позволяющий создавать сорта с устойчивостью к негативным факторам среды их возделывания. Продуктивно работает лаборатория генетики иммунитета, сорта этой лаборатории совмещают в своём генотипе высокую продуктивность с другими полезными свойствами – устойчивостью к засухе, к различным патогенам и т.д..

История развития селекции полевых культур на Алтае была начата на 15-20 лет позднее, чем в остальных регионах Сибири. Период развития Алтайской селекции насчитывает около 90 лет. Первые научные эксперименты были начаты алтайскими учёными в 30-х годах XX века. Около 40 лет работа шла в основном на культуре яровая пшеница и только в 1970 году, после создания Алтайского селекцентра увеличились объемы научно-исследовательских работ.

Яровую мягкую пшеницу возделывают во всех климатических зонах края. Её площадь ежегодно составляет 65-68 % от площади всех зерновых культур. В связи с тем, что на территории края расположено семь климатических зон, создание сортов именно для каждой зоны – одна из важнейших задач селекционеров края.

Создаваемые сорта для степных районов края должны нести гены устойчивости к засухе, различного срока созревания, способные в сложных средовых условиях к взаимозаменяемости. Такие сорта были получены и успешно районированы – это сорта Алтайская степная (2003 г.) и Алтайская 105 (2007 г.).

Другое важное направление селекционной работы – это создание сортов интенсивного и полунтенсивного типа для условий Приобья и Бийско - Чумышской зоны, предгорных районов Алтая и Салаира. Сорта для условий этих зон должны быть с хорошей реакцией генотипов на благоприятные условия, устойчивы к полеганию и вредителям зон возделывания (Гончаров, 2007). За период с 2001 по 2007 гг. алтайскими селекционерами сорта с такими показателями были созданы и внедрены в производство. Это сорта среднеранние полунтенсивного и интенсивного типа - Алтайская 98 и Алтайская 99; среднеспелые – Алтайская 60, Алтайская 100, Алтайская 530 и Алтайская 325 (Донченко, Храмцов, 2013).

Сибирские сорта возделываются во всех регионах Сибирского федерального округа. Площади возделывания каждого сорта достигают 3-4 млн га., сорта востребованы и пользуются спросом производителей благодаря своей адаптивности к условиям произрастания, пластичности, урожайности и высокого качества получаемого зерна.

1.4. Семеноводство – основа повышения производства зерна

Развитие сельскохозяйственного производства в Сибири, в настоящее время, основано на процессе импортозамещения и использовании для получения продукции, только отечественных сортов и гибридов. Процесс использования отечественных сортов и гибридов является приоритетным и ставит перед селекционерами, семеноводами и производителями много вопросов, требующих решения. Семеноводство является основой производства растениеводческой продукции. Стабильное производство высококачественных семян, обновление материально-технической базы отрасли, снабжение производителей в должном объеме, семенами культур высших репродукций – это на сегодняшний момент одни из главных задач отрасли (Ведров, 1997; Луконина, 2012).

Семена высших репродукций, к которым относятся категории элита и суперэлита, это кондиционные семена, с высокими показателями качества. В настоящее время семена элиты сортов, районированных в зоне возделывания, разрешено выращивать семеноводческим хозяйствам районов возделывания – не являющимися оригинаторами сорта. Все работы по семеноводству ведутся согласно плана-заказа Министерства сельского хозяйства региона.

Семеноводство – это промежуточный этап в успешном производстве продукции любой сельскохозяйственной культуры. Первый этап в процессе сортосмены или сортообновления – это селекционный процесс, в результате которого создаются новые сорта и гибриды. Далее следует процесс районирования сорта, при его успешном прохождении Государственного сортоиспытания (ГСИ), и затем внесение его в Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Регистрация сорта в Госреестре означает его районирование и дает возможность производителям возделывать этот сорт, а семеноводам воспроизводить семенной материал. С введением процесса импортозамещения произошло увеличение количества отечественных сортов сельскохозяйственных культур, внесённых в Госреестр.

Учёные отмечают, что отечественные разработки технологий для сельскохозяйственного производства, основанные на генетических ресурсах

растений, отличаются такими показателями как: экономичность, эффективность использования ресурсов, они экологически безопасны. Такие технологии позволяют развивать и вести семеноводство в различных экологических зонах страны независимо от изменения климата (Шаманин, 2006).

1.4.1. Влияние экологических факторов на урожайность и качество семян

Производство семян сельскохозяйственных культур базируется на двух важных принципах. Первый – это получение максимально возможного высокого урожая семян и второй – полученные семена должны быть кондиционными и соответствовать ГОСТУ. Качественные свойства получаемых семян зависят прежде всего от генетических свойств сорта или его наследственности, кроме того они (показатели) зависят от абиотических факторов условий возделывания, которые влияют на модификационную изменчивость сорта. Положительная модификация должна поддерживаться агрономами-семеноводами на всех этапах получения как элитных, так и репродукционных семян (Гуляев, 1993; Фирсова, 2004, 2011; Шаманин, 2006).

При организации семеноводческой работы в России необходимо было учитывать различия почвенно-климатических условий и регионов производства семян, и регионов дальнейшего производства продукции из этих семян. Н.И. Вавилов предположил, что высококачественные семена можно получать в зонах наиболее благоприятных для их производства (Вавилов, 1922). Это было подтверждено и исследованиями других учёных – С.М.Белецким (1970), А.А.Гончаренко (2005), А.Н.Берёзкиным (1988) и др.. Уже на начальных этапах ведения семеноводства было выявлено, что семена, полученные в Рязанской, Тульской, Калужской и Московской областях по своим качественным показателям на 15-20 % были выше, чем семена полученные в Ярославской, Костромской или Владимирской областях (Белецкий, 1970; Березкин, 1988; Гончаренко, 2005).

В зонах с более равномерным рельефом и умеренными климатическими условиями, наблюдается уравнивание резких погодных отклонений, и семена формируются кондиционные на всей территории региона с хорошими показателями качества. В таких регионах рекомендуется для посева использовать семена местного производства, так как они более урожайны, чем семена, полученные в другом регионе (Зыкин, 1985; Коробейников, 2001; Попов, 2016).

Между процессом формирования урожайности и качества получаемых семян, и средовыми условиями, в которых происходит вегетация растений, существует тесная связь, что требует обязательного контроля и учета экологических факторов в комплексе. Экологические факторы, влияющие на развитие растений, оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие, от этого и будет зависеть урожайность и качество семенного материала (Зыкин, Мешков, 1980; Кильчевский, 1993; Жученко, 1994; Кильчевский и др., 1997; Луконина, 2012; Жаркова, Дворникова, 2019).

Группа экологических факторов включает свойства почвы, влагообеспеченность, направление и скорость ветра в регионе, количество поступающего солнечного света в период вегетации растений, температурный и влажностный режим воздуха и др.. Учитывая значения всех экологических факторов в конкретных условиях возделывания можно, создать оптимальные условия для требуемой культуры. Регулировать уровень влияния экологических факторов на растения возможно с помощью оптимальных технологий возделывания (Гриценко, 1984; Зыкин, 1992; Кононыхина, 2001; Лихенко и др., 2015; Лепехов, 2016;).

Лимитирующим фактором в процессе формирования семян и их качества может быть недостаток влаги или её избыток, что отрицательно сказывается на качестве семенного материала. Недостаток влаги способствует усилению процесса биосинтеза, увеличивается содержание гормона этилена, что подавляет рост растения, увеличивается череззерность колоса, образуется щуплое зерно. Переувлажнение почвы задерживает всхожесть семян и развитие первичной корневой системы. Если растение уже прошло несколько этапов органогенеза и

ощущает переувлажнение, то может начаться процесс быстрого образования семян, но их качество будет невысокое, что отразится на будущем урожае (Гончаров, 1992). От избытка дождей может произойти полегание растений, что может привести к потере урожая, прорастанию семян в валках при отдельной уборке и, как следствие, к снижению качества семенного материала (Гуляев, 1992).

Тепло – жизненно важный фактор для растения. Тепло регулирует все процессы, происходящие в почве. Тепловые параметры воздуха оказывают влияние на растения в период прохождения ими всех фаз органогенеза. Наличие тёплой и умеренно влажной погоды в период «налив – созревание семян» способствует формированию качественных и высокоурожайных семян. Избыток влаги, раннее похолодание отрицательно сказываются на качестве семян. Температуры ниже оптимальных значений могут привести к повреждению вегетативной части растения и к подмерзанию корневой системы.

Требования к теплу у растений меняются в течение суток. Так ночные температуры, для создания растению благоприятных для роста условий, должны быть на 5-7 градусов ниже дневных значений. Резкие перепады температур в течение вегетационного периода замедляют обмен веществ в растении, что отрицательно сказывается на фотосинтетической активности, разрушаются хлоропласты и митохондрии, повреждаются генеративные органы, что также ведёт к снижению продуктивности.

Немаловажный фактор в процессе производства семян – почвенные условия. Оптимальные значения pH почвы для пшеницы составляют от 6 до 7 ед.. Именно в этот интервал pH для растений пшеницы оптимально доступны питательные вещества. Снижение этого показателя может привести либо к уменьшению доступности питательных веществ, либо, наоборот, к увеличению доступности, что отрицательно отзывается на развитии растения.

Растение в течение всей жизни постоянно находится во взаимодействии с окружающей средой, а это растения, микроорганизмы, грибы, животные и т.д.. Все эти организмы, находясь на одной территории, очень тесно между собой

контактируют. Эти контакты могут быть как полезными, так и вредными. Воздействие на растения живых организмов может быть различно. «Нейтрализм» - разновидность биотического фактора, при котором растения, развивающиеся в одном сообществе, нейтральны друг к другу. Вид отрицательного биотического фактора – это «паразитизм», развитие на растении другого вида растения, грибов, микроорганизмов, питающихся за счет растения – хозяина и своими действиями наносящие ему вред. «Симбиоз», совместное сосуществование организмов, принадлежащих к разным видовым группам - это положительный биотический фактор. Один из примеров симбиотического взаимоотношения между организмами - это бобовые культуры и ризобииальные бактерии. Еще один вид отношения между растениями – это конкуренция, ведущий к замещению одного вида другим, в результате борьбы за ресурсы для поддержания жизни, выживает более сильный и приспособленный к условиям произрастания вид.

Для получения урожая семян с высокими качественными показателями необходимо применять специально разработанную технологию, элементы которой учитывали бы биологические особенности культуры, её требования к условиям выращивания необходимые для получения высокоурожайных семян.

1.4.2. Роль качества семян в формировании урожайности зерновых культур

Гриценко В.В., Козлобаев В.В и другие ученые отмечают, что семена содержат в своём генетическом материале гены растений культивируемых сортов, поэтому величина будущего урожая семян и их качественные показатели зависят от условий среды в год формирования семян на материнском растении (Гриценко, 1984; Козлобаев, 2008). Для более интенсивного использования почвенно-климатических условий зоны возделывания культуры с целью получения семенного материала необходимо возделывать сорта и гибриды, которые адаптированы к этой зоне и способны полностью реализовать в этих условиях свой биологический потенциал (Трубникова, 2009; Попов и др., 2016). Качество посевного материала является одним из основных факторов регулирующих

уровень получаемого урожая (Елисеев, 2010; Батуева, 2014). Требования сельхозпроизводителей к качеству посевного материала обосновано ГОСТ Р 52325-2005. Государственный стандарт предъявляет к посевному материалу ряд жестких требований, несоответствие которым снижает уровень репродукции. Первый показатель качества семян это - чистота, отсутствие каких-либо примесей, которые снижают пригодность семян к хранению, способствуют засорённости посевов (Гриценко, 1984).

Кондиционность семян, это общий показатель всех посевных свойств семян, их показатель пригодности к посеву (Кононыхина, 2001; Тарасенко, 2003; Захарова, 2015). К качественным показателям, на которые обращают внимание в первую очередь относятся: энергия прорастания, всхожесть как лабораторная, так и полевая, масса 1000 зерен и др.. Всхожесть считается основным показателем кондиционности семян. Особое внимание на этот показатель акцентируют зерновики. И ученые, и производственники отмечают положительную корреляцию между лабораторной всхожестью и полевой именно у зерновых культур (Чазов, 1975; Тарасенко, 2003; Фирсова, 2011; Скворцова, 2014).

Энергия прорастания - показатель качества семян, который не регламентируется гостами, но, зная значения этого показателя, можно точно предположить о равномерном и дружном развитии растений, получении семян с более высоким качеством (Сечняк и др., 1984). При расчете нормы высева культуры необходимо учитывать и энергию прорастания семян, так как при высокой энергии прорастания показатели полевой всхожести и лабораторной различаются минимально (Лобанов, 1964; Колмаков, 2000).

Другой не менее важный показатель качества семян – сила роста семян, он имеет тесную связь с полевой всхожестью. Сила роста показывает возможность семян реализовывать свои биологические возможности. Высокое значение силы роста свидетельствует о стабильном соотношении положительных и отрицательных качеств семени, и означает, что такие семена сформируют высокую продуктивность в любых условиях среды возделывания (Прикладов,

1962; Строна, 1966; Робертс, 1978). Определение силы роста семян позволяет ещё до начала полевых работ выявить партии семян с большей продуктивностью.

Влажность семян является важным показателем качества. Величина влажности определена стандартом для каждой культуры. Соблюдение величины показателя влажности способствует хорошей сохранности семян и хорошей всхожести после хранения (Стрижова, 2005; Григорьева, 2008).

Масса 1000 семян - признак, характеризующий качество посевного материала. Высокое значение признака свидетельствует о таких свойствах зерна, как выполненность, крупность, полновесность. Это наиболее стабильный признак, характеризующий структуру урожая. Рассчитывать норму высева семян перед посевом необходимо с учётом массы 1000 семян. (Гриценко и др., 1984; Ведров, 2005; Тяглый и др., 2009).

Не менее важны для определения качества семян их выполненность и выравненность. Выполненность не зависит от крупности зерна. Выполненными могут быть как крупные, так и достаточно развитые мелкие зёрна. Крупность зерна характеризует величина его размерных параметров: длины, ширины и толщины.

Семена - это основной фактор, который, благодаря своим качественным показателям, формирует урожай. Они являются аккумулятором наследственных признаков производимого сорта. Семена культуры изначально определяют будущие рост и развитие растений, величину и качественные показатели урожайности (Григорьева, 2008).

1.5. Оценка сортов зерновых культур по адаптивности и стабильности

В настоящее время правительством России большое внимание уделяется отечественным сортам сельскохозяйственных культур и семеноводству этих сортов с получением посевного материала с высокими урожайными и качественными показателями. В выполнении этой задачи большую роль играет селекция. Получаемые новые сорта должны давать стабильно высокий урожай, обладать рядом необходимых и важных для производителей показателей, таких как: высокая и стабильная урожайность, устойчивость к болезням и

вредителям, высокие показатели качества семян. Сорты должны быть экологически пластичные, адаптивные и стабильные по основным показателям продуктивности в условиях возделывания (Lin, C.S. & Binns, 1998; Жученко, 1980, 1990; Коробейников, 2005; Лепехов, 2016; Краснова, 2016).

В Сибирском регионе получение сортов, дающих стабильную урожайность, было всегда актуально. Сложные природно-климатические условия предполагают создание экологически пластичных сортов, которые, независимо от среды их производства, могли бы давать высокие стабильные урожаи, независимо от абиотических стрессоров (Моргунов, 1987; Краснова 2016; Логинов, и др., 2017). Стабильное производство и поступление зерна высокого качества возможно с использованием современных агротехнологий. Одним из элементов такой технологии является сорт, который в условиях возделывания полностью реализует свой биологический потенциал. Однако некоторые авторы предполагают, что сорта с высоким биологическим потенциалом продуктивности обладают меньшей устойчивостью к неблагоприятным условиям среды (Жученко, 1980).

По мнению Г.И. Тараканова (1986), «...создание сортов с высоким уровнем адаптации к условиям внешней среды – важное направление селекции на продуктивность. Получение высоких урожаев базируется на диалектическом единстве растений, условий внешней среды и методов культуры...» (Тараканов, 1986).

Меняющиеся климатические условия, применяемые в производстве новые технологии, предъявляют к современным сортам новые требования. Вместе с традиционными методами в селекционную работу стали включать методы экологической селекции, применение которых дает возможность получать сорта с максимальной и стабильной продуктивностью в условиях предполагаемого производства (Кильчевский, 1986, 1993; Лепехов, 2016).

Одна из проблем, которую пытаются решить с использованием методов экологической селекции – это создание сортов со специфической адаптивностью, которые были бы специализированы к узкой экологической нише возделывания. Как примеры таких сортов - это стародавние местные сорта, представляющие

собой набор коадаптированных блоков генов, обеспечивающих утилизацию условий внешней среды в конкретных условиях (Жученко, 1994, Пивоваров, Добруцкая, 2000).

Как методология, экологическая селекция основывается на результатах исследований о реакции растений на условия среды возделывания, её изменчивость во времени и пространстве. В процессе исследований необходимо вести учет стабильности селекционируемых признаков, выявление, создание и отбор форм, которые аккумулировали бы в своем генотипе потенциальную продуктивность и экологическую устойчивость. Для выполнения этих задач необходима частная экологическая селекция (Зыкин 1985,1992; Кильчевский, 1993).

Наиболее распространённая зерновая культура Алтайского края – это яровая мягкая пшеница. Ежегодно её посевы составляют около 2,5 млн.га., что составляет 68-70 % от общей площади занятой зерновыми культурами (Валекжанин, Коробейников, 2012; Борадулина и др., 2012). Востребованность в посевном материале и сортах яровой мягкой пшеницы, с высокой продуктивностью, приспособленных к меняющимся условиям среды возделывания, очень большая. Для создания таких сортов необходимо иметь для отбора родительских форм большой объем образцов в качестве исходного материала с требуемыми показателями. В настоящее время в генетических банках нашей страны и мира накоплен богатый материал образцов яровой мягкой пшеницы, но оценка проведена образцам, составляющим около 1 % всего имеющегося материала (Драгавцев, 2009), поэтому востребованность в изучении адаптивных свойств сортов в различных экологических условиях очень большая (Кадыров и др., 1984; Зыкин, 1985, 1992; Зыкин и др., 2000; Коробейников, 2003).

Специфичность частной экологической селекции, постановку проблем, методологию, как и в классической селекции, определяют биологические особенности отдельной культуры (Зыкин, Мешков, 1980; Кадыров и др., 1984; Кильчевский, 1997; Коробейников, 2003; Пивоваров, Добруцкая, 2005; Валекжанин, 2012). Для яровой мягкой пшеницы главная проблема – это показатель стабильности и продуктивности во времени (по годам) и в пространстве (по различным экологическим средам). Во многих селекционных

программах экологическая пластичность культуры ставится на первое место, кроме этого очень важна связь урожайности с параметрами экологической пластичности (Peterson, Johnson, & Matter, 1986; Кильчевский, 1993; Ji-Chun, T., Rui-bo, H. & Zhi-ying, D., 2007).

Основные направления экологической селекции: селекция на адаптивность, селекция на получение сортов энергосберегающих и энергетически эффективных, с высокими показателями качества продукции (Кадыров. и др., 1984; Кильчевский 1993, 1997; Стрижова, 2005; Пушкарев, и др., 2017). Основным смыслом понятия «адаптация» - приспособление биологических систем к среде, т.е. это и функциональное соответствие организации живой системы условиям внешней среды (Георгиевский, 1978, цит. по Сапега, 1993), и совокупность всех систем работы организма, способствующих ведению образа жизни в определённых условиях, и процессы изменения в структуре и функциях организма, которые вызваны сменой среды и, в результате – новым равновесным состоянием в этой среде (Борадулина, 1995, 2012).

Наличие эколого-географической и экологической изменчивости хозяйственно ценных признаков, в том числе продуктивности, является основанием для оценки и выделения стабильных форм по селективируемому признаку.

Любая среда обладает таким свойством, как дифференцирующая способность, то есть, среда способна выявлять изменчивость генотипов в меняющихся условиях среды. Популяция может быть однородной в одних условиях среды и различаться в других (Синская, 1948; Борадулина, 1995). Синская Е.Н. по способности к дифференциации разделила среды на три группы: стабилизирующий фон, в котором полиморфизм не проявляется, такой фон используют для размножения сортов и ведения семеноводства; анализирующий фон – на этом фоне определяется возможность изменчивости образцов, его лучше использовать в селекционной работе и нивелирующий фон – угнетающий жизнеспособность биотипов и стирающий различия между ними. Автор отмечает, что для более точной оценки и анализа материала следует использовать методы, основанные на испытании в различных экологических условиях, и применять различные экспериментальные приёмы (пункты, сроки посева и т.д.) (Синская, 1948).

Глава 2. Условия, материал и методика проведения исследований

2.1. Почвенно-климатические условия зон исследования

Исследовательская работа была проведена в лабораторных и полевых условиях в 2014-2017 гг. в ФГБОУ ВО Алтайском государственном аграрном университете. Полевые исследования проводили в трёх экологически различных зонах: Приобская зона (на базе ООО «ЛЕО», Калманский район), Приалтайская зона (на базе СПК «Карповский» Краснощёковского района), Присалаирская зона (на базе ИП Главы КФХ Неудахина С.И.). В дальнейшем изложении исследований принимается сокращённое название пунктов закладки опытов: Барнаул, Краснощёково, Кытманово. Территория Алтайского края, в зависимости от сложившихся почвенно-климатических условий региона подразделена на 7 зон: Кулундинская, которая в свою очередь подразделяется на две подзоны: Западно-Кулундинская, Восточно-Кулундинская, Приалейская, Приобская, Бийско-Чумышская, Присалаирская, Приалтайская, Алтайская зоны.

На формирование климатических условий зон края большое влияние оказывает дальность расположения горной системы Алтая. По показателю «теплообеспеченность» условия края подразделяются на 5 районов: умеренно прохладный, умеренно теплый, теплый, более теплый и жаркий, и на 7 районов по влагообеспеченности: от наиболее увлажненного до сухого.

По своим климатическим показателям Алтайский край относится к региону с континентальным климатом. Характерны для региона морозные зимы, метели с сильными ветрами и короткий, жаркий летний период. Часто отмечаются ранние весенние и ранние осенние заморозки, иногда заморозки проходят в течение вегетационного периода. Июль считается самым теплым летним месяцем со средней температурой 18-21⁰С. Максимальную температуру воздуха до 40-41⁰С наблюдали в западных районах края. В зимний период температура воздуха опускалась в предгорьях Алтая до – 48⁰С, в районе предгорий Салаирского кряжа до - 54⁰С. Осадков на территории края выпадает от 250-300 мм в районе Кулунды до 450-500 мм в районе р. Обь, и 550-650 мм и более в предгорьях Алтая и Салаира. Основная часть осадков выпадает в крае в июле месяце.

2.2. Погодные условия в годы проведения исследований

Климатические условия в период проведения исследований различались и по температурному обеспечению, и по влагообеспеченности, как между зонам выполнения работы, так и непосредственно в условиях самих зон по годам. Дифференциация погодных условия дала возможность сделать оценку адаптивных свойств сортов яровой мягкой пшеницы и сред их возделывания.

Для определения степени влагообеспеченности вегетационного периода сделали расчёт гидротермического коэффициента Селянинова Г.Т. (ГТК), определение которого позволило дифференцировать зоны и годы исследований по характеру их влагообеспеченности (таблица 2). Гидротермический коэффициент Селянинова рассчитывали по формуле:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum O(V+VI+VII+VIII)}{\sum t^0 \geq 10 (V+VI+VII+VIII) / 10}$$

где $\sum O$ - сумма осадков за период исследования, мм;

$\sum t^0$ - сумма среднесуточных эффективных температур $\geq 10^\circ\text{C}$ за этот же период.

По значениям ГТК погодные условия Алтайского края подразделяются на следующие группы: ГТК = 0,6 - 0,8 - засушливые; ГТК = 0,8 - 1,0 - слабо увлажнённые; ГТК = 1,0 - 1,2 - недостаточно увлажнённые; ГТК = 1,2 - 1,4 - достаточно увлажнённые; ГТК = 1,4-1,6 – увлажнённые; ГТК $\geq 1,6$ - наиболее увлажнёнными (Агроклиматические ресурсы Алтайского края, 1971).

Для характеристики погодных условий в 2014-2017 гг. использованы данные наблюдений Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Западно-Сибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (Алтайский ЦГМС - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»).

Таблица 2 – Влагообеспеченность в период проведения исследований по годам и зонам.

| Год | Значение ГТК | Характер влагообеспеченности |
|---------------------|-----------------|------------------------------|
| Барнаул | | |
| 2014 | 1,19 | недостаточно увлажнённые |
| 2015 | 1,02 | недостаточно увлажнённые |
| 2016 | 1,02 | недостаточно увлажнённые |
| 2017 | 1,39 | достаточно увлажнёнными |
| Кытманово | | |
| 2014 | 0,91 | слабо увлажнёнными |
| 2015 | 1,32 | достаточно увлажнёнными |
| 2016 | 1,00 | недостаточно увлажнёнными |
| 2017 | 1,40 | достаточно увлажнёнными |
| Краснощёково | | |
| 2014 | 1,29 | достаточно увлажнёнными |
| 2015 | 1,06 | засушливые |
| 2016 | 1,84 | наиболее увлажнёнными |
| 2017 | 1,19 | недостаточно увлажнёнными |

Погодные условия в годы исследования различались по температурному режиму, по количеству и осадков, что позволило изучить и оценить сорта яровой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам (приложения 1,2,3; рисунок 1,2,3).

Приобская зона (Барнаул)

Май 2014 года был прохладный и недостаточно влажный (рисунок 1, приложение 1). В июне и июле температурные показатели на уровне среднемноголетних значений. Осадков в июне выпало 45 % нормы месяца. В июле количество выпавших осадков превысило среднемноголетний показатель в

2,5 раза. В августе потеплело, среднемесячный показатель месяца превысил среднемноголетний показатель на 1,2⁰С. Осадков выпала двойная норма. В сентябре резко похолодало, шли кратковременные дожди.

В 2015 году в мае и июне было тепло. В мае выпала тройная месячная норма осадков. В июне выпало 60 % месячной нормы, в третьей декаде отмечалась относительно засушливая погода. В июле – августе было тепло, шли кратковременные осадки. В сентябре похолодало, к третьей декаде осадки усилились.

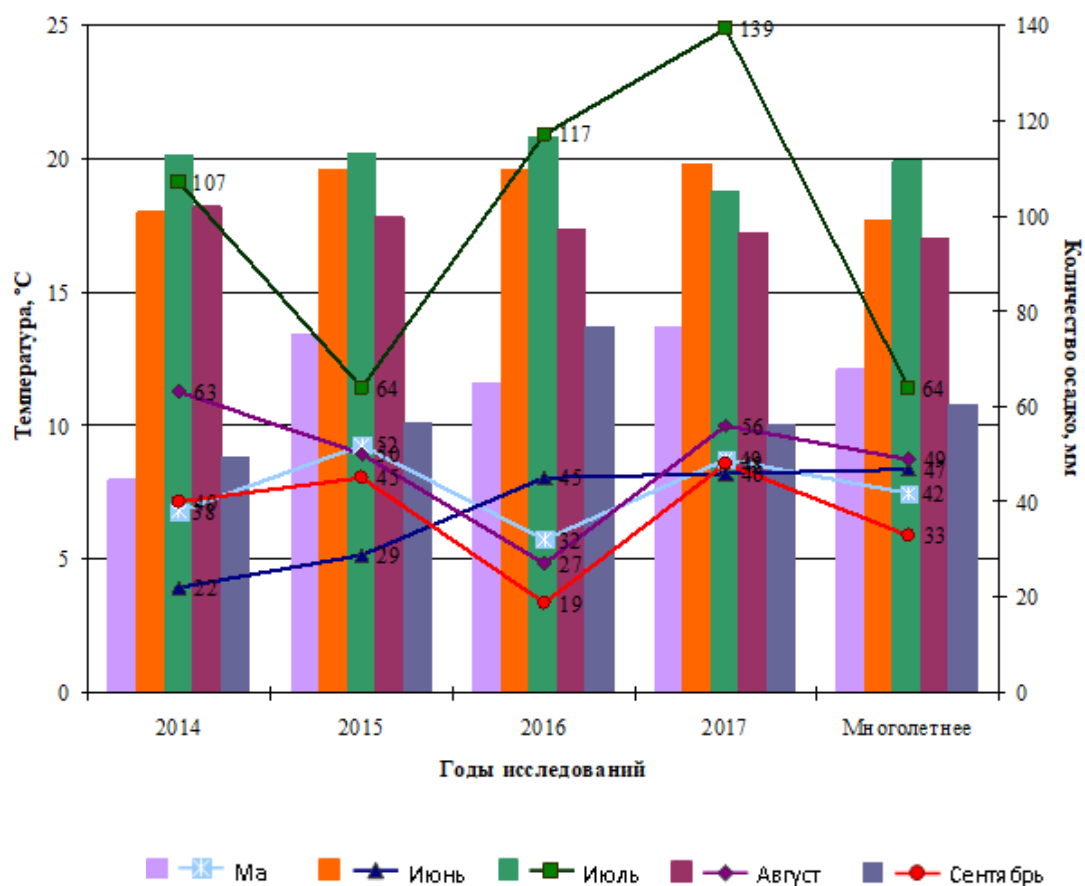


Рисунок 1 – Гидротермический режим вегетационного периода в среде Барнаул (2014-2017 гг.)

Май 2016 года был холодный, с минимальным количеством осадков – 62 % нормы. В июне, июле, августе среднемесячные показатели температуры были на уровне среднемноголетнего значения. В июне и июле шли дожди, в третьей декаде июля ливневые и продолжительные. Выпавшие осадки компенсировали их

минимальное количество в августе. В сентябре температура постепенно снижалась. К концу месяца осадки усилились.

Вегетационный период 2017 года был дождливый. В мае осадков выпало на 7 мм больше многолетних показателей. В июле количество осадков превысило среднемноголетние показатели на 115 %, объём выпавших осадков составил 139 мм. В августе и сентябре шли менее интенсивные дожди. В мае-июне было тепло, затем незначительно похолодало.

Предгорья Алтая (Краснощёково).

Вегетационный период 2014 года отличался прохладной погодой (рисунок 2, приложение 2). Среднемесячные осадки во все месяцы вегетации превосходили по величине многолетние значения на 16 – 33 мм. В сентябре уровень осадков понизился до уровня среднемноголетнего значения – 43 мм.

Первая половина вегетационного периода 2015 года была тёплая. Май и июль по влагообеспеченности на уровне многолетних показателей. Июнь был засушливый. В августе осадки были умеренные. В сентябре понизилась температура, осадков выпало на 28 мм больше среднемноголетнего значения.

Вегетационный период 2016 года отличался прохладной погодой, за исключением сентября, когда значение температуры месяца превысило среднемноголетний показатель на 2⁰С. Кратковременные осадки мая перешли в затяжные ливневые дожди в июне-июле. В августе осадки резко прекратились. Сентябрь был тёплый и сухой.

Значение среднемесячных температур в мае-июне 2017 года на 20С превышало многолетний показатель. В июле температура начала постепенно понижаться. Май был засушливый, выпало 28 мм осадков, что составляет 50% среднемноголетнего показателя. Июнь, июль и сентябрь были достаточно влажными.

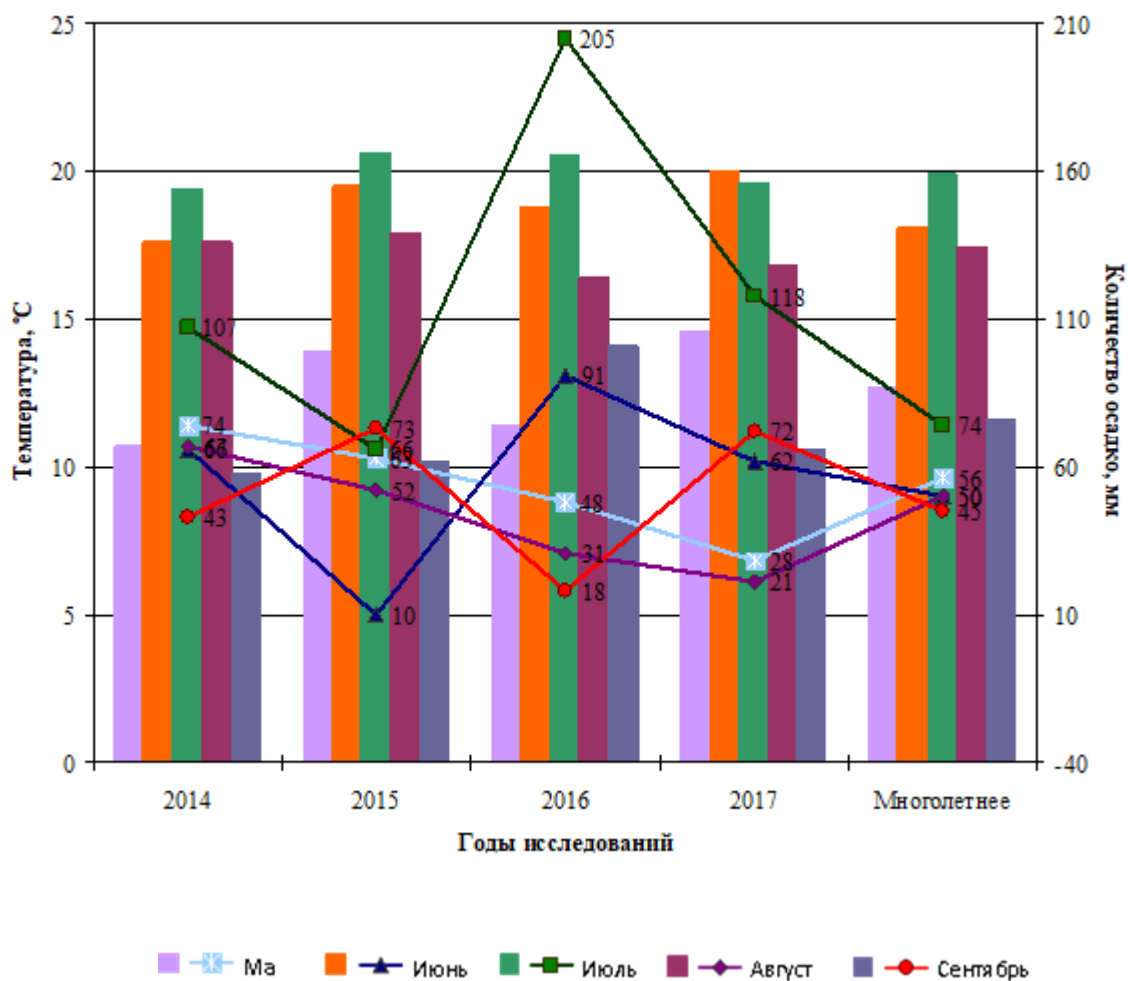


Рисунок 2 – Гидротермический режим вегетационного периода в среде Краснощеково (2014-2017 гг.)

Предгорья Салаира (Кытманово).

Май 2014 года был холодный, с морозящими дождями (рисунок 3, приложение 3). Показатель температуры в июне – августе был на уровне среднемноголетнего значения. Год был не дождливый. Количество выпавших осадков в июне и сентябре превысило величину многолетнего показателя соответственно на 9 мм и 11 мм.

В мае – июне 2015 года было тепло. Затем температура постепенно понижалась. Поступление осадков превысило среднемноголетний показатель в мае, июле и сентябре (соответственно на 44 мм, 5 мм и 8 мм). Во второй половине мая прошли ливневые дожди, в целом за месяц выпало 97 мм (норма 53 мм).

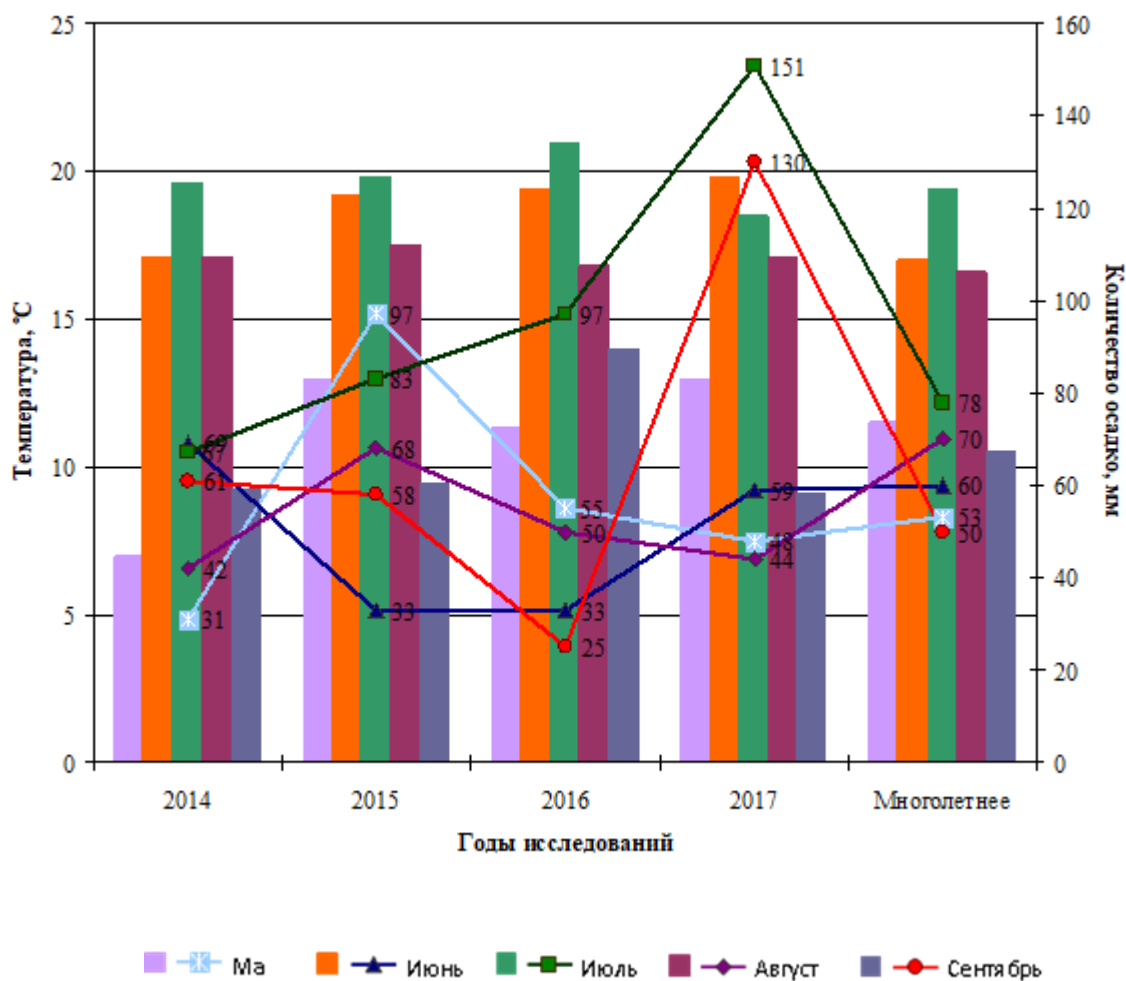


Рисунок 3 – Гидротермический режим вегетационного периода в среде Кытманово (2014-2017 гг.)

Начало вегетационного периода 2016 года было прохладным. В мае показатель температуры был на 2°C ниже среднемноголетнего значения. В течение всего периода вегетации растений наблюдали перепады значений температуры. Июль был жаркий, средняя температура месяца превысила среднемноголетний показатель на 2°C . В мае, августе, сентябре ощущался недостаток влаги.

Первая половина вегетационного периода 2017 года была жаркой. В мае и июне среднедекадная температура повышалась до $17,2^{\circ}\text{C}$ (май) – $22,0^{\circ}\text{C}$ (июнь). Среднемесячный показатель температуры превысил среднемноголетнее значение соответственно на 2°C и 3°C . В июле резко похолодало и усилились осадки за месяц выпала двойная среднемноголетняя норма. Установившаяся прохладная

погода держалась стабильно до конца периода вегетации. Осадки в августе отмечали кратковременные.

2.3. Объекты и методика исследований

Материалом исследования служили сорта яровой мягкой пшеницы разных групп спелости (приложение 4). Среднеранняя группа в опыте представлена 6 сортами: Алтайская 70 – стандарт, Алтайская 99, Новосибирская 15, Новосибирская 29, Омская 36, Памяти Азиева; среднеспелая группа - 11 сортов: Алтайская 100 – стандарт, Алтайская 110, Алтайская 325, Алтайская 530, Алтайская 75, Алтайская жница, Алтайская степная, ОМГАУ 90, Светланка, Сибирский альянс, Степная волна; среднепоздняя группа – 5 сортов: Алтайская 105 – стандарт, Апасовка, Баганская 95, Омская 28, Тобольская.

Закладку полевых опытов, лабораторные исследования, наблюдения проводили, опираясь на указания методических рекомендаций: Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985, 1994); Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы (1973); Методика полевого опыта (Доспехов, 1985).

Для выполнения поставленных задач и цели исследования, в течение всего периода вегетации культуры проводили необходимые наблюдения и учёты, основываясь на методические указания.

1. Перед посевом в лаборатории филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Алтайскому краю определили посевные качества посевного материала. Весь использованный для посева семенной материал был кондиционный, соответствовал репродукции элита согласно ГОСТ 52325-2005.

2. Фенологические наблюдения вели систематически, начиная от даты посева образцов. В период вегетации обозначали дату вступления сорта в новую фазу органогенеза. Отмечали вступление культуры в фазы: всходы, кущение, колошение, уборочная спелость, уборка.

3. При наступлении фазы «полные всходы» провели на учётных делянках подсчёт взошедших растений с целью определения полевой всхожести каждого сорта.

4. Перед уборкой сортов провели учёт числа сохранившихся растений к уборке. Знание густоты стояния растений к уборке позволяет определить показатель выживаемости растений, дать характеристику сортам по устойчивости к условиям среды.

5. Уборку урожая проводили одновременно при вступлении сорта в фазу «конец восковой – начало полной спелости зерна». Убранное с каждой делянки зерно взвешивали и определяли его влажность.

6. Оценку по параметрам, характеризующим отзывчивость растений к экологическим условиям их выращивания и определение реакции растений на условия среды возделывания проводили методами экологических испытаний в 12 средах.

7. Оценку среды, как фона для отбора, определение параметров стабильности и адаптивности признаков изученных генотипов использовали методику А.В.Кильчевского и Л.В.Хотылевой (1985). По этой методике рассчитали и проанализировали параметры генотипа: X_i – среднее значение признака, OAC_i - общая адаптивная способность и SAC_i - специфическая адаптивная способность, Sg_i – относительная стабильность генотипа, b_i - коэффициент регрессии, $СЦГ_i$ – селекционная ценность генотипа и параметры среды испытания: Se_k - относительная дифференцирующая способность, tk - типичность среды, dk - продуктивность среды (Кильчевский, Хотылева 1985).

8. Проведен расчёт величины изменчивости признаков сортов.

9. Оценка технологических свойств зерна проведена по следующим показателям:

- масса 1000 зерен – по ГОСТ 10842-89;
- натура – по ГОСТ 10840-64;
- стекловидность – по ГОСТ 10987-76;
- содержание и качество клейковины – по ГОСТ 13586.1-68.

- содержание белка – по ГОСТ 10846-91.

