

ПУШКАРЕВ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**Оценка сортов яровой мягкой пшеницы
на экологическую пластичность и стабильность урожайности зерна
в степной зоне Омской области**

06.01.05 - селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Тюмень-2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Шаманин Владимир Петрович

Официальные оппоненты: **Евдокимов Михаил Григорьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории селекции твердой пшеницы ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

Мальцева Лидия Терентьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории пшеницы Курганского НИИСХ филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН

Ведущая организация: **ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»**

Защита диссертации состоится «19» февраля 2019 г. в 10-00 на заседании диссертационного совета Д 999.114.02 при ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» по адресу:

625003, г. Тюмень, ул. Республики 7.

Тел./факс: (3452) 29-01-52 e-mail: dissgausz@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и на сайте университета [http:// www.tsaa.ru](http://www.tsaa.ru)

Автореферат разослан «17» декабря 2018 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор с.-х. наук

Турсумбекова Галина Шалкаровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Западной Сибири ежегодно производится более 10 млн. т высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы, однако периодически повторяющаяся засуха и эпифитотии болезней во влажные годы являются основными сдерживающими факторами дальнейшего роста производства. В связи с цикличностью процессов изменения погоды, периодический анализ метеоданных за многолетний период в конкретном регионе позволяет корректировать стратегию селекции и отбора сортов (С.Ф. Коваль и др., 2010).

Одна из актуальных проблем современной селекции – это создание сортов, устойчивых к засухе и болезням, с высокой экологической пластичностью и стабильностью урожая по годам (В.А. Зыкин и др., 2000, А. А. Жученко, 2011). Экологическое испытание на заключительных этапах селекционного процесса позволяет получить более объективную оценку адаптивного потенциала испытываемых сортов.

Степень разработанности темы исследований. Изменения урожайности сельскохозяйственных культур от года к году обусловлены, в первую очередь, погодными условиями. Роль отдельных метеорологических факторов и их комплексов в формировании продуктивности сельскохозяйственных культур изучали многие исследователи. Однако при разработке селекционных программ возникает необходимость проведения анализа изменчивости климатических факторов в конкретной зоне (С.И. Леонтьев, 1980; М.Г. Евдокимов, 2004 и др.).

Современные сорта в условиях производства способны формировать в благоприятные годы до 4-5 т/га и выше. Реальная средняя урожайность в областях Западной Сибири в пределах 1,2-1,6 т/га. Основные негативные факторы, приводящие к снижению урожайности – это периодически повторяющаяся засуха и болезни растений. Для решения проблемы повышения устойчивости производства зерна пшеницы в условиях региона важное значение отводится селекции (П.Л. Гончаров, 1993; Р.И. Рутц, 2004, И.А. Белан и др., 2017).

В последние годы проблема создания адаптивного исходного материала для Западной Сибири обострилась в связи с потеплением климата, появлением новых вирулентных рас и болезней, новых технологий возделывания пшеницы и высокими требованиями к сортам со стороны производителей зерна (В.П. Шаманин и др. 2015; A. Morgounov at all, 2017).

Вышеизложенное свидетельствует о том, что в современных условиях проблема создания экологически пластичных и стабильных по урожайности сортов является актуальной, что определило цель и задачи наших исследований.

Цель исследований – оценка новых сортов яровой мягкой пшеницы по экологической пластичности и стабильности урожайности зерна в степной зоне Омской области.

Задачи исследований:

- обосновать необходимость селекции яровой мягкой пшеницы на экологическую пластичность и стабильность для степной зоны Омской области;
- провести экологическое испытание и оценить новые сорта яровой мягкой пшеницы по урожайности, показателям экологической пластичности и

стабильности;

- рассчитать коэффициенты корреляции между урожайностью зерна, полевой всхожестью и элементами продуктивности растений сортов яровой мягкой пшеницы;

- оценить новые сорта яровой мягкой пшеницы по устойчивости к болезням и показателям качества зерна;

- дать рекомендации селекционной практике и сельскохозяйственному производству.

Научная новизна работы. Впервые в условиях степной зоны Омской области обоснована задача для селекции яровой мягкой пшеницы на экологическую пластичность и стабильность на основании выявленной высокой изменчивости урожайности зерна по годам, её зависимости от среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков по декадам в период вегетации. Выделены сорта различных групп спелости с наиболее оптимальным соотношением параметров экологической пластичности и стабильности по урожайности зерна: среднеранние – Омская 36 ($b_i=0,97$; $\sigma_d^2=0,07$); среднеспелые – Дуэт ($b_i=0,98$; $\sigma_d^2=0,04$); среднепоздние – Павлоградка ($b_i=1,18$; $\sigma_d^2=0,02$), Столыпинская ($b_i=1,06$; $\sigma_d^2=0,10$), Эритроспермум 59 ($b_i=1,17$; $\sigma_d^2=0,08$), Сибаковская юбилейная ($b_i=1,08$; $\sigma_d^2=0,03$) и высокоурожайные, пластичные, но недостаточно стабильные – Элемент 22 ($b_i=1,05$; $\sigma_d^2=0,69$), ОмГАУ 90 ($b_i=1,11$; $\sigma_d^2=0,12$) и ОмГАУ 95 ($b_i=1,13$; $\sigma_d^2=0,21$).

