



ДВОРНИКОВА ЕКАТЕРИНА ИВАНОВНА

**ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
КАК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ
И ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Специальность: 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Барнаул – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет»

Научный руководитель **Жаркова Сталина Владимировна,**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Официальные оппоненты **Кондратенко Екатерина Петровна,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, профессор кафедры
«Агрономия, селекция и семеноводство»

Шепелев Сергей Сергеевич,
кандидат сельскохозяйственных наук, старший
научный сотрудник Учебно-научной лаборатории
селекции и семеноводства полевых культур
им. С.И. Леонтьева ФГБОУ ВО «Омский ГАУ имени
П. А. Столыпина»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»

Защита диссертации состоится 24 сентября 2020 года в 11:30 часов на заседании диссертационного совета Д 999.176.03 на базе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», ФГБНУ «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко», ФГБНУ «Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» по адресу: 656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98, тел./факс: (3852) 62-83-96, e-mail: ivgefke@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» и на сайте <http://www.asau.ru/ru/podgotovka-kadrov-vysshej-kvalifikatsii/ob-yavleniya-o-zashchite-dissertatsij/4954-dvornikova-ekaterina-ivanovna>.

Автореферат разослан «___» августа 2020 года

Ученый секретарь
диссертационного совета



И.В. Гэфке

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одна из ведущих зерновых культур России – яровая пшеница. Это стратегическая продовольственная культура нашей страны. Яровая мягкая пшеница требовательна к факторам внешней среды в зоне её возделывания, 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 которой можно получить не только зерно с хорошими показателями качества в текущем году, но и зерно, которое даст хороший урожай в следующем году. Алтайский край по своим почвенно-климатическим условиям входит в зону рискованного земледелия.

В связи с этим возникла потребность выявления сортов, генетически несущих адаптивность и стабильность к условиям 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., Зыкин В.А., Коробейников Н.И., Розова М.А. Борадулина В.А. и др. Урожайность современных сортов может, по описанию, 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 методическим указаниям, 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» (2017 г., 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 В.М. Мануйлову 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.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

В первой главе рассматривается состояние изученности вопроса и даны сведения о народно-хозяйственном значении яровой пшеницы, представлены сведения о происхождении, систематике и распространении яровой пшеницы, её ботанико-биологических свойствах. На основе анализа литературных данных представлена информация об истории сибирской селекции и направлениях селекции яровой мягкой пшеницы в Сибири. Дана информация о влиянии экологических факторов на урожайность и качество семян и оценка сортов зерновых культур на адаптивность и стабильность.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследовательская работа была проведена в лабораторных и полевых условиях в 2014-2017 гг. в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». 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.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались по температурному режиму и влагообеспеченности, что позволило оценить адаптивные свойства сортов яровой пшеницы, выявить генисточники и оценить среды испытания, как фоны для ведения селекционных работ на различных этапах и ведения семеноводства.

В качестве объекта исследования служили сорта яровой мягкой пшеницы разных групп спелости. 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 в соответствии с методическими рекомендациями: Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985, 1994); Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы (1973); Методика полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985). Определение реакции растений на условия сред возделывания проводили методами экологических испытаний в 12 средах (4 года в трёх экологических зонах).

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: \bar{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, t_k – типичность среды, dk – продуктивность среды (Кильчевский, Хотылева 1985). Сделан расчёт экономической эффективности сред исследования на возможность их использования для ведения семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы. Статистическую обработку результатов исследований проводили по методике, изложенной в пособии Б.А. Доспехова (1985) с использованием программ Microsoft Office 2010, SNEDECOR.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

3.1. Вегетационный период сортов в различных средовых условиях

Почвенно-климатические условия юга Западной Сибири, на территории которой расположен Алтайский край, характеризуются резко континентальными, поэтому вопрос о продолжительности вегетационного периода в районе проведения исследований очень важный фактор, затрагивающий все возделываемые сельскохозяйственные культуры, в том числе и яровую мягкую пшеницу. Генотип сорта, его наследственные составляющие совместно с воздействующими на него факторами окружающей среды влияют на наступление фенологических фаз роста, темп и ритм развития растения.

Результаты трёхфакторного дисперсионного анализа показали, что изменчивость длительности вегетационного периода у сортов всех групп спелости максимально зависит от взаимодействия факторов «среда x год» величина составила у раннеспелых сортов – 57,85%, среднеспелых – 50,32% и среднепоздних – 62,53%.