10. Сделан расчёт экономической эффективности сред исследования на возможность их использования для ведения семеноводства изученных сортов яровой мягкой пшеницы (Харченко, 1990).

Площадь учетной делянки – 5 м². Повторность 4-х кратная. Предшественник – зерновые культуры. Норма высева 5 млн. всхожих семян /га (500 шт/м²). Посев проводили вручную. Подготовку почвы проводили в каждой зоне исследований по технологическим параметрам, рекомендованным для зоны возделывания.

Основная обработка участков состояла в лущении и затем, при прорастании сорняков, зяблевой вспашке на глубину 25-27 см.

Весенняя обработка состояла из закрытия влаги. Непосредственно перед посевом проводили культивацию. Дата посева ранняя, в зависимости от условий года и зоны исследования (таблица 3).

Таблица 3- Дата посева яровой мягкой пшеницы по зонам и годам исследований

| Группа спелости сортов | Год | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Барнаул | | | | |
| Среднеранние | 16.05 | 21.05 | 19.05 | 16.05 |
| Среднеспелые | 16.05 | 21.05 | 18.05 | 16.05 |
| Среднепоздние | 16.05 | 21.05 | 19.05 | 16.05 |
| Кытманово | | | | |
| Среднеранние | 03.05 | 22.05 | 20.05 | 27.5 |
| Среднеспелые | 03.05 | 22.05 | 20.05 | 28.05 |
| Среднепоздние | 07.05 | 22.05 | 20.05 | 29.05 |
| Краснощёково | | | | |
| Среднеранние | 23.05 | 28.05 | 24.05 | 25.05 |
| Среднеспелые | 19.05 | 26.05 | 21.05 | 23.05 |
| Среднепоздние | 17.05 | 19.05 | 19.05 | 21.05 |

Глава 3. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в условиях юга Западной Сибири

В современных условиях ведения сельскохозяйственного производства должны учитываться такие категории как экономичность, экологичность производства, ресурсосбережение. Главный акцент научных разработок по селекции и семеноводству зерновых культур делается на повышение производительности и устойчивости в условиях дальнейшего возделывания сортов и производство семенного материала (Строна, 1966; Архангельский, 1970; Гриценко, 1984).

Жученко А.А в своих работах, пишет о том, что решение проблемы реализации сортами своего биологического потенциала в зонах их производства, во многом зависит от правильного ведения семеноводческой работы и получаемого посевного материала (Жученко, 2000, 2001).

Урожайность зерновых культур и в том числе яровой мягкой пшеницы, во многом зависит от сорта, его реакции на среду возделывания, реакции на абиотические и биотические факторы, адаптивности к условиям выращивания (Ершов, 2001; Беляев, Соколова, 2012). Один из крупнейших регионов России по возделыванию яровой мягкой пшеницы – это Западная Сибирь. Это сложный регион по своим почвенно-климатическим условиям, которые являются основным сдерживающим фактором производства стабильно высоких урожаев культуры. В связи с программой импортозамещения перед селекционерами страны поставлена задача по созданию сортов, которые бы в своем генотипе совмещали высокую продуктивность и высокую устойчивость к экстремальным условиям окружающей среды (Новиков, 1982; Колмаков, 2007; Юсова, 2017).

3.1. Вегетационный период сортов в различных средовых условиях

Признак любой сельскохозяйственной культуры - «продолжительность вегетационного периода», представляет собой время вегетации культуры от всходов до уборочной спелости, которая означает окончание вегетации. Продолжительность вегетационного периода зависит от многих факторов, прежде

всего от биологических особенностей культуры, от реакции растений на условия окружающей среды и ритма их развития в период прохождения фаз органогенеза (Григорьева, 2008). В результате способности растений реагировать на условия вегетации, их возможности приспособления к среде произрастания, формируется образец или сорт по степени спелости (Андреева, 2011). Формирование растений у сортов различных групп спелости во многом зависит от их способности варьирования и изменчивости по длительности протекания циклов развития растения (Бабушкина, 1982).

Юг Западной Сибири, на территории которой расположен Алтайский край, относится к регионам с резко континентальным климатом, поэтому вопрос о продолжительности вегетационного периода здесь очень важный фактор, затрагивающий все возделываемые сельскохозяйственные культуры, в том числе и яровую мягкую пшеницу. Особенность погодных условий в период развития растений - неравномерная, а в отдельные периоды вегетации недостаточная влагообеспеченность, резкие перепады температур в зонах края, что предполагает для более эффективного использования особенностей зоны возделывания, наличие знаний характера развития растений по фазам органогенеза именно в этой среде (Борадулина, 1995; Пивоваров, 2000). От продолжительности оптимальных для растений условий, от длительности периода вегетации района возделывания, зависит и вегетационный период конкретного растения. Продолжительность периода вегетации региона должна быть достаточной для роста и развития растений, поэтому селекционная работа, направленная на создание сортов с вегетационным периодом для конкретных районов возделывания, с определённым как по длительности всего вегетационного периода, так и различающихся по длительности прохождения фаз развития, очень важна для условий юга Западной Сибири. Учитывая, что позднеспелые сорта не вызревают в регионе, вследствие недостаточного количества поступающего тепла, ранних осенних и поздних весенних заморозков, необходимы скороспелые сорта, способные сформировать высокий урожай зерна с хорошим качеством (Зыкин, 1982, 1985; Краснова, 2016; Валекжанин, Коробейников, 2012).

Достичь сокращения длительности вегетационного периода, возможно. Один из путей – это отбор в течение нескольких поколений скороспелых форм по вегетационному периоду в целом. Другой способ – это отбор родительских форм для скрещивания по длительности прохождения ими периодов органогенеза. Для скрещивания берутся формы, у которых фазы развития растений различны по скороспелости (Зыкин, 1977; Пивоваров, 2000; Цильке, 2003, 2015).

Генотип сорта, его наследственные составляющие совместно с воздействующими на него факторами окружающей среды влияют на наступление фенологических фаз роста, темп и ритм развития растения. Продолжительность вегетационного периода – величина в большинстве случаев нестабильная, её варьирование наблюдается как по годам, так и по зонам выращивания (Клыков, 2005; Цильке, 2015; Краснова, 2016).

Наши исследования были проведены в трёх экологически различных зонах Алтайского края, испытывали сорта различных групп спелости в период с 2014 по 2017 годы. Для определения воздействия на длительность вегетационного периода факторов, сформированных средой исследования (фактор А); сортом яровой мягкой пшеницы (фактор В) и годом исследования (фактор С), провели трёхфакторный дисперсионный анализ по сортам всех групп спелости. Результаты дисперсионного анализа показали, что изменчивость длительности вегетационного периода у среднеранних сортов в большей степени - на 57,85 % зависит от взаимодействия двух факторов: среда испытания (фактор А) и год (фактор С) (рисунок 4). Изменчивость, вызванная фактором А (среда) в общей изменчивости длительности вегетационного периода, составила второй по силе влияния эффект – 24,56 %, климатические условия лет исследования влияли на признак на 13,34 %, доля влияния факторов В (сорт) и АхВ (взаимодействие «сорт-среда») составила, соответственно, 0,34 % и 0,64 %.

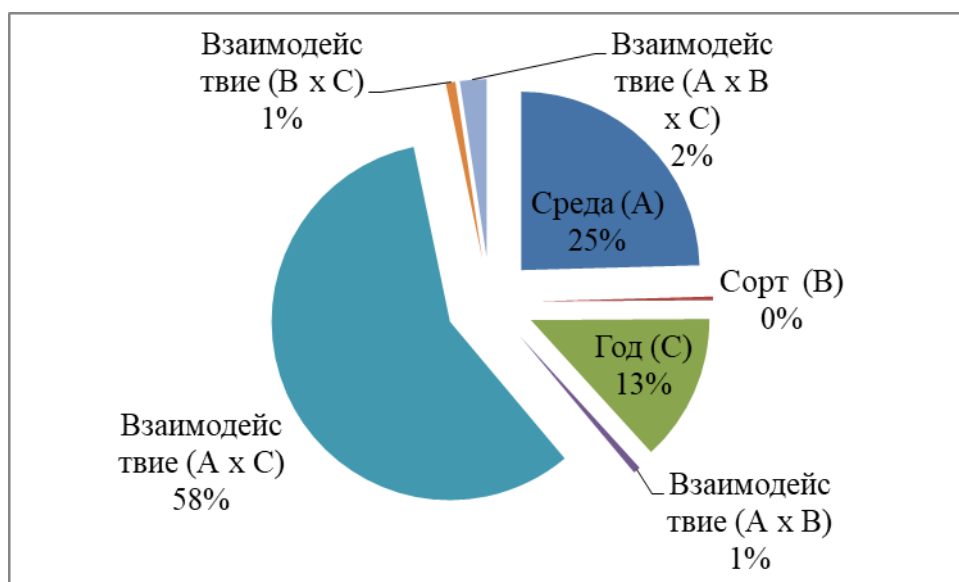


Рисунок 4 - Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «вегетационный период» сортов яровой мягкой пшеницы, среднеранняя группа (2014-2017 гг.)

В среднеспелой группе сортов максимальное влияния на формирование вегетационного периода оказывает взаимодействие факторов «среда x год», он составил – 50,32 %, фактор «год» самостоятельно и достаточно сильно влияет на изменчивость вегетационного периода сортов среднеспелой группы – 26,37 %, доля сорта незначительная – 0,036 % (приложение 32).

Основное влияние на изменчивость признака вегетационный период у группы среднепоздних сортов, так же как и у среднеспелых сортов оказывает влияние взаимодействие факторов «среда x год», в этой группе его значение несколько выше – 62,53 %, доля влияния фактора «среда» составила – 26,98 %, доля влияния фактора «год» в этой группе значительно ниже, чем в среднеспелой и среднеранней группах – 9,31% (приложение 33, рисунок 5).

Таким образом, изменчивость вегетационного периода у сортов во всех группах спелости максимально зависит от взаимодействия факторов «среда x год», максимальное влияние отмечено на среднепоздние сорта – 62,53 %.

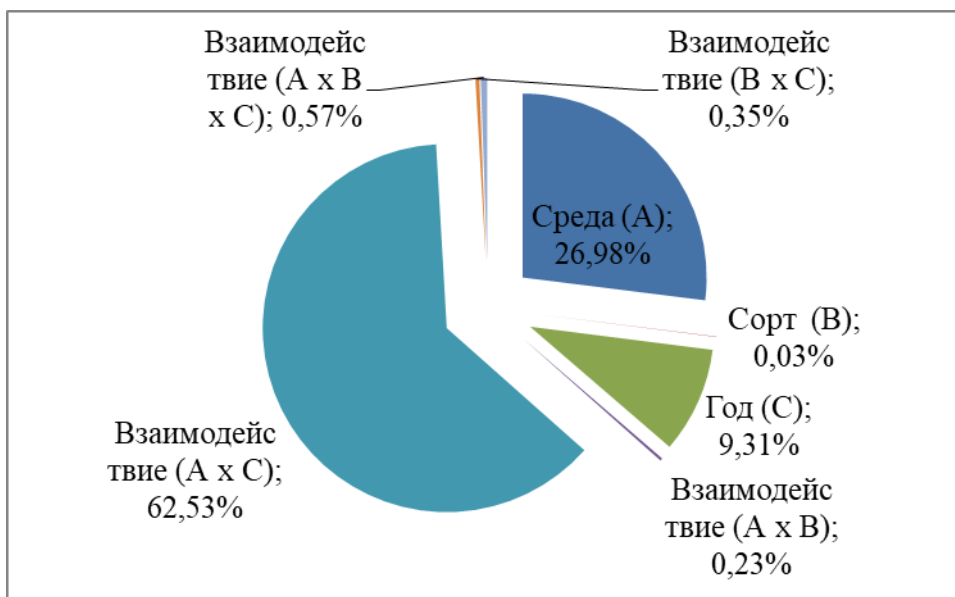


Рисунок 5 - Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «вегетационный период» сортов яровой мягкой пшеницы, среднепоздняя группа (2014-2017 гг.)

Продолжительность вегетационного периода в годы исследований у сортов яровой мягкой пшеницы среднеранней группы в условиях Барнаула варьировала от 92 суток (сорт Память Азиева, 2014 год) до 98 суток у всей группы сортов (кроме Памяти Азиева – 97 суток) в 2016 году (таблица 4). У среднеспелых сортов сильное варьирование показателей было в 2014 году - от 89 суток (сорта Алтайская 100, Алтайская 110, Алтайская 325) до 102 суток у сорта Светланка, максимальные значения вегетационного периода у всех сортов были в 2016 и 2017 гг. (приложение 29). Среднепоздние сорта также в 2014 году показали минимальную продолжительность вегетационного периода – 90-91 суток, максимальное значение – 98 суток был в 2016 году (приложение 30). Таким образом, короткий вегетационный период у большинства сортов всех групп спелости сформировался в 2014 году. Погодные условия года по ГТК = 1,19 характеризуются как достаточно увлажненные, однако по показателю ГТК каждого месяца года: май и июнь – засушливые, август – недостаточно увлажнённый, лишь июль с ГТК = 1,6 – наиболее увлажненный (приложение 1). Засушливые погодные условия в начальный период роста и в период созревания зерна способствовали снижению продолжительности вегетационного периода

сортов. Увеличению показателя вегетационного периода способствовали влажные условия 2016 и 2017 гг. ГТК соответственно 1,02 и 1,39. Как скороспелые формы, в условиях Барнаула, можно выделить сорта: Памяти Азиева и Омская 36.

Таблица 4 – Вегетационный период сортов яровой мягкой пшеницы среднеранней группы спелости в различных экологических средах, сутки, 2014-2017 гг.

| Сорт | Год | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 94 | 95 | 98 | 95 | 95,5 |
| Алтайская 99 | 94 | 95 | 98 | 95 | 95,5 |
| Новосибирская 15 | 94 | 95 | 98 | 95 | 95,5 |
| Новосибирская 29 | 94 | 95 | 98 | 95 | 95,5 |
| Омская 36 | 93 | 95 | 98 | 95 | 95,2 |
| Памяти Азиева | 92 | 94 | 97 | 95 | 94,5 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 99 | 108 | 97 | 104 | 102,0 |
| Алтайская 99 | 99 | 107 | 96 | 104 | 101,5 |
| Новосибирская 15 | 100 | 108 | 98 | 104 | 102,5 |
| Новосибирская 29 | 100 | 108 | 98 | 104 | 102,5 |
| Омская 36 | 99 | 106 | 98 | 104 | 101,8 |
| Памяти Азиева | 99 | 108 | 98 | 104 | 102,3 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 98 | 85 | 99 | 106 | 97,0 |
| Алтайская 99 | 98 | 85 | 99 | 100 | 95,5 |
| Новосибирская 15 | 93 | 85 | 99 | 107 | 96,0 |
| Новосибирская 29 | 99 | 85 | 99 | 109 | 98,0 |
| Омская 36 | 102 | 85 | 99 | 104 | 97,5 |
| Памяти Азиева | 98 | 85 | 99 | 107 | 97,3 |

В условиях Кытманово максимальное значение вегетационного периода у сортов всех групп спелости было в 2015 и 2017 гг., которые по величине ГТК характеризуются как достаточно увлажнённые (таблица 4, приложение 29,30). Как наиболее скороспелые, независимо от погодных условий, следует выделить сорта: Алтайская 99 и Омская 36.

В условия Краснощёково условия 2016 и 2017 гг. по ГТК = соответственно 1,84 и 1,19, это годы с достаточно хорошим уровнем увлажнения, которое способствовало увеличению длительности вегетационного периода у сортов яровой мягкой пшеницы, не зависимо от группы спелости (таблица 4, приложение

29,30,31,32). По скороспелости следует отметить: в группе среднеранних сортов сорт Новосибирская 15; среднеспелых – Алтайская 325, Алтайская 530; среднепоздних – Баганская 95, Тобольская.

Для получения скороспелых сортов возможен подбор родительских форм для скрещивания, различающихся по скороспелости на определённых фазах органогенеза.

В группе **среднеранних сортов** как скороспелые формы по фазам органогенеза выделены для **условий Барнаула**:

- «всходы – кущение» - Новосибирская 15, Новосибирская 29, Памяти Азиева (для условий с достаточным увлажнением);

- «кущение – колошение» - Новосибирская 15;

- «колошение – уборочная спелость» - Новосибирская 15, Алтайская 99, Новосибирская 29;

для условий Кытманово:

- «всходы – кущение» - Новосибирская 15, Новосибирская 29, Памяти Азиеваем);

- «кущение – колошение» - Новосибирская 15;

- «колошение – уборочная спелость» - Алтайская 70, Омская 36;

для условия Краснощёково:

- «всходы – кущение» - Алтайская 70, Алтайская 99, Новосибирская 29;

- «кущение – колошение» - Новосибирская 15, Алтайская 99;

- «колошение – уборочная спелость» - Новосибирская 15, Алтайская 70, Омская 36, Памяти Азиева.

В группе **среднеспелых сортов** как скороспелые формы по фазам органогенеза выделены для **условий Барнаула**:

- «всходы – кущение» - Алтайская 110, Алтайская 325, Алтайская 530;

- «кущение – колошение» - Алтайская 100, Алтайская степная, ОмГАУ 90, Степная волна;

- «колошение – уборочная спелость» - Алтайская жница, Алтайская 530, Алтайская 75, ОмГАУ 90;

для условий Кытманово:

- «всходы – кущение» - Алтайская 110, Алтайская жница, ОмГАУ 90;
- «кущение – колошение» - Алтайская 100, Алтайская степная, Алтайская степная;
- «колошение – уборочная спелость» - Алтайская 530, Алтайская 325, Алтайская 75, ОмГАУ 90;

для условия Краснощёково:

- «всходы – кущение» - Алтайская 110, Алтайская степная, Алтайская жница;
- «кущение – колошение» - Алтайская 100, Алтайская 530, Алтайская степная;
- «колошение – уборочная спелость» - Алтайская 110, Алтайская 530, Степная волна.

В группе **среднепоздних** сортов как скороспелые формы по фазам органогенеза выделены для **условий Барнаула:**

- «кущение – колошение» - Баганская 95, Алтайская 105, Омская 28;
- «колошение – уборочная спелость» -Тобольская, Алтайская 105, Омская 28;

для условий Кытманово:

- «всходы – кущение» - Алтайская 105, Тобольская, Баганская 95;
- «кущение – колошение» - Омская 28, Баганская 95;
- «колошение – уборочная спелость» - Алтайская 105, Баганская 95;

для условия Краснощёково:

- «всходы – кущение» - Баганская 95, Омская 28;
- «кущение – колошение» - Алтайская 105, Баганская 95;
- «колошение – уборочная спелость» - Баганская 95,Алтайская 105, Омская28

3.2. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от года и экологической среды возделывания

Основной признак семенной продуктивности яровой мягкой пшеницы - это урожайность. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных растений основываются на адаптированных к условиям выращивания высокоурожайных сортов. Для создания таких сортов необходим, прежде всего, подбор хорошо изученного исходного материала. В качестве исходного материала можно использовать образцы коллекции ВНИИР, дикорастущие формы, образцы селекционных учреждений, сорта с различными признаками, хорошо реагирующие на условия производства (Селекция ..., 2003; Розова и др., 2010; Розова и др., 2016).

В настоящее время продвигается в производство направление смены длительно возделываемых сортов сельскохозяйственных культур на сорта более современные, высокоурожайные, с хорошими адаптационными свойствами (Гуреева, 2010). Некоторые авторы отмечают отрицательную зависимость между потенциальной урожайностью сорта и его устойчивостью к неблагоприятным абиотическим факторам среды возделывания (Луконина, 2012). Такая реакция сортов требует её изучения на различные по климатическим условиям зоны возделывания и выявление наиболее благоприятных условий для конкретных сортов.

Результаты проведенных нами исследований по изучению формирования урожайности сортами яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в трёх экологически различных средах и данные трехфакторного дисперсионного анализа показали, что максимальное влияние на изменчивость значения урожайности сортов во всех группах спелости оказывает взаимодействие факторов «среда x год»: среднеранние -37,75 %, среднеспелые - 46,65 %, среднепоздние – 40,15 %. Второй по силе влияния фактор, влияющий на изменчивость урожайности у среднеранних и среднеспелых сортов - фактор «год» - 36,24 % и 25,90 % соответственно, у среднепоздних сортов – «среда» - 30,65 % (рисунок 6, приложение 34,35,36,37,38). Фактор «сорт» оказывает

незначительное влияние на варьирование показателя урожайности, в пределах 4% , у всех изучаемых сортов. Таким образом, было определено, что значение признака «урожайность», его изменчивость в большей мере формируется под влиянием среды и условий года возделывания.

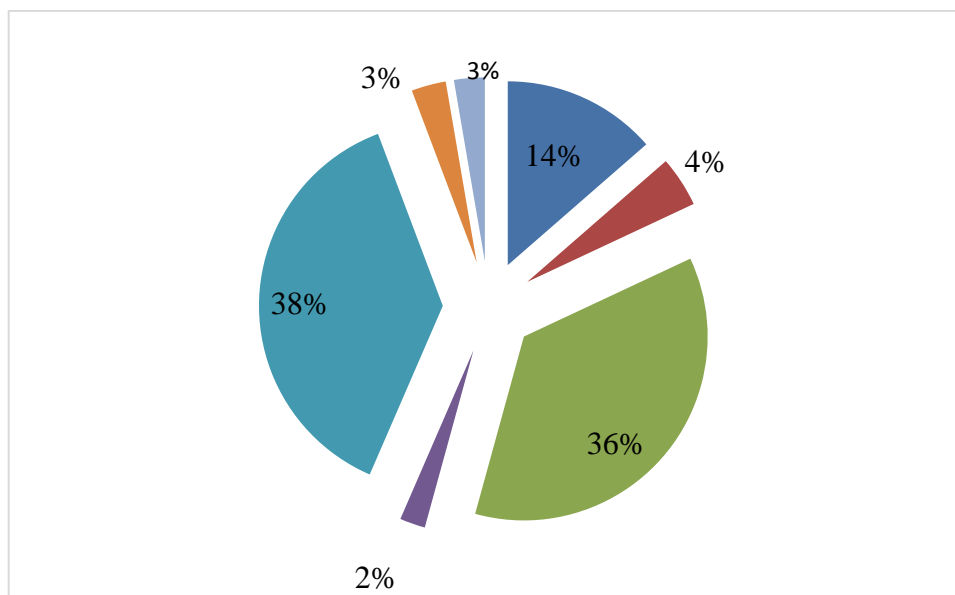


Рисунок 6 – Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «урожайность» сортов яровой мягкой пшеницы, среднеранняя группа спелости, (2014-2017 гг.)

В результате проведенных наблюдений и исследований по определению урожайности у изучаемых сортов получены данные (таблица 5).

В группе среднеранних сортов наибольшую среднюю урожайность получили в условиях Барнаула (1,65 т/га), на 6% ниже урожайность в Кытманово (1,55 т/га) и на 24,2 - в Краснощёково (1,25 т/га). Высокая средняя урожайность по всем зонам исследования получена на сорте Омская 36, 1,79 т/га – Барнаул, 1,63 т/га – Кытманово, 1,41 т/га – Краснощёково.

В условиях Барнаула в среднем за четыре года достоверно ни один сорт не превысил показатель стандарта сорт Алтайская 70 (1,74 т/га). На уровне стандарта сорта: Омская 36 (1,79 т/га), Памяти Азиева (1,73 т/га). Максимальную урожайность все сорта сформировали в 2015 году, погодные условия которого по ГТК =1,02, характеризуются как недостаточно увлажнённые, но в период налива зерна прошли дожди, что и положительно повлияло на формирование семян. По

реакции на условия вегетации к экстенсивному типу можно отнести сорта: Алтайская 70, Омская 36, Памяти Азиева; к интенсивному типу сорта: Новосибирская 15 и Новосибирская 29.

Таблица 5 -Урожайность сортов среднеранней группы в зонах исследования, т/га

| Сорт | Год | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 1,43 | 1,83 | 2,08 | 1,65 | 1,74 |
| Алтайская 99 | 1,33 | 1,65 | 1,58 | 1,35 | 1,48 |
| Новосибирская 15 | 1,33 | 1,70 | 1,93 | 1,43 | 1,59 |
| Новосибирская 29 | 1,43 | 1,88 | 1,68 | 1,38 | 1,59 |
| Омская 36 | 1,73 | 2,23 | 1,78 | 1,43 | 1,79 |
| Памяти Азиева | 1,70 | 1,90 | 1,80 | 1,53 | 1,73 |
| среднее | 1,49 | 1,86 | 1,80 | 1,46 | 1,65 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,17 | 0,21 | 0,30 | 0,21 | 0,18 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 1,93 | 2,39 | 1,27 | 0,95 | 1,64 |
| Алтайская 99 | 1,47 | 2,16 | 0,87 | 0,77 | 1,32 |
| Новосибирская 15 | 1,91 | 2,40 | 1,00 | 1,08 | 1,60 |
| Новосибирская 29 | 1,85 | 2,51 | 1,18 | 0,96 | 1,62 |
| Омская 36 | 1,88 | 2,67 | 1,17 | 0,82 | 1,63 |
| Памяти Азиева | 1,67 | 2,37 | 1,05 | 0,85 | 1,48 |
| среднее | 1,78 | 2,42 | 1,09 | 0,91 | 1,55 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,31 | 0,13 | 0,18 | 0,17 | 0,45 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 1,83 | 1,15 | 0,98 | 1,05 | 1,25 |
| Алтайская 99 | 1,48 | 1,25 | 0,85 | 1,03 | 1,15 |
| Новосибирская 15 | 1,58 | 0,98 | 1,05 | 0,80 | 1,10 |
| Новосибирская 29 | 1,68 | 1,10 | 0,93 | 0,88 | 1,14 |
| Омская 36 | 2,03 | 1,58 | 0,98 | 1,08 | 1,41 |
| Памяти Азиева | 1,80 | 1,35 | 0,98 | 1,63 | 1,44 |
| среднее | 1,73 | 1,23 | 0,96 | 1,08 | 1,25 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,23 | 0,17 | 0,22 | 0,26 | 0,25 |

В условиях Кытманово средняя урожайность Алтайской 70 за годы исследования была самой высокой (1,64 т/га), достоверно ни один сорт не превысил это значение. На уровне стандарта сорта: Новосибирская 15 (1,60 т/га), Новосибирская 29 (1,62 т/га), Омская 36 (1,63 т/га). Максимальная урожайность – 2,67 т/га была получена на сорте Омская 36 в 2015 году.

Таблица 6 - Урожайность сортов среднеспелой группы в зонах исследования, т/га

| Сорт | Год | | | | среднее |
|-------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 1,63 | 2,15 | 2,25 | 1,68 | 1,93 |
| Алтайская 110 | 1,50 | 1,93 | 1,85 | 1,78 | 1,76 |
| Алтайская 325 | 1,50 | 1,95 | 1,98 | 1,73 | 1,79 |
| Алтайская 530 | 1,45 | 1,88 | 2,00 | 1,65 | 1,74 |
| Алтайская 75 | 1,78 | 2,30 | 2,10 | 1,78 | 1,99 |
| Алтайская жница | 1,70 | 2,43 | 2,28 | 2,03 | 2,11 |
| Алтайская степная | 1,70 | 2,38 | 2,28 | 1,65 | 2,00 |
| ОмГАУ 90 | 1,75 | 2,33 | 2,35 | 2,05 | 2,12 |
| Светланка | 1,53 | 2,03 | 2,33 | 1,68 | 1,89 |
| Сибирский альянс | 1,58 | 1,88 | 2,00 | 1,75 | 1,80 |
| Степная волна | 1,65 | 2,23 | 1,95 | 2,00 | 1,96 |
| среднее | 1,61 | 2,13 | 2,12 | 1,80 | 1,92 |
| НСР05,т/га | 0,24 | 0,15 | 0,35 | 0,28 | 0,21 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 2,03 | 2,48 | 0,83 | 1,14 | 1,62 |
| Алтайская 110 | 1,63 | 1,98 | 0,76 | 0,83 | 1,30 |
| Алтайская 325 | 2,11 | 2,22 | 0,87 | 0,82 | 1,50 |
| Алтайская 530 | 1,84 | 2,12 | 0,81 | 0,75 | 1,38 |
| Алтайская 75 | 2,16 | 2,35 | 0,80 | 0,88 | 1,55 |
| Алтайская жница | 2,01 | 2,64 | 0,78 | 0,87 | 1,57 |
| Алтайская степная | 1,79 | 2,73 | 0,83 | 0,87 | 1,55 |
| ОмГАУ 90 | 2,26 | 2,59 | 1,21 | 1,07 | 1,78 |
| Светланка | 1,54 | 2,47 | 0,82 | 0,82 | 1,41 |
| Сибирский альянс | 1,84 | 2,52 | 1,19 | 0,89 | 1,61 |
| Степная волна | 1,65 | 2,41 | 1,03 | 0,77 | 1,46 |
| среднее | 1,89 | 2,41 | 0,90 | 0,88 | 1,52 |
| НСР05,т/га | 0,27 | 0,2 | 0,16 | 0,18 | 0,49 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 2,05 | 1,28 | 1,13 | 1,05 | 1,38 |
| Алтайская 110 | 1,93 | 0,90 | 1,40 | 0,93 | 1,29 |
| Алтайская 325 | 2,11 | 0,98 | 0,93 | 0,90 | 1,21 |
| Алтайская 530 | 1,95 | 0,93 | 0,95 | 0,83 | 1,16 |
| Алтайская 75 | 2,08 | 0,78 | 1,00 | 0,93 | 1,19 |
| Алтайская жница | 2,38 | 1,43 | 1,43 | 1,03 | 1,56 |
| Алтайская степная | 2,20 | 1,08 | 1,20 | 1,13 | 1,40 |
| ОмГАУ 90 | 2,25 | 1,23 | 1,40 | 1,15 | 1,51 |
| Светланка | 1,98 | 1,13 | 1,00 | 1,10 | 1,30 |
| Сибирский альянс | 2,15 | 0,98 | 1,18 | 1,05 | 1,34 |
| Степная волна | 2,10 | 0,98 | 1,28 | 1,03 | 1,34 |
| среднее | 2,10 | 1,06 | 1,17 | 1,01 | 1,33 |
| НСР05,т/га | 0,27 | 0,18 | 0,38 | 0,27 | 0,35 |

В Краснощеково в среднем за четыре года ни один сорт достоверно не превысил по показателю урожайности стандарт сорт Алтайская 70 (1,25 т/га). Максимальная средняя урожайность по годам была получена в 2014 году – 1,73 т/га, по ГТК = 1,29 он относится к достаточно увлажненным.

В группе среднеранних сортов в качестве генетических источников по признаку «урожайность» можно выделить сорта: Омская 36, Памяти Азиева, Алтайская 70. Для условия Кытманово к уже выделенным сортам можно добавит сорт Новосибирская 15.

Средняя урожайность сортов среднеспелой группы варьировала как по зонам, так и по годам исследования (таблица 6).

Максимальная средняя урожайность - 1,92 т/га, была получена в условиях Барнаула. В этой зоне средняя урожайность по сортам изменялась от 1,74 т/га (сорт Алтайская 530) до 2,12 т/га (сорт ОмГАУ 90), стандарт сорт Алтайская 100 – 1,93 т/га. Достоверно по признаку «урожайность» стандарт не превысил ни один сорт, но на уровне стандарта величина урожайности сортов: ОмГАУ 90 (2,12 т/га), Алтайская жница (2,11 т/га), Алтайская степная (2,00 т/га), Алтайская 75 (1,9 т/га), эти сорта можно отнести к сортам нейтрального типа и использовать в качестве генисточников для создания для условий зоны Барнаула высокоурожайных сортов.

В условиях Кытманово высокую урожайность сформировали все сорта в 2015 году (достаточно увлажнённый по ГТК), средний показатель года – 2,41 т/га. Достоверно превысил показатель стандарта (2,48 т/га) сорт Алтайская степная (2,73 т/га), на уровне стандарта сорт Алтайская жница (2,64 т/га). В среднем за годы исследований стандарт по уровню урожайности (1,62 т/га) превысил все исследуемые сорта. В качестве генетических источников по признаку «урожайность» для среды Кытманово можно взять сорта: ОмГАУ 90, Сибирский альянс, Алтайская 100, Алтайская жница, Алтайская степная.

Таблица 7 - Урожайность сортов среднепоздней группы в зонах исследования,
т/га

| Сорт | Год | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 1,63 | 2,40 | 2,08 | 1,88 | 1,99 |
| Апасовка | 1,43 | 2,43 | 2,35 | 2,05 | 2,06 |
| Баганская 95 | 1,48 | 2,28 | 1,93 | 1,60 | 1,82 |
| Омская 28 | 1,53 | 2,40 | 2,45 | 2,20 | 2,14 |
| Тобольская | 1,43 | 2,70 | 2,28 | 2,00 | 2,10 |
| среднее | 1,50 | 2,44 | 2,22 | 1,95 | 2,02 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,45 | 0,29 | 0,32 | 0,30 | 0,31 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 1,48 | 2,38 | 1,18 | 0,99 | 1,51 |
| Апасовка | 1,44 | 1,70 | 0,75 | 0,73 | 1,15 |
| Баганская 95 | 1,45 | 2,17 | 0,97 | 0,90 | 1,37 |
| Омская 28 | 1,43 | 2,11 | 1,01 | 0,75 | 1,32 |
| Тобольская | 1,70 | 2,68 | 0,98 | 0,98 | 1,58 |
| среднее | 1,50 | 2,20 | 0,98 | 0,87 | 1,39 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,36 | 0,28 | 0,05 | 0,21 | 0,41 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 2,20 | 1,08 | 1,23 | 0,78 | 1,37 |
| Апасовка | 1,88 | 0,80 | 1,18 | 0,65 | 1,15 |
| Баганская 95 | 1,78 | 0,98 | 0,98 | 0,78 | 1,16 |
| Омская 28 | 1,93 | 0,98 | 1,08 | 0,78 | 1,18 |
| Тобольская | 2,18 | 1,10 | 1,23 | 2,15 | 1,37 |
| среднее | 1,99 | 0,99 | 1,14 | 1,03 | 1,25 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,32 | 0,19 | 0,45 | 0,17 | 0,33 |

В условиях Краснощёково высокий урожай получили в 2014 году (2,10 т/га), ГТК года составил 1,29, год был достаточно увлажнённым. Достоверно превысил по этому признаку стандарт (2,05 т/га) сорт Алтайская жница (2,8 т/га). В среднем за годы исследований средняя урожайность составила – 1,33 т/га. К сортам нейтрального типа, показывающие стабильно высокие урожаи независимо от условий года, можно отнести сорта: ОмГАУ 90, Алтайская жница, Алтайская 100, эти сорта можно брать в качестве генетических источников по признаку «урожайность» для зоны Краснощёково.

Среднепоздние сорта в условиях Барнаула формируют достаточно высокий урожай (таблица 7). Минимальный средний урожай был получен в 2014 году – 1,5

т/га за счет засушливых условий в мае – июне, которые негативно отразились на начальном этапе развития растений. Средняя урожайность за все годы исследований составила – 2,02 т/га. Стабильно высокий урожай в течение всего периода исследований показали сорта Омская 28, Алтайская 105, Тобольская, этот сорта нейтрального типа их можно взять в качестве генисточников в селекционный процесс.

В условиях Кытманово сорт Тобольская в 2015 году показал максимальную урожайность – 2,68 т/га, он достоверно превзошёл стандарт – 2,38 т/га. Средняя за 2014-2017 гг. урожайность по зоне составила 1,9 т/га. В качестве генисточников можно использовать сорта: Алтайская 105 и Тобольская.

Урожайность сортов группы в условиях Краснощёково сформировалась невысокая и переменчивая. Показатели урожайности сортов варьировали от 0,65 т/га (сорт Апасовка, 2017 г) до 2,2 т/га (сорт Алтайская 105, 2014 г). Сорта: Алтайская 105 и Тобольская можно использовать как генисточники, во все годы исследований они давали стабильно высокую, для зоны, урожайность.

Таблица 8 – Доля влияния факторов в формирование признака «урожайность» у сортов яровой мягкой пшеницы в различных средовых условиях, %

| Вид дисперсии | Фон испытания | | |
|---------------------|---------------|-----------|--------------|
| | Барнаул | Кытманово | Краснощёково |
| среднеранние сорта | | | |
| Фактор А (год) | 43,77 | 91,13 | 62,27 |
| Фактор В (сорт) | 15,90 | 3,28 | 12,66 |
| Взаимодействие АхВ | 16,60 | 1,60 | 13,12 |
| среднезрелые | | | |
| Фактор А (год) | 48,73 | 89,58 | 79,16 |
| Фактор В (сорт) | 15,89 | 3,29 | 5,70 |
| Взаимодействие АхВ | 9,33 | 3,72 | 3,41 |
| среднепоздние сорта | | | |
| Фактор А (год) | 72,08 | 82,93 | 58,07 |
| Фактор В (сорт) | 5,45 | 6,67 | 3,99 |
| Взаимодействие АхВ | 5,04 | 4,13 | 24,65 |

Изменчивость влияния условий лет исследований, пунктов проведения испытаний, их количество, агротехнических фонов имеют большую вариабельность долей их воздействия, такую зависимость отмечают многие авторы (Кильчевский А.В., 1993; Валекжанин В.С., 2012; Смирнова А.Н., 2016; Вюрц Т.С., 2018). В наших исследованиях доля влияния средового фактора «год» на изменчивость признака «урожайность» была максимальной у сортов всех группах спелости (таблица 8).

Максимальное воздействие на признак «урожайность» оказывает фактор «год» на среднеранние сорта (91,13 %) в условиях Кытманово. В условиях Краснощёково максимальная доля влияния фактора «год» (79,16 %) отмечена на среднеспелых сортах. В условиях Барнаула максимальное влияние фактор оказывал на урожайность среднепоздних сортов – 72,08 %. Доля влияния взаимодействия факторов «год x сорт» была различной у групп сортов и варьировала от 3,41 % (среднеспелые) до 24,65 % (среднепоздние). Фактор «сорт» наиболее сильно(относительно зон исследования) влиял на урожайность в группе среднеранних сортов (12,66 %) в условиях Краснощёково

3.3.Влияние условий выращивания на формирование признаков семенной продуктивности

Рост, развитие любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и яровой мягкой пшеницы, формирование качественных показателей получаемого семенного материала, во многом зависит от складывающихся в период вегетации растений погодных условий, от реакции генотипов на эти условия. Контрастные метеорологические условия Алтайского края, различающиеся по почвенно-климатическим условиям зон формируют различные значения хозяйственно ценных признаков возделываемых сортов.

3.3.1. Масса 1000 семян

Показателем качества семенной продуктивности сорта является величина значения «масса 1000 зерен». Этот показатель свидетельствует о выполненности зёрен, их динамических характеристиках и крупности.

Результаты наших исследований показали, что более полновесные семена раннеспелых сортов формировались в условиях Барнаула, их средняя за весь период исследований масса составила 33,6 г. (таблица 9). Масса 1000 семян в условиях Кытманово сформировалась на 11,3 %, в Краснощёково на 15,5% ниже, чем в Барнауле и составила соответственно 29,8 г и 28,4 г.

Таблица 9 - Масса 1000 семян среднеранних сортов в зонах исследования, г

| Сорт | Год | | | | среднее |
|---------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 33,0 | 33,4 | 35,3 | 35,9 | 34,4 |
| Алтайская 99 | 33,4 | 34,8 | 32,6 | 33,8 | 33,7 |
| Новосибирская 15 | 31,2 | 29,8 | 28,6 | 31,0 | 30,2 |
| Новосибирская 29 | 30,9 | 33,2 | 33,0 | 33,3 | 32,6 |
| Омская 36 | 35,7 | 38,4 | 36,3 | 37,5 | 37,0 |
| Памяти Азиева | 33,8 | 34,6 | 32,8 | 33,9 | 33,8 |
| среднее | 33,0 | 34,0 | 33,1 | 34,2 | 33,6 |
| НСР05, г. | 1,67 | | | | |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 27,5 | 33,5 | 26,5 | 31,8 | 29,8 |
| Алтайская 99 | 28,1 | 31,9 | 24,1 | 29,4 | 28,4 |
| Новосибирская 15 | 24,9 | 33,5 | 24,4 | 25,9 | 27,2 |
| Новосибирская 29 | 27,1 | 34,0 | 28,3 | 31,7 | 30,3 |
| Омская 36 | 29,5 | 36,0 | 29,7 | 33,0 | 32,1 |
| Памяти Азиева | 28,6 | 34,5 | 26,5 | 34,8 | 31,1 |
| среднее | 27,6 | 33,9 | 26,6 | 31,1 | 29,8 |
| НСР05, г. | 5,32 | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 33,8 | 28,4 | 23,2 | 28,3 | 28,4 |
| Алтайская 99 | 34,2 | 30,8 | 21,2 | 30,3 | 29,1 |
| Новосибирская 15 | 31,3 | 27,7 | 21,5 | 26,9 | 26,9 |
| Новосибирская 29 | 32,7 | 27,2 | 22,1 | 28,2 | 27,6 |
| Омская 36 | 39,9 | 31,6 | 23 | 28,2 | 30,7 |
| Памяти Азиева | 33,6 | 28,2 | 22 | 27,4 | 27,8 |
| среднее | 34,3 | 29,0 | 22,2 | 28,2 | 28,4 |
| НСР05, г. | 7,61 | | | | |

Максимальная масса 1000 семян сформировалась в условиях Барнаула в 2015 и 2017 гг. соответственно 34,0 г и 34,2 г. Формированию выполненных семян способствовали погодные условия, сложившиеся в эти годы. Значения ГТК =1,02 в 2015 году характеризует год как недостаточно увлажнённый, но в период налива

зерна выпало достаточное количество осадков, что повлияло на формирование полновесных семян, ГТК в 2017 году - 1,39 характеризуют год как достаточно увлажнённый, что тоже отразилось на качестве зерна. Колебания показателей были значительные как в течение одной вегетации, например в 2016 году характеристики сортов варьировали от 28,6 г (сорт Новосибирская 15) до 36,3 г. (сорт Омская 36), так и по ежегодным показателям от 28,6 (сорт Новосибирская 15, 2016 г.) до 38,4 г (сорт Омская 36, 2015 год). Сорт Омская 36 ежегодно показывал максимальный показатель массы 1000 семян, в 2014 г. – 35,7 г., 2015 г. – 38,4 г., в 2016 г. – 36,3 г., в 2017 г. – 37,5 г.. ровные высокие показатели признака и у сортов: Алтайская 70, Алтайская 99, Памяти Азиева. Эти сорта - генисточники по признаку «масса 1000 семян» для сортов, создаваемых для условий Барнаула.

Условия вегетационного периода 2015 и 2017 гг. в зоне Кытманово сформировались достаточно увлажнёнными, ГТК соответственно равен 1,32 и 1,40, что повлияло на формирование полновесного крупного зерна. Средняя величина признака «масса 1000 семян» в 2015 и 2017 гг. различалась незначительно на 0,3 г , но вариабельность показателей по сортам была значительной. Так в 2015 году различия между максимальным значением признака 36,0 г (сорт Омская 36) и минимальным показателем 33,5 г (сорта: Алтайская 70 и Новосибирская 15) составила 2,5 г , тогда как в 2017 году такая разница составила – 8,9 г. Максимальный вес 1000 семян был получен на сорте Памяти Азиева. Относительно выровненные в этой зоне по данному признаку сорта: Омская 36, Новосибирская 39, Памяти Азиева.