Продолжительность вегетационного периода 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. У среднеспелых сортов сильное варьирование показателей было в 2014 году от 89 суток до 102 суток – сорт Светлана, максимальная продолжительность вегетационного периода у всех сортов была в 2016 и 2017 гг. Среднепоздние сорта в 2014 году показали минимальную – 90-91 суток и максимальную продолжительность вегетационного периода 98 суток в 2016 году. 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. Как наиболее скороспелые независимо от погодных условий выделены сорта: Алтайская 99 и Омская 36. В условиях Краснощеково по скороспелости выделены: в группе раннеспелых сортов Новосибирская 15; среднеспелых – Алтайская 325, Алтайская 530; среднепоздних – Баганская 95, Тобольская.

Для получения скороспелых сортов выделены родительские формы, различающиеся по скороспелости на определённых этапах органогенеза.

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

Основной признак семенной продуктивности яровой мягкой пшеницы – это урожайность. Данные трёхфакторного дисперсионного анализа показали, что максимальное влияние на изменчивость урожайности сортов во всех группах спелости оказывает взаимодействие факторов «среда x год»: среднеранние – 37,75%, среднеспелые – 46,65%, среднепоздние – 40,15%. Вторым по величине влияния фактором, влияющим на изменчивость урожайности у среднеранних и среднеспелых сортов определён фактор «год» – 36,24% и 25,90% соответственно, у среднепоздних сортов – фактор «среда» – 30,65%.

В группе **среднеранних** сортов наибольшую среднюю урожайность получили в условиях Барнаула (1,65 т/га), в Кытманово величина этого показателя 1,55 т/га на 6% ниже, в Краснощеково – 1,25 т/га, что на 24,2% ниже средней урожайности в

Барнауле. 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 – Краснощеково. В условиях Барнаула в среднем за четыре года достоверно ни один сорт не превысил показатель стандарта сорт Алтайская 70 (1,71 т/га). На уровне стандарта сорта: Омская 36 (1,79 т/га), Памяти Азиева (1,65 т/га). 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.

В условиях Кытманово средний показатель сорта – стандарта за годы исследования был самый высокий (1,64 т/га), достоверно ни один сорт не превысил этот показатель. 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.

В Краснощеково в среднем за четыре года сорта Омская 36 (1,41 т/га) и Памяти Азиева (1,44 т/га) достоверно превысили по 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 **среднеспелых** сортов 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, 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 условиях Краснощеково высокий урожай получили в 2014 году (2,10 т/га), ГТК года составил 1,29, год был достаточно увлажненным. Достоверно превысил по урожайности 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, показывающим стабильно высокие урожаи независимо от условий года, можно отнести сорта ОмГАУ 90, Алтайская жница, Алтайская 100.

Среднепоздние сорта в условиях Барнаула формируют достаточно высокий урожай. Минимальный средний урожай был получен в 2014 году – 1,5 т/га из-за засушливых условий в мае-июне, которые негативно отразились на начальном этапе развития растений. Средняя урожайность за все годы исследований составил – 2,02 т/га. Стабильно высокий урожай в течение всего периода исследований показали сорта Омская 28, Алтайская 105, Тобольская, этот сорта нейтрального типа

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 не стабильная по годам. Значения урожайности сортов варьировали от 0,65 т/га (сорт Апасовка, 2017 г) до 2,2 т/га (сорт Алтайская 105, 2014 г).

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% сказывалась на урожайности среднеспелых сортов. В условиях Барнаула максимальное влияние фактор оказывал на формирование урожайности среднепоздних сортов – 72,08%.

3.3. Влияние условий выращивания на формирование признаков семенной продуктивности

3.3.1. Масса 1000 семян

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

Максимальная масса 1000 семян сформировалась в условиях Барнаула в 2015 и 2017 гг. соответственно 34,0 г и 34,2 г. Сорт Омская 36 ежегодно показывал максимальную массу 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.

Условия вегетационного периода 2015 и 2017 гг. в зоне Кытманово сформировались достаточно увлажнёнными. Средний показатель массы 1000 семян в 2015 и 2017 гг. различался несущественно на 0,3 г, но вариабельность по сортам была значительной. Так в 2015 году различия между максимальным (36,0 г, сорт Омская 36) и минимальным (33,5 г, сорта Алтайская 70 и Новосибирская 15) значением признака 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.