Среда Краснощёково была более благоприятная для признака «масса 1000 семян» в 2014 году, погодные условия периода вегетации были относительно теплыми и достаточно увлажнёнными. Низкая масса в 2016 году сформировались в результате неблагоприятных погодных условий в период вегетации растений, в июне-июле шли ливневые дожди, в июле выпало 3,5 среднемноголетних норм осадков, много растений полегло, а затем в августе – сентябре - засушливые условия, в результате зерно было щуплое, мелкое. В условиях этой среды, как

наиболее выравненные и стабильные следует отметить сорта: Омская 36, Алтайская 70.

Доли вклада факторов в формирование признака «масса 1000 семян» показал, что у сортов среднеранней группы в разных средах испытания величины долей влияния факторов различались (таблица 10). В условиях Барнаула максимальная доля влияния на признак - 81,40 % принадлежит фактору – год испытания. В условиях Кытманово и Краснощёково большее влияние на признак оказал фактор «сорт», соответственно 68,39 % и 86,38 %.

Таблица 10 – Доля влияния факторов в формирование признака «масса 1000 семян» у сортов яровой мягкой пшеницы в различных средовых условиях, %

| Вид дисперсии | Фон испытания | | |
|---------------------|---------------|-----------|--------------|
| | Барнаул | Кытманово | Краснощёково |
| среднеранние сорта | | | |
| Фактор А (год) | 81,40 | 21,57 | 7,20 |
| Фактор В (сорт) | 5,86 | 68,39 | 86,38 |
| Взаимодействие АхВ | 12,74 | 10,0 | 6,42 |
| среднеспелые | | | |
| Фактор А (год) | 44,56 | 16,76 | 9,15 |
| Фактор В (сорт) | 29,42 | 65,71 | 83,32 |
| Взаимодействие АхВ | 26,02 | 17,53 | 7,53 |
| среднепоздние сорта | | | |
| Фактор А (год) | 30,74 | 3,01 | 8,59 |
| Фактор В (сорт) | 13,46 | 66,84 | 84,58 |
| Взаимодействие АхВ | 55,80 | 30,15 | 6,83 |

В группе среднеспелых сортов максимальные значения признака «масса 1000 семян» по всем годам исследования были отмечены в условиях Барнаула (приложение 38). Стабильно высокими значениями отличились сорта: Алтайская 530, Алтайская жница, Алтайская степная, Светланка.

В условиях Кытманово варьирование показателя было значительным - от 19,2 г (сорт Алтайская 530 в 2016 году, ГТК = 1.0) до 35,6 г (сорт Сибирский альянс в 2015 г. ГТК = 1,32). В 2015 году, достаточно увлажнённом, сформировалась самая высокая среднегодовая по зоне исследований масса – 34,1 г. В качестве генисточников следует выделить сорта с выровненными по годам и достаточно высокими показателями: Степная волна, Алтайская 325, Алтайская 75, Алтайская жница, Алтайская степная.

Благоприятными для формирования признака «масса 1000 семян» были условия 2014 года в среде Краснощёково. Год был достаточно увлажнённым и тёплым. На всех сортах были получены максимальные значения во все года исследований. Среднегодовой показатель – 37,0 г. В качестве генисточников выделены сорта: Степная волна, Сибирский альянс, Алтайская жница, Алтайская 325, показавшие за годы исследований высокие, стабильные показатели.

Результаты двухфакторного анализа данных показали, что в условиях Барнаула максимальное влияние на признак у среднеспелых сортов оказывает, как и у среднеранних сортов, фактор «год» - 44,56 % (таблица 10). Фактор «сорт» влияет на варьирование признака в условиях Кытманово – 65,71 % и Краснощёково – 83,32%. Максимальное совместное действие на признак факторов А и В - 26,02 % проявилось в условиях Барнаула.

В группе среднепоздних сортов в условиях Барнаула максимальный вес 1000 семян показал сорт Тобольская – 39,5 г в 2014 году, стандарт сорт Алтайская 105 – 30,6 г (таблица 11). В целом в этой зоне все сорта показали высокие значения признака «масса 1000 семян». Средняя величина признака за все года исследования составила 34,7 г, что на 12,6% выше, чем в Кытманово (30,3 г) и на 16,4 % выше, чем в Краснощёково (29,0%). В качестве генисточников могут быть использованы сорта: Тобольская, Апасовка.

Таблица 11 – Масса 1000 семян, среднепоздние сорта, г

| Сорт | Год | | | | Среднее |
|------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 30,6 | 38,5 | 35,2 | 37,9 | 35,6 |
| Апасовка | 34,4 | 36,7 | 35,4 | 34,1 | 35,2 |
| Баганская 95 | 31,9 | 36,0 | 34,2 | 32,8 | 33,7 |
| Омская 28 | 32,9 | 33,0 | 32,7 | 32,6 | 32,8 |
| Тобольская | 39,5 | 36,0 | 35,0 | 34,2 | 36,2 |
| среднее | 33,9 | 36,0 | 34,5 | 34,3 | 34,7 |
| НСР05, г. | 2,2 | | | | - |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 27,2 | 34,8 | 25,7 | 34,3 | 30,5 |
| Апасовка | 28,7 | 35,2 | 26,1 | 31,7 | 30,4 |
| Баганская 95 | 26,1 | 30,4 | 27,2 | 33,1 | 29,2 |
| Омская 28 | 29,4 | 29,6 | 29,7 | 33,8 | 30,6 |
| Тобольская | 31,5 | 34,0 | 26,3 | 30,6 | 30,6 |
| среднее | 28,6 | 32,8 | 27,0 | 32,7 | 30,3 |
| НСР05, г. | 5,3 | | | | - |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 39,0 | 29,6 | 24,4 | 29,1 | 30,5 |
| Апасовка | 35,0 | 28,6 | 23,0 | 27,0 | 28,4 |
| Баганская 95 | 32,6 | 24,4 | 22,4 | 28,8 | 27,1 |
| Омская 28 | 32,4 | 27,9 | 24,3 | 29,4 | 28,5 |
| Тобольская | 37,1 | 30,3 | 24,2 | 29,9 | 30,4 |
| среднее | 35,2 | 28,2 | 23,7 | 28,8 | 29,0 |
| НСР05, г. | 7,4 | | | | - |
| Среднее по зонам | 32,6 | 32,3 | 28,4 | 32,0 | 31,3 |
| НСР05, г. | 5,1 | | | | - |

В условиях Кытманово среднепоздние сорта сформировали высокие значения признака в 2015 и 2017 годах, характеризующихся как достаточно увлажнённые, соответственно 32,8 г и 32,7 г. Достоверно во все годы исследования ни один сорт не превысил стандарт. Относительно выровненный сорт по массе 1000 семян в этой зоне – сорт Тобольская.

Условия 2014 года в Краснощёково были благоприятны для сортов среднепоздней группы и позволили им сформировать высокие значения признака

«масса 1000 семян» - 35,2 г. Максимальное значение 2014 года и всех лет исследований у стандарта, сорт Алтайская 105 – 39,0 г. В среднем за четыре года исследований значение признака составило – 29,0 г. Для этой зоны в качестве генисточников по признаку «масса 1000 семян» можно использовать сорта: Алтайская 105, Омская 28, Тобольская.

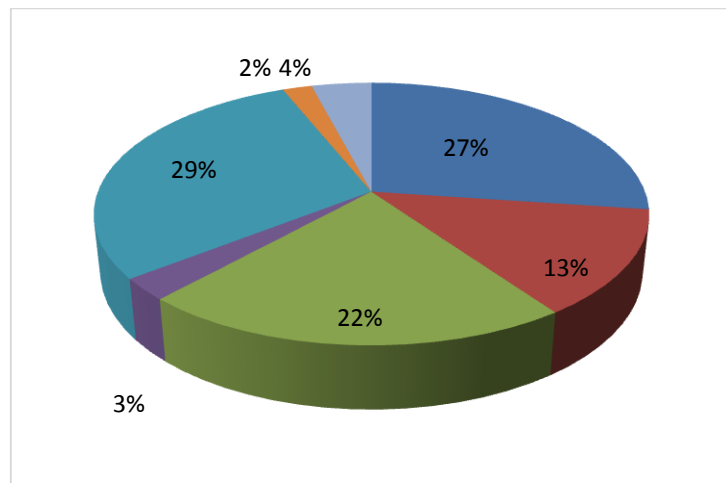
Для определения изменчивости признака под влиянием различных факторов нами был проведён дисперсионный трёхфакторный анализ по признаку «масса 1000 семян» у исследуемых сортов яровой мягкой пшеницы по трём экологическим зонам (рис. 7). Максимальное влияние на формирование признака «масса 1000 семян» у среднеспелой и среднеранней группы сортов во всех зонах проведения исследования оказало взаимодействие факторов «А (среда) x В (год)».

У сортов среднеспелой группы оно максимально и составило - 36,71 % от общего значения влияния всех факторов. Вторым по силе воздействия на изменчивость показателя признака у среднеспелых сортов - фактор «среда», он составил – 26,44 %, третий фактор по силе влияния – фактор С – «год» - 14,34 %. У среднеранних сортов по силе влияния факторы распределились в аналогичной последовательности, соответственно 29,39 %, 27,16 %, 21,61 %.

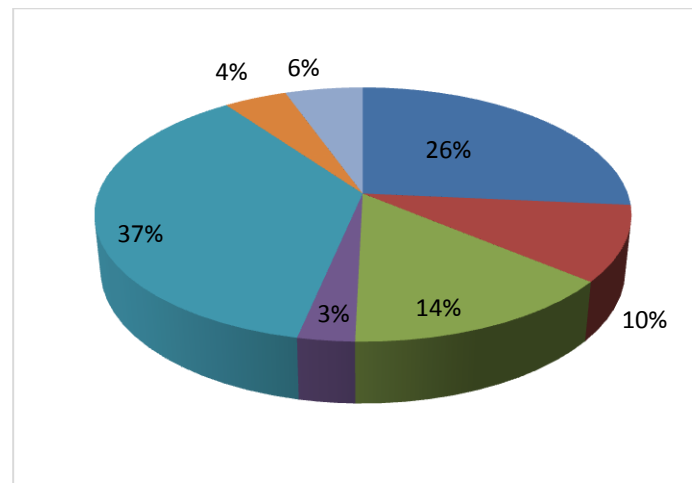
На формирование признака в группе среднепоздних сортов максимальной влияние оказал фактор «среда» - 34,03 %. Вторым по силе влияния было взаимодействие факторов «А (среда) и В (год)» - 29,35 %, третьим – фактор «год» - 16,45 %.

Влияние фактора «сорт» по силе воздействия на изменчивость признака было различным по группам спелости сортов. Максимальное влияние на величину признака этот фактор оказал у сортов среднеранней группы – 13,02 %, чуть ниже сила влияния фактора в группе среднеспелых сортов – 9,60 %, минимально влияет фактор «сорт» на величину признака среднепоздних сортов – 4,69 %.

среднеранние сорта



среднеспелые сорта



среднепоздние сорта

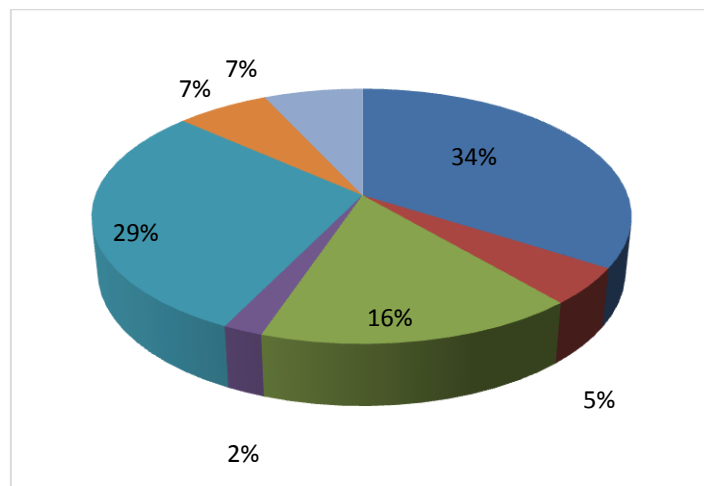


Рисунок 7 – Сила влияния факторов на признак «масса 1000 семян» у сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости (2014-2017 гг.)

Полученные данные и их анализ позволяют сделать вывод о том, что на формирование признака «масса 1000 семян» у сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости максимальное влияние оказывает фактор «год», а сила его влияние на изменчивость признака зависит от группы спелости сортов. В качестве генетических источников по признаку «масса 1000 семян» при создании сортов для изученных в данном исследовании сред, можно использовать сорта:

Для среды Барнаула:

- среднеранние сорта: Алтайская 70, Алтайская 99, Памяти Азиева;
- среднеспелые сорта: Алтайская 530, Алтайская жница, Алтайская степная, Светланка;
- среднепоздние: Тобольская, Апасовка.

Для среды Кытманово:

- среднеранние сорта: Омская 36, Новосибирская 39, Памяти Азиева;
- среднеспелые сорта: Степная волна, Алтайская 325, Алтайская 75, Алтайская жница, Алтайская степная;
- среднепоздние сорта: Тобольская

Для среды Краснощёково:

- среднеранние сорта: Омская 36, Алтайская 70;
- среднеспелые сорта: Степная волна, Сибирский альянс, Алтайская жница, Алтайская 325;
- среднепоздние сорта: Алтайская 105, Омская 28, Тобольская.

3.3.2. Натура зерна

Натура зерна - признак, показывающий устойчивость сорта к условиям зоны возделывания, его реакцию на показатели атмосферной и почвенной влажности. Особенно реагируют растения на формирование этого признака на погодные условия в период «налив и созревание зерна», в этот период, в условиях Западной Сибири может наблюдаться похолодание или избыточное увлажнение.

Согласно ГОСТ Р 52554-2006, установлена ограничительная норма для яровой мягкой пшеницы по показателю «натура зерна» для 1-го и 2-го классов – не менее 750 г/л, 3-го класса – не менее 730 г/л, 4-го класса – не менее 710 и 5-го класса – не ограничиваются.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком потенциале сортов раннеспелой группы при формировании натуры зерна во всех средах испытания (таблица 12). В 2014 и 2015 гг. все сорта в условиях Краснощёково соответствовали 1-му классу ГОСТ, в 2016-2017 гг. натура зерна резко снизилась до 5-го класса, такое влияние на формирование признака оказало понижение температуры и обильные осадки в период налива зерна. В условиях Барнаула в 2014-2015 гг. все сорта, за исключением сорта Алтайская 70 в 2014 г. и Новосибирская 15 в 2014-2015 гг., формировали натуру зерна только 1-го класса ГОСТ, в 2016-2017 гг. величина показателя соответствовала требованиям второго, третьего, четвёртого классов. В условиях Кытманово натура зерна во все годы исследований формировалась у всех сортов ниже первого класса, за исключением сортов Алтайская 99 и Омская 36, которые в 2015 году сформировали натуру зерна 1-го класса - соответственно 755 г/л и 765 г/л.

В группе среднеспелых сортов в условиях Барнаула сорта Алтайская 100, Алтайская 75, Алтайская жница, ОмГАУ 90, Степная волна сформировали натуру зерна первого класса во все годы испытания (приложение 41), у остальных сортов она на уровне 1-го...3-го классов. Максимальная натура зерна отмечена в 2015 году у сорта Алтайская жница – 825 г/л. В Кытманово максимальная средняя натура зерна – 739 г/л сформировалась в 2015 году, это значение – 3-го класса. Следует отметить сорта Алтайская 100 (755 г/л), Алтайская 110 (755 г/л), Алтайская 74 (750 г/л), Алтайская жница (775 г/л), ОмГАУ 90 (750 г/л), которые в 2015 году сформировали натуру зерна 1-го класса.

Сорта среднепоздней группы в 2014-2015, 2017 гг сформировали натуру зерна соответствующую первому классу стандарта (не менее 750 г/л),

соответственно 769 г/л, 798 г/л, 773 г/л. В 2016 году натура зерна у всех сортов соответствовала третьему классу (приложение 40). Максимальную натуру зерна сформировал сорт Омская 28 (805 г/л) в 2015 году. В условиях Кытманово самый хороший показатель натуры зерна на уровне 3-го класса был в 2015 году (740 г/л). В остальные годы исследований натура зерна была низкой.

Таблица 12 – Результаты формирования признака «натура зерна», раннеспелые сорта, зерновые, г

| Сорт | Год | | | | |
|------------------------|--------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | средняя |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 746 | 770 | 720 | 740 | 744 |
| Алтайская 99 | 760 | 780 | 705 | 735 | 745 |
| Новосибирская 15 | 740 | 725 | 680 | 702 | 712 |
| Новосибирская 29 | 755 | 762 | 700 | 710 | 732 |
| Омская 36 | 755 | 780 | 702 | 711 | 737 |
| Памяти Азиева | 770 | 795 | 740 | 744 | 762 |
| среднее | 754 | 769 | 708 | 724 | 739 |
| НСР ₀₅ , г. | 43,5 | | | | |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 620 | 735 | 620 | 635 | 653 |
| Алтайская 99 | 715 | 755 | 580 | 628 | 670 |
| Новосибирская 15 | 695 | 730 | 520 | 600 | 636 |
| Новосибирская 29 | 680 | 745 | 575 | 629 | 657 |
| Омская 36 | 725 | 765 | 585 | 620 | 674 |
| Памяти Азиева | 675 | 740 | 540 | 625 | 645 |
| среднее | 685 | 745 | 570 | 623 | 656 |
| НСР ₀₅ , г. | 118,36 | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 786 | 795 | 696 | 670 | 737 |
| Алтайская 99 | 782 | 800 | 671 | 672 | 731 |
| Новосибирская 15 | 741 | 779 | 657 | 683 | 715 |
| Новосибирская 29 | 772 | 786 | 670 | 658 | 722 |
| Омская 36 | 783 | 783 | 623 | 640 | 707 |
| Памяти Азиева | 797 | 796 | 715 | 673 | 745 |
| среднее | 797 | 796 | 715 | 673 | 745 |
| НСР ₀₅ , г. | 101,13 | | | | |
| Среднее по зонам | 739 | 768 | 653 | 673 | 708 |
| НСР ₀₅ , г. | 87,05 | | | | |

Натуру зерна первого класса сформировали все сорта в условиях Краснощёково в 2014-2015 гг. - в среднем 796 г/л и 807 г/л. В 2016 и 2017 гг. натура зерна была ниже 4-го класса. В целом по зоне исследования варьирование значений признака составило от 680 г/л (сорта Алтайская 105, Апасовка, 2016 год) до 810 г/л 9сорт Тобольская, 2015 год).

Для определения силы влияния факторов на изменчивость признака «натура зерна» был проведён трехфакторный дисперсионный анализ (таблица 13).

Таблица 13 – Сила влияния факторов на формирование признака «натура зерна» в условиях сред испытания, %

| Источник варьирования | Группа спелости | | |
|----------------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | среднеранние | среднеспелые | среднепоздние |
| Среда (А) | 29,72 | 41,86 | 53,26 |
| Сорт (В) | 2,16 | 6,65 | 0,56 |
| Год (С) | 51,69 | 34,99 | 25,55 |
| Взаимодействие (А x В) | 2,08 | 2,19 | 0,02 |
| Взаимодействие (А x С) | 9,19 | 9,98 | 19,68 |
| Взаимодействие (В x С) | 2,23 | 1,40 | 0,60 |
| Взаимодействие (А x В x С) | 2,93 | 2,93 | 0,33 |

Результаты исследования показали различия в величине доли влияния факторов на изменчивость показателя натуры зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от среды испытания, года исследования и сорта. Максимальное влияние на формирование натуры зерна во всех зонах исследования оказывают экологические факторы: среда испытания и год проведения исследования. Величина влияния зависит от группы спелости сортов. Максимальное влияние на формирование натуры зерна у среднеранних сортов оказывает фактор год испытания – 51,69 %, второй по величине влияния – фактор среда испытания – 29,72 %, взаимодействие факторов «среда x год» – третий по значимости – 9,19 %. В группе среднеспелых сортов сила влияния экологических факторов также

максимальная: фактор «среда» - 41,86 % и фактор «год» - 34,94 %. Сила влияния взаимодействия факторов «среда и год» на 0,79 % выше, чем на среднеранних сортах. Среднепоздние сорта формируют натуру зерна под максимальным влиянием фактора «среда» - 53,26 %, второй, по силе влияния фактор «год», значение которого составило – 25,55 %. В этой группе третий, оказывающий существенное влияние на формирование признака «натура зерна» фактор, это взаимодействие факторов «среда x год» его величина составила 19,68 %. Фактор «сорт» по силе влияния на формирование натуры зерна значительно варьирует в зависимости от группы спелости. Минимальное влияние – 0,56 %, фактор «сорт», при формировании натуры зерна, оказывает на сорта среднепоздней группы, его влияние на изменчивость признака у среднеспелых сортов составила 6,65 %.

Таким образом, оценка изменчивости натуры зерна у сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в трёх экологических средах Алтайского края показала высокий потенциал формирования этого показателя у сортов:

- раннеспелой группы в условиях Барнаула - Алтайская 70, Алтайская 99, Новосибирская 29, Омская 36, Памяти Азиева; в условиях Кытманово – Омская 36; в условиях Краснощёково – все сорта группы;

- среднеспелой группы во всех зонах испытания: Алтайская 100, Алтайская жница, Алтайская 7, Алтайская степная, ОмГау 90, Сибирский альянс, Степная волна;

- среднепоздней группы: для зоны Барнаула и Краснощёково – Омская 28, Алтайская 105, Тобольская, Апасовка, Баганская 95; для условий Кытманово – Омская 28, Тобольская, Алтайская 105.

Эти сорта можно использовать в качестве генетических источников при создании сорта яровой мягкой пшеницы для представленных в работе сред по показателю натура зерна.

Выявлено, что на формирование показателя натура зерна у сортов всех групп спелости максимальное влияние оказывают факторы «среда» и «год».

3.3.3. Энергия прорастания и всхожесть семян яровой мягкой пшеницы

Одним из важных качественных показателей зерна яровой пшеницы, показывающим жизнеспособность семенного материала и характер его дальнейшего развития в полевых условиях является энергия прорастания. Время прорастания семян у сельскохозяйственных культур различается и оговорено в ГОСТ 12038-84, у пшеницы время от закладки семян на анализ до подсчёта проросших семян, для определения энергии прорастания составляет трое суток. Экспериментальные исследования учёных показывают, что семена пшеницы, прорастающие на третьи сутки, это наиболее жизнеспособный посевной материал, в поле такие семена дают дружные выровненные всходы (Кулешов, 1963; Куперман, 1965; Люткевичус, 1974; Валекжанин, 2012; Горских, 2019).

Результаты проверки величины энергии прорастания семян у сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости, полученных в отличающихся по климатическим условиям, экологических средах, выявили, что на формирование признака у среднеранних и среднеспелых сортов большее влияние оказывает фактор сорт, причём максимальное влияние он оказывает на среднеранние (41,65 %) и среднеспелые (26,10 %) сорта (таблица 14). Второй по значимости влияния у среднеспелых сортов фактор - взаимодействие факторов «сорт x год», его величины составила 24,4 %. Ко второму фактору по силе влияния у среднеспелых сортов можно отнести сразу три фактора: «взаимодействие АхВхС» (18,69 %), «взаимодействие АхВ» (17,36 %, «взаимодействие ВхС» (16,40 %). У среднепоздних сортов максимальное влияние на величину признака «энергия прорастания семян» оказал фактор «год» - 26,81 %, второй по величине влияния фактор «взаимодействие АхС» - 23,91 %. Фактор сорт у всех групп сортов на изменчивость признака влияет не существенно, максимальное влияние он оказывал на среднепоздние сорта – 13,04 %.

Таблица 14 – Сила влияния факторов на формирования признаков семян, %

| Источник варьирования | Энергия прорастания | | | Всхожесть семян | | |
|-------------------------|------------------------|-----------|------------|-----------------|-----------|------------|
| | группа спелости сортов | | | | | |
| Общее | ср.ранние | ср.спелые | ср.поздние | ср.ранние | ср.спелые | ср.поздние |
| Среда (А) | 2,52 | 7,80 | 13,04 | 0,03 | 7,02 | 22,99 |
| Сорт (В) | 41,65 | 26,10 | 4,89 | 49,13 | 30,05 | 1,38 |
| Год (С) | 10,11 | 11,0 | 26,81 | 18,68 | 8,24 | 22,76 |
| Взаимодействие (А х В) | 6,74 | 17,36 | 10,33 | 0,25 | 24,13 | 7,35 |
| Взаимодействие (А х С) | 1,97 | 2,65 | 23,91 | 0,35 | 0,52 | 31,26 |
| Взаимодействие (В х С) | 24,40 | 16,40 | 9,60 | 20,36 | 14,04 | 6,90 |
| Взаимодействие (+А В С) | 12,60 | 18,69 | 11,42 | 11,20 | 16,00 | 7,36 |

Величина признака существенно различалась по годам, по средам исследования, по группам спелости и сортам (таблица 15). Размах вариабельности значений признака в группе среднеранних сортов составил 19 %, это различие между минимальным показателем (77 %, 2017 г., Барнаул, сорт Омская 36) и максимальным (96 %, Кытманово, 2014, 2016 гг., сорт Алтайская 70; 2015, 2017 гг. сорт Омская 36). Более стабильными условиями для формирования признака были среды Кытманово и Краснощёково.

В группе среднеспелых сортов наибольшая вариабельность признака отмечена в условиях Краснощёково. Следует отметить большую отзывчивость на условия среды сорта Алтайская 325, его значения признака в условиях Краснощёково составили от 69 % (2014 г.) до 89 % (2015 г.). Выровненные показатели энергии прорастания были у семян, сформировавшихся в условиях Барнаула во все года исследований.

Семена среднепоздних сортов сформировали ровные значения признака - минимальные значения были отмечены в 2014 году в условиях Барнаула и Краснощёково 89 % и 88 % соответственно на сорте Омская 28.

Таблица 15 – Энергия прорастания семян сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости, %

| Сорт | Среда испытания | Год | | | |
|---------------|--------------------|------|------|------|------|
| | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| среднеранние | | | | | |
| Алтайская 70 | Барнаул | 90 | 95 | 92 | 86 |
| | Кытманово | 96 | 93 | 96 | 94 |
| | Краснощёково | 92 | 94 | 92 | 93 |
| Омская 36 | Барнаул | 93 | 86 | 90 | 77 |
| | Кытманово | 94 | 96 | 97 | 96 |
| | Краснощёково | 90 | 92 | 93 | 93 |
| среднеспелые | | | | | |
| Алтайская 325 | Барнаул | 95 | 92 | 94 | 93 |
| | Кытманово | 93 | 94 | 95 | 94 |
| | Краснощёково | 69 | 89 | 87 | 88 |
| Алтайская 530 | Барнаул | 96 | 94 | 94 | 93 |
| | Кытманово | 87 | 96 | 95 | 94 |
| | Краснощёково | 92 | 92 | 92 | 94 |
| среднепоздние | | | | | |
| Алтайская 105 | Барнаул | 91 | 93 | 92 | 93 |
| | Кытманово | 92 | 93 | 92 | 93 |
| | Краснощёково | 94 | 92 | 93 | 92 |
| Омская 28 | Барнаул | 89 | 92 | 94 | 92 |
| | Кытманово | 91 | 93 | 93 | 92 |
| | Краснощёково | 88 | 92 | 92 | 90 |

При проведении сертификации семенного материала, одним из основных считается показатель «всхожесть семян». Величина показателя изменяется в зависимости от категории семенного материала. Согласно требованиям ГОСТ Р 52325-2005 всхожесть семян категорий ОС, ЭС, РС должна быть не ниже 92 %, РСт – не менее 87 %. Анализ, полученных нами данных, показал, что в группе среднеранних сортов в 2014-2016 гг. во всех средах были получены семена с показателями, соответствующими высшим категориям (таблица 16). В условиях Барнаула в 2017 году всхожесть семян

соответствовала категории РСт – 89 %, что, скорее всего, связано с погодными условиями в период налива и созревания семян, в это время резко похолодало и шли сильные ливневые дожди (приложение 1).

Таблица 16 – Всхожесть семян сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости, %

| Сорт | Среда испытания | Год | | | |
|------------------|--------------------|------|------|------|------|
| | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| среднеранние | | | | | |
| Алтайская 70 | Барнаул | 92 | 96 | 94 | 89 |
| | Кытманово | 97 | 97 | 97 | 95 |
| | Краснощёково | 96 | 96 | 92 | 96 |
| Омская 36 | Барнаул | 94 | 95 | 92 | 89 |
| | Кытманово | 96 | 97 | 97 | 97 |
| | Краснощёково | 94 | 96 | 95 | 94 |
| среднеспелые | | | | | |
| Алтайская 325 | Барнаул | 96 | 94 | 96 | 96 |
| | Кытманово | 96 | 95 | 97 | 96 |
| | Краснощёково | 83 | 90 | 90 | 90 |
| Алтайская 530 | Барнаул | 98 | 95 | 95 | 96 |
| | Кытманово | 88 | 97 | 98 | 95 |
| | Краснощёково | 94 | 95 | 94 | 96 |
| среднепоздние | | | | | |
| Алтайская 105 | Барнаул | 96 | 94 | 95 | 95 |
| | Кытманово | 95 | 95 | 94 | 95 |
| | Краснощёково | 95 | 96 | 96 | 95 |
| Омская 28 | Барнаул | 90 | 96 | 96 | 94 |
| | Кытманово | 92 | 94 | 94 | 95 |
| | Краснощёково | 89 | 94 | 94 | 93 |

Сорта среднеспелой группы реагировали на среды не одинаково, так сорт Алтайская 325 в средах Барнаул и Кытманово во все годы исследований показал всхожесть семян выше 92 %, а в условиях Краснощёково она была 90 % и ниже, что соответствует 1-2 классу. Сорт Алтайская 530 более устойчив

к условиям среды, но в засушливых условиях Кытманово в 2014 году в период налива зерна, были получены семена со всхожестью 88 %.

Среднепоздняя группа сортов показала высокие значения всхожести семян 93-96 %, которые соответствуют категориям ОС, ЭС, РС. Исключение составил сорт Омская 28, всхожесть семенного материала которого в условиях Барнаула и Краснощёково в 2014 году составила соответственно 90 и 89 %, что возможно вследствие холодных и дождливых условий в период формирования завязи семени, налива зерна.

Сила влияния факторов на изменчивость показателя «всхожесть семян» была определена с помощью дисперсионного трёхфакторного анализа (таблица 17). Было выявлено, что максимальное влияние на всхожесть семян у среднеранних и среднеспелых сортов оказывает фактор «сорт», соответственно 49,13 % и 30,05%. Большое влияние на изменчивость признака у среднепоздних сортов оказывают: взаимодействие факторов «среда x год» - 31,26 %, «среда» - 22,99 %, «год» - 22,76 %.

Таблица 17 – Сила влияния факторов на формирование признака «всхожесть семян» в условиях сред испытания, %

| Источник варьирования | Группа спелости | | |
|----------------------------|-----------------|--------------|---------------|
| | среднеранние | среднеспелые | среднепоздние |
| Среда (А)* | 0,03 | 7,02 | 22,99 |
| Сорт (В) | 49,13 | 30,05 | 1,38 |
| Год (С) | 18,68 | 8,24 | 22,76 |
| Взаимодействие (А x В) | 0,25 | 24,13 | 7,35 |
| Взаимодействие (А x С) | 0,35 | 0,52 | 31,26 |
| Взаимодействие (В x С) | 20,36 | 14,04 | 6,90 |
| Взаимодействие (А x В x С) | 11,20 | 16,00 | 7,36 |

Проведённые исследования показали, что величины энергии прорастания и всхожести семян у групп среднеранних и среднеспелых сортов в большей степени зависят от сорта и взаимодействия средовых условий. Уровень значений этих показателей у группы среднепоздних сортов зависит от погодных условий среды вегетации.

3.3.4 Стекловидность зерна

Стекловидность зерна находится в прямой зависимости от консистенции эндосперма, его структура может формироваться от стекловидной до мучнистой. Стекловидность считается одним из основных показателей характеризующих мукомольные свойства пшеницы. Пшеница с высокой стекловидностью требует больших затрат на переработку зерна, но качество и выход получаемой муки выше, чем из мучнистого зерна (Увеличение..., 2014). Требования к величине показателя «стекловидность» определены в ГОСТ Р 52554-2006, для первого и второго классов они соответствуют значению не менее 60 %, значение показателя для третьего класса – не менее 40 %, меньшая стекловидность указывает на принадлежность зерна к четвертому и пятому классу.

Величина стекловидности не стабильная, её значение значительно варьирует под влиянием почвенно-климатических условий зоны выращивания и применяемой технологии возделывания от 20-30 до 90-100 % (Кретович В.Л., 1981, Трисвятский Л.А. и др., 1991).

Исследования зерна 11 сортов пшеницы среднеспелой группы, полученного в трёх экологически различных зонах, показали различия по стекловидности зерна и по зонам, и по сортам. Среднее значение стекловидности зерна, максимальное в опыте, сформировалось в условиях Барнаула и Краснощёково – 52,9 %. В Кытманово этот показатель был на 1,3 % ниже (таблица 18).

Высокая стекловидность зерна в среднем за годы исследования в условиях Барнаула была у сортов: Алтайская жница – 56,8 %, Алтайская 75 – 54,5 %, Алтайская 110 – 54,8 %. Варьирование показателя в условиях Барнаула составило от 51,0 % (сорт ОмГАУ 90) до 56,8 % (сорт Алтайская жница). Максимальное значение признака отмечено в 2017 году на сорте Алтайская жница – 63 % (приложение 42).

Таблица 18 – Стекловидность (%) зерна сортов пшеницы, 2014-2017 гг.

| Сорт* | Барнаул | | | Кытманово | | | Краснощёково | | |
|---------|---------|--------------|-------|-----------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|
| | Среднее | min – max, % | Cv, % | Среднее | min – max, % | Cv, % | Среднее | min – max, % | Cv, % |
| 1 | 52,8 | 51-58 | 6,6 | 50,8 | 50-51 | 1,0 | 53,0 | 50-59 | 7,7 |
| 2 | 54,8 | 51-60 | 7,1 | 53,0 | 50-60 | 8,8 | 53,5 | 51-61 | 9,3 |
| 3 | 52,0 | 51-55 | 3,8 | 51,8 | 50-55 | 4,3 | 56,0 | 51-67 | 13,5 |
| 4 | 51,3 | 51-52 | 1,0 | 52,0 | 51-55 | 3,8 | 52,8 | 50-59 | 7,9 |
| 5 | 54,5 | 51-58 | 6,4 | 50,8 | 50-51 | 1,0 | 55,8 | 51-63 | 9,2 |
| 6 | 56,8 | 51-63 | 10,0 | 52,3 | 51-54 | 2,9 | 54,5 | 50-66 | 14,1 |
| 7 | 53,0 | 50-57 | 6,7 | 53,0 | 50-60 | 8,8 | 52,3 | 51-56 | 4,8 |
| 8 | 51,0 | 50-52 | 1,6 | 51,0 | 51-51 | 0,0 | 50,5 | 50-51 | 1,1 |
| 9 | 51,5 | 51-52 | 1,1 | 50,8 | 50-52 | 1,9 | 50,5 | 50-52 | 2,0 |
| 10 | 52,3 | 51-55 | 3,6 | 52,0 | 51-55 | 3,8 | 51,3 | 51-52 | 1,0 |
| 11 | 52,5 | 51-57 | 5,7 | 50,8 | 50-51 | 1,0 | 52,3 | 51-56 | 4,8 |
| среднее | 52,9 | - | - | 51,6 | - | - | 52,9 | - | - |

*1 – Алтайская 100; 2 – Алтайская 110; 3 – Алтайская 325; 4 – Алтайская 530; 5 – Алтайская 75; 6 – Алтайская жница; 7 – Алтайская степная; 8 – ОмГАУ 90; 9 – Светланка; 10 – Сибирский альянс; 11 – Степная волна.

В условиях Краснощёково высокую стекловидность в среднем, за годы исследования показали сорта: Алтайская 325 – 56,0 %, Алтайская 75 – 55,8 %, Алтайская жница – 54,5 %. В условиях 2014 года, характеризующихся как достаточно увлажнённые у всех сортов были отмечена максимальная стекловидность. В среднем варьирование значений признака колебалось от 50 % у сортов: Алтайская 100, ОмГАУ 90, Светланка (2015 г.); Алтайская 530, Алтайская жница, Светланка (2016 г.); ОмГАУ 90, Светланка (2017 г.) до 66 % у сорта Алтайская жница (2014 г.).

Максимальное среднее значение признака «стекловидность» в условиях Кытманово – 53,0 % отмечено у сортов Алтайская 110 и Алтайская степная. В условиях 2015 года все сорта в зоне Кытманово показали высокое значение признака. Максимальное варьирование признака Cv, % = 8,8 % у сортов: Алтайская 110 от 50 % (2017 г.) до 60 % (2015 г.) и Алтайская степная от 50 % (2014 г.) до 60 % (2015 г.).

Формирование признака «стекловидность» в условиях проведения исследований было стабильным, его коэффициент варьирования составил - $C_v < 10 \%$, за исключением сортов Алтайская жница и Алтайская 325, которые в условиях Краснощёково показали средний уровень C_v , соответственно 14,1 % и 13,5%.

В среднем за годы исследования минимальное варьирование значений признака было у сортов в условиях Кытманово, колебания составили от 0,0 % (сорт ОмГАУ 90) до 8,8 % (сорта: Алтайская 110 и Алтайская степная).

Таким образом, в качестве генетических источников по признаку «стекловидность зерна» при создании сортов для изученных в данном исследовании сред, можно использовать сорта: Алтайская жница, Алтайская 75, Алтайская 110, Алтайская 325.

3.3.5. Содержание белка в зерне

Для оценки технологической и пищевой ценности зерна используется показатель – содержание белка. Среднее количество белка в зерне яровой пшеницы, по литературным данным, составляет 12,5 % (Казаков, Карпиленко, 2005).

Содержание белка в зерне определено нами у 11 сортов яровой мягкой пшеницы урожая 2014-2017 гг., полученного в трёх экологически различных зонах (таблица 18).

Таблица 18 – Содержание белка в зерне сортов пшеницы, 2014-2017 гг.

| Сорт* | Барнаул | | | Кытманово | | | Краснощёково | | |
|---------|---------|--------------|-------|-----------|--------------|-------|--------------|--------------|-------|
| | Среднее | min – max, % | Cv, % | Среднее | min – max, % | Cv, % | Среднее | min – max, % | Cv, % |
| 1 | 12,9 | 12,3-13,5 | 4,11 | 13,2 | 13,1-13,2 | 0,38 | 12,8 | 12,4-13,3 | 3,02 |
| 2 | 13,1 | 11,9-13,7 | 6,23 | 12,8 | 11,9-14,4 | 7,38 | 13,2 | 12,7-13,8 | 3,94 |
| 3 | 13,5 | 12,7-14,3 | 5,57 | 12,9 | 12,1-13,8 | 6,23 | 12,4 | 12,0-13,3 | 5,04 |
| 4 | 13,5 | 12,9-13,9 | 3,33 | 12,8 | 12,6-13,3 | 2,58 | 12,8 | 11,6-13,5 | 6,53 |
| 5 | 13,0 | 12,8-13,0 | 1,31 | 13,0 | 11,7-13,6 | 6,75 | 12,8 | 12,4-13,3 | 3,66 |
| 6 | 12,2 | 11,0-13,0 | 6,90 | 13,1 | 12,6-13,4 | 2,72 | 13,0 | 12,4-13,4 | 3,58 |
| 7 | 12,0 | 11,7-12,5 | 3,43 | 12,9 | 12,1-13,6 | 5,13 | 12,7 | 11,6-13,2 | 5,95 |
| 8 | 12,5 | 11,9-12,8 | 3,27 | 13,0 | 12,4-13,7 | 4,30 | 13,0 | 11,9-13,8 | 6,37 |
| 9 | 12,0 | 11,2-12,3 | 4,35 | 13,0 | 12,4-13,5 | 4,48 | 12,4 | 12,4-12,5 | 0,40 |
| 10 | 12,6 | 12,2-13,3 | 4,15 | 12,7 | 12,0-13,8 | 6,07 | 13,0 | 12,7-13,4 | 2,39 |
| 11 | 12,2 | 11,0-12,8 | 6,69 | 12,6 | 11,7-13,2 | 5,14 | 12,6 | 11,6-13,2 | 5,45 |
| среднее | 12,7 | - | - | 12,9 | - | - | 12,8 | - | - |

*1 – Алтайская 100; 2 – Алтайская 110; 3 – Алтайская 325; 4 – Алтайская 530; 5 – Алтайская 75; 6 – Алтайская жница; 7 – Алтайская степная; 8 – ОмГАУ 90; 9 – Светланка; 10 – Сибирский альянс; 11 – Степная волна.

Средние величины содержания белка по зонам исследования различались незначительно - на 0,1 %. Максимальное содержание 12,9 % отмечено у сортов в условиях Кытманово. Количество белка в зерне в среде Кытманово варьировало от 11,7 % (сорта Алтайская 75 и Степная волна в 2015 г.) до 14,1 % у сорта Алтайская 110 в 2014 г..

В условиях Барнаула максимальное значение признака – 14,3 % зафиксировано в 2014 г. у сорта Алтайская 325. Величина показателя выше 13,0 % отмечена у сортов: Алтайская 110, Алтайская 325, Алтайская 530, Алтайская 75 (приложение 43).

Величина признака в условиях Краснощёково варьировала от 11,6 % (сорт Алтайская 530, 2015 г.% сорт Алтайская степная, 2014 г.; Степная

волна, 2014 г.) до 13,8 % у сорта Алтайская 110 в 2016 г. Величина показателя выше 13,0 % отмечена у сортов: Алтайская 110, Алтайская жница, ОмГАУ 90, Сибирский альянс.

Таким образом, в качестве генетических источников по признаку «содержание белка в зерне» при создании сортов для изученных в данном исследовании сред, можно использовать сорта: Алтайская 110, Алтайская 325, Алтайская 530, Алтайская 75. Формирование высокого содержания белка в зерне происходит во всех средах в условиях достаточного увлажнения.

3.3.6. Содержание клейковины в зерне и её качество

Важный показатель качества зерна - содержание клейковины. Клейковина представляет собой комплекс белковых веществ в зерне, которые при соединении с водой способны образовывать эластичную массу. На величину содержания клейковины в зерне влияют сортовые особенности и условия возделывания сорта (Пшеница и..., 1968; Пушкарев, и др, 2017).

Требования к уровню содержания клейковины в зерне определены ГОСТ Р 52554-2006. К первому классу относятся сорта с уровнем клейковины не менее 32 %, второй класс – не менее 28 %, третий класс – не менее 23 %, четвёртый – не менее 18 %, показатель для пятого класса не нормируется.

Проведённые нами исследования показали, что содержание клейковины в зерне изучаемых сортов изменялось в зависимости от года урожая и пункта выращивания (приложение 44).