Среда Краснощёково была более благоприятная формирования массы 1000 семян в 2014 году, погодные условия периода вегетации были относительно теплыми и достаточно увлажнёнными. Масса 1000 семян в 2016 году сформировалась невысокая в результате неблагоприятных погодных условий в период вегетации растений, в июне-июле шли ливневые дожди, в июле выпало 3,5 среднемноголетней нормы 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.

В группе среднеспелых сортов максимальная масса 1000 семян по всем годам исследования была показана в условиях Барнаула. Стабильно высокими показателями отличились сорта Алтайская 530, Алтайская жница, Алтайская степная, Светланка.

В условиях Кытманово варьирование массы 1000 семян 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 масса 1000 семян по зоне исследований – 34,1 г.

Благоприятными для формирования массы 1000 семян были условия 2014 года в среде Краснощёково. Год был достаточно увлажнённым и тёплым. На всех сортах были получены максимальные показатели признака за все года исследований. Среднегодовой показатель составил – 37,0 г.

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. В целом в этой зоне все сорта показали высокие значения массы 1000 семян. Средний показатель признака за все года исследования составил – 34,7 г, что на 12,6% выше массы 1000 семян зоны Кытманово (30,3 г) и на 16,4% выше показателя полученного в Краснощёково (29,0%).

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 массу 1000 семян – 35,2 г. Максимальное значение 2014 года и всех лет исследования у стандарта, сорт Алтайская 105 – 39,0 г. В среднем за четыре года исследований значение признака составило – 29,0 г.

Полученные данные и их анализ позволяют сделать вывод о том, что на формирование массы 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.

Расчёт долей вклада факторов на формирование признака «масса 1000 семян» показал, что у сортов раннеспелой группы в разных средах испытания величины долей влияния факторов различались (таблица 1). 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 1 – Вклад 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

3.3.2. Натура зерна

Полученные результаты показали высокий потенциал сортов раннеспелой группы при формировании натуры зерна во всех средах испытания. В 2014 и 2015 гг. все сорта в условиях Краснощёково показали норматив 1-го класса 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 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 натуры зерна соответствовала требованиям второго, третьего, четвертого 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 показали натуру зерна первого класса во все годы испытания, показатель остальных сортов колебался на уровне 1-го...3-го классов. Максимальная показатель натуры зерна отмечена в 2015 году у сорта Алтайская жница – 825 г/л. В Кытманово максимальная натура зерна в среднем – 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. Максимальную натуру зерна сформировал сорт Омская 28 (805 г/л) в 2015 году. В условиях Кытманово самая хорошая натура зерна на уровне 3-го класса был в 2015 году (740 г/л). В остальные годы исследований значение натуры зерна было низким. 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 (сорт Тобольская, 2015 год).

3.3.3. Энергия прорастания и всхожесть семян

На формирование признака у среднеранних и среднеспелых сортов большее влияние оказывает фактор «сорт», причём максимальное влияние он оказывает на среднеранние сорта – 41,65%, среднеспелые – 26,10%. У среднепоздних сортов максимальное влияние на величину признака «энергия прорастания семян» оказал фактор «год» – 26,81%.

Размах вариабельности энергии прорастания семян в группе среднеранних сортов составил 19%, это различие между минимальным (77%, 2017 г., Барнаул, сорт Омская 36) и максимальным значением (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 наиболее вариабельными значения энергии прорастания семян отмечены 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.). Выровненный уровень энергии прорастания был у семян, сформировавшихся в условиях Барнаула во все года исследований.

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

При проведении сертификации семенного материала одним из основных показателей считается всхожесть семян. Анализ, полученных нами данных, показал, что в группе среднеранних сортов в 2014-2016 гг. во всех средах были получены семена со всхожестью семян соответствующей высшей категории. Сорта среднеспелой группы реагировали на среды различно, так сорт Алтайская 325 в средах Барнаул и Кытманово во все годы исследований показал значения всхожести семян выше 92%, а в условиях Краснощёково величина всхожести семян была 90% и ниже, что соответствует 1-2 классу. Среднепоздняя группа сортов показала высокие значения всхожести семян 93-96%, которые соответствуют категориям ОС, ЭС, РС.

3.3.4 Стекловидность зерна

Исследования зерна 11 сортов пшеницы среднеспелой группы, полученного в трёх экологически различных зонах, показали различия по стекловидности зерна и по зонам, и по сортам. Средняя стекловидность зерна, максимальная в опыте, сформировалась в условиях Барнаула и Краснощёково – 52,9%. В Кытманово этот показатель был на 1,3% ниже (таблица 2).