В условиях пункта Барнаул в 2014-2016 гг. сорта показали уровень клейковины в основном третьего класса. В условиях 2017 года уровень содержания клейковины повысился до 28-33 %, что соответствует уровню второго класса. Уровень клейковины у сортов Алтайская 530 и Алтайская 75 в среднем за годы исследования соответствует второму классу, соответственно 28,7% и 28,3 %. На 1 % ниже данный показатель у сортов

Алтайская 110 и Алтайская 325 (27,3%). Низкий коэффициент вариации, показывающий стабильность сорта по данному признаку, в условиях Барнаула был у сортов: Алтайская 530 ($C_v = 7,2\%$), Алтайская 100 ($C_v = 5,5\%$), Алтайская жница ($C_v = 3,9\%$), Степная волна ($C_v = 7,4\%$), ОмГАУ 90 ($C_v = 9,2\%$). Остальные сорта показали средний уровень варьирования $10\% < C_v < 20\%$.

Таблица 19 – Качество клейковины сортов яровой пшеницы (ИДК), 2014-2017 гг

| Сорт* | Барнаул | | | Кытманово | | | Краснощёково | | |
|---------|---------|--------------|-----------|-----------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| | Среднее | min – max, % | C_v , % | Среднее | min – max, % | C_v , % | Среднее | min – max, % | C_v , % |
| 1 | 56,3 | 45-65 | 18,3 | 67,5 | 55-80 | 15,4 | 65,0 | 55-70 | 10,9 |
| 2 | 67,5 | 65-75 | 9,6 | 71,3 | 65-80 | 8,8 | 67,5 | 65-70 | 4,3 |
| 3 | 66,3 | 60-75 | 11,3 | 68,8 | 60-75 | 9,2 | 68,8 | 55-85 | 18,2 |
| 4 | 72,5 | 55-80 | 18,2 | 73,8 | 65-80 | 8,5 | 75,0 | 65-85 | 12,2 |
| 5 | 63,8 | 60-65 | 3,9 | 72,5 | 55-80 | 16,4 | 76,3 | 70-85 | 9,8 |
| 6 | 66,3 | 55-75 | 15,6 | 75,0 | 70-80 | 5,4 | 73,8 | 65-80 | 10,2 |
| 7 | 66,3 | 60-70 | 7,2 | 70,0 | 55-80 | 15,4 | 75,0 | 65-80 | 9,4 |
| 8 | 57,5 | 45-80 | 27,0 | 71,3 | 45-80 | 24,6 | 71,3 | 60-80 | 12,0 |
| 9 | 63,8 | 55-80 | 18,5 | 71,3 | 60-80 | 12,0 | 71,3 | 65-85 | 13,3 |
| 10 | 61,3 | 55-70 | 12,2 | 71,3 | 60-80 | 10,5 | 72,5 | 65-80 | 8,9 |
| 11 | 61,3 | 55-75 | 18,1 | 72,5 | 50-85 | 21,4 | 75,0 | 65-85 | 12,2 |
| среднее | 63,9 | - | - | 71,9 | - | - | 71,9 | - | - |

В условиях Кытманово стабильно ($C_v < 10\%$) формировали величину уровня клейковины, соответствующего 2 классу, сорта: Алтайская 530, Алтайская жница, ОмГАУ 90, Степная волна, Алтайская 100, Алтайская 110. В жарком 2017 году, с недостатком влаги, уровень клейковины на 1-3% превысил значение признака в предыдущие годы.

В условиях Краснощёково уровень клейковины в зерне у сортов различался по величине варьирования. Не стабильно формировался признак

у сортов Алтайская 100 ($C_v=25,5\%$) и Алтайская 110 ($C_v=24,8\%$). Максимальный уровень клейковины у этих сортов, соответственно $37,5\%$ и $36,5\%$, был зафиксирован в 2017 году, который характеризуется как год с недостаточным увлажнением. Такие величины позволяют отнести эти сорта к 1 классу. В среднем за 4 года исследований в данном пункте сорта по уровню клейковины относятся к 3 классу. Максимальное значение показателя у сортов Алтайская 100 ($27,4\%$), Алтайская 110 ($27,0\%$).

По величине ИДК (измеритель деформации клейковины) в зерне все сорта в различных климатических условиях следует отнести к группе сильных пшениц. Стабильный сорт по данному показателю – Алтайская 110, коэффициент варьирования которого менее 10% во всех пунктах исследования (таблица 19). Стабильность признака в условиях Барнаула и Краснощёково показали сорта Алтайская 75, Алтайская степная. В среднем C_v сортов в средах исследования средней степени варьирования – от 10 до 20% .

Таким образом, по уровню содержания клейковины в зерне и ИДК в качестве генетических источников могут быть взяты сорта: Алтайская 100, Алтайская 110, Алтайская 75, Алтайская 530, Алтайская степная.

3.4. Изменчивость сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в зависимости от условий выращивания

В своей книге «Изменчивость и методы её изучения» (1923) Ю.А.Филипченко отмечает, что понятие «изменчивость» это «...явление некоторого различия между собой даже близкородственных особей...и нет ни одного вида организмов, который бы не подлежал действию этого явления» (Филипченко, 1923; Амелин,1988). Изучение изменчивости признаков растений в процессе их вегетации, в течение ряда лет позволяет определить реакцию растений на среду возделывания, их отношение к возможным стрессовым абиотическим и биотическим факторам, что в дальнейшей работе позволит выбрать правильное направление селекции и

более целенаправленно провести отбор генетических источников для выполнения поставленной цели. Изменчивость – как процесс, является основой адаптации растений к окружающей среде, это способность организма приспосабливаться к различным условиям, показывает степень разнообразия биологической структуры, генотипа сорта (Коваленко, Попов, 1997). Изменчивость показывает отзывчивость, реакцию растений на среду, что позволяет выявить виды, сорта, обладающие большей приспособляемостью. Проведение отбора в этом направлении позволит создать генотипы с желательной изменчивостью (Дорожкин, и др., 1985; Пивоваров, Добруцкая 2000; Цильке, 2003).

Во второй половине XX века Л.В. Сазоновой были даны определения видам возможной изменчивости: сортовой, экологической и географической (Сазонова, 1981; Калашник и др., 1985). На закономерности фенотипической изменчивости и их применении в селекционной работе указывали Вавилов Н.И. и Гуляев Г.В (Вавилов, 1966, 1967; Гуляев, 1984). Фенотипическая изменчивость, вызванная изменениями средового фактора, не наследуется генотипически, но учитывать её в селекционном процессе необходимо (Вавилов, 1966). Цильке Р.А. (2003) отмечает невозможность идентификации фенотипической изменчивости, так как она возникает в результате взаимодействия двух факторов – генотипа и внешней среды. Синская Е.Н. (1963) пишет о том, что наиболее эффективными методами изучения изменчивости растений являются географические и экологические посева.

3.4.1. Изменчивость динамических характеристик

Один из наиболее важных, востребованных и существенных признаков в селекции растений – это вегетационный период – его продолжительность. Скороспелость, как отмечает П.Л.Гончаров (2005), признак сугубо зональный: один и тот же сорт в различных условиях произрастания отличается критериями скороспелости.

Изменчивость признака «вегетационный период» сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости значительно варьировала как по сортам, так и по годам исследования (таблица 20). Сильная изменчивость сортов среднеранней группы выявлена в условиях Барнаула. Как стабильный сорт относительно всей группы можно отметить сорт Омская 36 ($C_v, \% = 19,5 \%$). Средняя изменчивость показателя «вегетационный период» показана сортами в условиях Краснощёковского района, за исключением сорта Новосибирская 15 ($C_v, \% = 24,7 \%$). В среде Кытманово сорта показали стабильность признака или среднюю изменчивость показателя ($C_v, \% = 12,2$ у сорта Алтайская 70 и $C_v, \% = 14,1 \%$ у сорта Новосибирская 15).

Таблица 20 - Изменчивость признака «вегетационный период», %, 2014-2016

| Образец | Среда испытания, $C_v, \%$ | | |
|-------------------|----------------------------|-----------|--------------|
| | Барнаул | Кытманово | Краснощёково |
| среднеранние | | | |
| Алтайская 70 | 30,5 | 12,2 | 12,8 |
| Алтайская 99 | 26,4 | 7,2 | 13,6 |
| Новосибирская 15 | 21,2 | 14,1 | 24,7 |
| Новосибирская 29 | 27,6 | 9,3 | 18,4 |
| Омская 36 | 19,5 | 8,5 | 13,8 |
| Памяти Азиева | 21,9 | 9,7 | 13,7 |
| среднеспелые | | | |
| Алтайская 100 | 26,3 | 11,7 | 13,6 |
| Алтайская 110 | 26,0 | 7,8 | 12,5 |
| Алтайская 325 | 28,7 | 10,1 | 20,4 |
| Алтайская 530 | 23,3 | 10,0 | 18,5 |
| Алтайская 75 | 25,8 | 4,8 | 16,8 |
| Алтайская жница | 28,9 | 8,0 | 16,8 |
| Алтайская степная | 25,5 | 7,3 | 16,0 |
| ОмГАУ 90 | 24,7 | 6,2 | 15,7 |
| Светланка | 23,3 | 4,9 | 19,5 |
| Сибирский альянс | 23,7 | 6,2 | 17,7 |
| Степная волна | 27,0 | 9,1 | 18,1 |
| среднепоздние | | | |
| Алтайская 105 | 22,6 | 13,3 | 25,6 |
| Апасовка | 20,2 | 18,7 | 28,3 |
| Баганская 95 | 24,5 | 9,2 | 22,9 |
| Омская 28 | 25,6 | 7,9 | 20,7 |

| | | | |
|------------|------|-----|------|
| Тобольская | 23,8 | 9,9 | 20,2 |
|------------|------|-----|------|

В группе среднеспелых сортов стабильность показателя вегетационного периода была отмечена в условиях Кытманово, показатель C_v , % варьировал от 4,8 % (сорт Светлана) до 11,7 % (сорт Алтайская 100). Средняя изменчивость сортов сформировалась в условиях Краснощёково. Наиболее стабильные показатели, относительно всей группы среднеспелых сортов, следует отметить у сортов: Алтайская 110 (C_v , % = 12,5%) и Алтайская 100 (C_v , % = 13,6 %). В условиях Барнаула изменчивость сортов высокая.

Изменчивость сортов среднепоздней группы в условиях Барнаула и Краснощёково была сильной. В условиях Кытманово низкая изменчивость была у сортов: Баганская 95 (C_v , %=9,2 %), Омская 28 (C_v , %=7,9 %) и Тобольская (C_v , %= 9,9 %).

Для определения относительной доли изменчивости признака «вегетационный период», сформировавшийся под влиянием различных факторов, провели двухфакторный дисперсионный анализ (таблица 21). Результаты расчёта показали, что доля экологической изменчивости (среда испытания – В) в общем варьировании составила у всех групп сортов максимальное влияние: среднеранние – 72,93 %, среднеспелые – 92,46%, среднепоздние – 76,46 %.

Таблица 21 - Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по признаку «вегетационный период» генотипов яровой мягкой пшеницы, (2014 – 2017 гг)

| Источник варьирования | Сила влияния факторов, % | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------|---------------|
| | среднеранние | среднеспелые | среднепоздние |
| Общее | 100 | 100 | 100 |
| Генотип (А) | 9,79 | 2,86 | 7,21 |
| Среда (В) | 72,93 | 92,46 | 76,46 |
| (АхВ) | 17,28 | 4,67 | 16,33 |

Таким образом, в качестве генетических источников, как сорта, формирующие стабильную величину показателя вегетационного периода, следует отметить сорта: Омская 36, Памяти Азиева, Алтайская 110. Изменчивость показателя вегетационный период в большей степени зависит от экологического фактора. Наиболее подвержены влиянию экологических условий среды возделывания сорта среднеспелой группы (92,46 %).

3.4.2. Изменчивость показателей продуктивности

Процесс получения новых, необходимых производственным сортам с высокими значениями хозяйственно ценных признаков, кропотливый и длительный. Создание нового сорта может продолжаться 10-15 лет и более. Эффективность селекционной работы может быть повышена за счёт использования на различных этапах селекции определённых экологических условий. Использование различных экологических сред на этапе отбора исходного материала в качестве анализирующих сред и на более поздних этапах, в качестве сред стабилизирующих, позволяет ускорить период «подбор исходного материала – новый сорт». Об эффективности использования такого приёма в селекционной работе отмечали многие отечественные и зарубежные учёные (Witcombe , 2009; Lin, C.S. & Binns, 1998; Коробейников, 2003; 2005; Шаманин, 2003; Цильке, 2015; Лепехов, 2016; Рыбась, 2016).

Анализ изменчивости признака «урожайность» сортов яровой мягкой пшеницы в трёх экологических средах показал, что среднеранняя группа сортов по этому признаку наиболее стабильна в условиях Кытманово (таблица 22). Коэффициент варьирования в условиях Кытманово изменялся от 7,1 % (сорт Омская 36) до 16,6 % (сорт Памяти Азиева), значение C_v у остальных сортов - среднее. Показатель C_v у сортов в условиях Барнаула – средний, наиболее стабильный в этих условиях сорт Памяти Азиева ($C_v = 10,9$ %). В условиях Краснощёково ни один сорт не показал стабильность или среднюю изменчивость по признаку «урожайность». Показатель их $C_v > 20\%$.

Таблица 22 - Изменчивость признака «урожайность», %, 2014-2016, %

| Образец | Среда испытания, C_v , % | | |
|-------------------|----------------------------|-----------|--------------|
| | Барнаул | Кытманово | Краснощёково |
| среднеранние | | | |
| Алтайская 70 | 16,9 | 10,8 | 29,5 |
| Алтайская 99 | 13,9 | 16,6 | 25,0 |
| Новосибирская 15 | 18,7 | 15,4 | 29,5 |
| Новосибирская 29 | 14,3 | 11,5 | 30,1 |
| Омская 36 | 17,8 | 7,1 | 32,1 |
| Памяти Азиева | 10,9 | 7,6 | 24,9 |
| среднеспелые | | | |
| Алтайская 100 | 16,0 | 16,3 | 32,0 |
| Алтайская 110 | 11,9 | 10,7 | 41,8 |
| Алтайская 325 | 13,2 | 9,0 | 41,2 |
| Алтайская 530 | 16,1 | 5,9 | 42,4 |
| Алтайская 75 | 12,7 | 13,2 | 47,2 |
| Алтайская жница | 15,2 | 10,3 | 34,1 |
| Алтайская степная | 21,1 | 4,2 | 36,2 |
| ОмГАУ 90 | 14,6 | 5,9 | 32,6 |
| Светланка | 18,3 | 15,5 | 32,8 |
| Сибирский альянс | 13,8 | 6,8 | 39,5 |
| Степная волна | 15,7 | 4,1 | 35,8 |
| среднепоздние | | | |
| Алтайская 105 | 18,36 | 15,1 | 39,1 |
| Апасовка | 22,39 | 17,2 | 44,5 |
| Баганская 95 | 20,20 | 17,5 | 35,7 |
| Омская 28 | 20,58 | 17,5 | 41,2 |
| Тобольская | 24,41 | 12,7 | 38,2 |

Сильная изменчивость у сортов среднеспелой и среднепоздней групп сформировалась в условиях Краснощёково. Наибольшая стабильность отмечена у сортов среднеспелой группы в условиях Кытманово. Размах варьирования составил от 4,1-4,2 % (сорт Степная волна и Алтайская степная) до 16,3 % (сорт Алтайская 100). Стабильны по этому показателю в условиях Барнаула 54,5 % сортов группы: Степная волна ($C_v=4,1\%$), Алтайская степная ($C_v=4,2\%$), Алтайская 530 и ОмГАУ 90 ($C_v=5,9\%$),

Сибирский альянс ($C_v=6,8$ %), Алтайская 325 ($C_v=9,0$ %). В условиях Барнаула сорта этой группы имеют среднее значение $C_v= 10-20\%$.

Среднепоздние сорта во всех зонах формируют величину урожайности с коэффициентом варьирования > 10 %. Среднее значение признака C_v отмечено у сортов в условиях Кытманово. Условия Барнаула и Краснощёково не стабилизируют признак «урожайность», средовые условия этих зон анализирующие.

Результаты двухфакторного анализа данных по признаку «вариабельность урожайности» показали, что максимальное влияние на стабильность признака во всех средах исследования оказывает фактор «среда» (таблица 23). Максимальный уровень влияния фактора «среда» – 94,96 % в зоне Краснощёково. Доля генотипической изменчивости минимальная во всех средах от 1,78 % (Кытманово) до 6,49 % (Барнаул).

Таблица 23 - Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по признаку «вариабельность урожайности» генотипов яровой мягкой пшеницы, (2014 – 2017 гг.)

| Источник варьирования | Сила влияния факторов, % | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------|---------------|
| | среднеранние | среднеспелые | среднепоздние |
| Общее | 100 | 100 | 100 |
| Генотип (А) | 6,49 | 1,78 | 1,85 |
| Среда (В) | 85,51 | 90,79 | 94,96 |
| Взаимодействие (АхВ) | 8,00 | 7,43 | 3,19 |

Таким образом, условия среды Кытманово стабилизируют признак «урожайность». Средовые условия Краснощёково характеризуются как анализирующие, такие среды лучше всего использовать на начальных этапах селекционного процесса.

Наиболее подвержены влиянию экологических условий среды возделывания сорта среднеспелой группы (92,46 %).

Глава 4. Адаптивные показатели сортов яровой мягкой пшеницы и сред испытания

Реакция сорта на экологические составляющие окружающей среды, взаимодействие «сорт x среда», оказывает большое влияние на реализацию биологического потенциала генотипа (Dobzhansky T, 1970; Пушкарёв и др., 2017). Жученко А.А. в своих трудах, неоднократно отмечал, что «адаптация – это процесс постоянного приспособления растения к условиям окружающей среды» (Жученко, 1988, 1990). В период прохождения этапа «народной селекции» отбор на адаптивность был основным «методом», позволяющим сохранить необходимые формы растений. Целью отбора было не получение больших урожаев, ценились и отбирались растения, устойчивые к неблагоприятным факторам среды возделывания и болезням. Виды растений в течение своего длительного развития приспособлялись к условиям среды их вегетации. Вавилов Н.И. отмечал, что живые организмы обладают уникальной способностью к адаптации своих жизненных систем к различным экологическим факторам (Вавилов, 1967). Цель современной селекции – получение сортов с высокими значениями адаптивности, которые должны иметь наследственную способность приспособляться к изменяющимся условиям среды (Ведров, 2005; Халипский, 2005; Рыбась 2016). Степень приспособленности к условиям возделывания даёт возможность растениям сформировать высокие значения хозяйственно ценных признаков.

Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предполагают использование сортов, соответствующих уровню этих технологий и экологическим условиям в зоне возделывания. Сорт, как один из основных элементов любой технологии, должен соответствовать требованиям производителей и по качеству получаемого зерна и по величине

урожайности. Именно от показателей сорта зависят требования к технологии возделывания, её энергоэкономичность (Жученко, 1980; Кильчевский, 1993).

Технологические приёмы, применяемые в настоящее время в сельскохозяйственном производстве, требуют введение в производственный процесс сортов с качественно новыми показателями, с высокой адаптивностью к условиям возделывания, высокой стабильной продуктивностью, с хорошими показателями качества зерна и устойчивостью к негативным для растений факторам среды (Сапега, 1993). Внедрение в производство новых сортов, районированных в регионе возделывания, не всегда приводит к желаемому результату. В большинстве случаев это связано, прежде всего, с низкой адаптивностью новых сортов, в результате чего генотип сорта реализует свои возможности в среднем на 50-60 % (Кильчевский, Хотылёва 1997; Комаров, 2012).

Решение проблемы повышения эффективности выращивания сортов в различных средовых условиях – использовать в производстве сорта с учетом их показателей адаптивности и стабильности. Использование гомеостатичных сортов, обладающих комплексной устойчивостью к неблагоприятному воздействию абиотических и биотических факторов среды, дающих стабильно высокую урожайность в различных средовых условиях, позволит повысить эффективность производства качественного зерна в различных средовых условиях. Высокий показатель гомеостатичности сорта, представляющий определённый комплекс адаптивных реакций генотипа на среду, позволяет ему стабилизировать свой потенциал урожайности в различных условиях среды (Пивоваров, Добруцкая, 2000; Хангильдин, 1981; Краснова, 2016).

Одной из причин кризисного, нестабильного состояния сельскохозяйственного производства является игнорирование при возделывании сельскохозяйственных растений их биологических особенностей, их адаптационных возможностей в условиях выращивания. Увеличение эффективности возможно с использованием селекции на

адаптивность и организацией современного семеноводства (Корзун, Бруйло 2011; Lukow, McVetty, 1991; Рыбась, 2016]. В современных условиях производство продукции растениеводства нацелено на получение устойчивых, стабильно растущих урожаев, при этом должна учитываться экологичность производства, его ресурсоэнергоэкономичность и природоохранность. Принимая во внимание то, что в мировом производстве сельскохозяйственных культур используется лишь 10 %, из 14 млрд. га сельскохозяйственных угодий, которые имеют благоприятные для культур природно-климатические условия, необходимость создания сортов с высокими показателями адаптивности, способные сохранять жизнеспособность, формировать плоды и семена в различных средовых условиях очень важно и селекция в этом процессе играет ведущую роль (Christiansen M., 1982; Лихенко, и др., 2015; Логинов и др., 2017).

4.1. Оценка среды как фона для отбора генотипов по хозяйственно ценным признакам и фона для ведения семеноводства

От правильности выбора фона для его использования при ведении селекционной работы и семеноводства сельскохозяйственных культур во многом зависит эффективность получаемого результата (Зыкин, Мешков, 1980; Кильчевский, 1986,1991; Зыкин,1992; Жученко, 1994, 2000, 2004; Пивоваров, Добруцкая, 2005; Валекжанин, 2012; Комаров, 2012; Лихенко и др., 2015; Краснова, 2016; Плотникова. и др., 2017). Параметры среды не стабильны по годам, поэтому для определения их изменчивости необходим ежегодный контроль на всех этапах ведения селекционной работы, при ведении семеноводства во всех пунктах исследования и даже если работа проводится в одном пункте, так как изменчивость экологических параметров среды находится в тесной зависимости от климатических факторов пункта проведения работ (Пивоваров, Добруцкая 2000).

Для ведения контроля за средой некоторые учёные рекомендуют использовать сорта – тестеры (Кильчевский, 1994). Полученные данные

необходимо ежегодно дополнять (Lin, & Binns, 1998; Пивоваров, Добруцкая, 2000; Фирсова, 2004, 2011; Цильке, 2015).

Е.Н Синская (1948) распределила экологические фоны по силе воздействия на генотип и способности выявлять изменчивость на три группы: стабилизирующий, нивелирующий и анализирующий фон. Стабилизирующий фон - фон не выявляющий полиморфизм генотипов, пригоден для использования на последних этапах селекционного процесса и для ведения семеноводства. В наших исследованиях его величина у среднеранних сортов составила - $10 < S_{ek} < 20$, у среднеспелых сортов: $9 < S_{ek} < 17$, у среднепоздних : $9 < S_{ek} < 27$. Нивелирующий фон действует на биотипические показатели растений угнетающе, он сглаживает различия между биотипами. Его показатель в наших исследованиях у среднеранних сортов $S_{ek} < 10$, у среднепоздних сортов $S_{ek} < 9$, у среднепоздних сортов $S_{ek} < 9$. Анализирующий фон выявляет изменчивость в селекционной популяции и дифференцирует её на различные биотипы. Показатель фона у среднеранних сортов $S_{ek} > 20\%$, у среднеспелых - $S_{ek} > 17\%$, у среднепоздних - $S_{ek} > 27\%$.

Среднеранние сорта. При оценке среды как фона для ведения семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы среднеранней группы по признаку «урожайность» установлено, что средний показатель урожайности более стабилен в условиях Барнаула, различия между максимальным показателем 1,87 т/га в 2015 году и минимальным - 1,46 т/га в 2017 году составило 21,9 % (таблица 24). Максимальное средовое различие отмечено в условиях Кытманово – 62,4 %. Результаты испытания четырёх лет в трёх пунктах показали, что семь сред из 12 низкопродуктивные (Барнаул 2014г., 2017г.; Кытманово 2016 г., 2017г.; Краснощеково 2015 г., 2016 г., 2017г.), четыре среды среднепродуктивные (Барнаул 2015-2016 гг.; Кытманово 2014 г.; Краснощеково 2014г.) и одна среда высокопродуктивная (Кытманово 2015 г.).

Дифференцирующая способность среды (S_{ek}) меняется как погодам испытания в общем по опыту и по каждой среде в опыте отдельно.

Показатель S_{ek} даёт представление о характере среды, её возможностях, как фона для отбора, для ведения семеноводства. Воздействие экологического фона на растения и формирование признака «урожайность» стабилизирующее (Барнаул 2014-2015 гг.; Кытманово 2014, 2016-2017 гг.; Краснощёково 2014-2015 г.), нивелирующее влияние оказывал фон в 2016-2017 гг. (Барнаул), 2015 г. (Кытманово) и в 2016 г. (Краснощёково). Дестабилизирующее действие среды было определено в 2017 году в Краснощёково. Преобладающий характер взаимодействия генотип x среда у среднеранних сортов больше стабилизирующий, реже нивелирующий. Экологический фон с такими характеристиками пригоден для ведения селекционной работы, на её последних этапах и ведения семеноводства.

Таблица 24 - Изменение параметров среды как фона для отбора яровой мягкой пшеницы на стабильность признака «урожайность» по годам и средам испытания, среднеранняя группа сортов

| Год испытания | X_i , г | d_k | S_{ek} | t_k | P_k |
|---------------|-----------|-------|----------|-------|-------|
| Барнаул | | | | | |
| 2014 | 1,49 | -0,16 | 12,00 | 0,77 | 0,09 |
| 2015 | 1,87 | 0,21 | 10,97 | 0,71 | 0,08 |
| 2016 | 1,81 | 0,15 | 9,83 | 0,60 | 0,06 |
| 2017 | 1,46 | -0,20 | 7,57 | 0,80 | 0,06 |
| Кытманово | | | | | |
| 2014 | 1,79 | 0,24 | 10,09 | 0,71 | 0,07 |
| 2015 | 2,42 | 0,87 | 6,97 | 0,83 | 0,06 |
| 2016 | 1,09 | -0,46 | 13,29 | 0,77 | 0,10 |
| 2017 | 0,91 | -0,64 | 12,52 | 0,20 | 0,03 |
| Краснощёково | | | | | |
| 2014 | 1,73 | 0,48 | 11,32 | 0,66 | 0,07 |
| 2015 | 1,24 | -0,02 | 17,10 | 0,89 | 0,15 |
| 2016 | 0,96 | -0,29 | 6,94 | 0,21 | 0,01 |
| 2017 | 1,08 | -0,17 | 27,01 | 1,00 | 0,27 |

Высокое значение показателя типичности среды отмечено в Краснощёково в 2017 году, что свидетельствует о том, что экологические

условия такого фона имеют большое значение на заключительных этапах селекции и ведении семеноводства. Близки к этому показатели фоны Барнаула, Кытманово (кроме 2017 года) и Краснощеково (кроме 2016 года).

В данной группе сортов лучшими по признаку «урожайность» можно выделить среды, стабилизирующий фон которых сочетается с высокой продуктивностью и типичностью: Барнаул (2014, 2015 гг.), Кытманово (2014 г.), Краснощеково (2014-2015 гг.). В условиях Кытманово в 2015 году сформировалась высокая урожайность, но показатель S_{ek} (дифференцирующая способность среды) высокий – это анализирующий фон, такого рода фоны следует использовать на начальном этапе селекции.

В годы с высокими показателями S_{ek} и t_k формируются среды с высокой предсказуемостью среды (P_k).

Среднеспелые сорта. Анализ параметров сред испытания 11 среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях трёх экологических зон Алтайского края показал, что из 12 сред у 6 сред фон был стабилизирующий (Барнаул 2015 г., Кытманово 2014-2015, 2017 гг.), Краснощёково 2016-2017 гг.) – такие условия пригодны для ведения семеноводства и селекционной работы на последних этапах, когда необходимо сохранить состав размножаемых популяций (таблица 25). Нивелирующих фонов сформировалось 4 - Барнаул 2014, 2016-2017 гг., Краснощёково 2014 г. Анализирующий фон отмечен в условиях Кытманово в 2016 году и Краснощеково в 2015 году, такие условия благоприятны для проведения отбора и выбраковки генотипов, не отвечающих целям селекционной работы.

По параметру d_k (продуктивность среды) среды в основном низкопродуктивные. Высокопродуктивный параметр был у сред: «Кытманово 2015г.» и «Краснощёково, 2014 г.» и следует отметить три среды со средней продуктивностью: «Барнаул, 2015-2016 гг.» и «Кытманово, 2014г.». Высокопродуктивные фоны обладают стабилизирующим действием. Их дифференцирующая способность по признаку продуктивность низкая,

поэтому проведение отбора в таких условиях может привести к подвижке генов, отвечающих за стабильность, и в дальнейшем привести к их потере.

Таблица 25 - Изменение параметров среды как фона для отбора яровой мягкой пшеницы на стабильность признака «урожайность» по годам и средам испытания, среднеспелая группа сортов

| Год испытания | X_i , г | d_k | S_{ek} | t_k | P_k |
|---------------|-----------|-------|----------|-------|-------|
| Барнаул | | | | | |
| 2014 | 1,62 | -0,30 | 6,88 | 0,94 | 0,06 |
| 2015 | 2,14 | 0,22 | 9,81 | 0,94 | 0,09 |
| 2016 | 2,12 | 0,21 | 8,36 | 0,67 | 0,06 |
| 2017 | 1,80 | -0,12 | 8,57 | 0,51 | 0,04 |
| Кытманово | | | | | |
| 2014 | 1,90 | 0,37 | 12,42 | 0,65 | 0,08 |
| 2015 | 2,41 | 0,89 | 9,43 | 0,76 | 0,07 |
| 2016 | 0,90 | -0,62 | 18,07 | 0,56 | 0,10 |
| 2017 | 0,88 | -0,64 | 13,53 | 0,86 | 0,12 |
| Краснощёково | | | | | |
| 2014 | 2,11 | 0,77 | 6,40 | 0,73 | 0,05 |
| 2015 | 1,06 | -0,28 | 17,82 | 0,83 | 0,15 |
| 2016 | 1,17 | -0,17 | 15,99 | 0,73 | 0,12 |
| 2017 | 1,01 | -0,33 | 10,05 | 0,76 | 0,08 |

Параметр типичность среды (t_k) в рассматриваемых условиях варьирует незначительно от 0,51 (Барнаул, 2017 г.) до 0,94 (Барнаул, 2014-2015 гг.). Отмечено 4 среды с высоким уровнем типичности (Барнаул, 2014-2015 гг.; Кытманово, 2017 г., Краснощёково, 2015 г.), четыре среды со средним уровнем типичности (Кытманово 2015 г.; Краснощёково 2014 г., 2016-2017 гг.) и 4 низкопродуктивные среды (Барнаул 2016,2017 гг.; Кытманово 2014,2016 гг.). Фоны с высоким показателем типичности используют для выделения нужных генотипов по фенотипическим признакам.

У сред с высоким значением S_{ek} (Кытманово, 2016 г.; Краснощёково, 2015 г.) отмечен и высокий показатель типичности среды по признаку урожайность. У сред с такими показателями и у сред со стабильной S_{ek} (дифференцирующая способность среды) и высокой типичностью среды

отмечается сильная зависимость между параметрами. Такие среды обладают высокой предсказуемой способностью (P_k).

Среднепоздние сорта. Для характеристики влияния экологических сред на среднепоздние сорта яровой мягкой пшеницы было взято для исследования 5 сортов, которые в течение четырёх лет исследовали в трёх экологически различных зонах (таблица 26).

Таблица 26 - Изменение параметров среды как фона для отбора яровой мягкой пшеницы на стабильность признака «урожайность» по годам и средам испытания, среднепоздняя группа

| Год испытания | X_i , г | d_k | S_{ek} | t_k | P_k |
|---------------|-----------|-------|----------|-------|-------|
| Барнаул | | | | | |
| 2014 | 1,73 | 0,48 | 11,32 | 0,66 | 0,07 |
| 2015 | 1,24 | -0,02 | 17,10 | 0,89 | 0,15 |
| 2016 | 0,96 | -0,29 | 6,94 | 0,21 | 0,01 |
| 2017 | 1,08 | -0,17 | 27,01 | 1,00 | 0,27 |
| Кытманово | | | | | |
| 2014 | 1,50 | 0,11 | 7,56 | 0,90 | 0,07 |
| 2015 | 2,21 | 0,82 | 15,35 | 1,00 | 0,15 |
| 2016 | 0,98 | -0,41 | 15,66 | 0,50 | 0,08 |
| 2017 | 0,87 | -0,52 | 14,24 | 0,90 | 0,13 |
| Краснощёково | | | | | |
| 2014 | 1,99 | 0,71 | 9,38 | 0,80 | 0,08 |
| 2015 | 0,99 | -0,30 | 12,03 | 0,96 | 0,12 |
| 2016 | 1,14 | -0,15 | 9,51 | 0,71 | 0,07 |
| 2017 | 1,03 | -0,26 | 61,26 | 0,83 | 0,51 |

Полученные результаты показали, что продуктивность среды (d_k) исследования по признаку «урожайность» в основном невысокая по 8 средам изучения, за исключением сред: Кытманово, 2015 г. и Краснощёково, 2014 г., с высоким показателем продуктивности сред: Барнаул, 2014 г. и Кытманово, 2014 г. со средним значением продуктивности среды. Показатель «типичность среды» для этой группы сортов высокий или средний, исключение – Барнаул, 2016 г..

Восемь экологических сред имели стабилизирующий фон испытаний, нивелирующий фон был отмечен в Барнауле, 2016 г., и Кытманово, 2014 г., анализирующий фон сформировался в 2017 году в условиях Кытманово и Краснощёково. Стабилизирующие фоны в средовых условиях Барнаул 2014-2015 гг., Кытманово 2015-2016 гг., Краснощёково 2014-2016 гг. дают возможность заниматься семеноводством среднепоздних сортов.

4.2. Адаптивная способность и экологическая стабильность генотипов яровой мягкой пшеницы для создания сортов с высокой продуктивностью

Создание нового сорта любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и яровой мягкой пшеницы, это очень трудоёмкий процесс и длительный во временном отношении. Длительность создания сорта во многом зависит от эффективности отбора материала на различных этапах селекционного процесса (Кильчевский, Хотылёва, 1989; Коробейников, 1992; Сапега, 1993; Рутц, 2005; Стрижова, 2005; Валекжанин, 2012).

Проходящий в настоящее время процесс интенсификации производства сельскохозяйственной продукции требует и соответствующего интенсивного поступления новых сортов, которые отвечали бы критериям производителей не только по производственным показателям, но и были отзывчивы на приёмы интенсификации, и могли отреагировать на эти приёмы повышением урожайности, улучшением качества продукции. Научными исследованиями уже неоднократно было доказано, что использование в интенсивных технологиях возделывания таких сортов, подбор сортов адаптированных именно для предлагаемой технологии позволит увеличить производство продукции и даст экономический эффект (Чазов, 1975; Стрижова, 2005; Шаманин, 2006; Скворцова, 2014; Розова и др., 2016; Пушкарёв и др., 2017).

Оценка 22 сортов яровой мягкой пшениц трёх групп спелости была проведена в 12 экологических средах (три географических пункта, четыре года).

Среднеранние сорта. Потенциал продуктивности (X_i) сформировался на уровне показателя стандарта в среде Барнаул у сортов Омская 36, Памяти Азиева. У этих же сортов высокий показатель OAC_i (максимальный у сорта Омская 36), что говорит о высоком потенциале продуктивности сортов (таблица 27)

Таблица 27 - Параметры адаптивной способности и стабильности сортов яровой мягкой пшеницы, среднеранняя группа спелости по признаку «урожайность» (2014-2017 гг.)

| Образец | X_i , г | OAC_i | CAC_i | Sg_i | bi | $СЦГ_i$ |
|------------------|-----------|---------|---------|--------|------|---------|
| Барнаул | | | | | | |
| Алтайская 70, st | 1,75 | 0,09 | 0,08 | 15,76 | 1,06 | 0,78 |
| Алтайская 99 | 1,48 | -0,18 | 0,03 | 10,93 | 0,76 | 0,91 |
| Новосибирская 15 | 1,60 | -0,06 | 0,07 | 16,98 | 1,13 | 0,65 |
| Новосибирская 29 | 1,59 | -0,06 | 0,05 | 14,59 | 1,07 | 0,78 |
| Омская 36 | 1,79 | 0,14 | 0,11 | 18,41 | 1,29 | 0,64 |
| Памяти Азиева | 1,73 | 0,08 | 0,02 | 9,11 | 0,68 | 1,18 |
| Кытманово | | | | | | |
| Алтайская 70, st | 1,64 | 0,09 | 0,42 | 39,63 | 0,93 | 0,91 |
| Алтайская 99 | 1,32 | -0,23 | 0,41 | 48,66 | 0,92 | 0,60 |
| Новосибирская 15 | 1,60 | 0,05 | 0,46 | 42,25 | 0,96 | 0,85 |
| Новосибирская 29 | 1,63 | 0,08 | 0,49 | 43,14 | 1,01 | 0,85 |
| Омская 36 | 1,64 | 0,09 | 0,67 | 50,08 | 1,18 | 0,72 |
| Памяти Азиева | 1,49 | -0,06 | 0,47 | 46,16 | 0,99 | 0,72 |
| Краснощёково | | | | | | |
| Алтайская 70, st | 1,25 | 0,00 | 0,15 | 31,24 | 1,14 | 0,59 |
| Алтайская 99 | 1,15 | -0,10 | 0,07 | 23,67 | 0,77 | 0,69 |
| Новосибирская 15 | 1,10 | -0,15 | 0,11 | 30,41 | 0,87 | 0,53 |
| Новосибирская 29 | 1,15 | -0,10 | 0,13 | 32,01 | 1,06 | 0,52 |
| Омская 36 | 1,42 | 0,17 | 0,24 | 34,24 | 1,38 | 0,59 |
| Памяти Азиева | 1,44 | 0,19 | 0,13 | 24,89 | 0,79 | 0,83 |

Экологическая изменчивость по параметру Sg_i у сортов среднеранней группы в условиях Барнаула средняя, сорт Памяти Азиева имеет высокий показатель относительной стабильности, он экологически устойчив. Селекционная ценность генотипа ($СЦГ_i$) с максимальным значением 1,18 отмечена на сорте Памяти Азиева, в сочетании с высоким показателем X_i ,

высокой стабильностью генотипа сорт выделяется по своим положительным свойствам.

Коэффициент регрессии (b_i) у всех сортов группы в условиях Барнаула выше 1, кроме сортов Алтайская 99 и Памяти Азиева, что позволяет отнести их к сортам интенсивного типа развития.

В условиях Кытманово по показателю продуктивности превысили показатель стандарта сорта: Новосибирская 15, Новосибирская 29 и максимальная урожайность отмечена на сорте Омская 36. Сорта Алтайская 70, Новосибирская 29, Омская 36 характеризуются высоким уровнем общей адаптивной способности, а сорт Омская 36 и высоким показателем (OAC_i), что очень важно при отборе исходного материала при селекции на адаптивность. Экологическая изменчивость сортов по параметру (S_{gi}), это говорит о нестабильности генотипов в условиях Кытманово. В этих условиях нужно продолжить наблюдения необходимые для более тщательного анализа и отбора

В условиях Краснощёково по показателю OAC_i и продуктивности выделены сорта Омская 36, Памяти Азиева. Сорт Омская 36 имеет высокое значение SAC_i , что говорит о высокой адаптивной способности генотипа. Стабильность генотипов низкая показатель параметра (S_{gi}) выше 20. Сорта Алтайская 99, Новосибирская 15, Памяти Азиева характеризуются повышенной устойчивостью генотипа в худших условиях среды (b_i) < 1.

Среднеспелые сорта. В группе среднеспелых сортов в условиях Барнаула по ряду показателей адаптивности и стабильности можно выделить сорта: Алтайская жница, Алтайская степная, ОмГАУ 90 (таблица 28).

Таблица 28 - Параметры адаптивной способности и стабильности сортов яровой мягкой пшеницы, среднеспелая группа спелости по признаку «урожайность» (2014-2017 годы)

| Образец | X_i , г | OAC_i | CAC_i | Sg_i | bi | $СЦГ_i$ |
|---------------------|-----------|---------|---------|--------|------|---------|
| Барнаул | | | | | | |
| Алтайская 100, st | 1,93 | 0,01 | 0,10 | 16,50 | 1,20 | 0,80 |
| Алтайская 110 | 1,76 | -0,15 | 0,03 | 10,59 | 0,67 | 1,10 |
| Алтайская 325 | 1,79 | -0,13 | 0,05 | 12,47 | 0,86 | 1,00 |
| Алтайская 530 | 1,75 | -0,17 | 0,06 | 14,01 | 0,93 | 0,88 |
| Алтайская 75 | 1,99 | 0,07 | 0,07 | 12,86 | 0,91 | 1,08 |
| Алтайская жница | 2,11 | 0,19 | 0,10 | 15,13 | 1,22 | 0,98 |
| Алтайская степная | 2,00 | 0,08 | 0,15 | 19,02 | 1,39 | 0,65 |
| ОмГАУ 90 | 2,12 | 0,20 | 0,08 | 13,31 | 1,09 | 1,12 |
| Светланка | 1,89 | -0,03 | 0,13 | 18,98 | 1,30 | 0,62 |
| Сибирский альянс | 1,80 | -0,12 | 0,03 | 9,99 | 0,67 | 1,16 |
| Степная волна | 1,96 | 0,04 | 0,06 | 12,18 | 0,74 | 1,11 |
| Кытманово | | | | | | |
| Алтайская 100, st | 1,62 | 0,10 | 0,59 | 47,31 | 1,00 | 0,86 |
| Алтайская 110 | 1,30 | -0,22 | 0,36 | 46,23 | 0,79 | 0,71 |
| Алтайская 325 | 1,51 | -0,02 | 0,58 | 50,74 | 0,98 | 0,75 |
| Алтайская 530 | 1,38 | -0,14 | 0,49 | 50,91 | 0,92 | 0,69 |
| Алтайская 75 | 1,55 | -0,02 | 0,67 | 53,07 | 1,03 | 0,74 |
| Алтайская жница | 1,58 | 0,05 | 0,82 | 57,41 | 1,19 | 0,68 |
| Алтайская степная | 1,56 | 0,03 | 0,81 | 57,89 | 1,17 | 0,66 |
| ОмГАУ 90 | 1,78 | 0,26 | 0,57 | 42,42 | 0,99 | 1,03 |
| Светланка | 1,41 | -0,11 | 0,61 | 55,39 | 1,01 | 0,64 |
| Сибирский альянс | 1,61 | 0,09 | 0,53 | 45,02 | 0,94 | 0,89 |
| Степная волна | 1,47 | -0,06 | 0,53 | 49,84 | 0,94 | 0,74 |
| Краснощёково | | | | | | |
| Алтайская 100, st | 1,38 | 0,04 | 0,21 | 33,27 | 0,86 | 0,80 |
| Алтайская 110 | 1,29 | -0,05 | 0,23 | 37,54 | 0,87 | 0,68 |
| Алтайская 325 | 1,23 | -0,11 | 0,35 | 47,77 | 1,13 | 0,49 |
| Алтайская 530 | 1,17 | -0,17 | 0,28 | 45,15 | 1,02 | 0,50 |
| Алтайская 75 | 1,20 | -0,14 | 0,35 | 49,72 | 1,14 | 0,45 |
| Алтайская жница | 1,57 | 0,23 | 0,33 | 36,59 | 1,07 | 0,84 |
| Алтайская степная | 1,40 | 0,06 | 0,29 | 38,07 | 1,03 | 0,73 |
| ОмГАУ 90 | 1,51 | 0,17 | 0,26 | 33,56 | 0,98 | 0,87 |
| Светланка | 1,30 | -0,04 | 0,21 | 34,94 | 0,85 | 0,73 |
| Сибирский альянс | 1,34 | 0,00 | 0,30 | 40,77 | 1,05 | 0,65 |
| Степная волна | 1,35 | 0,01 | 0,27 | 38,48 | 0,99 | 0,69 |

Эти сорта отличает высокий показатель продуктивности, высокое значение признака OAC_i , что свидетельствует об их максимальной потенциальной возможности по урожайности. По SAC_i , отзывчивости на экстремальные условия среды, следует отметить сорта: Алтайская 100, Алтайская жница, Алтайская степная, Светланка.

Высокий показатель $СЦГ_i$ у сорта Сибирский альянс, этот сорт обладает высокой стабильностью генотипа и показателем b_i ниже единицы, что указывает на его принадлежность к сортам экстенсивного типа и его возможности показывать стабильный урожай в любых средовых условиях.

Показатель продуктивности сортов в условиях Кытманово значительно варьировал от 1,30 т/га (сорт Алтайская 100) до 1,78 т/га (сорт Ом ГАУ 90). Максимальный показатель X_i у сорта ОмГАУ 90. Этот же сорт имеет высокий уровень OAC_i , что свидетельствует о его потенциальной возможности формировать высокий урожай в любых средовых условиях. Селекционная ценность генотипа сорта ОмГАУ 90 превышает показатели всех сортов группы, но стабильность генотипа (S_{gi}) в данных средовых условиях низкая. Низкая стабильность генотипа других сортов в условиях Кытманово также низкая и сильно вариабельная, необходимо продолжить работу по их стабилизации.

В условиях Краснощёково вариабельность сортов чуть ниже, чем в Кытманово, но стабильность генотипов у сортов низкая. В этих экологических условиях также можно выделить сорт ОмГАУ 90 по показателям параметров: продуктивности, OAC_i , SAC_i . Высокие параметры у аналогичных признаков у сорта Алтайская жница. Селекционная ценность генотипов сортов: ОмГАУ 90, Алтайская жница, выше значений этого показателя других сортов. Коэффициент регрессии, показывающий реакцию растений на условия выращивания, у сортов Алтайская 325, Алтайская 75, Алтайская жница больше единицы, что позволяет отнести данные сорта к группе интенсивных.

Среднепоздние сорта. Для сортов среднепоздней группы наиболее продуктивной была экологическая среда Барнаула (таблица 29). Максимальный коэффициент продуктивности X_i сложился у сорта Омская 28. В условиях Кытманово и Краснощёково продуктивность среды была ниже среды Барнаула, максимальный показатель продуктивности в обеих средах показал сорт Тобольская.

Таблица 29 - Параметры адаптивной способности и стабильности сортов яровой мягкой пшеницы, среднепоздняя группа спелости по признаку «урожайность» (2014-2017 годы)

| Образец | X_i , г | OAC _i | CAC _i | Sg _i | b _i | СЦГ _i |
|-------------------|-----------|------------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|
| Барнаул | | | | | | |
| Алтайская 105, st | 2,00 | -0,03 | 0,11 | 16,29 | 0,78 | 1,21 |
| Апасовка | 2,07 | 0,04 | 0,21 | 21,98 | 1,10 | 0,96 |
| Баганская 95 | 1,82 | -0,20 | 0,13 | 19,72 | 0,83 | 0,95 |
| Омская 28 | 2,15 | 0,12 | 0,18 | 19,77 | 0,98 | 1,12 |
| Тобольская | 2,10 | 0,08 | 0,28 | 25,34 | 1,31 | 0,81 |
| Кытманово | | | | | | |
| Алтайская 105, st | 1,51 | 0,12 | 0,38 | 40,84 | 0,99 | 0,81 |
| Апасовка | 1,16 | -0,23 | 0,24 | 42,50 | 0,77 | 0,60 |
| Баганская 95 | 1,37 | -0,02 | 0,34 | 42,64 | 0,96 | 0,71 |
| Омская 28 | 1,33 | -0,06 | 0,35 | 44,80 | 0,97 | 0,66 |
| Тобольская | 1,59 | 0,20 | 0,65 | 50,79 | 1,31 | 0,68 |
| Краснощёково | | | | | | |
| Алтайская 105, st | 1,32 | 0,03 | 0,38 | 46,44 | 1,25 | 0,60 |
| Апасовка | 1,13 | -0,16 | 0,30 | 48,69 | 1,10 | 0,48 |
| Баганская 95 | 1,13 | -0,16 | 0,20 | 39,25 | 0,91 | 0,51 |
| Омская 28 | 1,19 | -0,10 | 0,26 | 42,54 | 1,04 | 0,59 |
| Тобольская | 1,67 | 0,38 | 0,34 | 34,83 | 0,70 | 0,98 |

Высокую общую адаптивную способность (OAC_i) показали сорта Омская 28 и Тобольская в условиях среды Барнаула и сорта Тобольская и Алтайская 105 в средах Кытманово и Краснощёково. Эти сорта в данных средах будут всегда обеспечивать стабильно высокую урожайность.

Сорта с высоким значением специфической адаптивной способности могут быть стабильными и устойчивыми к специфическим условиям сред

выращивания (засуха, обильные осадки, заболевания и т.д). К сортам с высокими параметрами САСі в наших исследованиях следует отнести сорт Тобольская, который показал высокое значение САСі во всех средах, Алтайская 105 с высоким показателем САСі в Кытманово и Краснощёково.

Параметры относительной стабильности генотипа в средах Кытманово и Краснощёково у всех сортов низкие, в условиях Барнаула среднее значение Sgi у сортов Алтайская 105, Баганская 95 и Омская 28, вариабельность этих сортов по признаку «урожайность» средняя.

По параметру селекционная ценность генотипа в условиях Краснощёково следует отметить сорт Тобольская, в условиях Кытманово сорт Алтайская 105, В условиях Барнаула по этому показателю можно отметить все сорта, максимальное значение признака в среде Барнаула у сорта Алтайская 105.

Таким образом, выявлено, что в группе среднеранних сортов по величине параметра САСі, который показывает устойчивость генотипа к стрессовым условиям сред выделился сорт Омская 36. В условиях Краснощёково три сорта: Алтайская 70, Омская 36, Памяти Азиева показали высокие значения Xi, общей и специфической адаптивной способности. В группе среднеспелых сортов по ряду показателей адаптивности и стабильности сорт ОмГАУ 90 выделился во всех средах исследования, для условий Барнаула следует добавить сорт Алтайская жница. Для условий Кытманово – сорта Алтайская жница и Алтайская степная с высокими параметрами продуктивности и САСі. Из группы среднеспоздних сортов по параметрам адаптивности и стабильности выделены сорта Алтайская 105, Омская 28, Тобольская, как обладающие высокими значениями Xi, ОАСі, САСі, СЦГі в зависимости от сред испытания.

Глава 5. Экономическая эффективность ведения семеноводства изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в различных экологических средах

При расчёте экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур применяют показатели, определение которых позволяет делать вывод об эффективности задействованных в технологии агротехнических приёмов, используемых в производстве сортов, правильности выбора зоны возделывания.

Для расчёта и дальнейшего анализа экономической эффективности результатов, полученных в наших исследованиях, нами были составлены технологические карты для каждой зоны по всем группам спелости сортов. По составленным технологическим картам был проведён расчёт затрат, связанных с выполнением работ в процессе производства продукции, на основе энергетических показателей (таблица 30,31). Расчёт прямых затрат на возделывание сортов яровой мягкой пшеницы провели согласно указаний Колобовой А.И. (2008 г.).

Результаты исследований показали, что в среднем по трём зонам ведения семеноводства наибольший выход семян по всем группам спелости сортов, был в среде Барнаула: среднеранние сорта – 1,65 т/га, среднеспелые – 1,92 т/га, среднепоздние – 2,02 т/га (таблица 32). Вторая по величине получения семенного материал среда – зона Кытманово, где максимальная урожайность сортов была получена у группы среднеспелых сортов – 1,55 т/га, что на 6,0 % ниже, чем в среде Барнаула. Минимальный выход семян с единицы площади получен по сортам всех групп спелости в зоне Краснощёково - от 1,25 т/га (среднеранние и среднепоздние сорта) до 1,33 т/га (среднеспелые сорта).

Стоимость зерна с 1 га была рассчитана с учетом закупочной цены на элитные семена в среднем 16000 руб./т. Максимальная по зонам исследования стоимость семян, была получена в среде Барнаула, варьирование составило от 26400 руб./га (среднеранние сорта) до 32320 руб./га (среднепоздние сорта).

Таблица 30 - Расчет общего фонда заработной платы (к технологической карте), 2014-2017 гг.

| Показатели | Барнаул | | | Кытманово | | | Краснощеково | | |
|---|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
| | Средне-ранние | Средне-спелые | Средне-поздние | Средне-ранние | Средне-спелые | Средне-поздние | Среднеранние | Среднеспелые | Среднепоздние |
| Урожайность, т/га | 1,65 | 1,92 | 2,02 | 1,55 | 1,52 | 1,39 | 1,25 | 1,33 | 1,25 |
| Тарифный фонд на весь объем работ | 49083,9 | 51851,2 | 52876,1 | 48059,0 | 47751,5 | 46419,1 | 44984,2 | 45804,2 | 44984,2 |
| Доплаты всего | 46305,3 | 48380,7 | 49149,4 | 45536,6 | 45306,0 | 44306,7 | 43230,5 | 43845,5 | 43230,5 |
| за продукцию | 24542,0 | 25925,6 | 26438,1 | 24029,5 | 23875,8 | 23209,6 | 22492,1 | 22902,1 | 22492,1 |
| дополнительная и повышенная | 9492,3 | 9492,3 | 9492,3 | 9492,3 | 9492,3 | 9492,3 | 9492,3 | 9492,3 | 9492,3 |
| за классность | 4908,39 | 5185,12 | 5287,61 | 4805,90 | 4775,15 | 4641,91 | 4498,42 | 4580,42 | 4498,42 |
| районный коэффициент | 7362,59 | 7777,68 | 7931,42 | 7208,85 | 7162,73 | 6962,87 | 6747,64 | 6870,63 | 6747,64 |
| Оплата отпускных дней | 10969,76 | 11526,67 | 11732,94 | 10763,49 | 10701,61 | 10433,47 | 10144,70 | 10309,71 | 10144,70 |
| Доплата за стаж | 17074,67 | 17941,52 | 18262,57 | 16753,61 | 16657,29 | 16239,92 | 15790,44 | 16047,29 | 15790,44 |
| Итого | 123433,6 | 129700,1 | 132021,1 | 121112,7 | 120416,4 | 117399,2 | 114149,9 | 116006,6 | 114149,9 |
| Всего зарплата с начислениями на социальные нужды | 155526,4 | 163422,2 | 166346,5 | 152602,0 | 151724,7 | 147923,0 | 143828,9 | 146168,4 | 143828,9 |
| На 1 га | 1555,26 | 1634,22 | 1663,47 | 1526,02 | 1517,25 | 1479,23 | 1438,29 | 1461,68 | 1438,29 |

Таблица 31 – Расчет прямых затрат на производство яровой пшеницы по технологической карте, руб., 2014-2017 гг.

| Показатели | Среда испытания | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------|----------|----------|-----------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| | Барнаул | | | Кытманово | | | Краснощёково | | |
| Оплата труда | 155526,4 | 163422,2 | 166346,5 | 152602,0 | 151724,7 | 147923,0 | 143828,9 | 146168,4 | 143828,9 |
| Амортизация | 13229,5 | 13229,5 | 13229,5 | 13229,5 | 13229,5 | 13229,5 | 13229,5 | 13229,5 | 13229,5 |
| Ремонт | 9274,3 | 9274,3 | 9274,3 | 9274,3 | 9274,3 | 9274,3 | 9274,3 | 9274,3 | 9274,3 |
| ГСМ | 102000,0 | 102000,0 | 102000,0 | 102000,0 | 102000,0 | 102000,0 | 102000,0 | 102000,0 | 102000,0 |
| Семена | 225000,0 | 225000,0 | 225000,0 | 225000,0 | 225000,0 | 225000,0 | 225000,0 | 225000,0 | 225000,0 |
| Стоимость препаратов | 136450,0 | 136450,0 | 136450,0 | 136450,0 | 136450,0 | 136450,0 | 136450,0 | 136450,0 | 136450,0 |
| Автотранспорт | 47035,0 | 53488,0 | 55878,0 | 44645,0 | 43928,0 | 40821,0 | 37475,0 | 39387,0 | 37475,0 |
| Электроэнергия | 14133,6 | 16323,8 | 17135,0 | 13322,4 | 13079,0 | 12024,5 | 10888,8 | 11537,8 | 10888,8 |
| Прочие | 91344,3 | 93494,4 | 94290,7 | 90548,0 | 90309,1 | 89273,9 | 88159,0 | 88796,1 | 88159,0 |
| Всего | 793993,1 | 812682,2 | 819604,1 | 787071,2 | 784994,7 | 775996,2 | 766305,5 | 771843,1 | 766305,5 |
| На 1 га | 7939,9 | 8126,8 | 8196,0 | 7870,7 | 7849,9 | 7760,0 | 7663,1 | 7718,4 | 7663,1 |

Таблица 32– Экономическая эффективность получения семенного материала сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости, в различных экологических средах, 2014–2017 гг.

| Варианты | Урожайность, т/га | Прибавка, т/га | Цена, руб/т | Стоимость зерна с 1 га, руб | | Материально- денежные затраты на 1 га, руб | | Чистый доход с 1 га, руб | | Уровень рентабельности, % | Себестоимость 1 т зерна, руб. |
|---------------|----------------------|----------------|----------------|--------------------------------|-----------|--|-----------|-----------------------------|-----------|------------------------------|----------------------------------|
| | | | | всего | доп.прод. | всего | доп.прод. | всего | доп.прод. | | |
| Барнаул | | | | | | | | | | | |
| Среднеранние | 1,65 | - | 16000 | 26400 | - | 7939,93 | - | 18460,07 | - | 232,5 | 4812,1 |
| Среднеспелые | 1,92 | 0,27 | 16000 | 30720 | 4320 | 8126,8 | 186,89 | 22593,2 | 4133,11 | 278,0 | 4232,7 |
| Среднепоздние | 2,02 | 0,37 | 16000 | 32320 | 5920 | 8196 | 256,11 | 24124 | 5663,89 | 294,3 | 4057,4 |
| Кытманово | | | | | | | | | | | |
| Среднеранние | 1,55 | - | 16000 | 24800 | - | 7870,71 | | 16929,29 | - | 215,1 | 5077,9 |
| Среднеспелые | 1,52 | -0,03 | 16000 | 24320 | -480 | 7849,9 | -20,77 | 16470,1 | -459,23 | 209,8 | 5164,4 |
| Среднепоздние | 1,39 | -0,16 | 16000 | 22240 | -2560 | 7760 | -110,75 | 14480 | -2449,25 | 186,6 | 5582,7 |
| Краснощеково | | | | | | | | | | | |
| Среднеранние | 1,25 | - | 16000 | 20000 | - | 7663,06 | - | 12336,94 | - | 161,0 | 6130,4 |
| Среднеспелые | 1,33 | 0,08 | 16000 | 21280 | 1280 | 7718,4 | 55,38 | 13561,6 | 1224,62 | 175,7 | 5803,3 |
| Среднепоздние | 1,25 | 0 | 16000 | 20000 | 0 | 7663,1 | 0 | 12336,9 | 0 | 161,0 | 6130,5 |

Чистый доход и рентабельность в группах спелости и средах проведения исследований располагаются по величине в такой же последовательности, как и урожай семян с 1 га. Высокую экономическую эффективность показали сорта среднеспелой и среднепоздней групп в условиях Барнаула, выход семян соответственно 1,92 т/га и 2,02 т/га, чистый доход: 22593,2 руб./га и 24124,0 руб./га, рентабельность 278,0 % и 294,3 %. В условиях Кытманово показатели экономической эффективности были ниже показателей, сложившихся в условиях Барнаула. Рентабельность колебалась от 186,6 % у среднепоздних сортов до 215,1 % у среднеранних сортов. В условиях среды Краснощёково значения признаков было минимальным по опыту. Рентабельность по группам спелости составила от 161,0 % (среднеранние и среднепоздние сорта) до 175,7 % (среднеспелые сорта).

При экономической оценке ведения семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в трёх экологических зонах Алтайского края установлен высокий уровень рентабельности во всех зонах испытания. По полученным данным можно рекомендовать ведение семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы во всех исследованных зонах - рентабельность производства элитных семян превысила 100 %. Максимальный уровень рентабельности отмечен у сортов всех групп спелости в условиях Барнаула и составил у среднеранних сортов - 232,5 %, у среднеспелых - 278,0 %, у среднепоздних - 294,3 %. Условия Барнаула следует отметить как наиболее благоприятные для производства элитного семенного материала.

Заключение

1. Научно обоснованный отбор исходного материала яровой мягкой пшеницы в различных экологических зонах Алтайского края позволит ускорить процесс создания сортов разных групп спелости с высокими значениями хозяйственно ценных признаков, высокой адаптивностью и стабильностью в зоне возделывания.

2. Изучение отзывчивости сортов на условия сред исследования позволяет выявить наиболее эффективные для ведения семеноводства востребованные в производстве сорта.

3. Для получения скороспелых сортов возможен подбор родительских форм для скрещивания, различающихся по скороспелости на определённых фазах органогенеза.

В группе среднеранних сортов как скороспелые формы по фазам органогенеза выделены: «всходы – кущение» – Новосибирская 15, Новосибирская 29, Памяти Азиева; «кущение – колошение» – Новосибирская 15; «колошение – уборочная спелость» – Новосибирская 15, Алтайская 99, Новосибирская 29, Омская 36; для условий Краснощёково: «всходы – кущение» – Алтайская 70, Алтайская 99, Новосибирская 29; «кущение – колошение» – Новосибирская 15, Алтайская 99; «колошение – уборочная спелость» – Новосибирская 15, Алтайская 70, Омская 36, Памяти Азиева.

В группе среднеспелых сортов как скороспелые формы по фазам органогенеза выделены для условий Барнаула: «всходы – кущение» – Алтайская 110, Алтайская 325, Алтайская 530; «кущение – колошение» – Алтайская 100, Алтайская степная, ОмГАУ 90, Степная волна; «колошение – уборочная спелость» – Алтайская жницаАлтайская 530, Алтайская 75, ОмГАУ 90; для условий Кытманово: «всходы – кущение» – Алтайская 110, Алтайская жница, ОмГАУ 90; «кущение – колошение» – Алтайская 100, Алтайская степная; «колошение – уборочная спелость» – Алтайская 530, Алтайская 325, Алтайская 75, ОмГАУ 90; для условия Краснощёково: «всходы – кущение» – Алтайская 110, Алтайская степная, Алтайская жница;

«кущение – колошение» – Алтайская 100, Алтайская 530, Алтайская степная; «колошение – уборочная спелость» – Алтайская 110, Алтайская 530, Степная волна.

В группе среднепоздних сортов как скороспелые формы по фазам органогенеза выделены для условий Барнаула: «кущение – колошение» – Баганская 95, Алтайская 105, Омская 28; «колошение – уборочная спелость» –Тобольская, Алтайская 105, Омская 28; для условий Кытманово: «всходы – кущение» – Алтайская 105, Тобольская, Баганская 95; «кущение – колошение» – Омская 28, Баганская 95; «колошение – уборочная спелость» – Алтайская 105, Баганская 95; для условия Краснощёково: «всходы – кущение» – Баганская 95, Омская 28; «кущение – колошение» – Алтайская 105, Баганская 95; «колошение – уборочная спелость» – Баганская 95, Алтайская 105, Омская 28.

4. В качестве генетических источников по признаку «урожайность» выделены:

- в группе среднеранних сорта Омская 36, Памяти Азиева, Алтайская 70;

- в группе среднеспелых сорта ОмГАУ 90, Алтайская жница, Алтайская степная, Алтайская 75 – для условий Барнаула; ОмГАУ 90, Сибирский альянс, Алтайская 100, Алтайская жница, Алтайская степная – для условий Кытманово.

- в группе среднепоздних сорта Омская 28, Алтайская 105, Тобольская.

5. Выделены генисточники по качественным показателям зерна:

- по признаку «стекловидность зерна» сорта Алтайская жница, Алтайская 75, Алтайская 110, Алтайская 325;

- по признаку «содержание белка в зерне» сорта Алтайская 110, Алтайская 325, Алтайская 530, Алтайская 75;

- по признаку «содержание клейковины в зерне и ИДК» сорта Алтайская 100, Алтайская 110, Алтайская 75, Алтайская 530, Алтайская степная;

- по признаку масса 1000 семян выделены: среднеранние сорта Алтайская 70, Омская 36, Памяти Азиева; среднеспелые сорта Алтайская 530, Алтайская 325, Алтайская жница, Алтайская степная, Степная волна; среднепоздние сорта Тобольская, Апасовка;

- по признаку «натура зерна» сорта:

- раннеспелой группы в условиях Барнаула - Алтайская 70, Алтайская 99, Новосибирская 29, Омская 36, Памяти Азиева; в условиях Кытманово – Омская 36; в условиях Краснощёково – все сорта группы;

- среднеспелой группы во всех зонах испытания: Алтайская 100, Алтайская жница, Алтайская 70, Алтайская степная, ОмГау 90, Сибирский альянс, Степная волна;

- среднепоздней группы: для зоны Барнаула и Краснощёково – Омская 28, Алтайская 105, Тобольская, Апасовка, Баганская 95; для условий Кытманово – Омская 28, Тобольская, Алтайская 105.

6. В качестве генетических источников формирующих стабильную продолжительность вегетационного периода, выделены сорта: Омская 36, Памяти Азиева, Алтайская 110.

7. Максимальное влияние на формирование урожайности у сортов всех групп спелости во всех экологических зонах, проведения исследований, оказывает фактор «год». В группе среднеспелых сортов доля его влияния составила 79,16 %, среднепоздних сортов – 58,07%, среднеранних сортов – 62,27%.

8. Изменчивость вегетационного периода у сортов всех групп спелости максимально зависит от взаимодействия факторов «среда x год». В группе среднеспелых сортов доля его влияния составила 50,32 %, среднепоздних сортов – 63,53 %, среднеранних сортов – 57,85 %.

9. На изменчивость массы 1000 семян в среде Барнаула большее влияние оказал фактор «год» у среднеранней и среднепоздней группы сортов, у сортов среднепоздней группы – взаимодействие факторов «год x сорт» (55,80%). В условиях Кытманово и Краснощёково на формирование

признака максимально влиял фактор «сорт». На формирование признака масса 1000 семян в каждой группе спелости сортов максимальное влияние оказывает фактор «среда».

10. Максимальное влияние на формирование природы зерна во всех зонах исследования оказывают экологические факторы: среда испытания и год проведения исследования. Величина их влияния зависит от группы спелости сортов.

11. Энергии прорастания и всхожесть семян у групп среднеранних и среднеспелых сортов в большей степени зависит от фактора «сорт» (соответственно 49,13 % и 30,05%) и взаимодействия средовых условий. Уровень этих показателей у группы среднепоздних сортов зависит от погодных условий среды вегетации.

12. Характер взаимодействия генотип-среда резко различается как по пунктам, так и по годам испытания в одной среде. Оценка адаптивности генотипов при эколого-географическом испытании мягкой яровой пшеницы обеспечивается при четырёхлетнем испытании в трёх пунктах.

13. Условия среды Кытманово стабилизируют признаки «урожайность» и «вегетационный период», это среда эффективная для ведения селекции на последних этапах процесса и ведения семеноводства. Средовые условия Краснощёково характеризуются как анализирующие, такие среды лучше всего использовать на начальных этапах селекционного процесса.

14. Экономическая оценка ведения семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в трёх экологических зонах Алтайского края показала высокий (более 100%) уровень рентабельности во всех зонах испытания. Максимальный уровень рентабельности отмечен у сортов всех групп спелости в условиях Барнаула и составил у среднеранних сортов - 232,5 %, у среднеспелых – 278,0 %, у среднепоздних – 294,3 %. Условия Барнаула следует отметить как наиболее благоприятные для производства элитного семенного материала.

Практические рекомендации для селекционной практики и ведения семеноводства

1. В селекционном процессе рекомендуется использовать выделенные генисточники с комплексом хозяйственно ценных признаков, высокой адаптивностью и стабильностью: Омская 36, Памяти Азиева, Алтайская 530, Алтайская жница, Степная волна, Тобольская, Алтайская 105.

2. При создании сортов с высокими адаптивностью и стабильностью рекомендуется учитывать параметры адаптивности и стабильности исходного селекционного материала, который будет использован в селекционном процессе.

3. При выборе среды для ведения семеноводства рекомендуется использовать среды с высокой стабилизирующей способностью, а для ведения селекционного процесса на начальных этапах – среды с анализирующей способностью.

Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Алтайского края (без Горно-Алтайской автономной области): справочник / Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Зап. – Сиб. упр. гидрометеорол. службы. Зап.-Сиб. регион. науч.-исслед. гидрометеорол. ин-т. Алт. гидрометеорол. обсерватория. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с. – Текст: непосредственный.
2. Амелин, С. А. Модификационная изменчивость отдельных количественных признаков и их связь с продуктивностью у яровой мягкой пшеницы: научно-технический бюллетень / С. А. Амелин; ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1988. – № 1. – С. 8-11. – Текст: непосредственный
3. Андреева, З. В. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук: 03.02.08 / Андреева Злата Валерьевна. – Новосибирск, 2011. – 31 с. – Текст: непосредственный.
4. Архангельский, С. Ф. Влияние крупности и выравненности семян ячменя на посевные и урожайные свойства / С. Ф. Архангельский. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство. – 1970. – № 3. – С. 49-52.
5. Бабушкина, Т. Д. Исходный материал для селекции скороспелых высокопродуктивных сортов яровой пшеницы в условиях лесостепи Северного Зауралья: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Бабушкина Т. Д. – Ленинград, 1982. – 23 с. – Текст: непосредственный.
6. Бароли, С. И. Проблемы мирового хозяйства. Хлеб планеты / С. И. Бароли. – Москва: Знание, 1985. – 62 с. – Текст: непосредственный.
7. Батуева, И. В. Посевные качества и послеуборочное дозревание семян озимых зерновых культур в зависимости от десикации и срока уборки в Предуралье / И. В. Батуева, С. Л. Елисеева. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 5 (35). – С. 23-27.

8. Белецкий, С. М. К вопросу об урожайных свойствах семян / С. М. Белецкий, Л. Г. Ковалев. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство. – 1970. – № 1. – С. 46-48.

9. Беляев, В. И. Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта и дозы внесения удобрений / В. И. Беляев, Л. В. Соколова // Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 12 (98). – С. 9-11.

10. Березкин, А. Н. Модификационная изменчивость семян зерновых культур и её значение для семеноводства в условиях Нечерноземной зоны: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Березкин А. Н. – Москва, 1988. – 32 с. – Текст: непосредственный.

11. Бизюкова, Т. Т. Оценка условий вегетации как фона для отбора генотипов яровой пшеницы / Т. Т. Бизюкова. – Текст: непосредственный // Биологическая продуктивность растений и пути ее повышения: сборник научных трудов / Белорус. ГСХА. – Горки, 1999. – С. 139-142.

12. Борадулина, В. А. Наследование продолжительности вегетационного периода и основных элементов продуктивности гибридами яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Борадулина В. А. – Барнаул, 1995. – 177 с. – Текст: непосредственный.

13. Борадулина, В. А. Селекция зернофуражных культур в Алтайском НИИСХ / В. А. Борадулина, Г. М. Мусалитин, Н. В. Дейнес, Ж. В. Кузикеев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 10 (96). – С. 9-11.

14. Борадулина, В. А. Корреляционные связи между продолжительностью периода всходы – колошение и некоторыми элементами продуктивности мягкой яровой пшеницы / В. А. Борадулина. – Текст: непосредственный // Селекция сельскохозяйственных культур на

адаптивность и особенности семеноводства в Сибири. – Новосибирск, 1995. – С. 12-13.

15. Вавилов, Н. И. Генетика и селекция / Н. И. Вавилов. – Текст: непосредственный // Избранные сочинения. – Москва, 1966. – С. 361-370.

16. Вавилов, Н. И. Центры происхождения культурных растений / Н. И. Вавилов; Всесоюз. ин-т прикладной ботаники и новых культур, Гос. ин-т опытной агрономии. – Ленинград: Тип. им. Гутенберга, 1926. – 248 с. – Текст: непосредственный.

17. Вавилов, Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Линнеевский вид как система / Н. И. Вавилов. – Ленинград, 1967. – 91 с. – Текст: непосредственный.

18. Вавилов, Н. И. Полевые культуры Юго-Востока / Н. И. Вавилов. – Петроград, 1922. – С. 38-152.

19. Вавилов, Н. И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница / Н. И. Вавилов. – Москва; Ленинград, 1964. – 123 с. – Текст: непосредственный.

20. Вавилов, Н. И. Селекция как наука. Т. 1. / Н. И. Вавилов. – Текст: непосредственный // Избранные произведения. – Ленинград: Наука, 1967. – С. 328-342.

21. Валекжанин, В. С. Адаптивность сортов и линий яровой мягкой пшеницы по урожайности и элементам её структуры в условиях Приобской лесостепи Алтайского края / В. С. Валекжанин, Н. И. Коробейников. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (92). – С. 10-14.

22. Валекжанин, В. С. Экологическая пластичность и стабильность сортов и линий яровой мягкой пшеницы по урожайности и элементам её структуры в условиях Приобской лесостепи Алтайского края: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Валекжанин В. С.; АГАУ. – Барнаул, 2012. – 177 с. – Текст: непосредственный.

23. Васин, В. Г. Растениеводство: учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 52 с. – Текст: непосредственный.

24. Ведров, Н. Г. Особенности селекции и семеноводства яровой пшеницы в Восточной Сибири / Н. Г. Ведров. – Текст: непосредственный // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе: материалы Международной школы. – Новосибирск, 2005. – С. 72-77.

25. Ведров, Н. Г. Семеноводство и сортоведение полевых культур / Н. Г. Ведров, Ю. Г. Лазарев. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1997. – 138 с. – Текст: непосредственный.

26. Вюрц, Т. С. Создание и оценка исходного материала для селекции на гетерозис моркови столовой (*Daucus carota* L.) с использованием методов биотехнологии: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / Вюрц Татьяна Сергеевна. – Москва, 2018. – 126 с. – Текст: непосредственный.

27. Гвоздѣв, М. С. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы (*triticum aestivum* L.) по хозяйственно ценным признакам в условиях лесостепи Алтайского Приобья / М. С. Гвоздѣв, Е. И. Дворникова. – Текст: непосредственный // Вестник молодѣжной науки Алтайского государственного аграрного университета: сборник научных трудов. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – № 1. – С. 14-17.

28. Гвоздѣв, М. В. Формирование показателей урожайности зерновых культур в зависимости от зоны возделывания / М. В. Гвоздѣв, Е. И. Дворникова, Р. В. Шмидт, П. С. Росихин. – Текст: непосредственный // Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке: сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых (17 ноября 2017 г., Кайнар). – 2017. – С. 177-180.

29. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко. – Текст: непосредственный // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 49-53.
30. Гончаров, Н. П. Происхождение, доместикация и эволюция пшениц / Н. П. Гончаров, Е. Я. Кондратенко. – Текст: непосредственный // Вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 12, № 1/2. – С. 159-179.
31. Гончаров, П. Л. Селекция на адаптивность к засушливым условиям Сибири / П. Л. Гончаров. – Текст: непосредственный // Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость к стрессу: тезисы докладов Сиб.-Швед, симпозиума. – Новосибирск, 1992. – С. 10-12.
32. Гончаров, П. Л. Слагаемые успеха селекции растений / П. Л. Гончаров. – Текст: непосредственный // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе: доклады и сообщения IX генет.- селекц. шк. (5-9 апреля 2004 г.). – Новосибирск, 2005. – С. 3-13.
33. Гончаров, П. Л. Феномен Приангарья (к 100-летию Тулунской ордена Трудового Красного Знамени государственной селекционной станции) / П. Л. Гончаров. – Текст: непосредственный // Вестник ВОГиС. – 2007. – Т. 11, № 3/4. – С. 617-621.
34. Горских, К. Н. Совершенствование агротехнических приемов при возделывании озимого ячменя сортов различного морфотипа в равнинном агроландшафте Западного Предкавказья: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Горских Константин Николаевич. – Москва, 2019. – 185 с. – Текст: непосредственный.
35. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 22 с. – Текст: непосредственный.
36. ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 64 с. – Текст: непосредственный.

37. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 52 с. – Текст: непосредственный.
38. ГОСТ 10840-64. Зерно. Методы определения природы. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 4 с. – Текст: непосредственный.
39. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 4 с. – Текст: непосредственный.
40. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 6 с. – Текст: непосредственный.
41. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 9 с. – Текст: непосредственный.
42. Григорьева, Э. С. Семеноведение полевых культур / Э. С. Григорьева. – Барнаул, 2008. – 192 с. – Текст: непосредственный.
43. Гриценко, В. В. Семеноведение полевых культур / В. В. Гриценко, З. М. Калошина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос, 1984. – 272 с. – Текст: непосредственный.
44. Гуляев, Г. В. Совершенствовать систему семеноводства / Г. В. Гуляев. – Текст: непосредственный // Вестник РАСХН. – 1992. – № 4. – С. 17-21.
45. Гуляев, Г. В. Генетика / Г. В. Гуляев. – 3 изд., перераб. и доп. – Москва: Колос, 1984. – С. 174-184; С. 303-328. – Текст: непосредственный.
46. Гуреева, А.В. Результаты координации научных исследований зерновых культур (обзор) / А.В. Гуреева. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 4 (10) – С. 33-36.
47. Дворникова, Е. И. Продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Алтайского края / Е. И. Дворникова, М. В. Гвоздѣв. – Текст: непосредственный // Технологические аспекты

возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей. – Горки: БГСХА, 2017. – С. 42-45.

48. Дворникова, Е. И. Продуктивность сортов зерновых культур в условиях лесостепи Алтайского Приобья (*Avena sativa* L., *Triticum aestivum* L., *Hordeum vulgare* L.) / Е.И. Дворникова, Р.В. Шмидт, М.В. Гвоздёв [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник молодёжной науки Алтайского государственного аграрного университета: сборник научных трудов. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – № 1. – С. 12-14.

49. Дворникова, Е. И. Изменчивость признака «урожайность» сортов яровой пшеницы в условиях лесостепи Алтайского Приобья / Е. И. Дворникова, М. В. Гвоздёв. – Текст: непосредственный // Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке: сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых (17 ноября 2017 г., Кайнар). – 2017. – С. 202-206.

50. Дворникова, Е. И. Изменчивость показателей динамических характеристик пшеницы мягкой яровой в различных экологических условиях Алтайского края / Е. И. Дворникова, С. В. Жаркова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 8 (178). – С. 14-18.

51. Добрынин, Г. М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков / Г. М. Добрынин. – Ленинград: Колос, 1969. – 257 с. – Текст: непосредственный.

52. Донченко, А. С. Сибирской аграрной науке – 180 лет / А. С. Донченко, П. Л. Гончаров. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 5. – С. 5-14.

53. Донченко, А. С. Из истории развития аграрной науки в Сибири (к 40-летию Сибирского регионального отделения Российской академии сельскохозяйственных наук) / А. С. Донченко, П. Л. Гончаров. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 10. – С. 5-16.

54. Донченко, А. С. Научный форпост аграриев Сибири / А. С. Донченко, И. Ф. Храмцов. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 3. – С. 5-12.

55. Дорожкин, Б. Н. Изменчивость продуктивности картофеля в условиях Западной Сибири / Б. Н. Дорожкин, А. Н. Кадычegov, Н. А. Калашник. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1985. – С. 95-101.

56. Дорофеев, В. Ф. Пшеницы мира / В. Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин, Л. В. Семенова [и др.]. – Ленинград: ВО Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 560 с. – Текст: непосредственный.

57. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с. – Текст: непосредственный.

58. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

59. Драгавцев, В. А. Проблемы преодоления разрывов между генами и признаками в современной селекции / В. А. Драгавцев. – Текст: непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 2. – С. 110-122.

60. Егушова, Е. А. Технологические качества зерна сортов озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области / Е. А. Егушова, Е. П. Кондратенко. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 2. – С. 66-70.

61. Елисеев, С. Л. Период послеуборочного дозревания и посевные качества семян яровых зерновых культур в Предуралье / С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 25-26.

62. Ершов, В. Л. Основы совершенствования технологии возделывания яровой твердой пшеницы в южной лесостепи Западной

Сибири: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.01/ Ершов Василий Леонидович. – Омск, 2001. – 390 с. – Текст: непосредственный.

63. Жаркова, С. В. Формирование показателей признака «урожайность» сортов ячменя яровогов условиях лесостепи предгорий Салаира / С. В. Жаркова, В. М. Новикова, Е. И. Дворникова, Р. В. Шмидт. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XII Международной научно-практической конференции: в 3 книгах. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – Кн. 2. – С. 221-223.

64. Жаркова С. В. Результаты оценки сортов яровой мягкой пшеницы по признаку «урожайность» / Е. И. Дворникова, М. В. Гвоздѣв, Р. В. Шмидт, С. В. Жаркова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XII Международной научно-практической конференции: в 3 книгах. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – Кн. 2. – С. 96-98.

65. Жаркова, С. В. Оценка сортов пшеницы яровой по урожайности в условиях лесостепи Предгорий Салаира / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова, М. В. Гвоздѣв. – Текст: непосредственный // Научные инновации – аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященные 100-летию юбилею Омского ГАУ (21 февраля 2018 г.). – 2018. – С. 624-627.

66. Жаркова С.В. Формирование урожайности сортов пшеницы яровой разных групп спелости в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: Всероссийская научно-методическая конференция с международным участием, посвященная 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области (28-29 ноября 2018 г., Россия, г. Иваново). – 2018. – С.

67. Жаркова, С. В. Урожайность зерновых культур в условиях лесостепи предгорий Салаира / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова, П. С.

Росихин, М. В. Гвоздѣв. – Текст: непосредственный // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV Международной научной конференции. – Брянск, 2018. – С. 640-644.

68. Жаркова, С. В. Изменчивость признака «урожайность» яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова, А. В. Нечаева. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции: в 2 книгах. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2019. – Кн. 1. – С. 181-183.

69. Жаркова, С. В. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы и её изменчивость в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / Е. И. Дворникова, С. В. Жаркова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 11 (168). – С. 5-8.

70. Жаркова, С. В. Формирование урожайности сортов пшеницы яровой разных групп спелости в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сборник статей Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященный 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области (28-29 ноября 2019 г., Россия, г. Иваново). – 2019. – С. 107-111.

71. Жаркова, С. В. Агробиологическая оценка сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в условиях лесостепи предгорий Салаира Алтайского края / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова. – Текст: непосредственный // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции. – Ижевск, 2019. – С. 157-161.

72. Жаркова, С. В. Изменчивость признака «урожайность» яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / С. В.

Жаркова, Е. И. Дворникова, А. В. Нечаева. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции: в 2 книгах. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2019. – Кн. 1. – С. 181-183.

73. Жаркова, С. В. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от агрометеорологических условий возделывания / Е. И. Дворникова, С. В. Жаркова, А. В. Нечаева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (176). – С. 5-10.

74. Жаркова, С. В. Оценка среды как фона для отбора генотипов пшеницы мягкой яровой по хозяйственно ценным признакам ведения семеноводства/ С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 8 (178). С. 18-23.

75. Жаркова, С. В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на адаптивную способность и экологическую пластичность / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 11 (181). – С. 10-18.

76. Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи / П. М. Жуковский. – Ленинград: Колос, 1971. – 752 с. – Текст: непосредственный.

77. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 767 с. – Текст: непосредственный.

78. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А. А. Жученко. – Пушкино, 1994. – 275 с. – Текст: непосредственный.

79. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев, 1980. – 587 с. – Текст: непосредственный.

80. Жученко, А. А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке / А. А. Жученко. – Саратов: ООО "Новая газета", 2000. – 275 с. – Текст: непосредственный.

81. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А. А. Жученко. – Москва: ООО "Издательство Агрорус", 2004. – 1109 с. – Текст: непосредственный.

82. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: роль науки в повышении эффективности растениеводства / А. А. Жученко, А. Урсул. – Кишинёв.: Штиинца, 1983. – 304 с. – Текст: непосредственный.

83. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с. – Текст: непосредственный.

84. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). / А. А. Жученко. – Москва, 2001. – Т. 1. – 780 с. – Текст: непосредственный.

85. Захарова, Л. Г. Влияние элементов интенсификации на посевные качества семян овса / Л. Г. Захарова, В. Г. Власов. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 10. – С. 46-49.

86. Зыкин, В. А. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным абиотическим факторам в условиях Западной Сибири / В. А. Зыкин, В. В. Мешков. – Текст: непосредственный // Селекция засухоустойчивых, среднеспелых и скороспелых зерновых культур. – Новосибирск, 1982. – С. 3-14.

87. Зыкин, В. А. Экологическая пластичность и селекция яровой пшеницы к неблагоприятным факторам среды / В. А. Зыкин, В. В. Мешков. – Текст: непосредственный // Тезисы докладов на IX конгрессе ЕУКАРПИЯ / ВИР. – Ленинград, 1980. – С. 18.

88. Зыкин, В. А. Экологическая пластичность сортов яровой мягкой пшеницы / В. А. Зыкин. – Текст: непосредственный // Теоретические основы

селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: сборник научных трудов / Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1985. – С. 9-19.

89. Зыкин, В. А. Особенности эволюции и пути селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири / В. А. Зыкин, П. А. Белан, Г. Я. Козлова, Г. П. Антипова. – Текст: непосредственный // Доклады РАСХН. – 2001. – № 1. – С. 3-5.

90. Зыкин, В. А. Вегетационный период яровой пшеницы и его связь с урожайностью в условиях степи и лесостепи Западно-Сибирской низменности / В. А. Зыкин. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1977. – № 2. – С. 3-37.

91. Зыкин, В. А. Селекция яровой пшеницы на адаптивность // Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость к стрессу: тезисы докладов Сиб.-Швед, симпозиума. – Новосибирск, 1992. – С. 21-22.

92. Зыкин, В. А. Экология пшеницы: монография / В. А. Зыкин, В. П. Шаманин, И. А. Белан. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. – 124 с. – Текст: непосредственный.

93. Иванов, В. А. Высокие урожаи яровой пшеницы / В. А. Иванов. – Москва: Колос, 1975. – 392 с. – Текст: непосредственный.

94. Иванов, П. К. Яровая пшеница / П. К. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Сельхозгиз, 1954. – 383 с. – Текст: непосредственный.

95. Кадыров, М. А. Некоторые аспекты селекции сортов с широкой агроэкологической адаптацией / М. А. Кадыров, С. И. Гриб, Ф. Н. Батуро. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 7. – С. 8-11.