Таблица 2 – 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.

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%. В условиях Краснощёково высокую стекловидность в среднем, за годы исследования показали сорта: Алтайская 325 – 56,0%, Алтайская 75 – 55,8%, Алтайская жница – 54,5. Максимальная стекловидность в условиях Кытманово – 53,0% отмечена у сортов Алтайская 110 и Алтайская степная.

Формирование стекловидности зерна 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%.

3.3.5. Содержание белка в зерне

Содержание белка в зерне по зонам исследования различались незначительно на 0,1%. Максимальное показателем 12,9% 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. (таблица 3)

Таблица 3 – Содержание белка в зерне сортов пшеницы, 2014-2017 гг.

Сорт*	Барнаул			Кытманово			Краснощёково		
	Среднее	min – max, %	C_v , %	Среднее	min – max, %	C_v , %	Среднее	min – max, %	C_v , %
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.

В условиях Барнаула максимальное содержание белка – 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. Содержание белка в зерне в условиях Краснощёково варьировало 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.

3.3.6. Содержание клейковины в зерне и её качество

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%. В условиях Кытманово стабильно ($C_v < 10\%$) формировали величину уровня клейковины соответствующую 2 классу сорта Алтайская 530, Алтайская жница, ОмГАУ 90, Степная волна, Алтайская 100, Алтайская 110. В условиях Краснощёково в среднем за 4 года исследований сорта по уровню клейковины относятся к 3 классу. Максимальный показатель 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. Стабильность признака в условиях Барнаула и Краснощёково показали сорта Алтайская 75, Алтайская степная.

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

3.4.1. Изменчивость динамических характеристик

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

3.4.2. Изменчивость показателей продуктивности

Среднеранняя группа сортов по урожайности наиболее стабильна в условиях Кытманово. 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 урожайности. Показатель их $C_v > 20\%$. 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 со средним значением $C_v = 10-20\%$. Среднепоздние сорта во

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

ГЛАВА 4. АДАПТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ И СРЕД ИСПЫТАНИЯ

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.

Среднеранние сорта. Результаты испытания четырёх лет в трёх пунктах показали, что семь сред из 12 низкопродуктивные (Барнаул 2014г., 2017г.; Кытманово 2016 г., 2017г.; Краснощёково 2015 г., 2016 г., 2017г.), четыре среды среднепродуктивные (Барнаул 2015-2016 гг.; Кытманово 2014 г.; Краснощёково 2014г.) и одна среда высокопродуктивная (Кытманово 2015 г.). 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 4).

Таблица 4 – 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

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.), Краснощёково (2014-2015 гг.).

Среднеспелые сорта. Анализ параметров сред 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 5). Нивелирующих фонов сформировалось 4 – Барнаул, 2014, 2016-2017 гг. и Краснощёково 2014 г. Анализирующий фон отмечен в условиях Кытманово в 2016 году и Краснощёково в 2015 году, такие условия благоприятны для проведения отбора и выбраковки генотипов, не отвечающих целям селекционной работы.

Таблица 5 – 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

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.). Фоны с высоким показателем типичности используют для выделения нужных генотипов по фенотипическим признакам.

Среднепоздние сорта. Полученные результаты выявили, 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 и сред: Барнаул, 2014 г. и Кытманово, 2014 г. со средним значением продуктивности среды (таблица 6). Показатель «типичность среды» для этой группы сортов высокий или средний, исключение – Барнаул, 2016 г.

Таблица 6 – Параметры 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

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

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

Среднеранние сорта. В среде Барнаул у сортов Омская 36, Памяти Азиева высокий показатель OAC_i (максимальный у сорта Омская 36), что говорит о высоком потенциале продуктивности сортов. Экологическая изменчивость по параметру Sg_i у сортов средняя, сорт Памяти Азиева имеет высокий показатель относительной стабильности, он экологически устойчив. 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. Сорта Алтайская 70, Новосибирская 29, Омская 36 в условиях Кытманово 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. 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 (Sg_i) выше 20.