96. Казаков, Е. Д. Зерноведение с основами растениеводства / Е. Д. Казаков. – Москва: Колос, 1973. – 287 с. – Текст: непосредственный.

97. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 512 с. – Текст: непосредственный.

98. Калашник, Н. А. Изменчивость продуктивности сортов и гибридов овса в разных условиях среды / Н. А. Калашник, В. А. Портянко, В. И. Богачков. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов. – Новосибирск, 1985. С. 117-119.

99. Кильчевский, А. В. Комплексная оценка среды как фона для отбора в селекционном процессе / А. В. Кильчевский. – Текст: непосредственный // Доклады АН БССР. – 1986. – Т. 30, №9. – С. 846-849.

100. Кильчевский, А. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов и дифференцирующей способности среды. Сообщение 1 / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Текст: непосредственный // Генетика. – 1985. – Т. XX1, № 9. – С. 1481-1489.

101. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Технология, 1997. – 372 с. – Текст: непосредственный.

102. Кильчевский, А. В. Взаимодействие генотипа и среды в селекции растений (на примере овощных культур и картофеля): автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / А. В. Кильчевский– Санкт-Петербург, 1993. – 49 с. – Текст: непосредственный.

103. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений. Основные направления экологической селекции растений / А. В. Кильчевский. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 5-9.

104. Клыков, А. Г. Селекция и семеноводство зерновых культур / А. Г. Клыков, В. Х. Рыженко. – Уссурийск: ПГСХА, 2005. – 168 с. – Текст: непосредственный.

105. Козлобаев, В. В. Посевные качества семян озимой пшеницы / В. В. Козлобаев, Н. В. Ермакова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука. – 2008. – № 17. – С. 25-27.

106. Краснова, Ю. С. Оценка показателей урожайности и экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы различных

групп спелости в южной лесостепи Западной Сибири: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / Краснова Юлия Сергеевна. – Барнаул, 2016. – 134 с. – Текст: непосредственный.

107. Кретович, В. Л. Биохимия зерна / В. Л. Кретович. – Москва: Наука, 1981. – 150 с. – Текст: непосредственный.

108. Коваленко, Е. Е. Новый подход к анализу свойств изменчивости / Е. Е. Коваленко, И. Ю. Попов. – Текст: непосредственный // Журнал общей биологии. – 1997. – Т. 58, № 1. – С. 70-83.

109. Коломейченко, В. В. Полевые и огородные культуры России: монография / В. В. Коломейченко. – Орел: Изд-во «Орлик», 2015. – 496 с. – Текст: непосредственный.

110. Колмаков, Ю. В. Факторы, обуславливающие получение качественного зерна пшеницы / Ю. В. Колмаков, Л. А. Зелова, А. А. Тимошкин. – Текст: непосредственный // Сибирские ученые – агропромышленному комплексу / Сибирский НИИСХ. – Омск, 2000. – С. 21-23.

111. Колмаков, Ю. В. Оценка материала пшеницы в селекции и повышение потенциала его качества в зернопроизводстве и хлебопечении: монография / Ю. В. Колмаков; Сиб. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 268 с. – Текст: непосредственный.

112. Колобова А. И. Организация производства на предприятиях АПК: учебное пособие / А. И. Колобова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 397 с. – Текст: непосредственный.

113. Кононыхина В.М. Экологическое обоснование элементов адаптивного семеноводства и оценка качества семян овощных культур: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / Кононыхина Валентина Михайловна. – Москва, 2001. – 247 с. – Текст: непосредственный.

114. Комаров Н.М. Некоторые аспекты проблемы взаимодействия «генотип-среда» / Н. М. Комаров. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 7. – С. 39-41.

115. Корзун, О. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно, 2011. – 139с. – Текст: непосредственный.

116. Корнилов, А. А. Биологические основы высоких урожаев зерновых культур / А. А. Корнилов. – Москва: Колос, 1968. – 240 с. – Текст: непосредственный.

117. Коробейников, Н. И. Эффективность прогноза селекционной ценности внутривидовых гибридов яровой мягкой пшеницы по результатам анализа ранних поколений: методические рекомендации / Н. И. Коробейников; РАСХН, Сиб. отд-ние, АНИИСХ. – Барнаул, 2005. – 36 с. – Текст: непосредственный.

118. Коробейников, Н. И. Основные параметры моделей сортов яровой мягкой пшеницы для степных зон Алтайского края / Н. И. Коробейников. – Текст: непосредственный // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: сборник научных трудов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – Ч. 1. – С. 27-32.

119. Коробейников, Н. И. Влияние метеофакторов на признаки продуктивности и урожайность мягкой яровой пшеницы в условиях Приобья Алтайского края / Н. И. Коробейников. – Текст: непосредственный // Проблемы селекции и семеноводства полевых культур в Западной Сибири и Казахстане: материалы семинара (Кулундинская СХОС, 27-28 февраля 2001 г.) / СО Россельхозакадемии. – Барнаул, 2001. – 112 с.

120. Кулешов, Н. Н. Агрономическое семеноведение / Н. Н. Кулешов. – Москва, 1963. – 304 с. – Текст: непосредственный.

121. Куперман, Ф. М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных

форм покрытосеменных растений / Ф. М. Куперман. – Москва: Высшая школа, 1968. – 223 с. – Текст: непосредственный.

122. Куперман, Ф. М. Морфология растений / Ф. М. Куперман. – Москва, 1973. – 255 с. – Текст: непосредственный.

123. Куперман, Ф. М. Основные этапы развития и роста злаков / Ф. М. Куперман. – Текст: непосредственный // Этапы формирования органов плодоношения злаков. – Москва: Изд-во МГУ, 1965. – С. 87-99.

124. Лепехов, С. Б. Эффекты взаимодействия генотип-среда у сортов яровой мягкой пшеницы / С.Б. Лепехов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7 (141).С. 9-13.

125. Лихенко, И. Е. Экологическая пластичность пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Е. В. Агеева, И. Е. Лихенко, В. В. Советов, В. В. Пискарев. – Текст: непосредственный // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (34). – С. 22-28.

126. Лобанов, В. Я. Определение посевных качеств семян / В. Я. Лобанов. – Москва: Колос, 1964. – 112 с. – Текст: непосредственный.

127. Логинов, Ю. П. Стратегия развития селекции яровой пшеницы в условиях современного земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко. – Текст: непосредственный // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. – 2017. – С. 29-36.

128. Луконина, Е. А. Семеноведение и семенной контроль: учебное пособие / Е. А. Луконина; под редакцией В. А. Федотова. – Воронеж: ФГБНУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 262 с. – Текст: непосредственный.

129. Люткевичус, Г. М. Влияние крупности семян ярового ячменя и озимой пшеницы на их урожайность / Г. М. Люткевичус. – Текст: непосредственный // Биология и технология семян. – Харьков, 1974. – С. 251-253.

130. Марьянов, А. И. Система показателей качества зерна. Сообщение 2. Свойства / А. И. Марьянов, Е. П. Пищугина. – Текст: непосредственный // Агро XXI. – 2001. – № 3. – С. 22-23.

131. Максимов, Н. А. Подавление ростовых процессов как основная причина снижения урожая при засухе / Н. А. Максимов. – Текст: непосредственный // Успехи современной биологии. – 1939. – Т. 2, вып. 1. – С. 124-136.

132. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1985. – 257 с. – Текст: непосредственный.

133. Драгавцев, В. А. Алгоритмы экологической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству: методические рекомендации ВИР. – Санкт-Петербург, 1994. – 56 с. – Текст: непосредственный.

134. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. – Ленинград, 1973. – 33 с. – Текст: непосредственный.

135. Моргунов, А. И. Селекция зерновых культур на стабилизацию урожайности / А. И. Моргунов, А. А. Наумов. – Москва, 1987. – 60 с. – Текст: непосредственный.

136. Новиков, В. М. Использование агротехнических фонов для оценки экологической пластичности сортов / В. М. Новиков. – Текст: непосредственный // Селекция засухоустойчивых, среднеспелых и скороспелых зерновых культур. – Новосибирск, 1982. – С. 65-73.

137. Пальмова, Е. Ф. Введение в экологию пшениц / Е. Ф. Пальмова. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1935. – 73 с. – Текст: непосредственный.

138. Пивоваров, В. Ф. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур / В. Ф. Пивоваров, Е. Г. Добруцкая. – Москва, 2000. – 591 с. – Текст: непосредственный.

139. Пивоваров, В. Ф. Развитие экологической селекции и адаптивного семеноводства овощных культур в XXI веке / В. Ф. Пивоваров, Е. Г.

Добруцкая. – Текст: непосредственный // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: тр. междунар. симпозиум: материалы докладов и сообщений (г. Москва, 9-12 августа 2005 г). – Москва, 2005. – Т. 1. – С. 328-348.

140. Плотникова, Л. Я. Устойчивость к бурой ржавчине интрогрессивных линий мягкой пшеницы с генами устойчивости *triticum timopheevii zhuk* / А. И. Дегтярёв, Л. Я. Плотникова, Я. А. Герасимова. – Текст: непосредственный // В МИРЕ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 5 частях. – 2017. – С. 40-44.

141. Попов, А. С. Урожайность и качество сортов мягкой озимой пшеницы в восточной зоне Ростовской области / А. С. Попов, Г. П. Герасименко, Д. М. Марченко. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 2 (44). – С. 27-30.

142. Прикладов, Н. В. Новые представления о силе роста семян / Н. В. Прикладов. – Текст: непосредственный // Научные вопросы семеноводства, семеноведения и контрольно-семенного дела. – Киев, 1962. – С. 116-135.

143. Пушкарев, Д. В. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области / Д. В. Пушкарев, В. П. Шаманин, Ю. С. Краснова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник ОмГАУ. – 2017. – № 4 – С. 55-64 с.

144. Пшеница – *Triticum*. – Электронные текстовые дан. – URL: <http://www.ecosystema.ru/07referats/cultrast/001.htm>. – Текст: электронный.

145. Пшеница в СССР / под редакцией П. М. Жуковского. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1957. – 632 с. – Текст: непосредственный.

146. Пшеницы мира. Видовой состав, достижения селекции, современные проблемы и исходный материал / В. Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин, Л. В. [и др.]; под редакцией В. Ф. Дорофеева; сост. Р.А. Удачин. – 2-е изд.,

перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 560 с. – Текст: непосредственный.

147. Пшеница и оценка её качества / перевод с английского К. М. Селивановой, И. Н. Серебряного; под редакцией и с предисловием Л. П. Козьминой, Л. Н. Любарского. – Москва: Колос, 1968. – 496 с. – Текст: непосредственный.

148. Робертс, Е. Г. Снижение жизнеспособности и урожайности / Е. Г. Робертс. – Текст: непосредственный // Жизнеспособность семян. – Москва, 1978. – С. 294-305.

149. Розова, М. А. Экологическая пластичность яровой твердой пшеницы в условиях Алтая / М. А. Розова, В. И. Янченко, В. М. Мельник. – Барнаул, 2010. – 148 с. – Текст: непосредственный.

150. Розова, М. А. Продуктивность коллекционных образцов яровой твердой пшеницы в разнообразных погодных ситуациях в приобской лесостепи Алтайского края / М. А. Розова, А. И. Зиборов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5 (139). – С. 9-15.

151. Русяев, И. Г. Приёмы возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Русяев Иван Григорьевич. – Пенза, 2018. – 23 с. – Текст: непосредственный.

152. Рутц, Р. И. Научные основы и практические результаты селекции яровой мягкой пшеницы и озимых мятликовых культур в Западной Сибири / Р. И. Рутц; РАСХН. Сиб отд-ние. Сиб НИИСХ. – Новосибирск, 2005. – 624 с. – Текст: непосредственный.

153. Рыбась, И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И. А. Рыбась. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 5. – С. 617-626.

154. Сазонова, Л. В. Взаимосвязь фенотипической, генотипической и модификационной изменчивости сортовых популяций (на примере моркови) /

Л. В. Сазонова. – Текст: непосредственный // Экологическая генетика растений и животных. – Кишинёв: Штиинца. 1981. – Ч. 2. – С. 129-130.

155. Сапега, В. А. Взаимодействие генотип x среда и характер изменения параметров экологической пластичности сортов яровой пшеницы по периодам сортосмены в Северном Казахстане / В. А. Сапега. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1993. – № 1. – С. 20-26.

156. Селекция и семеноводство. – 2003. – № 3-4. – С. 29-30.

157. Семина, С. А. Хлебопекарные свойства различных сортов пшеницы / С. А. Семина. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы земледелия на современном этапе развития сельского хозяйства / Пензен. ГСХА. – Пенза, 2004. – С. 213.

158. Сечняк, Л. К. Тритикале / Л. К. Сечняк, Ю. П. Сумма. – Москва, 1984. – 317 с. – Текст: непосредственный.

159. Синская, Е. Н. Динамика вида / Е. Н. Синская. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1948. – С. 527. – Текст: непосредственный.

160. Скворцова, Ю. Г. Посевные качества семян озимой мягкой пшеницы / Ю. Г. Скворцова, Е. В. Ионова. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 4 (12). – С. 106-110.

161. Смирнова, А. М. Эколого-биологические особенности моркови столовой (*Daucus carota* L.) в связи с селекцией на адаптивность: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / Смирнова Анна Михайловна. – Москва, 2016. – 129 с. – Текст: непосредственный.

162. Сорта сельскохозяйственных растений и селекционеры Сибири / составители: П. Л. Гончаров, А. В. Карамзин. – Новосибирск, 1999. – 416 с. – Текст: непосредственный.

163. Стрижова, Ф. М. Оценка адаптивных свойств яровой пшеницы с использованием статистических методов / Ф. М. Стрижова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 152 с. – Текст: непосредственный.

164. Строна, И. Г. Общее семеноведение полевых культур / И. Г. Строна. – Москва: Колос, 1966. – 464 с. – Текст: непосредственный.
165. Тараканов, Г. И. Селекция овощных культур на повышение продуктивности / Г. И. Тараканов. – Текст: непосредственный // Селекция продуктивных сортов. – Москва: Знание, 1986. – С. 43-61.
166. Тарасенко, А. П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А. П. Тарасенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. – 331 с. – Текст: непосредственный.
167. Трисвятский, Л. А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л. А. Трисвятский, Б. В. Лесик, В. Н. Курдина. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 414 с. – Текст: непосредственный.
168. Трубникова, Л. Н. Формирование посевных качеств семян сортами яровой пшеницы в различных зонах Тюменской области: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Л. Н. Трубникова – Тюмень, 2009. – 16 с. – Текст: непосредственный.
169. Тяглый, С. В. Источники продуктивности голозерного ячменя из коллекции ВИР для условий Северо-Запада России / С. В. Тяглый, О. Н. Ковалева, И. Г. Лоскутов. – Текст: непосредственный // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 77-83.
170. Усовершенствованная агротехнология яровой мягкой пшеницы, адаптированная к лесостепному агроландшафту Западной Сибири (на примере Омской области): методическое пособие / под общей редакцией И.Ф. Храмцова; подгот.: Л. В. Юшкевич [и др.]; Сиб. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Омск: Литера, 2014. – 24 с. – Текст: непосредственный.
171. Филипченко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филипченко. – Москва; Санкт-Петербург, 1923. – 235 с. – Текст: непосредственный.

172. Фирсова, Т. И. Роль методов отбора в формировании урожая и посевных свойств семян в первичном семеноводстве озимой мягкой пшеницы / Т. И. Фирсова. – Текст: непосредственный // Селекция, семеноводство и возделывание полевых культур. – Ростов на Дону, 2004. – С. 375-380.

173. Фирсова, Т. И. Организация семеноводства зерновых культур / Т. И. Фирсова. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6. – С. 56-66.

174. Фляксбергер, К. А. Об искусственной и естественной классификации пшениц / К. А. Фляксбергер. – Текст: непосредственный // Известия Государственного института опыты, агрономии. – 1928. – Т. 4, № 2.

175. Фляксбергер, К. А. Triticum L. р.г.р. Пшеница / К. А. Фляксбергер, В. И. Антропов, В. Ф. Антропов [и др.] // Определитель настоящих хлебов / под редакцией К. А. Фляксбергера. – 4-е изд., заново перераб. и доп. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1939. – Гл. II. – С. 11-236.

176. Хангильдин, В. В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы / В. В. Хангильдин, Н. А. Литвиненко. – Текст: непосредственный // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса, 1981. – Вып. 1 (39). – С. 8-14.

177. Халипский, А. Н. Роль экотипа сорта в эффективности сортосмены полевых культур в Краснодарском крае / А. Н. Халипский. – Текст: непосредственный // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе: материалы Международной школы. – Новосибирск, 2005. – С. 559-563.

178. Харченко, О. М. Методическая разработка для проведения лабораторно-практических занятий по организации производства в с.-х. предприятиях на тему: «Составление технологических карт по возделыванию с.-х. культур» / О. М. Харченко. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1990. – 25 с. – Текст: непосредственный.

179. Цвелёв, Н.Н. Система злаков (Poaceae) и их эволюция: доложено на 37-м ежегодном Комаров, чтении, 11 февр. 1985 г. – Ленинград: Наука, Ленингр. отд-ние, 1987. – 75 с. – Текст: непосредственный.
180. Цильке, Р. А. Характер доминирования и проявления количественных признаков у гибридов от скрещивания озимых форм тритикале с сортами озимой мягкой пшеницы / Р. А. Цильке. – Текст: непосредственный // Генетика, цитогенетика и селекция растений. – Новосибирск, 2003. – С. 510-514.
181. Цильке, Р. А. Взаимодействие генотип x среда и проблемы оценки селекционного материала / Р. А. Цильке. – Текст: непосредственный // Генетика, цитогенетика и селекция растений. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2015. – 149 с.
182. Чазов, С. А. Агрокомплекс и урожайные свойства семян яровой пшеницы / С. А. Чазов. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство. – 1975. – № 6. – С. 47-49.
183. Шаманин, В. П. Семеноводство зерновых культур в Западной Сибири : учебное пособие / В. П. Шаманин; под редакцией В. П. Шаманина; Ом. гос. аграр. ун-т. – 3-е изд., перераб. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 266 с. – Текст: непосредственный.
184. Шаманин, В. П. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к стеблевой ржавчине в Западной Сибири: монография / В.П. Шаманин.– Новосибирск, 2003. – С. 611-617. – Текст: непосредственный.
185. Юсова, О. А. Полиморфизм органов проростков яровой твердой пшеницы / О. А. Юсова – Deutschland/Германия. – Sarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 75 с. – Текст: непосредственный.
186. Якубционер, М. М. Новое звено в системе рода *Triticum* L. (*T. aestivum* L. V. *Vavilovianum* Jakubz.) /, М.М. Якубционер. – Текст: непосредственный // Бюллетень ВИР. – Ленинград, 1971. – Вып. 19. – С.

187. Яровая пшеница / А. И. Бараев, Н. М. Бакаев, М. Л. Веденеева [и др.]; под общей редакцией А. И. Бараева. – Москва: Колос, 1978. – 429 с. – Текст: непосредственный.
188. Boals, G. P. Wheat a world symbol / G. P. Boals // *Foreign Agr.* – 1948. - № 12. – P. 27-31.
189. Christiansen, M. World environmental limitations to food and fiber cultures / M. Christiansen // *Breeding plants for less favorable environments.* – NY, 1982.– P. 1-11.
190. Campbell, L. G. Cultivar × Environment Interactions in Soft Red Winter Wheat Yield Tests / L. G. Campbell, H. N. Lafever // *Crop Science.* – 1977. – Vol. 17 (4). – P. 604-608.
191. Dobzhansky, T. Genetics of evolutionary process / T. Dobzhansky. – Ney York; London: Columbia University Press, 1970. – 505 p.
192. Dvorak, J., Luo, M.-C., Akhunov, E. D. N.I. Vavilov's theory of centres of diversity in the light of current understanding of wheat diversity, domestication and evolution. *Czech J.Genet. Plant Breed.*, 2011, 47(Special issue). 20-27.
193. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // *Crop Science.* – 1966. – Vol. 6 (1). – P. 36-40.
194. Finney, K. F., Yamazaki, W. T., Youngs, V. L. & Rubenthaler, G. L. 1987 Quality of Hard, Soft, and Durum Wheats. *Wheat and Wheat Improvement. Agronomy Monograph*, 13, 677-748.
195. Fowler, B. 2002 Winter Cereal Production. [www.usask.ca/agriculture/cropsci/winter_cereals/\(08.03.2007\)](http://www.usask.ca/agriculture/cropsci/winter_cereals/(08.03.2007)).
196. Hill, J. Genotype-environment interactions – a challenge for plant breeding / J. Hill // *The Journal of Agricultural Science.* – 1975. – Vol. 85 (3). – P. 477-493.
197. Hollamby, G., Bayraktar, A. Breeding Objectives, Philosophies and Methods in South Australia. In: Reynolds, M.P., S. Rajaram, and A. McNab (eds.)

1996. Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers. Mexico, D.E: CIMMYT. 52-65.

198. Ji-Chun, T., Rui-bo, H. & Zhi-ying, D. 2007 The Variation and Stability Analysis of Wheat Dough Stability Time. *Agr. Sc. In China* 6(2), P. 143-149.

199. Kislev, M. E. Emergence of Wheat Agriculture, in: *Paléorient*, 1984. – Vol. 10. – № 2. – S. 61-70.

200. Koppel, R. Stability and predictability of baking quality of winter wheat / R. Koppel, A. Ingver // *Agronomy Research* 8 (Special Issue III). – 2010. – P. 637-644.

201. Koppel, R. & Ingver, A. 2008 Comparison of yield and quality traits of winter and spring wheat. *Latvian Journal of Agronomy* 11. – P. 83-89.

202. Konvalina, P., Moudry, J., Capouchova, I. & Moudry, J. 2009 Baking quality of winter wheat varieties in organic farming. *Agronomy Research* 7 (Special Issue II). 612-617

203. Knott, D. R. The use of bulk F2 and F3 yield tests to predict the performance of durum wheat crosses / D. R. Knott // *Canadian Journal of Plant Science*. – 1994. – Vol. 74 (2). – P. 241-245.

204. Kuckuck, H. Neuere Arbeiten zu Entstehung der hexaploiden Kulturweizen *hz. Pflzucht* / H. Kuckuck. – Berlin, 1959. – Bd. 41. – S. 205-226.

205. La Baume, W. Urgeschichte der europäischen Kulturweizen / W. La Baume // *Ciessener Abh. Agrar. und Witschf.* – Europaischer Osten, 1961. – Bd. 16. – S. 1-56.

206. Lin, C. S., Binns, M. R. & Lefkovitch, L. P. 1986 Stability analysis: Where do we stand. *Crop Sci.* 26, 894-900.

207. Lin, C. S. & Binns, M. R. 1998a. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. *Can. J. Plant Sci.* 68, 193-198.

208. Lin, C. S. A method of analyzing cultivar × location × year experiments: a new stability parameter / C. S. Lin, M. R. Binns // *Theor. Appl. Genet.* – 1988. – Vol. 76 (3). – P. 425-430.

209. Lin, C. S. & Binns, M. R. 1998b. A method of analysing cultivar x location x year experiments: A new stability parameter. *Theor. Appl. Genet.* 76, 425-430.
210. Lukow, O. M. & McVetty, P. B. E. 1991 Effect of Cultivar and Environment on Quality Characteristics of Spring Wheat. *Cereal Chem.* 68, 597-601.
211. Peterson, C. J., Johnson, V. A. & Matter, P. J. 1986 Influence of cultivar and environment on mineral and protein concentrations of wheat flour, bran, and grain. *Cereal Chem.* 3, 183-186
212. Paulsen, G. M., Shroyer, J. P. The early history of wheat improvement in the Great Plains. *Agronomy Journal*, 2008, 100: 70-78.
213. Reese, C. L., Clay, D., Beck, D. & Englund, R. 2007 Is protein enough for assessing wheat flour quality? Western Nutrient Management Conference, Salt Lake City, UT, 7, 85-90.
214. Srinivasan, C. S., Thirtle, C., Palladino, P. Winter wheat in England and Walles, 1923-1995: what do indices of genetic diversity reveal? *Plant genetic resources: characterization and utilization*, 2003, 1(1): 43-57 (doi: 10.1079/PGR20031).
215. Sprague, G. F. A comparison of variance components in corn yield trials: II. error, year \times variety, location \times variety, and variety components / G. F. Sprague, W. T. Federer // *Agronomy Journal*. – 1951. – Vol. 43 (11). – P. 535-541.
216. Tipples, K. H. 1986 Testing candidate wheat cultivars for quality. *Wheat Production in Canada. Proceedings of the Canadian wheat production Symposium.* Fowler, A.E. (ed.). 500-511.
217. Witcombe, J. R. Methodologies for generating variability. Part 3. The development of base populations and their improvement by recurrent selection. *Plant breeding and farmer participation.* Rome, 2009: 139-157.

Приложения

Приложение 1

Характеристика гидрометеорологических условий в пункте Барнаул - районе проведения исследований по среднегодовым данным Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», 2014-2017 гг.

| Месяц | Температура в воздухе (°С) | | | | | Отклонение от среднегодовоей (°) | Осадки (мм) | | | | | Июль | Август | Сентябрь |
|----------|----------------------------|----------|----------|------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------|----------|----------|------------------|-------------------------------|------|--------|----------|
| | 1 декада | 2 декада | 3 декада | Средняя за месяц | Среднегодовоей за месяц | | 1 декада | 2 декада | 3 декада | Средняя за месяц | Среднегодовоей сумма за месяц | | | |
| 2014 | | | | | | | | | | | | | | |
| Май | 6,2 | 7,6 | 10,3 | 8,0 | 12,0 | -4 | 3 | 10 | 37 | 38 | 42 | 90 | | |
| Июнь | 10,6 | 20,1 | 23,4 | 18,0 | 17,7 | 0,3 | 22 | 0,0 | 0,1 | 22 | 47 | 45 | | |
| Июль | 20,8 | 20,9 | 18,8 | 20,1 | 19,9 | 0,2 | 29 | 17 | 61 | 107 | 64 | 165 | | |
| Август | 18,0 | 21,5 | 15,4 | 18,2 | 17,0 | 1,2 | 11 | 5 | 47 | 63 | 49 | 130 | | |
| Сентябрь | 11,4 | 8,5 | 6,4 | 8,8 | 10,8 | -2,0 | 5 | 15 | 20 | 40 | 33 | 120 | | |
| 2015 | | | | | | | | | | | | | | |
| Май | 12,4 | 15,6 | 12,3 | 13,4 | 12,1 | 1 | 1 | 14 | 37 | 52 | 42 | 125 | | |
| Июнь | 18,8 | 19,3 | 20,6 | 19,6 | 17,7 | 2 | 13 | 16 | 0,0 | 29 | 47 | 60 | | |
| Июль | 18,4 | 21,6 | 20,7 | 20,2 | 19,9 | 0 | 27 | 0,9 | 36 | 64 | 64 | 100 | | |
| Август | 19,2 | 17,9 | 16,4 | 17,8 | 17,0 | 1 | 5 | 33 | 12 | 50 | 49 | 100 | | |
| Сентябрь | 15,3 | 9,9 | 5,0 | 10,1 | 10,8 | -1 | 4 | 9 | 32 | 45 | 33 | 135 | | |
| 2016 | | | | | | | | | | | | | | |
| Май | 8,3 | 9,7 | 16,2 | 11,6 | 13,4 | -2 | 14 | 12 | 6 | 32 | 52 | 62 | | |
| Июнь | 17,7 | 20,3 | 20,7 | 19,6 | 19,6 | 0 | 0,1 | 36 | 9 | 45 | 29 | 156 | | |
| Июль | 20,4 | 21,5 | 20,4 | 20,8 | 19,9 | 1 | 39 | 42 | 36 | 117 | 64 | 185 | | |
| Август | 18,5 | 18,2 | 15,5 | 17,3 | 17,0 | 0 | 17 | 2 | 8 | 27 | 49 | 55 | | |
| Сентябрь | 16,0 | 15,4 | 9,8 | 13,7 | 10,8 | 3 | 14 | 5 | 0,1 | 19 | 33 | 60 | | |
| 2017 | | | | | | | | | | | | | | |
| Май | 9,4 | 13,5 | 17,8 | 13,7 | 12,1 | 2 | 8 | 26 | 15 | 49 | 42 | 115 | | |
| Июнь | 17,2 | 20,3 | 22,0 | 19,8 | 17,7 | 2 | 13 | 9 | 24 | 46 | 47 | 100 | | |
| Июль | 19,1 | 17,3 | 20,0 | 18,8 | 19,9 | -1 | 47 | 68 | 24 | 139 | 64 | 215 | | |
| Август | 20,4 | 14,4 | 16,7 | 17,2 | 17,0 | 0 | 29 | 25 | 2 | 56 | 49 | 115 | | |
| Сентябрь | 12,7 | 12,8 | 4,6 | 10,0 | 10,8 | -1 | 15 | 22 | 11,0 | 48 | 33 | 145 | | |

Приложение 2

Характеристика гидрометеорологических условий в пункте Краснощёково - районе проведения исследований по среднегодовым данным Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», 2013-2017 гг.

| Месяц | Температура в воздухе (°С) | | | | | Отклонение от среднегодовой (°) | Осадки (мм) | | | | | не м по |
|----------|----------------------------|----------|----------|------------------|------------------------|---------------------------------|-------------|----------|----------|------------------|------------------------------|---------|
| | 1 декада | 2 декада | 3 декада | Средняя за месяц | Среднегодовая за месяц | | 1 декада | 2 декада | 3 декада | Средняя за месяц | Среднегодовая сумма за месяц | |
| 2014 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 12,5 | 7,6 | 12,1 | 10,7 | 12,7 | -2 | 4 | 6 | 62 | 74 | 57 | 130 |
| Июнь | 11,0 | 20,1 | 21,8 | 17,6 | 18,1 | 0 | 29 | 27 | 10 | 66 | 50 | 130 |
| Июль | 19,0 | 20,7 | 18,7 | 19,4 | 19,9 | 0 | 18 | 16 | 73 | 107 | 74 | 145 |
| Август | 17,0 | 20,4 | 15,5 | 17,6 | 17,4 | 0 | 17 | 1 | 49 | 67 | 50 | 135 |
| Сентябрь | 12,2 | 9,9 | 7,3 | 9,8 | 11,6 | -2 | 0,3 | 16 | 27 | 43 | 45 | 95 |
| 2015 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 13,3 | 15,6 | 12,8 | 13,9 | 12,7 | 1 | 0,4 | 17 | 46 | 63 | 56 | 115 |
| Июнь | 18,6 | 19,5 | 20,5 | 19,5 | 18,1 | 1 | 8 | 1 | 1 | 10 | 50 | 20 |
| Июль | 18,7 | 22,1 | 21,0 | 20,6 | 19,9 | 1 | 43 | 3 | 20 | 66 | 74 | 90 |
| Август | 19,6 | 18,0 | 16,2 | 17,9 | 17,4 | 0 | 0,7 | 37 | 14 | 52 | 50 | 105 |
| Сентябрь | 14,8 | 10,9 | 5,0 | 10,2 | 11,6 | -1 | 32 | 10 | 31 | 73 | 45 | 160 |
| 2016 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 8,7 | 10,0 | 15,2 | 11,4 | 13,9 | -2 | 16 | 27 | 5 | 48 | 63 | 76 |
| Июнь | 17,7 | 19,1 | 19,7 | 18,8 | 19,5 | -1 | 44 | 41 | 6 | 91 | 70 | 130 |
| Июль | 20,1 | 20,9 | 20,4 | 20,5 | 19,9 | 1 | 64 | 15 | 126 | 205 | 74 | 275 |
| Август | 18,3 | 16,8 | 14,4 | 16,4 | 17,4 | -1 | 30 | 0,5 | 0,5 | 31 | 50 | 60 |
| Сентябрь | 15,9 | 16,2 | 10,1 | 14,1 | 11,6 | 2 | 3 | 6 | 9 | 18 | 45 | 40 |
| 2017 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 11,1 | 14,5 | 17,8 | 14,6 | 12,7 | 2 | 17 | 4 | 7 | 28 | 56 | 50 |
| Июнь | 17,1 | 20,5 | 22,3 | 20,0 | 18,1 | 2 | 10 | 43 | 9 | 62 | 50 | 125 |
| Июль | 20,0 | 17,8 | 20,8 | 19,6 | 19,9 | 0 | 29 | 72 | 17 | 118 | 74 | 160 |
| Август | 20,1 | 14,0 | 16,3 | 16,8 | 17,4 | -1 | 7 | 14 | 0,0 | 21 | 50 | 40 |
| Сентябрь | 14,5 | 12,9 | 4,3 | 10,6 | 11,6 | -1 | 11 | 32 | 29 | 72 | 45 | 160 |

Приложение 3

Характеристика гидрометеорологических условий в пункте Кытманово
 - районе проведения исследований по среднемноголетним данным
 Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
 - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», 2014-2017 гг.

| Месяц | Температура в воздухе (°С) | | | | | Отклонение от среднемноголетней (°) | Осадки (мм) | | | | | средн.немн.погода |
|----------|----------------------------|----------|----------|------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------|----------|----------|------------------|----------------------------------|-------------------|
| | 1 декада | 2 декада | 3 декада | Средняя за месяц | Среднемноголетняя за месяц | | 1 декада | 2 декада | 3 декада | Средняя за месяц | Среднемноголетняя сумма за месяц | |
| 2014 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 3,5 | 8,2 | 9,3 | 7,0 | 11,0 | -4 | 1 | 11 | 19 | 31 | 52 | 60 |
| Июнь | 9,7 | 19,9 | 21,8 | 17,1 | 17,0 | 0 | 38 | 0,7 | 30 | 69 | 60 | 115 |
| Июль | 20,4 | 20,7 | 17,9 | 19,6 | 19,4 | 0 | 10 | 11 | 46 | 67 | 78 | 85 |
| Август | 17,1 | 19,9 | 14,5 | 17,1 | 16,4 | 1 | 7 | 0,6 | 34 | 42 | 62 | 65 |
| Сентябрь | 12,0 | 9,0 | 6,5 | 9,2 | 10,5 | -1 | 14 | 22 | 25 | 61 | 50 | 120 |
| 2015 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 11,7 | 15,8 | 11,5 | 13,0 | 11,5 | 1 | 1 | 15 | 81 | 97 | 53 | 185 |
| Июнь | 17,9 | 19,6 | 20,1 | 19,2 | 17,0 | 2 | 15 | 0,0 | 18 | 33 | 60 | 55 |
| Июль | 18,2 | 20,9 | 20,2 | 19,8 | 19,4 | 0 | 25 | 20 | 38 | 83 | 78 | 105 |
| Август | 19,0 | 17,5 | 16,2 | 17,5 | 16,6 | 1 | 5 | 50 | 13 | 68 | 70 | 95 |
| Сентябрь | 14,8 | 9,3 | 4,0 | 9,4 | 10,5 | -1 | 10 | 9 | 39 | 58 | 50 | 115 |
| 2016 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 8,6 | 9,3 | 15,6 | 11,3 | 13,0 | -2 | 21 | 23 | 11 | 55 | 97 | 57 |
| Июнь | 17,8 | 20,6 | 19,7 | 19,4 | 19,2 | 0 | 8 | 8,0 | 17 | 33 | 33 | 100 |
| Июль | 20,9 | 21,5 | 20,6 | 21,0 | 19,4 | 2 | 41 | 33 | 23 | 97 | 78 | 125 |
| Август | 18,4 | 17,2 | 15,1 | 16,8 | 16,6 | 0 | 37 | 8 | 5 | 50 | 70 | 70 |
| Сентябрь | 16,1 | 16,1 | 9,7 | 14,0 | 10,5 | 3 | 4 | 7 | 14 | 25 | 50 | 50 |
| 2017 | | | | | | | | | | | | |
| Май | 8,6 | 12,8 | 17,2 | 13,0 | 11,5 | 2 | 17 | 17 | 14 | 48 | 53 | 90 |
| Июнь | 16,6 | 20,8 | 22,0 | 19,8 | 17,0 | 3 | 5 | 36 | 18 | 59 | 60 | 100 |
| Июль | 18,4 | 17,4 | 19,7 | 18,5 | 19,4 | -1 | 31 | 40 | 80 | 151 | 78 | 195 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|----|----|----|----|-----|----|-----|
| Август | 19,9 | 15,0 | 16,4 | 17,1 | 16,6 | 0 | 21 | 18 | 5 | 44 | 70 | 60 |
| Сентябрь | 12,0 | 11,7 | 3,7 | 9,1 | 10,5 | -1 | 13 | 94 | 23 | 130 | 50 | 260 |

Приложение 4

Объекты исследования

Среднеранние сорта.

Алтайская 70. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае, степных и лесостепных зонах Красноярского края. Разновидность лютеценс. Средняя урожайность в регионах допуска – 2,47 т/га, на 0,21 т/га выше среднего стандарта. Максимальная урожайность 5,63 т/га получена в 2008 г. в Красноярском крае. Среднеранний, вегетационный период 73-87 суток Масса 1000 зёрен 32-45 г. Устойчивость к полеганию хорошая. Среднеустойчив к засухе, превышает по этому показателю стандарты до 1 балла. Хлебопекарные качества хорошие.

Алтайская 99. Включён в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае с 2005 года. Разновидность лютеценс.

Средняя урожайность в регионе составила 2,83 т/га, что на 0,33 т/га выше среднего стандарта. Масса 1000 зёрен 35-42 г Среднеспелый, вегетационный период 75-87 суток. Среднеустойчив к полеганию. более засухоустойчив по сравнению с Алтайской 98. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Восприимчив к септориозу, корневым гнилям и пыльной головне, сильно восприимчив к бурой ржавчине и мучнистой росе.

Новосибирская 15. Включен в Госреестр по Уральскому (9) и Западно-Сибирскому (10) регионам. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае в III, IV, V-ой почвенно-климатической зоне, республике Алтай, Новосибирской, Тюменской и Курганской областях. Разновидность

лютесценс. Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе составила 2,58 т/га, на уровне среднего стандарта. Масса 1000 зёрен 34-36 г. Раннеспелый, вегетационный период 75-83 суток, созревает на 3-9 дней раньше районированных сортов. Устойчив к полеганию. Среднезасухоустойчив. Хлебопекарные качества отличные. Сильная пшеница. Умеренно восприимчив к твердой головне. Сильно восприимчив к бурой и стеблевой ржавчинам, к мучнистой росе.

Новосибирская 29. Включён в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае, Кемеровской и Новосибирской областях. Разновидность лютесценс.

Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе составила 2,7 т/га, на 0,1 т/га выше среднего стандарта. На ГСУ Новосибирской области урожайность колебалась от 3,5 до 4,0 т/га, прибавка к стандарту Новосибирская 22 составила 0,5-0,7 т/га. Масса 1000 зёрен 35,4 г.. Среднеранний, вегетационный период 80-90 суток, созревает одновременно со стандартными сортами или на 2-3 дня раньше. Устойчив к полеганию, превышает по этому показателю стандарты на 0,5-1,0 балла. Среднезасухоустойчив. Хлебопекарные качества хорошие.

Омская 36. Включен в Госреестр и допущен к использованию с 2007 г. в Западной Сибири. Разновидность лютесценс. Вегетационный период 85-87 суток. Созревает одновременно с сортом Памяти Азиева. Устойчивость к засухе высокая. Сорт на инфекционном фоне практически устойчив к пыльной головне, слабоустойчив к мучнистой росе. Масса 1000 зерен от 35,9 до 46,4 г. По технологической и хлебопекарной оценке относится к ценной пшенице. Содержание белка в зерне 14,2-16,11%. Содержание сырой клейковины в муке 24,1-32,3%. Общая хлебопекарная оценка 4,4 балла

Памяти Азиева. Районирован в лесостепных и предгорных районах края с 2000 г. Разновидность лютесценс. Разновидность лютесценс. Масса 1000 зерен 35-36 г. Вегетационный период – 74-79 суток. Устойчивость к засухе высокая. Среднеустойчив к пыльной головне; к твердой головне и

бурой ржавчине восприимчив. Устойчивость к полеганию на уровне стандарта (4,6-4,9 балла). Сочетание скороспелости, высокой урожайности и отличных технологических качеств зерна. Хлебопекарные качества высокие. Включен в список сортов сильной пшеницы. Сорт обладает высокой потенциальной урожайностью по фонам и срокам посева, которая обеспечивается сочетанием засухоустойчивости, устойчивости к мучнистой росе, большего количества зерен в колосе и продуктивности колоса.

Среднеспелые сорта.

Алтайская 100. Включён в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае. Разновидность лютеценс. Средняя урожайность в регионе составила 2,98 т/га, превысив средний стандарт на 0,30 т/га. В Алтайском крае урожайность от 2,0 до 4,30 т/га. Максимальная урожайность 5,27 т/га получена в 2001 г. в Тюменской области. Масса 1000 зёрен 36-40 г.. Среднеспелый, вегетационный период 85-92 суток. Среднеустойчив к полеганию. Засухоустойчивость выше средней. Хлебопекарные качества удовлетворительные, хорошие. Устойчив к пыльной головне. Сильно восприимчив к твердой головне, бурой ржавчине и мучнистой росе.

Алтайская 110. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Допущен к использованию и рекомендуется для предгорных и лесостепных районов Алтайского края и Западной Сибири с 2003 года. Разновидность лютеценс.

Среднеспелый сорт (вегетационный период 75-81 суток). Урожайность 2,47-4,88 т/га. Масса 1000 зёрен 32-41 г.. Устойчив к полеганию, осыпанию и прорастанию на корню. Вымолачиваемость хорошая. Содержание белка 14,6-17,9%, клейковины 27,6-35,7%, сила муки 455-555 е.а., общая хлебопекарная оценка 4,33-4,61 балла. Слабо восприимчив к пыльной головне; бурой ржавчиной и мучнистой росой поражается средне – на уровне стандарта.

Алтайская 325. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае по II-V зонам с 2004 года. Разновидность лютеценс.

Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе составила 2,73 т/га, превысив средний стандарт на 0,30 т/га, в Алтайском крае прибавка к стандарту Алтайская 50 – 0,1 т/га. Максимальная урожайность 5,30 т/га получена в 2002 году в Тюменской области. Масса 1000 зерен 38-42 г. Среднеспелый, вегетационный период 85-90 суток, созревает одновременно с Алтайской 50. Устойчив к полеганию, превысил стандарт по этому показателю до 1 балла. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Умеренно восприимчив к септориозу, восприимчив к корневым гнилям. Сильно восприимчив к бурой ржавчине, мучнистой росе.

Алтайская 530. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае. Разновидность лютеценс.

Средняя урожайность в регионе составила 2,33 т/га, превысив средний стандарт на 0,30 т/га. В Алтайском крае урожайность колебалась от 1,60 до 3,90 т/га, превышая стандарт Алтайская 100 на 0,12-0,25 т/га. Масса 1000 зёрен 33-42 г.. Среднеспелый, вегетационный период 76-88 суток, созревает одновременно со стандартом Алтайская 100. Устойчивость к полеганию, засухоустойчивость выше средней. По хлебопекарным качествам – хороший филлер. В полевых условиях средне поражен пыльной головней; восприимчив к твердой головне; сильно восприимчив к бурой ржавчине и мучнистой росе.

Алтайская 75. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам. Рекомендован для возделывания в Приобской лесостепи Алтайского края. Разновидность лютеценс.

Масса 1000 зерен - 34-42 г. Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе - 21,6 ц/га, в Восточно-Сибирском - 24,5 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период - 79-95 суток. По устойчивости к полеганию и засухе

до 1 балла превышает стандарт Алтайская 100. Хлебопекарные качества отличные. Сильная пшеница. Умеренно восприимчив к мучнистой росе; сильновосприимчив к корневым гнилям, бурой ржавчине. В полевых условиях пыльной головней поражался средне.

Алтайская жница. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания во II зоне Алтайского края. Разновидность лютесценс.

Во II зоне возделывания Алтайского края средняя урожайность составила 2,56 т/га, прибавка к стандарту составила 0,35 т/га. Масса 1000 зёрен 34,9-36,6 г.. Среднеспелый сорт, вегетационный период 81-85 суток, созревает одновременно со стандартом. Устойчивость к полеганию и засухе средняя. По содержанию белка и клейковины на уровне стандарта. Сорт превосходит стандарт по силе муки, объему хлеба и общей хлебопекарной оценке. По устойчивости к бурой ржавчине сорт превосходит стандарт на 25,0%. Сорт устойчив к пыльной головне.

Алтайская степная. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Кулундинской и Алейской степях, а также в Приобской лесостепи Алтайского края. Разновидность лютесценс.

Средняя урожайность в регионе составила 3,0 т/га, превысив средний стандарт на 0,3 т/га. В Алтайском крае при средней урожайности 2,60 т/га прибавка к стандарту Алтайская 50 составила 0,5 т/га. Максимальная урожайность 4,70 т/га получена в 2002 г. в Алтайском крае. Масса 1000 зёрен 38-42 г.. Среднеспелый, вегетационный период 85-92 суток, созревает одновременно с сортом Алтайская 50. Среднеустойчив к полеганию, но полегаёт в меньшей степени, чем Алтайская 50. Засухоустойчив. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Восприимчив к твердой головне. Сильно восприимчив к бурой и стеблевой ржавчинам, к мучнистой росе и септориозу.

ОМГАУ 90. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае. Разновидность эритроспермум. Масса 1000 зерен 32-41 г. Средняя урожайность в регионе - 22 ц/га. Максимальная урожайность 66,5 ц/га получена в Омской области в 2009 г. Среднеспелый, вегетационный период 78-99 суток.

Устойчив к полеганию, превышает по этому показателю стандарты до 1 балла. Среднеустойчив к засухе. Хлебопекарные качества отличные. Сильная пшеница. Умеренно восприимчив к пыльной головне; восприимчив к твердой головне, корневым гнилям, бурой и стеблевой ржавчинам, мучнистой росе и септориозу.

Светланка. Включен в Госреестр селекционных достижений в 2004 году для Западно-Сибирского региона и в Республике Казахстан в 2006 году. Разновидность лютесценс. Вегетационный период составляет 74-78 суток. Характеризуется высокой степенью засухоустойчивости, как на раннем этапе развития растений, так и в целом за вегетационный период. Отличается достаточной устойчивостью к полеганию и осыпанию, большей по сравнению со стандартом устойчивостью к пыльной и твердой головне. По технологическим свойствам сорт отвечает требованиям сильной пшеницы. По натуре зерна и массе 1000 зерен превосходит стандарт, по остальным признакам находится на уровне стандарта. Содержание белка составляет в среднем 17,2%, а клейковины – 31,3%.

Сибирский альянс. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) регионам. Разновидность лютесценс. Масса 1000 зерен 35-44 г. Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе - 25,1 ц/га, в Восточно-Сибирском - 23,5 ц/га, на уровне средних стандартов. В Алтайском крае урожайность 18,9 ц/га, на уровне стандарта Алтайская 100. Среднеспелый, вегетационный период 80-99 суток. Устойчивость к полеганию на уровне стандартов. Среднеустойчив к засухе. Хлебопекарные качества отличные. Сильная пшеница. Умеренно устойчив к пыльной головне; умеренно восприимчив к твердой головне и стеблевой ржавчине;

восприимчив к септориозу; сильновосприимчив к мучнистой росе, бурой ржавчине и корневым гнилям.

Степная волна. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Кулундинской степи Алтайского края. Разновидность лютеценс.

Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе – 1,88 т/га. В Кулундинской степи Алтайского края прибавка к стандарту Алтайская 100 составила 0,15 т/га при урожайности 1,23 т/га. Максимальная урожайность 4,18 т/га получена в 2011 г. в Омской области. Среднеспелый, вегетационный период 77-89 суток, созревает на 1-2 дня позднее стандарта Алтайская 100. Среднеустойчив к полеганию, уступает по данному показателю стандарту до 1 балла. Засухоустойчив на уровне сорта Алтайская 100. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Восприимчив к твердой головне, бурой ржавчине и септориозу. Сильно восприимчив к мучнистой росе, корневым гнилям и пыльной головне.

Среднепоздние сорта

Алтайская 105. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае. Разновидность лютеценс.

Средняя урожайность в регионе составила 2,34 т/га, превышает урожайность среднего стандарта на 0,37 т/га. Масса 1000 зёрен 35-42 г.. Среднепоздний, вегетационный период 87-97 суток, созревает одновременно со стандартом Алтайский простор или на 2 дня позднее. Среднеустойчив к полеганию и засухе, превышает по этим показателям стандарт. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. В полевых условиях слабо поражен пыльной головней; умеренно восприимчив к септориозу, твердой головне и бурой ржавчине.

Баганская 95. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания в Алейской и Кулундинской степях

Алтайского края и в южной степной зоне Новосибирской области. Разновидность лютесценс.

Средняя урожайность в регионе составила 2,17 т/га, превысив средний стандарт на 0,17 т/га. В Алтайском крае и Новосибирской области урожайность колебалась от 1,80 до 4,0 т/га, прибавка к стандарту Алтайский простор – 0,10-0,35 т/га. Масса 1000 зёрен 34-45 г.. Среднепоздний, вегетационный период 81-95 суток, созревает на 2-3 дня позднее стандарта Алтайский простор. Устойчив к полеганию, средне засухоустойчив. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Восприимчив к пыльной и твердой головне, мучнистой росе, сильно восприимчив к бурой ржавчине.

Омская 28. Включен в Госреестр в 1997 году по Западно-Сибирскому региону и в Республике Казахстан с 2004 года. Разновидность лютесценс. Масса 1000 зерен – 32-33 г. Вегетационный период 84-87 суток. На инфекционном фоне заражения новый сорт устойчив к мучнистой росе (1,75 балла), слабовосприимчив к пыльной головне (до 5%). Устойчивость к полеганию высокая (4,4 балла против 3,7 у Омской 9). Сорт отличается высокой конкурентоспособностью в борьбе с сорной растительностью. Преимущество сорта заметно по показателям стекловидности, силы муки, объемному выходу хлеба и общей хлебопекарной оценки. Имеющиеся возможности нового сорта по формированию высококачественного зерна позволяют стабилизировать производство сильного и ценного зерна. Включен в список сортов сильной пшеницы.

Тобольская. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону с 2018 г. Рекомендован для возделывания в Предгорной зоне Алтайского края. Разновидность лютесценс.

Среднеспелый, вегетационный период 80-95 суток, созревает на 1-2 суток позднее сорта Алтайская 100. Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе – 2,1 т/га. Макси-мальная урожайность – 5,5 т/га - получена в 2015 г. в Новосибирской области. Масса 1000 зерен 32-39 г. По

устойчивости к полеганию уступает стандарту Алтайская 100 до 1 балла. Засухоустойчивость на уровне стандарта. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. Умеренно устойчив пыльной головне. Сильновосприимчив к корневым гнилям, бурой ржавчине и мучнистой росе.

Приложение 5

Таблица – Дата вступления в фазу развития, раннеспелые сорта, предшественник - зерновые, 2014 г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 06.06 | 17.06 | 09.07 | 11.08 | 05.09 |
| Алтайская 99 | 06.06 | 17.06 | 09.07 | 12.08 | 05.09 |
| Новосибирская 15 | 06.06 | 16.06 | 06.07 | 07.08 | 05.09 |
| Новосибирская 29 | 06.06 | 16.06 | 09.07 | 11.08 | 05.09 |
| Омская 36 | 06.06 | 17.06 | 10.07 | 14.08 | 05.09 |
| Памяти Азиева | 06.06 | 16.06 | 08.07 | 14.08 | 05.09 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 24.05 | 06.06 | 08.07 | 18.08 | 31.08 |
| Алтайская 99 | 24.05 | 06.06 | 09.07 | 13.08 | 31.08 |
| Новосибирская 15 | 23.05 | 05.06 | 05.07 | 10.08 | 31.08 |
| Новосибирская 29 | 23.05 | 06.06 | 08.07 | 12.08 | 31.08 |
| Омская 36 | 24.05 | 06.06 | 09.07 | 14.08 | 31.08 |
| Памяти Азиева | 24.05 | 06.06 | 09.07 | 14.08 | 31.08 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 02.06 | 15.06 | 12.07 | 18.08 | 09.09 |
| Алтайская 99 | 02.06 | 15.06 | 12.07 | 19.08 | 09.09 |
| Новосибирская 15 | 01.06 | 14.06 | 11.07 | 16.08 | 02.09 |
| Новосибирская 29 | 02.06 | 14.06 | 12.07 | 19.08 | 09.09 |
| Омская 36 | 01.06 | 14.06 | 13.07 | 18.08 | 09.09 |
| Памяти Азиева | 02.06 | 15.06 | 12.07 | 19.08 | 09.09 |

Приложение 6

Таблица – Дата вступления в фазу развития, раннеспелые сорта, предшественник - зерновые, 2015 г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 30.05 | 13.06 | 09.07 | 10.08 | 02.09 |
| Алтайская 99 | 30.05 | 13.06 | 10.07 | 11.08 | 02.09 |
| Новосибирская 15 | 30.05 | 13.06 | 07.07 | 04.08 | 02.09 |
| Новосибирская 29 | 30.05 | 13.06 | 10.07 | 08.08 | 02.09 |
| Омская 36 | 30.05 | 13.06 | 11.07 | 13.08 | 02.09 |
| Памяти Азиева | 30.05 | 13.06 | 09.07 | 11.08 | 02.09 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 02.06 | 09.06 | 09.07 | 11.08 | 18.09 |
| Алтайская 99 | 02.06 | 09.06 | 09.07 | 13.08 | 18.09 |
| Новосибирская 15 | 02.06 | 07.06 | 03.07 | 16.08 | 18.09 |
| Новосибирская 29 | 02.06 | 08.06 | 06.07 | 08.08 | 18.09 |
| Омская 36 | 02.06 | 09.06 | 09.07 | 13.08 | 18.09 |
| Памяти Азиева | 02.06 | 08.06 | 07.07 | 13.08 | 18.09 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 06.06 | 16.06 | 13.07 | 18.06 | 30.08 |

| | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Алтайская 99 | 06.06 | 17.06 | 12.07 | 19.08 | 30.08 |
| Новосибирская 15 | 06.06 | 16.06 | 10.07 | 17.08 | 30.08 |
| Новосибирская 29 | 06.06 | 16.06 | 12.07 | 19.08 | 30.08 |
| Омская 36 | 06.06 | 17.06 | 15.07 | 20.08 | 30.08 |
| Памяти Азиева | 06.06 | 16.06 | 14.07 | 20.08 | 30.08 |

Приложение 7

Таблица – Дата вступления в фазу развития, раннеспелые сорта, предшественник - зерновые, 2016 г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 27.05 | 10.06 | 03.07 | 04.08 | 02.09 |
| Алтайская 99 | 27.05 | 10.06 | 04.07 | 05.08 | 02.09 |
| Новосибирская 15 | 27.05 | 10.06 | 01.07 | 01.08 | 02.09 |
| Новосибирская 29 | 27.05 | 10.06 | 03.07 | 05.08 | 02.09 |
| Омская 36 | 27.05 | 10.06 | 06.07 | 10.08 | 02.09 |
| Памяти Азиева | 27.05 | 10.06 | 03.07 | 06.08 | 02.09 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 02.06 | 09.06 | 07.07 | 05.08 | 09.09 |
| Алтайская 99 | 03.06 | 09.06 | 07.07 | 06.08 | 09.09 |
| Новосибирская 15 | 03.06 | 08.06 | 05.07 | 03.08 | 09.09 |
| Новосибирская 29 | 03.06 | 08.06 | 07.07 | 16.08 | 09.09 |

| | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Омская 36 | 03.06 | 10.06 | 10.07 | 08.08 | 09.09 |
| Памяти Азиева | 03.06 | 09.06 | 09.07 | 08.08 | 09.09 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 02.06 | 13.06 | 14.07 | 18.08 | 09.09 |
| Алтайская 99 | 02.06 | 13.06 | 16.07 | 19.08 | 09.09 |
| Новосибирская 15 | 02.06 | 13.06 | 12.07 | 17.08 | 09.09 |
| Новосибирская 29 | 02.06 | 13.06 | 15.07 | 18.08 | 09.09 |
| Омская 36 | 02.06 | 13.06 | 17.07 | 19.08 | 09.09 |
| Памяти Азиева | 02.06 | 13.06 | 16.07 | 18.08 | 09.09 |

Приложение 8

Таблица – Дата вступления в фазу развития, раннеспелые сорта, предшественник - зерновые, 2017 г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 25.05 | 14.06 | 04.07 | 17.08 | 28.08 |
| Алтайская 99 | 25.05 | 14.06 | 05.07 | 07.08 | 28.08 |
| Новосибирская 15 | 25.05 | 14.06 | 02.07 | 13.08 | 28.08 |
| Новосибирская 29 | 25.05 | 14.06 | 06.07 | 19.08 | 28.08 |
| Омская 36 | 25.05 | 14.06 | 08.07 | 11.08 | 28.08 |
| Памяти Азиева | 25.05 | 14.06 | 15.07 | 10.08 | 28.08 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 04.06 | 12.06 | 11.07 | 12.08 | 16.10 |
| Алтайская 99 | 04.06 | 12.06 | 11.07 | 13.08 | 16.10 |

| | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Новосибирская 15 | 04.06 | 12.06 | 10.07 | 15.08 | 16.10 |
| Новосибирская 29 | 04.06 | 12.06 | 12.07 | 14.08 | 16.10 |
| Омская 36 | 04.06 | 13.03 | 12.07 | 11.08 | 16.10 |
| Памяти Азиева | 04.06 | 12.06 | 11.07 | 13.08 | 16.10 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 02.06 | 13.06 | 11.07 | 17.08 | 16.09 |
| Алтайская 99 | 02.06 | 13.06 | 11.07 | 17.08 | 16.09 |
| Новосибирская 15 | 02.06 | 13.06 | 09.07 | 16.08 | 16.09 |
| Новосибирская 29 | 02.06 | 13.06 | 10.07 | 17.08 | 16.09 |
| Омская 36 | 02.06 | 13.06 | 13.07 | 18.08 | 16.09 |
| Памяти Азиева | 01.06 | 13.06 | 11.07 | 16.08 | 16.09 |

Приложение 9

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднеспелые сорта, зерновые, 2014 г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|-------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 13.08 | 05.09 |
| Алтайская 110 | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 13.08 | 05.09 |
| Алтайская 325 | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 13.08 | 05.09 |
| Алтайская 530 | 06.06 | 16.06 | 10.07 | 14.08 | 05.09 |
| Алтайская 75 | 06.06 | 17.06 | 13.07 | 16.08 | 05.09 |
| Алтайская жница | 06.06 | 17.06 | 18.07 | 15.08 | 05.09 |
| Алтайская степная | 06.06 | 17.06 | 11.07 | 16.08 | 05.09 |

| | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ОМГАУ 90 | 06.06 | 17.06 | 11.07 | 13.08 | 05.09 |
| Светланка | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 13.08 | 15.06 |
| Сибирский альянс | 06.06 | 18.06 | 12.07 | 14.08 | 15.09 |
| Степная волна | 06.06 | 17.06 | 10.07 | 16.08 | 05.09 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 23.05 | 6.06 | 8.07 | 12.08 | 31.08 |
| Алтайская 110 | 23.05 | 5.06 | 9.07 | 13.08 | 31.08 |
| Алтайская 325 | 23.05 | 6.06 | 9.07 | 12.08 | 31.08 |
| Алтайская 530 | 23.05 | 6.06 | 9.07 | 13.08 | 31.08 |
| Алтайская 75 | 23.05 | 6.06 | 9.07 | 14.08 | 31.08 |
| Алтайская жница | 23.05 | 5.06 | 9.07 | 14.08 | 31.08 |
| Алтайская степная | 23.05 | 6.06 | 8.07 | 15.08 | 31.08 |
| ОМГАУ 90 | 23.05 | 5.06 | 8.07 | 15.08 | 31.08 |
| Светланка | 23.05 | 6.06 | 8.07 | 16.08 | 31.08 |
| Сибирский альянс | 24.05 | 6.06 | 11.07 | 17.08 | 31.08 |
| Степная волна | 23.05 | 6.06 | 11.07 | 16.08 | 31.08 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 05.06 | 16.06 | 15.07 | 20.08 | 31.08 |
| Алтайская 110 | 05.06 | 16.06 | 16.07 | 19.08 | 31.08 |
| Алтайская 325 | 05.06 | 17.06 | 17.07 | 22.08 | 31.08 |
| Алтайская 530 | 05.06 | 16.06 | 15.07 | 21.08 | 31.08 |
| Алтайская 75 | 05.06 | 15.06 | 17.07 | 23.08 | 01.09 |
| Алтайская жница | 05.06 | 15.06 | 16.07 | 21.08 | 01.09 |
| Алтайская степная | 05.06 | 15.06 | 14.07 | 20.08 | 01.09 |
| ОМГАУ 90 | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 19.08 | 01.09 |
| Светланка | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 19.08 | 01.09 |
| Сибирский альянс | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 21.08 | 01.09 |
| Степная волна | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 20.08 | 01.09 |

Приложение 10

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднеспелые сорта, предшественник - зерновые, 2015 г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|-------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 30.05 | 15.06 | 11.07 | 13.08 | 02.09 |
| Алтайская 110 | 30.05 | 15.06 | 12.07 | 13.08 | 02.09 |
| Алтайская 325 | 30.05 | 15.06 | 12.07 | 13.08 | 02.09 |
| Алтайская 530 | 30.05 | 15.06 | 12.07 | 13.08 | 02.09 |
| Алтайская 75 | 30.05 | 15.06 | 13.07 | 16.08 | 02.09 |
| Алтайская жница | 30.05 | 15.06 | 13.07 | 14.08 | 02.09 |
| Алтайская степная | 30.05 | 15.06 | 11.07 | 15.08 | 02.09 |

| | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ОМГАУ 90 | 30.05 | 15.06 | 11.07 | 14.08 | 02.09 |
| Светланка | 30.05 | 15.06 | 11.07 | 14.08 | 02.09 |
| Сибирский альянс | 30.05 | 15.06 | 12.07 | 14.08 | 02.09 |
| Степная волна | 30.05 | 15.06 | 11.07 | 17.08 | 02.09 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 2.06 | 10.06 | 8.07 | 12.08 | 18.09 |
| Алтайская 110 | 2.06 | 9.06 | 9.07 | 16.08 | 18.09 |
| Алтайская 325 | 2.06 | 10.06 | 9.07 | 16.08 | 18.09 |
| Алтайская 530 | 2.06 | 10.06 | 10.07 | 12.08 | 18.09 |
| Алтайская 75 | 2.06 | 9.06 | 10.07 | 17.08 | 18.09 |
| Алтайская жница | 2.06 | 9.06 | 10.07 | 17.08 | 18.09 |
| Алтайская степная | 2.06 | 9.06 | 10.07 | 12.08 | 18.09 |
| ОМГАУ 90 | 2.06 | 9.06 | 10.07 | 12.08 | 18.09 |
| Светланка | 2.06 | 9.06 | 10.07 | 12.08 | 18.09 |
| Сибирский альянс | 2.06 | 9.06 | 10.07 | 12.08 | 18.09 |
| Степная волна | 2.06 | 9.06 | 10.07 | 18.08 | 18.09 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 05.06 | 16.06 | 15.07 | 20.08 | 31.08 |
| Алтайская 110 | 05.06 | 16.06 | 16.07 | 19.08 | 31.08 |
| Алтайская 325 | 05.06 | 17.06 | 17.07 | 22.08 | 31.08 |
| Алтайская 530 | 05.06 | 16.06 | 15.07 | 21.08 | 31.08 |
| Алтайская 75 | 05.06 | 15.06 | 17.07 | 23.08 | 01.09 |
| Алтайская жница | 05.06 | 15.06 | 16.07 | 21.08 | 01.09 |
| Алтайская степная | 05.06 | 15.06 | 14.07 | 20.08 | 01.09 |
| ОМГАУ 90 | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 19.08 | 01.09 |
| Светланка | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 19.08 | 01.09 |
| Сибирский альянс | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 21.08 | 01.09 |
| Степная волна | 05.06 | 15.06 | 15.07 | 20.08 | 01.09 |

Приложение 11

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднеспелые сорта, предшественник - зерновые, 2016г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|-------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 27.05 | 10.06 | 08.07 | 10.08 | 02.09 |
| Алтайская 110 | 27.05 | 10.06 | 08.07 | 10.08 | 02.09 |
| Алтайская 325 | 27.05 | 10.06 | 07.07 | 11.08 | 02.09 |
| Алтайская 530 | 27.05 | 10.06 | 08.07 | 12.08 | 02.09 |
| Алтайская 75 | 27.05 | 10.06 | 08.07 | 12.08 | 02.09 |
| Алтайская жница | 27.05 | 10.06 | 08.07 | 12.08 | 02.09 |
| Алтайская степная | 27.05 | 10.06 | 07.07 | 10.08 | 02.09 |

| | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ОМГАУ 90 | 27.05 | 10.06 | 07.07 | 11.08 | 12.09 |
| Светланка | 27.05 | 10.06 | 06.07 | 10.08 | 02.09 |
| Сибирский альянс | 27.6 | 10.06 | 08.07 | 11.08 | 02.09 |
| Степная волна | 27.05 | 10.06 | 06.07 | 13.08 | 0209 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 04.06 | 12.06 | 11.07 | 14.08 | 09.09 |
| Алтайская 110 | 03.06 | 11.06 | 10.07 | 14.08 | 09.09 |
| Алтайская 325 | 04.06 | 12.06 | 09.07 | 12.08 | 09.09 |
| Алтайская 530 | 04.06 | 12.06 | 10.07 | 10.08 | 09.09 |
| Алтайская 75 | 04.06 | 12.06 | 11.07 | 10.08 | 09.09 |
| Алтайская жница | 04.06 | 12.06 | 12.07 | 16.08 | 09.09 |
| Алтайская степная | 04.06 | 12.06 | 10.07 | 14.08 | 09.09 |
| ОМГАУ 90 | 04.06 | 11.06 | 10.07 | 15.08 | 09.09 |
| Светланка | 04.06 | 11.06 | 10.07 | 16.08 | 09.09 |
| Сибирский альянс | 04.06 | 12.06 | 11.07 | 17.08 | 09.09 |
| Степная волна | 04.06 | 12.06 | 11.07 | 17.08 | 09.09 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 29.05 | 11.06 | 13.07 | 18.08 | 08.09 |
| Алтайская 110 | 29.05 | 11.06 | 16.07 | 19.08 | 08.09 |
| Алтайская 325 | 29.05 | 11.06 | 15.07 | 20.08 | 08.09 |
| Алтайская 530 | 29.05 | 11.06 | 16.07 | 19.08 | 08.08 |
| Алтайская 75 | 29.05 | 11.06 | 15.07 | 19.08 | 08.09 |
| Алтайская жница | 29.05 | 11.06 | 15.07 | 18.08 | 08.09 |
| Алтайская степная | 29.05 | 11.06 | 15.07 | 18.08 | 08.08 |
| ОМГАУ 90 | 29.05 | 11.06 | 14.07 | 18.08 | 08.09 |
| Светланка | 29.05 | 11.06 | 15.07 | 19.08 | 08.09 |
| Сибирский альянс | 29.05 | 11.06 | 17.07 | 19.08 | 09.08 |
| Степная волна | 29.05 | 11.06 | 16.07 | 17.08 | 08.08 |

Приложение 12

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднеспелые сорта, предшественник - зерновые, 2017г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|-------------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 25.05 | 14.06 | 6.07 | 14.08 | 29.08 |
| Алтайская 110 | 25.05 | 14.06 | 07.07 | 16.08 | 29.08 |
| Алтайская 325 | 25.05 | 14.08 | 07.07 | 16.08 | 29.08 |
| Алтайская 530 | 25.05 | 14.06 | 07.07 | 14.08 | 29.08 |
| Алтайская 75 | 25.05 | 14.06 | 07.07 | 17.08 | 29.08 |
| Алтайская жница | 25.05 | 14.06 | 07.07 | 14.08 | 29.08 |
| Алтайская степная | 25.05 | 14.06 | 08.07 | 18.08 | 29.08 |

| | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ОМГАУ 90 | 25.05 | 14.06 | 06.07 | 15.0 | 29.08 |
| Светланка | 25.05 | 14.06 | 06.07 | 16.08 | 29.08 |
| Сибирский альянс | 25.05 | 14.06 | 06.07 | 16.08 | 29.08 |
| Степная волна | 25.05 | 14.06 | 07.07 | 15.08 | 29.08 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 06.06 | 14.06 | 16.07 | 22.08 | 17.10 |
| Алтайская 110 | 06.06 | 14.06 | 17.07 | 20.08 | 17.10 |
| Алтайская 325 | 06.06 | 14.06 | 17.07 | 21.08 | 17.10 |
| Алтайская 530 | 06.06 | 14.06 | 15.07 | 21.08 | 17.10 |
| Алтайская 75 | 06.06 | 14.06 | 18.07 | 23.08 | 17.10 |
| Алтайская жница | 06.06 | 14.06 | 18.07 | 20.08 | 17.10 |
| Алтайская степная | 06.06 | 14.06 | 17.07 | 21.08 | 17.10 |
| ОМГАУ 90 | 06.06 | 14.06 | 17.07 | 24.08 | 17.10 |
| Светланка | 06.06 | 13.06 | 18.07 | 22.08 | 17.10 |
| Сибирский альянс | 06.06 | 13.06 | 17.07 | 21.08 | 17.10 |
| Степная волна | 06.06 | 14.06 | 18.07 | 22.08 | 17.10 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 31.05 | 12.06 | 12.0 | 18.08 | 17.09 |
| Алтайская 110 | 01.06 | 12.06 | 13.07 | 19.08 | 17.09 |
| Алтайская 325 | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 19.08 | 17.09 |
| Алтайская 530 | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 18.08 | 17.09 |
| Алтайская 75 | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 18.08 | 17.09 |
| Алтайская жница | 31.05 | 11.06 | 13.07 | 18.08 | 17.09 |
| Алтайская степная | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 17.08 | 17.09 |
| ОМГАУ 90 | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 17.08 | 17.09 |
| Светланка | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 18.08 | 17.09 |
| Сибирский альянс | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 18.08 | 17.09 |
| Степная волна | 31.05 | 12.06 | 13.07 | 18.08 | 17.09 |

Приложение 13

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2014г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 19.08 | 05.09 |
| Апасовка | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 18.08 | 05.09 |
| Баганская 95 | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 16.08 | 05.09 |
| Омская 28 | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 17.08 | 05.09 |
| Тобольская | 06.06 | 16.06 | 11.07 | 17.08 | 05.09 |

| Кытманово | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Алтайская 105 | 24.05 | 06.06 | 11.07 | 18.08 | 31.08 |
| Апасовка | 24.05 | 06.06 | 11.07 | 19.08 | 31.08 |
| Баганская 95 | 24.05 | 06.06 | 10.07 | 16.08 | 31.08 |
| Омская 28 | 24.05 | 06.06 | 10.07 | 18.08 | 31.08 |
| Тобольская | 23.05 | 06.06 | 11.07 | 19.08 | 31.08 |
| | | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 29.05 | 13.06 | 15.07 | 21.08 | 09.09 |
| Апасовка | 29.05 | 13.06 | 16.07 | 20.08 | 09.09 |
| Баганская 95 | 30.05 | 13.06 | 14.07 | 22.08 | 09.09 |
| Омская 28 | 29.05 | 13.06 | 14.07 | 22.08 | 09.09 |
| Тобольская | 30.05 | 14.06 | 14.07 | 21.08 | 09.09 |

Приложение 14

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2015 г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 30.05 | 15.06 | 13.07 | 17.08 | 02.09 |
| Апасовка | 30.05 | 15.06 | 14.07 | 16.08 | 02.09 |
| Баганская 95 | 30.05 | 15.06 | 12.07 | 16.08 | 02.09 |
| Омская 28 | 30.05 | 15.06 | 14.07 | 17.08 | 02.09 |
| Тобольская | 30.05 | 15.06 | 13.07 | 17.08 | 02.09 |

| Кытманово | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Алтайская 105 | 02.06 | 09.06 | 12.07 | 13.08 | 18.09 |
| Апасовка | 02.06 | 10.06 | 13.07 | 17.08 | 18.09 |
| Баганская 95 | 02.06 | 10.06 | 12.07 | 17.08 | 18.09 |
| Омская 28 | 02.06 | 11.06 | 12.07 | 20.08 | 18.09 |
| Тобольская | 02.06 | 09.06 | 13.07 | 17.08 | 18.09 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 02.06 | 13.06 | 16.07 | 20.08 | 01.09 |
| Апасовка | 02.06 | 13.06 | 16.07 | 20.08 | 01.09 |
| Баганская 95 | 03.06 | 14.06 | 13.07 | 18.08 | 01.09 |
| Омская 28 | 02.06 | 13.06 | 15.07 | 21.08 | 01.09 |
| Тобольская | 02.06 | 13.06 | 15.07 | 22.08 | 01.09 |

Приложение 15

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2016г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 27.05 | 10.06 | 10.07 | 13.08 | 02.09 |
| Апасовка | 27.05 | 10.06 | 10.07 | 14.08 | 02.09 |
| Баганская 95 | 27.05 | 10.06 | 09.07 | 13.08 | 02.09 |
| Омская 28 | 27.05 | 10.06 | 09.07 | 14.08 | 02.09 |

| | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Тобольская | 27.05 | 10.06 | 10.07 | 12.08 | 02.09 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 04.06 | 12.06 | 14.07 | 17.08 | 09.09 |
| Апасовка | 05.06 | 12.06 | 14.07 | 18.08 | 09.09 |
| Баганская 95 | 05.06 | 13.06 | 13.07 | 18.08 | 09.09 |
| Омская 28 | 05.06 | 14.06 | 13.07 | 20.08 | 09.09 |
| Тобольская | 05.06 | 12.06 | 14.07 | 19.08 | 09.09 |
| | | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 28.05 | 10.06 | 16.07 | 16.08 | 08.09 |
| Апасовка | 28.05 | 10.06 | 17.07 | 18.08 | 08.09 |
| Баганская 95 | 28.05 | 10.06 | 16.07 | 19.08 | 08.09 |
| Омская 28 | 28.05 | 10.06 | 16.07 | 18.08 | 08.09 |
| Тобольская | 28.05 | 10.06 | 17.07 | 19.08 | 08.09 |

Приложение 16

Таблица – Дата вступления в фазу развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2017г

| Сорт | Полных всходов | Кущение | Колошение | Уборочная спелость | Уборка |
|---------------|----------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 25.05 | 14.06 | 10.07 | 18.08 | 28.08 |
| Апасовка | 25.05 | 14.06 | 10.07 | 18.08 | 28.08 |
| Баганская 95 | 25.05 | 14.06 | 08.07 | 17.08 | 28.08 |

| | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Омская 28 | 25.05 | 14.06 | 09.07 | 18.08 | 28.08 |
| Тобольская | 25.05 | 14.06 | 10.07 | 16.08 | 28.08 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 09.06 | 16.06 | 24.07 | 27.08 | 18.10 |
| Апасовка | 09.06 | 17.06 | 24.07 | 30.08 | 18.10 |
| Баганская 95 | 09.06 | 17.06 | 23.07 | 30.08 | 18.10 |
| Омская 28 | 09.06 | 17.06 | 23.07 | 29.08 | 18.10 |
| Тобольская | 09.06 | 17.06 | 21.07 | 27.08 | 18.10 |
| | | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 29.05 | 10.06 | 15.07 | 20.08 | 16.09 |
| Апасовка | 29.05 | 10.06 | 15.07 | 19.08 | 16.09 |
| Баганская 95 | 29.05 | 10.06 | 15.07 | 20.08 | 16.09 |
| Омская 28 | 29.05 | 10.06 | 16.07 | 19.08 | 16.09 |
| Тобольская | 29.05 | 10.06 | 17.07 | 19.08 | 16.09 |

Приложение 17

Длительность фазы развития, среднеранние сорта, предшественник - зерновые, 2014г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | Колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|---------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 20 | 12 | 23 | 34 | 25 |
| Алтайская 99 | 20 | 12 | 23 | 35 | 24 |
| Новосибирская 15 | 20 | 11 | 21 | 33 | 29 |
| Новосибирская 29 | 20 | 11 | 24 | 34 | 25 |
| Омская 36 | 20 | 12 | 24 | 35 | 22 |

| | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|
| Памяти Азиева | 20 | 11 | 23 | 36 | 22 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 21 | 13 | 32 | 41 | 13 |
| Алтайская 99 | 21 | 13 | 33 | 35 | 18 |
| Новосибирская 15 | 20 | 13 | 30 | 36 | 21 |
| Новосибирская 29 | 20 | 14 | 32 | 35 | 19 |
| Омская 36 | 21 | 13 | 33 | 36 | 17 |
| Памяти Азиева | 21 | 13 | 33 | 36 | 17 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 9 | 12 | 27 | 37 | 22 |
| Алтайская 99 | 9 | 12 | 27 | 38 | 21 |
| Новосибирская 15 | 8 | 13 | 27 | 36 | 17 |
| Новосибирская 29 | 9 | 12 | 28 | 38 | 21 |
| Омская 36 | 8 | 14 | 29 | 37 | 22 |
| Памяти Азиева | 9 | 12 | 27 | 38 | 21 |

Приложение 18

Длительность фазы развития, среднеранние сорта, предшественник - зерновые, 2015 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | Колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|---------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 9 | 14 | 26 | 32 | 23 |
| Алтайская 99 | 9 | 14 | 27 | 32 | 22 |
| Новосибирская 15 | 9 | 14 | 24 | 28 | 29 |

| | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|
| Новосибирская 29 | 9 | 14 | 27 | 29 | 25 |
| Омская 36 | 9 | 14 | 28 | 33 | 20 |
| Памяти Азиева | 9 | 14 | 26 | 32 | 22 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 11 | 7 | 30 | 33 | 38 |
| Алтайская 99 | 11 | 7 | 30 | 34 | 36 |
| Новосибирская 15 | 11 | 5 | 26 | 44 | 33 |
| Новосибирская 29 | 11 | 6 | 28 | 33 | 41 |
| Омская 36 | 11 | 7 | 30 | 34 | 36 |
| Памяти Азиева | 11 | 6 | 29 | 37 | 36 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 9 | 10 | 27 | 36 | 12 |
| Алтайская 99 | 9 | 11 | 25 | 38 | 11 |
| Новосибирская 15 | 9 | 10 | 24 | 38 | 13 |
| Новосибирская 29 | 9 | 10 | 26 | 38 | 11 |
| Омская 36 | 9 | 11 | 28 | 36 | 10 |
| Памяти Азиева | 9 | 10 | 28 | 37 | 10 |

Приложение 19

Длительность фазы развития, среднеранние сорта, предшественник - зерновые, 2016 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | Колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|---------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 8 | 14 | 23 | 32 | 29 |

| | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|
| Алтайская 99 | 8 | 14 | 24 | 32 | 28 |
| Новосибирская 15 | 8 | 14 | 21 | 31 | 32 |
| Новосибирская 29 | 8 | 14 | 23 | 33 | 28 |
| Омская 36 | 8 | 14 | 26 | 35 | 23 |
| Памяти Азиева | 8 | 14 | 23 | 33 | 27 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 13 | 7 | 28 | 29 | 33 |
| Алтайская 99 | 14 | 6 | 28 | 30 | 34 |
| Новосибирская 15 | 14 | 5 | 27 | 29 | 37 |
| Новосибирская 29 | 14 | 5 | 29 | 30 | 34 |
| Омская 36 | 14 | 7 | 30 | 29 | 32 |
| Памяти Азиева | 14 | 6 | 30 | 30 | 32 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 9 | 11 | 31 | 35 | 22 |
| Алтайская 99 | 9 | 11 | 33 | 34 | 21 |
| Новосибирская 15 | 9 | 11 | 29 | 36 | 23 |
| Новосибирская 29 | 9 | 11 | 32 | 34 | 22 |
| Омская 36 | 9 | 11 | 34 | 33 | 21 |
| Памяти Азиева | 9 | 11 | 33 | 33 | 22 |

Приложение 20

Длительность фазы развития, среднеранние сорта, предшественник - зерновые, 2017г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | Колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|----------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----|----|----|----|
| Алтайская 70 | 9 | 20 | 20 | 34 | 21 |
| Алтайская 99 | 9 | 20 | 21 | 33 | 21 |
| Новосибирская 15 | 9 | 20 | 18 | 32 | 25 |
| Новосибирская 29 | 9 | 20 | 22 | 34 | 19 |
| Омская 36 | 9 | 20 | 24 | 34 | 17 |
| Памяти Азиева | 9 | 20 | 21 | 36 | 18 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 8 | 8 | 29 | 32 | 35 |
| Алтайская 99 | 8 | 8 | 29 | 33 | 34 |
| Новосибирская 15 | 8 | 8 | 28 | 36 | 32 |
| Новосибирская 29 | 8 | 8 | 30 | 33 | 33 |
| Омская 36 | 8 | 9 | 29 | 30 | 36 |
| Памяти Азиева | 8 | 8 | 29 | 33 | 34 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 7 | 11 | 28 | 37 | 30 |
| Алтайская 99 | 7 | 11 | 26 | 35 | 28 |
| Новосибирская 15 | 7 | 11 | 27 | 38 | 31 |
| Новосибирская 29 | 7 | 11 | 30 | 38 | 30 |
| Омская 36 | 7 | 11 | 28 | 36 | 29 |
| Памяти Азиева | 6 | 12 | 28 | 36 | 31 |

Приложение 21

Длительность фазы развития, среднеспелые сорта, 2014 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|----------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 21 | 10 | 23 | 33 | 23 |
| Алтайская 110 | 21 | 10 | 23 | 33 | 23 |
| Алтайская 325 | 21 | 10 | 23 | 33 | 23 |

| | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|
| Алтайская 530 | 21 | 10 | 30 | 35 | 22 |
| Алтайская 75 | 21 | 11 | 26 | 34 | 20 |
| Алтайская жница | 21 | 11 | 31 | 28 | 21 |
| Алтайская степная | 21 | 11 | 24 | 36 | 20 |
| ОмГАУ 90 | 21 | 11 | 24 | 33 | 23 |
| Светланка | 21 | 10 | 25 | 33 | 33 |
| Сибирский альянс | 21 | 12 | 24 | 33 | 32 |
| Степная волна | 21 | 11 | 23 | 37 | 20 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 21 | 14 | 32 | 35 | 19 |
| Алтайская 110 | 21 | 13 | 32 | 35 | 18 |
| Алтайская 325 | 21 | 14 | 33 | 34 | 19 |
| Алтайская 530 | 21 | 14 | 33 | 35 | 18 |
| Алтайская 75 | 21 | 14 | 33 | 36 | 17 |
| Алтайская жница | 21 | 13 | 34 | 36 | 17 |
| Алтайская степная | 21 | 14 | 32 | 38 | 16 |
| ОмГАУ 90 | 21 | 13 | 33 | 38 | 16 |
| Светланка | 21 | 14 | 32 | 39 | 15 |
| Сибирский альянс | 21 | 13 | 35 | 37 | 14 |
| Степная волна | 21 | 14 | 35 | 36 | 15 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 16 | 11 | 29 | 36 | 11 |
| Алтайская 110 | 16 | 11 | 30 | 34 | 12 |
| Алтайская 325 | 16 | 12 | 30 | 35 | 9 |
| Алтайская 530 | 16 | 11 | 29 | 36 | 10 |
| Алтайская 75 | 16 | 10 | 32 | 37 | 9 |
| Алтайская жница | 16 | 10 | 31 | 36 | 11 |
| Алтайская степная | 16 | 10 | 29 | 37 | 12 |
| ОмГАУ 90 | 16 | 10 | 30 | 35 | 13 |
| Светланка | 16 | 10 | 30 | 35 | 13 |
| Сибирский альянс | 16 | 10 | 30 | 37 | 11 |
| Степная волна | 16 | 10 | 30 | 36 | 12 |

Приложение 22

Длительность фазы развития, среднеспелые сорта, 2015 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|---------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 9 | 16 | 26 | 33 | 20 |
| Алтайская 110 | 9 | 16 | 27 | 32 | 20 |

| | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|
| Алтайская 325 | 9 | 16 | 27 | 32 | 20 |
| Алтайская 530 | 9 | 16 | 27 | 32 | 20 |
| Алтайская 75 | 9 | 16 | 28 | 34 | 17 |
| Алтайская жница | 9 | 16 | 28 | 32 | 19 |
| Алтайская степная | 9 | 16 | 26 | 35 | 17 |
| Ом ГАУ 90 | 9 | 16 | 26 | 34 | 19 |
| Светланка | 9 | 16 | 26 | 34 | 19 |
| Сибирский альянс | 9 | 16 | 27 | 33 | 19 |
| Степная волна | 9 | 16 | 26 | 37 | 16 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 11 | 8 | 28 | 35 | 37 |
| Алтайская 110 | 11 | 7 | 30 | 38 | 33 |
| Алтайская 325 | 11 | 8 | 29 | 38 | 33 |
| Алтайская 530 | 11 | 8 | 30 | 33 | 37 |
| Алтайская 75 | 11 | 7 | 31 | 39 | 32 |
| Алтайская жница | 11 | 7 | 31 | 39 | 32 |
| Алтайская степная | 11 | 7 | 31 | 33 | 37 |
| ОМГАУ 90 | 11 | 7 | 31 | 33 | 37 |
| Светланка | 11 | 7 | 31 | 33 | 37 |
| Сибирский альянс | 11 | 7 | 31 | 33 | 37 |
| Степная волна | 11 | 7 | 31 | 39 | 31 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 10 | 11 | 29 | 36 | 11 |
| Алтайская 110 | 10 | 11 | 30 | 34 | 12 |
| Алтайская 325 | 10 | 12 | 30 | 36 | 9 |
| Алтайская 530 | 10 | 11 | 29 | 37 | 10 |
| Алтайская 75 | 10 | 10 | 32 | 37 | 9 |
| Алтайская жница | 10 | 10 | 31 | 36 | 11 |
| Алтайская степная | 10 | 10 | 29 | 37 | 12 |
| ОмГАУ 90 | 10 | 10 | 30 | 35 | 12 |
| Светланка | 10 | 10 | 30 | 35 | 12 |
| Сибирский альянс | 10 | 10 | 31 | 36 | 10 |
| Степная волна | 10 | 10 | 30 | 36 | 12 |