Среднеспелые сорта. Сорта Алтайская жница, Алтайская степная, ОмГАУ 90 в условиях Барнаула отличает высокий показатель продуктивности, высокое значение признака OAC_i , что говорит об их максимальной потенциальной возможности по урожайности. Высокий показатель $СЦГ_i$ у сорта Сибирский альянс, это сорт обладает высокой стабильностью генотипа и показателем b_i ниже единицы, что говорит о его принадлежности к сортам экстенсивного типа и его возможности показывать стабильный урожай в любых средовых условиях. Максимальный показатель X_i у сорта ОмГАУ 90 в условиях Кытманово. Этот же сорт имеет высокий уровень OAC_i , что говорит о его потенциальной возможности формировать высокий урожай в любых средовых условиях. Стабильность генотипа других сортов в условиях Кытманово также низкая и сильно вариабельная.

Среднепоздние сорта. Для сортов среднепоздней группы наиболее продуктивной была экологическая среда Барнаула. В условиях Кытманово и Краснощёково продуктивность среды была ниже среды Барнаула, максимальный показатель продуктивности в обеих средах показал сорт Тобольская. Высокий параметр общей адаптивной способности (OAC_i) показали сорт 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. Параметры относительной стабильности генотипа в средах Кытманово и Краснощёково у всех сортов низкие, в условиях Барнаула среднее значение Sg_i у сортов Алтайская 105, Баганская 95 и Омская 28

ГЛАВА 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕДЕНИЯ СЕМЕНОВОДСТВА ИЗУЧАЕМЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Высокие показатели экономической эффективности 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). 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 среды 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 жница Алтайская 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 натуры 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 генисточки 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.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. **Дворникова Е.И.** Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от агрометеорологических условий возделывания / Е.И. Дворникова, С.В. Жаркова, А.В. Нечаева // Вестник Алтайского государственного университета. – 2019. – №6 (176). – С.5-102.

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

3. **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** // Вестник Алтайского государственного университета. – 2019. – №8 (178). – С.18-23.

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

Статьи, опубликованные в других научных изданиях

5. **Дворникова Е.И.** Формирование показателей признака «урожайность» сортов ячменя ярового в условиях лесостепи предгорий Салаира / В.М. Новикова, С.В. Жаркова, Е.И. Дворникова, Р.В. Шмидт, П.С. Росихин // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб.ст XII Международной научно-практической конф: в 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2017. – Кн.2 – С.221-223.

6. **Дворникова Е.И.** Результаты оценки сортов яровой мягкой пшеницы по признаку «урожайность» / Е.И. Дворникова, М.В. Гвоздѣв, Р.В. Шмидт, С.В. Жаркова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб.ст XII Международной научно-практической конф: в 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2017. – Кн.2. – С.96-98

7. **Дворникова Е.И.** Продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Алтайского края / Е.И. Дворникова, М.В. Гвоздѣв // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. г.Горки, БГСХА, 2017. – С.42-45.

8. **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. Гвоздѣв, А.С. Базанов, П.С. Росихин, В.С. Малахов. // Вестник молодёжной науки Алтайского государственного аграрного университета: сборник научных трудов. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – №1. – С.12-14.

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

10. **Дворникова Е.И.** Изменчивость признака «урожайность» сортов яровой пшеницы в условиях лесостепи Алтайского Приобья / Е.И. Дворникова, М.В. Гвоздѣв // Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке: Сб. матер. Межд. науч-пр.конф. молодых ученых (17 ноября 2017 г., Кайнар), С.202-206.

11. **Дворникова Е.И.** Формирование показателей урожайности зерновых культур в зависимости от зоны возделывания / М.В. Гвоздѣв, Е.И. Дворникова, Р.В. Шмидт, П.С. Росихин // Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке: Сб. матер. Межд. науч-пр. конф. молодых ученых (17 ноября 2017 г., Кайнар), С.177-180.

12. **Дворникова Е.И.** Оценка сортов пшеницы яровой по урожайности в условиях лесостепи Предгорий Салаира / С.В. Жаркова, Е.И. Дворникова, М.В. Гвоздѣв // Научные инновации – аграрному производству: материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию юбилею Омского ГАУ (21 февраля 2018 года) [Электронный ресурс] с.624-627

13. Жаркова С.В. Формирование урожайности сортов пшеницы яровой разных групп спелости в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / С.В. Жаркова, **Е.И. Дворникова** // Всероссийская науч.-метод. конф. с междунар. уч. «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области» 28-29 ноября 2018 г., Россия, г. Иваново. – С.107-111

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

Подписано в печать 13.07.2020 г. Формат 60x84/16.
Бумага для множительных аппаратов. Печать ризографная.
Гарнитура « Times New Roman». Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 5.

РИО Алтайского ГАУ
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98,
тел. 8(3852) 203-299