Приложение 23

Длительность фазы развития, среднеспелые сорта, 2016 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|---------------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 9 | 13 | 28 | 33 | 23 |

| | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|
| Алтайская 110 | 9 | 13 | 28 | 33 | 23 |
| Алтайская 325 | 9 | 13 | 27 | 35 | 22 |
| Алтайская 530 | 9 | 13 | 28 | 35 | 21 |
| Алтайская 75 | 9 | 13 | 28 | 35 | 21 |
| Алтайская жница | 9 | 13 | 28 | 35 | 21 |
| Алтайская степная | 9 | 13 | 27 | 34 | 23 |
| ОмГАУ 90 | 9 | 13 | 27 | 35 | 23 |
| Светланка | 9 | 13 | 26 | 35 | 23 |
| Сибирский альянс | 9 | 13 | 28 | 34 | 22 |
| Степная волна | 9 | 13 | 26 | 38 | 20 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 15 | 8 | 29 | 34 | 26 |
| Алтайская 110 | 14 | 8 | 29 | 35 | 26 |
| Алтайская 325 | 15 | 8 | 27 | 34 | 28 |
| Алтайская 530 | 15 | 8 | 28 | 31 | 30 |
| Алтайская 75 | 15 | 8 | 29 | 30 | 30 |
| Алтайская жница | 15 | 8 | 30 | 35 | 24 |
| Алтайская степная | 15 | 8 | 28 | 35 | 26 |
| ОмГАУ 90 | 15 | 7 | 29 | 36 | 25 |
| Светланка | 15 | 7 | 29 | 37 | 24 |
| Сибирский альянс | 15 | 8 | 29 | 37 | 23 |
| Степная волна | 15 | 8 | 29 | 37 | 23 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 8 | 12 | 32 | 36 | 21 |
| Алтайская 110 | 8 | 12 | 35 | 34 | 20 |
| Алтайская 325 | 8 | 12 | 34 | 36 | 19 |
| Алтайская 530 | 8 | 12 | 35 | 34 | 20 |
| Алтайская 75 | 8 | 12 | 34 | 35 | 20 |
| Алтайская жница | 8 | 12 | 34 | 33 | 21 |
| Алтайская степная | 8 | 12 | 34 | 34 | 21 |
| ОмГАУ 90 | 8 | 12 | 33 | 35 | 21 |
| Светланка | 8 | 12 | 34 | 35 | 20 |
| Сибирский альянс | 8 | 12 | 36 | 33 | 21 |
| Степная волна | 8 | 12 | 35 | 32 | 21 |

Приложение 24

Длительность фазы развития, среднеспелые сорта, 2017 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | всходы- кущение | кущение - колошение | колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|---------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Барнаул | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------|---|----|----|----|----|
| Алтайская 100 | 9 | 21 | 22 | 39 | 15 |
| Алтайская 110 | 9 | 21 | 23 | 40 | 13 |
| Алтайская 325 | 9 | 21 | 23 | 40 | 13 |
| Алтайская 530 | 9 | 21 | 23 | 38 | 15 |
| Алтайская 75 | 9 | 21 | 23 | 41 | 12 |
| Алтайская жница | 9 | 21 | 23 | 38 | 15 |
| Алтайская степная | 9 | 21 | 24 | 41 | 12 |
| ОмГАУ 90 | 9 | 21 | 22 | 40 | 14 |
| Светланка | 9 | 21 | 22 | 41 | 13 |
| Сибирский альянс | 9 | 21 | 22 | 41 | 13 |
| Степная волна | 9 | 21 | 23 | 39 | 14 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 9 | 8 | 32 | 37 | 26 |
| Алтайская 110 | 9 | 8 | 33 | 34 | 28 |
| Алтайская 325 | 9 | 8 | 33 | 35 | 27 |
| Алтайская 530 | 9 | 8 | 31 | 37 | 27 |
| Алтайская 75 | 9 | 8 | 34 | 36 | 25 |
| Алтайская жница | 9 | 8 | 34 | 33 | 28 |
| Алтайская степная | 9 | 8 | 33 | 35 | 27 |
| ОмГАУ 90 | 9 | 8 | 33 | 38 | 24 |
| Светланка | 9 | 7 | 35 | 35 | 26 |
| Сибирский альянс | 9 | 7 | 34 | 34 | 27 |
| Степная волна | 9 | 8 | 34 | 35 | 26 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 8 | 12 | 30 | 37 | 30 |
| Алтайская 110 | 9 | 11 | 31 | 37 | 29 |
| Алтайская 325 | 8 | 12 | 31 | 37 | 29 |
| Алтайская 530 | 8 | 12 | 31 | 36 | 30 |
| Алтайская 75 | 8 | 12 | 31 | 36 | 30 |
| Алтайская жница | 8 | 12 | 32 | 36 | 30 |
| Алтайская степная | 8 | 11 | 31 | 35 | 31 |
| ОмГАУ 90 | 8 | 12 | 31 | 35 | 31 |
| Светланка | 8 | 12 | 31 | 36 | 30 |
| Сибирский альянс | 8 | 12 | 31 | 36 | 30 |
| Степная волна | 8 | 12 | 31 | 36 | 30 |

Приложение 25

Длительность фазы развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2014 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | колошение- уборочная спелость | уборочная спелость - уборка |
|------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|

| Барнаул | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|
| Алтайская 105 | 21 | 10 | 25 | 39 | 17 |
| Апасовка | 21 | 10 | 25 | 38 | 18 |
| Баганская 95 | 21 | 10 | 25 | 36 | 20 |
| Омская 28 | 21 | 10 | 25 | 36 | 19 |
| Тобольская | 21 | 10 | 25 | 36 | 19 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 17 | 13 | 35 | 38 | 13 |
| Апасовка | 17 | 13 | 35 | 39 | 12 |
| Баганская 95 | 17 | 13 | 34 | 37 | 15 |
| Омская 28 | 17 | 13 | 34 | 39 | 13 |
| Тобольская | 16 | 14 | 35 | 38 | 12 |
| | | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 12 | 15 | 32 | 37 | 19 |
| Апасовка | 12 | 15 | 33 | 35 | 20 |
| Баганская 95 | 13 | 14 | 31 | 38 | 18 |
| Омская 28 | 12 | 15 | 31 | 38 | 18 |
| Тобольская | 13 | 15 | 30 | 37 | 19 |

Приложение 26

Длительность фазы развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2015 г, сутки

| Сорт | посев – всходы | Всходы- кущение | кущение - колошение | колошение- уборочная | уборочная спелость - |
|------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
|------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|

| | | | | спелость | уборка |
|---------------|----|----|----|----------|--------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 9 | 16 | 28 | 35 | 16 |
| Апасовка | 9 | 16 | 29 | 33 | 17 |
| Баганская 95 | 9 | 16 | 27 | 35 | 17 |
| Омская 28 | 9 | 16 | 29 | 34 | 16 |
| Тобольская | 9 | 16 | 28 | 35 | 16 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 11 | 7 | 33 | 32 | 36 |
| Апасовка | 11 | 8 | 33 | 35 | 32 |
| Баганская 95 | 11 | 8 | 32 | 36 | 32 |
| Омская 28 | 11 | 9 | 31 | 39 | 29 |
| Тобольская | 11 | 7 | 34 | 35 | 32 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 14 | 11 | 33 | 35 | 12 |
| Апасовка | 14 | 11 | 33 | 35 | 12 |
| Баганская 95 | 15 | 11 | 29 | 36 | 14 |
| Омская 28 | 14 | 11 | 32 | 37 | 11 |
| Тобольская | 14 | 11 | 32 | 38 | 10 |

Приложение 27

Длительность фазы развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2016 г, сутки

| Сорт | посев – | Всходы- | кущение - | колошение- | уборочная |
|------|---------|---------|-----------|------------|-----------|
|------|---------|---------|-----------|------------|-----------|

| | всходы | кущение | колошение | уборочная спелость | спелость - уборка |
|---------------------|--------|---------|-----------|-----------------------|----------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 8 | 14 | 30 | 34 | 20 |
| Апасовка | 8 | 14 | 30 | 35 | 19 |
| Баганская 95 | 8 | 14 | 29 | 35 | 20 |
| Омская 28 | 8 | 14 | 29 | 36 | 19 |
| Тобольская | 8 | 14 | 30 | 33 | 21 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 15 | 7 | 32 | 34 | 23 |
| Апасовка | 16 | 6 | 32 | 35 | 22 |
| Баганская 95 | 16 | 7 | 30 | 36 | 22 |
| Омская 28 | 16 | 8 | 29 | 38 | 20 |
| Тобольская | 16 | 7 | 32 | 36 | 21 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 9 | 13 | 36 | 31 | 23 |
| Апасовка | 9 | 13 | 37 | 32 | 21 |
| Баганская 95 | 9 | 13 | 36 | 34 | 20 |
| Омская 28 | 9 | 13 | 36 | 33 | 21 |
| Тобольская | 9 | 13 | 37 | 33 | 20 |

Приложение 28

Длительность фазы развития, среднепоздние сорта, предшественник - зерновые, 2017 г, сутки

| Сорт | посев – | Всходы- | кущение - | колошение- | уборочная |
|------|---------|---------|-----------|------------|-----------|
|------|---------|---------|-----------|------------|-----------|

| | всходы | кущение | колошение | уборочная спелость | спелость - уборка |
|---------------|--------|---------|-----------|-----------------------|----------------------|
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 9 | 20 | 26 | 39 | 10 |
| Апасовка | 9 | 20 | 26 | 39 | 10 |
| Баганская 95 | 9 | 20 | 24 | 40 | 11 |
| Омская 28 | 9 | 20 | 25 | 40 | 10 |
| Тобольская | 9 | 20 | 26 | 37 | 12 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 11 | 7 | 38 | 34 | 22 |
| Апасовка | 11 | 8 | 37 | 37 | 19 |
| Баганская 95 | 11 | 8 | 36 | 38 | 19 |
| Омская 28 | 11 | 8 | 36 | 37 | 21 |
| Тобольская | 11 | 8 | 34 | 37 | 22 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 7 | 12 | 35 | 36 | 27 |
| Апасовка | 7 | 12 | 35 | 35 | 28 |
| Баганская 95 | 7 | 12 | 35 | 36 | 27 |
| Омская 28 | 7 | 12 | 36 | 34 | 28 |
| Тобольская | 7 | 12 | 37 | 33 | 28 |

Приложение 29

Вегетационный период сортов яровой мягкой пшеницы среднеспелой группы спелости в различных экологических средах (2014-2017 гг.)

| Сорт | Год , сутки | | | | |
|---------|-------------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Алтайская 100 | 89 | 95 | 97 | 97 | 94,5 |
| Алтайская 110 | 89 | 95 | 97 | 97 | 94,5 |
| Алтайская 325 | 89 | 95 | 97 | 97 | 94,5 |
| Алтайская 530 | 97 | 95 | 97 | 97 | 96,5 |
| Алтайская 75 | 91 | 95 | 97 | 97 | 95,0 |
| Алтайская жница | 91 | 95 | 97 | 97 | 95,0 |
| Алтайская степная | 91 | 94 | 97 | 98 | 95,0 |
| ОмГАУ 90 | 91 | 95 | 97 | 97 | 95,0 |
| Светланка | 102 | 95 | 97 | 97 | 97,8 |
| Сибирский альянс | 101 | 95 | 97 | 97 | 97,5 |
| Степная волна | 91 | 95 | 97 | 97 | 95,0 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 100 | 108 | 97 | 103 | 102,0 |
| Алтайская 110 | 98 | 108 | 98 | 103 | 101,8 |
| Алтайская 325 | 100 | 108 | 97 | 103 | 102,0 |
| Алтайская 530 | 100 | 108 | 97 | 103 | 102,0 |
| Алтайская 75 | 100 | 109 | 98 | 103 | 102,5 |
| Алтайская жница | 100 | 109 | 97 | 103 | 102,3 |
| Алтайская степная | 100 | 108 | 97 | 103 | 102,0 |
| ОмГАУ 90 | 100 | 108 | 97 | 103 | 102,0 |
| Светланка | 100 | 108 | 97 | 103 | 102,0 |
| Сибирский альянс | 99 | 108 | 97 | 102 | 101,5 |
| Степная волна | 100 | 108 | 97 | 103 | 102,0 |
| Краснощеково | | | | | |
| Алтайская 100 | 87 | 87 | 101 | 109 | 96,0 |
| Алтайская 110 | 87 | 88 | 101 | 108 | 96,0 |
| Алтайская 325 | 86 | 87 | 101 | 108 | 95,5 |
| Алтайская 530 | 86 | 87 | 101 | 110 | 96,0 |
| Алтайская 75 | 88 | 88 | 100 | 109 | 96,3 |
| Алтайская жница | 88 | 88 | 100 | 110 | 96,5 |
| Алтайская степная | 88 | 88 | 101 | 108 | 96,3 |
| ОмГАУ 90 | 88 | 87 | 101 | 109 | 96,3 |
| Светланка | 88 | 87 | 101 | 109 | 96,3 |
| Сибирский альянс | 88 | 87 | 102 | 109 | 96,5 |
| Степная волна | 88 | 88 | 100 | 109 | 96,3 |

Приложение 30

Вегетационный период сортов яровой мягкой пшеницы среднепоздней группы спелости в различных экологических средах (2014-2017 гг.)

| Сорт | Год , сутки | | | | |
|---------|-------------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |

| | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Алтайская 105 | 91 | 95 | 98 | 95 | 94,8 |
| Апасовка | 91 | 95 | 98 | 95 | 94,8 |
| Баганская 95 | 91 | 95 | 98 | 95 | 94,8 |
| Омская 28 | 90 | 95 | 98 | 95 | 94,5 |
| Тобольская | 90 | 95 | 98 | 95 | 94,5 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 99 | 108 | 96 | 101 | 101,0 |
| Апасовка | 99 | 108 | 95 | 101 | 100,8 |
| Баганская 95 | 99 | 111 | 95 | 101 | 101,5 |
| Омская 28 | 99 | 108 | 95 | 101 | 100,8 |
| Тобольская | 99 | 108 | 96 | 101 | 101,0 |
| Краснощеково | | | | | |
| Алтайская 105 | 103 | 91 | 103 | 110 | 101,8 |
| Апасовка | 103 | 91 | 103 | 110 | 101,8 |
| Баганская 95 | 101 | 90 | 103 | 110 | 101,0 |
| Омская 28 | 102 | 91 | 103 | 110 | 101,5 |
| Тобольская | 101 | 91 | 103 | 110 | 101,3 |

Приложение 31

| Источник варьирования | Сумма квадратов (SS) | Число степеней свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Сила влияния фактора, % |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
|-----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|

| | | | | | |
|----------------------------|----------|----|----------|--------|-------|
| Общее | 2467,500 | 71 | 34,7535 | - | 100 |
| Среда (А) | 606,083 | 2 | 303,0417 | 153,01 | 24,56 |
| Сорт (В) | 8,500 | 5 | 1,7000 | 0,8583 | 0,34 |
| Год (С) | 329,167 | 3 | 109,7222 | 55,400 | 13,34 |
| Взаимодействие (А x В) | 15,917 | 10 | 1,5917 | 0,8036 | 0,64 |
| Взаимодействие (А x С) | 1427,250 | 6 | 237,8750 | 120,11 | 57,85 |
| Взаимодействие (В x С) | 21,167 | 15 | 1,4111 | 0,7125 | 0,86 |
| Взаимодействие (А x В x С) | 59,417 | 30 | 1,9806 | | 2,41 |

Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «вегетационный период» сортов яровой мягкой пшеницы, среднеранняя группа, (2014-2017 гг.)

* Достоверно при $P < 0,05$

Таблица – Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «вегетационный период» сортов яровой мягкой пшеницы, среднеспелая группа, (2014-2017 гг.)

| Источник варьирования | Сумма квадратов (SS) | Число степеней свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Сила влияния фактора, % |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Общее | 5954,061 | 11 | 45,4508 | | 100 |
| Среда (А) | 1131,197 | 2 | 565,5985 | 270,18 | 19,00 |
| Сорт (В) | 21,561 | 10 | 2,1561 | 1,0299 | 0,36 |
| Год (С) | 1569,879 | 3 | 523,2929 | 249,97 | 26,37 |
| Взаимодействие (А х В) | 41,303 | 20 | 2,0652 | 0,9865 | 0,69 |
| Взаимодействие (А х С) | 2995,894 | 6 | 499,3157 | 238,52 | 50,32 |
| Взаимодействие (В х С) | 68,621 | 30 | 2,2874 | 1,0926 | 1,15 |
| Взаимодействие (А х В х С) | 125,606 | 60 | 2,0934 | | 2,11 |

Таблица – Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «вегетационный период» сортов яровой мягкой пшеницы, среднепоздняя группа, (2014-2017 гг.)

| Источник варьирования | Сумма квадратов (SS) | Число степеней свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Сила влияния фактора, % |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Общее | 2143,933 | 59 | 36,3379 | | 100 |
| Среда (А) | 578,433 | 2 | 289,2167 | 909,33 | 26,98 |
| Сорт (В) | 0,600 | 4 | 0,1500 | 0,4716 | 0,03 |
| Год (С) | 195,400 | 3 | 65,1333 | 204,79 | 9,31 |
| Взаимодействие (А x В) | 2,900 | 8 | 0,625 | 1,1397 | 0,23 |
| Взаимодействие (А x С) | 1355,700 | 6 | 255,9500 | 710,41 | 62,53 |
| Взаимодействие (В x С) | 3,267 | 12 | 0,2722 | 0,8559 | 0,35 |
| Взаимодействие (А x В x С) | 7,633 | 24 | 0,3181 | | 0,57 |

Урожайность сортов среднеранней группы в зонах исследования, т/га

| Сорт | Год | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 70 | 1,43 | 1,83 | 2,08 | 1,65 | 1,74 |
| Алтайская 99 | 1,33 | 1,65 | 1,58 | 1,35 | 1,48 |
| Новосибирская 15 | 1,33 | 1,70 | 1,93 | 1,43 | 1,59 |
| Новосибирская 29 | 1,43 | 1,88 | 1,68 | 1,38 | 1,59 |
| Омская 36 | 1,73 | 2,23 | 1,78 | 1,43 | 1,79 |
| Памяти Азиева | 1,70 | 1,90 | 1,80 | 1,53 | 1,73 |
| среднее | 1,49 | 1,86 | 1,80 | 1,46 | 1,65 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,17 | 0,21 | 0,30 | 0,21 | 0,18 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 70 | 1,93 | 2,39 | 1,27 | 0,95 | 1,64 |
| Алтайская 99 | 1,47 | 2,16 | 0,87 | 0,77 | 1,32 |
| Новосибирская 15 | 1,91 | 2,40 | 1,00 | 1,08 | 1,60 |
| Новосибирская 29 | 1,85 | 2,51 | 1,18 | 0,96 | 1,62 |
| Омская 36 | 1,88 | 2,67 | 1,17 | 0,82 | 1,63 |
| Памяти Азиева | 1,67 | 2,37 | 1,05 | 0,85 | 1,48 |
| среднее | 1,78 | 2,42 | 1,09 | 0,91 | 1,55 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,31 | 0,13 | 0,18 | 0,17 | 0,45 |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 70 | 1,83 | 1,15 | 0,98 | 1,05 | 1,25 |
| Алтайская 99 | 1,48 | 1,25 | 0,85 | 1,03 | 1,15 |
| Новосибирская 15 | 1,58 | 0,98 | 1,05 | 0,80 | 1,10 |
| Новосибирская 29 | 1,68 | 1,10 | 0,93 | 0,88 | 1,14 |
| Омская 36 | 2,03 | 1,58 | 0,98 | 1,08 | 1,41 |
| Памяти Азиева | 1,80 | 1,35 | 0,98 | 1,63 | 1,44 |
| среднее | 1,73 | 1,23 | 0,96 | 1,08 | 1,25 |
| НСР ₀₅ , т/га | 0,23 | 0,17 | 0,22 | 0,26 | 0,25 |

Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «урожайность» сортов яровой мягкой пшеницы, среднеранняя группа спелости, (2014-2017 гг.)

| Источник варьирования | Сумма квадратов (SS) | Число степеней свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Сила влияния фактора, % |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Общее | 15,504 | 71 | 0,2184 | | 100 |
| Среда (A)* | 2,108 | 2 | 1,0540 | 75,573 | 13,59 |
| Сорт (B) | 0,688 | 5 | 0,1376 | 9,8644 | 4,44 |
| Год (C) | 5,619 | 3 | 1,8728 | 134,28 | 36,24 |
| Взаимодействие (A x B) | 0,347 | 10 | 0,0347 | 2,4869 | 2,24 |
| Взаимодействие (A x C) | 5,854 | 6 | 0,9756 | 69,956 | 37,75 |
| Взаимодействие (B x C) | 0,471 | 15 | 0,314 | 2,2511 | 3,04 |
| Взаимодействие (A x B x C) | 0,418 | 30 | 0,139 | | 2,70 |

Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «урожайность» сортов яровой мягкой пшеницы, среднепоздней группы спелости, (2014-2017 гг.)

| Источник варьирования | Сумма квадратов (SS) | Число степеней свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Сила влияния фактора, % |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Общее | 20,942 | 59 | 0,3550 | | 100 |
| Среда (A)* | 6,419 | 2 | 3,2094 | 69,882 | 30,65 |
| Сорт (B) | 0,944 | 4 | 0,2361 | 5,1405 | 4,51 |
| Год (C) | 3,052 | 3 | 1,0175 | 22,155 | 14,57 |
| Взаимодействие (A x B) | 0,570 | 8 | 0,0712 | 1,5505 | 2,72 |
| Взаимодействие (A x C) | 8,409 | 6 | 1,4015 | 30,516 | 40,15 |
| Взаимодействие (B x C) | 0,445 | 12 | 0,0371 | 0,8083 | 2,14 |
| Взаимодействие (A x B x C) | 1,102 | 24 | 0,0459 | | 5,26 |

Приложение 37

Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «урожайность» сортов яровой мягкой пшеницы, среднеспелая группа спелости, (2014-2017 гг.)

| Источник варьирования | Сумма квадратов (SS) | Число степеней свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Сила влияния фактора, % |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Общее | 41,201 | 131 | 0,3145 | | 100 |
| Среда (A)* | 7,717 | 2 | 3,8584 | 231,13 | 18,73 |
| Сорт (B) | 1,589 | 10 | 0,1589 | 9,5202 | 3,86 |
| Год (C) | 10,670 | 3 | 3,5567 | 213,05 | 25,90 |
| Взаимодействие (A x B) | 0,419 | 20 | 0,0210 | 1,2562 | 1,02 |
| Взаимодействие (A x C) | 19,222 | 6 | 3,2037 | 191,91 | 46,65 |
| Взаимодействие (B x C) | 0,581 | 30 | 0,0194 | 1,1609 | 1,41 |
| Взаимодействие (A x B x C) | 1,002 | 60 | 0,0167 | | 2,43 |

Приложение 38

Масса 1000 семян среднеспелых сортов в зонах исследования, г

| Сорт | Год | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 31,1 | 34,8 | 35,4 | 34,1 | 33,9 |
| Алтайская 110 | 30,0 | 33,6 | 30,7 | 32,8 | 31,8 |
| Алтайская 325 | 29,0 | 37,8 | 35,1 | 39,1 | 35,3 |
| Алтайская 530 | 31,0 | 33,2 | 32,3 | 31,9 | 32,1 |
| Алтайская 75 | 35,9 | 39,4 | 37,2 | 39,1 | 37,9 |
| Алтайская жница | 33,0 | 33,6 | 36,0 | 37,2 | 35,0 |
| Алтайская степная | 34,0 | 37,3 | 34,2 | 35,6 | 35,3 |
| ОМГАУ 90 | 29,1 | 33,2 | 32,8 | 32,7 | 32,0 |
| Светланка | 32,5 | 36,9 | 35,9 | 32,7 | 34,5 |
| Сибирский альянс | 31,4 | 37,2 | 35,4 | 30,0 | 33,5 |
| Степная волна | 33,6 | 38,2 | 35,4 | 38,4 | 36,4 |
| среднее | 31,9 | 35,9 | 34,6 | 34,9 | 34,3 |
| НСР05, г. | 3,33 | | | | |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 26,5 | 34,0 | 26,5 | 25,5 | 28,1 |
| Алтайская 110 | 24,7 | 34,8 | 24,4 | 25,7 | 27,4 |
| Алтайская 325 | 29,4 | 34,8 | 27,2 | 27,4 | 29,7 |
| Алтайская 530 | 26,9 | 32,7 | 19,2 | 22,1 | 25,2 |
| Алтайская 75 | 32,7 | 34,0 | 26,8 | 28,5 | 30,5 |
| Алтайская жница | 31,0 | 34,0 | 27,6 | 30,1 | 30,7 |
| Алтайская степная | 26,0 | 34,8 | 26,5 | 26,0 | 28,3 |
| ОМГАУ 90 | 25,5 | 32,0 | 26,1 | 24,3 | 27,0 |
| Светланка | 24,1 | 33,6 | 30,3 | 28,0 | 29,0 |
| Сибирский альянс | 25,7 | 35,6 | 27,9 | 24,5 | 28,4 |
| Степная волна | 27,9 | 34,3 | 30,5 | 28,6 | 30,3 |
| среднее | 27,3 | 34,1 | 26,6 | 26,4 | 28,6 |
| НСР05, г. | 5,91 | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 100 | 35,1 | 29,8 | 24,4 | 29,0 | 29,6 |
| Алтайская 110 | 32,2 | 27,0 | 22,6 | 28,2 | 27,5 |
| Алтайская 325 | 40,9 | 31,3 | 24,1 | 30,5 | 31,7 |
| Алтайская 530 | 35,2 | 27,7 | 22,1 | 28,7 | 28,4 |
| Алтайская 75 | 37,4 | 31,3 | 22,7 | 31,4 | 30,7 |
| Алтайская жница | 37,6 | 27,9 | 25,0 | 29,9 | 30,1 |
| Алтайская степная | 35,1 | 31,6 | 24,3 | 30,4 | 30,4 |
| ОМГАУ 90 | 33,9 | 27,3 | 23,8 | 29,3 | 28,6 |
| Светланка | 39,7 | 27,2 | 23,6 | 30,1 | 30,2 |
| Сибирский альянс | 42,5 | 33,8 | 26,9 | 30,1 | 33,3 |
| Степная волна | 37,7 | 27,8 | 24,1 | 33,6 | 30,8 |
| среднее | 37,0 | 29,3 | 24,0 | 30,1 | 30,1 |
| НСР05, г. | 7,99 | | | | |

Результаты трехфакторного дисперсного анализа по признаку «масса 1000 семян» сортов яровой мягкой пшеницы, среднеранняя группа спелости, (2014-2017 гг.)

| Источник варьирования | Сумма квадратов (SS) | Число степеней свободы (df) | Средний квадрат (ms) | Критерий Фишера (F) | Сила влияния фактора, % |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Общее | 1273,650 | 71 | 17,9387 | | 100 |
| Среда (A)* | 345,882 | 2 | 172,9410 | 99,347 | 27,16 |
| Сорт (B) | 165,802 | 5 | 33,1605 | 19,049 | 13,02 |
| Год (C) | 275,299 | 3 | 91,7664 | 52,716 | 21,61 |
| Взаимодействие (A x B) | 34,408 | 10 | 3,4408 | 1,9766 | 2,70 |
| Взаимодействие (A x C) | 374,280 | 6 | 62,3800 | 35,835 | 29,38 |
| Взаимодействие (B x C) | 25,755 | 15 | 1,7171 | 0,9863 | 2,02 |
| Взаимодействие (A x B x C) | 52,223 | 0 | 1,7408 | | 4,11 |

Приложение 40

Натура зерна, среднепоздние сорта, зерновые, г

| Сорт | Год | | | | |
|------------------|-------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 105 | 775 | 795 | 730 | 775 | 769 |
| Апасовка | 770 | 800 | 735 | 758 | 766 |
| Баганская 95 | 752 | 795 | 730 | 760 | 759 |
| Омская 28 | 778 | 805 | 737 | 790 | 778 |
| Тобольская | 770 | 795 | 742 | 783 | 773 |
| среднее | 769 | 798 | 735 | 773 | 769 |
| НСР05, г. | 40,36 | | | | |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 105 | 570 | 745 | 590 | 655 | 640 |
| Апасовка | 565 | 740 | 580 | 647 | 633 |
| Баганская 95 | 540 | 730 | 600 | 660 | 633 |
| Омская 28 | 548 | 745 | 610 | 685 | 647 |
| Тобольская | 570 | 740 | 605 | 650 | 641 |
| среднее | 559 | 740 | 597 | 659 | 639 |
| НСР05, г. | 121,0 | | | | |
| Краснощёково | | | | | |
| Алтайская 105 | 801 | 808 | 680 | 686 | 744 |
| Апасовка | 795 | 809 | 680 | 690 | 744 |
| Баганская 95 | 781 | 798 | 681 | 697 | 739 |
| Омская 28 | 796 | 808 | 706 | 717 | 757 |
| Тобольская | 808 | 810 | 696 | 688 | 751 |
| среднее | 796 | 807 | 689 | 696 | 747 |
| НСР05, г. | 96,16 | | | | |
| Среднее по зонам | 708 | 781 | 673 | 709 | 718 |
| НСР05, г. | 86,92 | | | | |

Приложение 41

Натура зерна, среднеспелые сорта, зерновые, г

| Сорт | Год | | | | |
|-------------------|-------|------|------|------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | среднее |
| Барнаул | | | | | |
| Алтайская 100 | 780 | 815 | 780 | 780 | 789 |
| Алтайская 110 | 760 | 790 | 730 | 745 | 756 |
| Алтайская 325 | 750 | 785 | 740 | 736 | 753 |
| Алтайская 530 | 745 | 775 | 710 | 720 | 738 |
| Алтайская 75 | 780 | 810 | 755 | 765 | 778 |
| Алтайская жница | 800 | 825 | 785 | 800 | 803 |
| Алтайская степная | 778 | 805 | 734 | 758 | 769 |
| ОМГАУ 90 | 765 | 790 | 755 | 760 | 768 |
| Светланка | 740 | 785 | 715 | 722 | 741 |
| Сибирский альянс | 760 | 790 | 733 | 740 | 756 |
| Степная волна | 780 | 810 | 750 | 777 | 779 |
| Кытманово | | | | | |
| Алтайская 100 | 740 | 755 | 580 | 689 | 691 |
| Алтайская 110 | 700 | 755 | 540 | 615 | 653 |
| Алтайская 325 | 750 | 745 | 540 | 661 | 674 |
| Алтайская 530 | 705 | 720 | 540 | 562 | 632 |
| Алтайская 75 | 745 | 750 | 590 | 704 | 697 |
| Алтайская жница | 755 | 775 | 610 | 675 | 704 |
| Алтайская степная | 690 | 740 | 590 | 701 | 680 |
| ОМГАУ 90 | 730 | 750 | 630 | 670 | 695 |
| Светланка | 670 | 705 | 580 | 617 | 643 |
| Сибирский альянс | 660 | 730 | 565 | 635 | 648 |
| Степная волна | 650 | 705 | 601 | 625 | 645 |
| Краснощеково | | | | | |
| Алтайская 100 | 811 | 823 | 748 | 733 | 779 |
| Алтайская 110 | 790 | 803 | 712 | 696 | 750 |
| Алтайская 325 | 811 | 789 | 724 | 701 | 756 |
| Алтайская 530 | 778 | 794 | 690 | 676 | 735 |
| Алтайская 75 | 792 | 764 | 709 | 702 | 742 |
| Алтайская жница | 828 | 822 | 757 | 727 | 784 |
| Алтайская степная | 805 | 802 | 713 | 697 | 754 |
| ОМГАУ 90 | 793 | 808 | 725 | 706 | 758 |
| Светланка | 785 | 789 | 700 | 688 | 741 |
| Сибирский альянс | 814 | 791 | 741 | 739 | 771 |
| Степная волна | 805 | 801 | 696 | 690 | 748 |
| среднее | 801 | 799 | 720 | 705 | 756 |
| НСР05, г. | 74,80 | | | | |
| Среднее по зонам | 759 | 779 | 681 | 703 | 730 |
| НСР05, г. | 76,49 | | | | |

Приложение 42

Таблица – Стекловидность (%) зерна сортов пшеницы, 2014-2017 гг.

| Сорт | Год | | | | Среднее | Сv, % |
|-------------------|------|------|------|------|---------|-------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | | |
| Барнаул | | | | | | |
| Алтайская 100 | 51 | 51 | 51 | 58 | 52,8 | 6,6 |
| Алтайская 110 | 51 | 60 | 55 | 53 | 54,8 | 7,1 |
| Алтайская 325 | 51 | 51 | 55 | 51 | 52,0 | 3,8 |
| Алтайская 530 | 52 | 51 | 51 | 51 | 51,3 | 1,0 |
| Алтайская 75 | 52 | 57 | 51 | 58 | 54,5 | 6,4 |
| Алтайская жница | 53 | 60 | 51 | 63 | 56,8 | 10,0 |
| Алтайская степная | 50 | 57 | 50 | 55 | 53,0 | 6,7 |
| ОмГАУ 90 | 51 | 51 | 52 | 50 | 51,0 | 1,6 |
| Светланка | 52 | 51 | 51 | 52 | 51,5 | 1,1 |
| Сибирский альянс | 51 | 52 | 51 | 55 | 52,3 | 3,6 |
| Степная волна | 51 | 57 | 51 | 51 | 52,5 | 5,7 |
| Кытманово | | | | | | |
| Алтайская 100 | 51 | 51 | 51 | 50 | 50,8 | 1,0 |
| Алтайская 110 | 51 | 60 | 51 | 50 | 53,0 | 8,8 |
| Алтайская 325 | 51 | 55 | 51 | 50 | 51,8 | 4,3 |
| Алтайская 530 | 51 | 55 | 51 | 51 | 52,0 | 3,8 |
| Алтайская 75 | 51 | 51 | 50 | 51 | 50,8 | 1,0 |
| Алтайская жница | 53 | 54 | 51 | 51 | 52,3 | 2,9 |
| Алтайская степная | 50 | 60 | 51 | 51 | 53,0 | 8,8 |
| ОмГАУ 90 | 51 | 51 | 51 | 51 | 51,0 | 0,0 |
| Светланка | 51 | 50 | 52 | 50 | 50,8 | 1,9 |
| Сибирский альянс | 51 | 51 | 55 | 51 | 52,0 | 3,8 |
| Степная волна | 51 | 50 | 51 | 51 | 50,8 | 1,0 |
| Краснощёково | | | | | | |
| Алтайская 100 | 59 | 50 | 52 | 51 | 53,0 | 7,7 |
| Алтайская 110 | 61 | 51 | 51 | 51 | 53,5 | 9,3 |
| Алтайская 325 | 67 | 51 | 55 | 51 | 56,0 | 13,5 |
| Алтайская 530 | 59 | 51 | 50 | 51 | 52,8 | 7,9 |
| Алтайская 75 | 63 | 54 | 51 | 55 | 55,8 | 9,2 |
| Алтайская жница | 66 | 51 | 50 | 51 | 54,5 | 14,1 |
| Алтайская степная | 56 | 51 | 51 | 51 | 52,3 | 4,8 |
| ОмГАУ 90 | 51 | 50 | 51 | 50 | 50,5 | 1,1 |
| Светланка | 52 | 50 | 50 | 50 | 50,5 | 2,0 |
| Сибирский альянс | 52 | 51 | 51 | 51 | 51,3 | 1,0 |
| Степная волна | 56 | 51 | 51 | 51 | 52,3 | 4,8 |

Приложение 43

Содержание белка (%) в зерне сортов пшеницы, 2014-2017 гг.

| Сорт | Год | | | | Среднее | Сv, % |
|-------------------|------|------|------|------|---------|-------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | | |
| Барнаул | | | | | | |
| Алтайская 100 | 12,7 | 13,5 | 13,2 | 12,3 | 12,9 | 4,11 |
| Алтайская 110 | 13,5 | 13,7 | 11,9 | 13,3 | 13,1 | 6,23 |
| Алтайская 325 | 14,3 | 13,9 | 12,7 | 13,0 | 13,5 | 5,57 |
| Алтайская 530 | 13,8 | 12,9 | 13,9 | 13,5 | 13,5 | 3,33 |
| Алтайская 75 | 12,8 | 13,0 | 13,1 | 13,2 | 13,0 | 1,31 |
| Алтайская жница | 12,4 | 13,0 | 11,0 | 12,2 | 12,2 | 6,90 |
| Алтайская степная | 11,7 | 12,5 | 11,6 | 12,1 | 12,0 | 3,43 |
| ОмГАУ 90 | 12,8 | 12,6 | 11,9 | 12,7 | 12,5 | 3,27 |
| Светланка | 12,0 | 12,3 | 11,2 | 12,3 | 12,0 | 4,35 |
| Сибирский альянс | 13,3 | 12,7 | 12,2 | 12,2 | 12,6 | 4,15 |
| Степная волна | 12,6 | 12,4 | 11,0 | 12,8 | 12,2 | 6,69 |
| Кытманово | | | | | | |
| Алтайская 100 | 13,2 | 13,1 | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 0,38 |
| Алтайская 110 | 14,1 | 12,7 | 11,9 | 12,4 | 12,8 | 7,38 |
| Алтайская 325 | 12,1 | 12,4 | 13,4 | 13,8 | 12,9 | 6,23 |
| Алтайская 530 | 13,3 | 12,6 | 12,6 | 12,8 | 12,8 | 2,58 |
| Алтайская 75 | 13,6 | 11,7 | 13,5 | 13 | 13,0 | 6,75 |
| Алтайская жница | 13,4 | 13,1 | 12,6 | 13,3 | 13,1 | 2,72 |
| Алтайская степная | 12,6 | 12,1 | 13,6 | 13,2 | 12,9 | 5,13 |
| ОмГАУ 90 | 13,7 | 12,4 | 13 | 12,7 | 13,0 | 4,30 |
| Светланка | 13,5 | 12,5 | 13,4 | 12,4 | 13,0 | 4,48 |
| Сибирский альянс | 13,8 | 12,4 | 12 | 12,7 | 12,7 | 6,07 |
| Степная волна | 12,9 | 11,7 | 12,6 | 13,2 | 12,6 | 5,14 |
| Краснощёково | | | | | | |
| Алтайская 100 | 12,8 | 12,4 | 13,3 | 12,6 | 12,8 | 3,02 |
| Алтайская 110 | 13,4 | 12,7 | 13,8 | 12,8 | 13,2 | 3,94 |
| Алтайская 325 | 12 | 12 | 12,2 | 13,3 | 12,4 | 5,04 |
| Алтайская 530 | 13,5 | 12,8 | 11,6 | 13,2 | 12,8 | 6,53 |
| Алтайская 75 | 13,1 | 12,4 | 12,4 | 13,3 | 12,8 | 3,66 |
| Алтайская жница | 13,3 | 13,4 | 12,8 | 12,4 | 13,0 | 3,58 |
| Алтайская степная | 11,6 | 12,7 | 13,2 | 13,2 | 12,7 | 5,95 |
| ОмГАУ 90 | 13,8 | 13,4 | 11,9 | 12,8 | 13,0 | 6,37 |
| Светланка | 12,5 | 12,4 | 12,4 | 12,4 | 12,4 | 0,40 |
| Сибирский альянс | 12,8 | 13,4 | 12,7 | 13 | 13,0 | 2,39 |
| Степная волна | 11,6 | 12,7 | 13,2 | 12,8 | 12,6 | 5,45 |

Таблица – Содержание клейковины (%) в зерне сортов пшеницы, 2014-2017 гг.

| Сорт | Год | | | | Среднее | Сv, % |
|-------------------|------|------|------|------|---------|-------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | | |
| Барнаул | | | | | | |
| Алтайская 100 | 26,7 | 28,0 | 24,5 | 26,3 | 26,4 | 5,5 |
| Алтайская 110 | 29,2 | 26,8 | 23,6 | 29,5 | 27,3 | 10,0 |
| Алтайская 325 | 30,7 | 27,1 | 21,3 | 30,0 | 27,3 | 15,7 |
| Алтайская 530 | 29,5 | 28,4 | 26,0 | 30,9 | 28,7 | 7,2 |
| Алтайская 75 | 26,6 | 24,4 | 29,0 | 33,0 | 28,3 | 13,0 |
| Алтайская жница | 26,1 | 25,1 | 26,2 | 27,6 | 26,3 | 3,9 |
| Алтайская степная | 24,4 | 23,6 | 21,4 | 29,0 | 24,6 | 13,0 |
| ОмГАУ 90 | 26,7 | 26,0 | 22,9 | 28,7 | 26,1 | 9,2 |
| Светланка | 24,2 | 24,4 | 22,2 | 28,6 | 24,9 | 10,8 |
| Сибирский альянс | 27,1 | 25,3 | 20,6 | 29,6 | 25,7 | 14,8 |
| Степная волна | 25,8 | 24,3 | 22,3 | 26,4 | 24,7 | 7,4 |
| Кытманово | | | | | | |
| Алтайская 100 | 26,1 | 24,0 | 24,2 | 29,4 | 25,9 | 9,7 |
| Алтайская 110 | 28,1 | 24,0 | 23,2 | 27,6 | 25,7 | 9,7 |
| Алтайская 325 | 23,8 | 23,1 | 20,6 | 33,0 | 25,1 | 21,6 |
| Алтайская 530 | 26,3 | 26,6 | 26,7 | 31,2 | 27,7 | 8,4 |
| Алтайская 75 | 27,0 | 27,3 | 24,3 | 29,0 | 26,9 | 7,2 |
| Алтайская жница | 27,0 | 25,4 | 26,3 | 28,5 | 26,8 | 4,9 |
| Алтайская степная | 23,7 | 26,1 | 23,4 | 29,0 | 25,6 | 10,2 |
| ОмГАУ 90 | 28,6 | 23,2 | 26,6 | 26,8 | 26,3 | 8,6 |
| Светланка | 27,2 | 21,2 | 29,2 | 29,6 | 26,8 | 14,5 |
| Сибирский альянс | 28,0 | 22,4 | 24,0 | 29,4 | 26,0 | 12,7 |
| Степная волна | 25,4 | 23,8 | 28,2 | 29,5 | 26,7 | 9,7 |
| Краснощёково | | | | | | |
| Алтайская 100 | 24,8 | 21,4 | 25,9 | 37,5 | 27,4 | 25,5 |
| Алтайская 110 | 26,4 | 24,1 | 21,0 | 36,5 | 27,0 | 24,8 |
| Алтайская 325 | 23,2 | 24,9 | 20,2 | 28,0 | 24,1 | 13,5 |
| Алтайская 530 | 27,8 | 24,7 | 20,4 | 31,2 | 26,0 | 17,7 |
| Алтайская 75 | 25,6 | 24,5 | 21,2 | 28,1 | 24,9 | 11,5 |
| Алтайская жница | 27,0 | 22,7 | 22,6 | 27,9 | 25,1 | 11,2 |
| Алтайская степная | 23,3 | 22,8 | 21,7 | 27,9 | 23,9 | 11,4 |
| ОмГАУ 90 | 29,0 | 25,8 | 24,8 | 26,8 | 26,6 | 6,8 |
| Светланка | 24,3 | 23,7 | 22,0 | 28,1 | 24,5 | 10,5 |
| Сибирский альянс | 24,4 | 25,3 | 26,0 | 28,3 | 26,0 | 6,4 |
| Степная волна | 25,2 | 22,9 | 25,1 | 28,1 | 25,3 | 8,4 |