Определены коэффициенты корреляции между урожайностью, полевой всхожестью и элементами продуктивности колоса; выявлены источники устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине.

Практическая значимость работы. В ходе проведения исследований по оценке урожайности, метеорологических условий и экологической пластичности и стабильности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях степи Омской области уточнены задачи селекции, выявлены источники ценных признаков для селекции. Результаты экологического испытания использованы при передаче в ГСИ селекционных сортов Элемент 22 и ОмГАУ 95.

Данные комплексной оценки изученных сортов мягкой яровой пшеницы могут быть использованы в селекционных программах по повышению экологической пластичности, стабильности, устойчивости к болезням и качества зерна в условиях степной зоны Западной Сибири.

Выявленные коэффициенты корреляции внесут определенный вклад в решение проблемы повышения эффективности отбора при селекции яровой мягкой пшеницы в степной зоне.

Результаты исследований внедрены и используются в селекционной практике учебно-научной лаборатории селекции и семеноводства полевых культур им. С.И. Леонтьева и учебном процессе Омского ГАУ, в АО «Нива» Павлоградского района Омской области. Получен патент (№9048) на сорт яровой мягкой пшеницы ОмГАУ 95.

Методология и методы исследования. Методологической основой данной работы послужили научные труды отечественных и зарубежных учёных по вопросам селекции мягкой яровой пшеницы. Для проведения исследований были

заложены полевые опыты в четырехкратной повторности в течение 5 лет.

Учёты и наблюдения осуществляли по утверждённым методикам, применяли методы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Установленные величины экологической пластичности и стабильности по урожайности зерна для сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости служат основой для селекционных программ в условиях степной зоны Омской области.

2. Выявленные коэффициенты корреляции между урожайностью сортов яровой мягкой пшеницы, их полевой всхожестью и элементами продуктивности колоса служат основой повышения эффективности отбора селекционного материала в степной зоне.

3. Выявленные источники устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине целесообразно использовать в качестве исходного материала в селекционном процессе в условиях региона.

Степень достоверности и апробация результатов. В основу диссертационной работы положены экспериментальные данные лабораторных и полевых исследований автора по экологическому испытанию новых сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне в период с 2013 по 2017 гг., результаты анализа величин урожайности зерна сортов, включенных в государственный реестр селекционных достижений по данным испытания на Павлоградском ГСУ за период 1976-2014 гг. и статистические данные средней урожайности пшеницы по Павлоградскому району за период с 1971 по 2010 гг., а также данные ГМС метеорологических условий за период с 1971 по 2017 гг.

Результаты исследований и основные положения диссертационной работы докладывались на научных конференциях: XI Международная генетико-селекционная школа–семинар «Современное состояние и приоритетные направления развития генетики, эпигенетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур» (9-13 апреля 2012 г., Новосибирск); XX научная конференция профессорско-преподавательского состава и аспирантов, приуроченная к 60-летию освоения целинных и залежных земель (12-13 марта 2014 г., Омск); Национальная научно-практическая конференция, посвященная 90-летию ботанического сада Омского ГАУ «Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья» (25 сентября 2017 г., Омск).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ в том числе 3 в журналах, рекомендованных ВАК Минобнауки РФ. Соискатель является автором сорта яровой мягкой пшеницы ОмГАУ 95, на который получен патент (доля авторства 10%).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 135 страницах, состоит из введения, 5 глав, содержит 12 таблиц, 17 рисунков, заключение, список литературы, включающий 195 источников, 9 приложений.

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

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность и глубокую благодарность научному руководителю – профессору кафедры агрономии, селекции и семеноводства, доктору с.-х. наук В.П. Шаманину за научно-методические консультации, коллективу лаборатории селекции и семеноводства полевых культур им. С.И. Леонтьева за содействие в проведении полевых опытов.

ГЛАВА 1 ЯРОВАЯ МЯГКАЯ ПШЕНИЦА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ (обзор литературы)

В данной главе проведен анализ литературных источников по вопросам биологии пшеницы, роли селекции в повышении урожайности зерна, изменчивости климатических условий и требованиям, предъявляемым к сортам мягкой яровой пшеницы, оценке адаптивных свойств сортов, определению экологической пластичности и стабильности.

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ метеорологических условий за период 1971-2017 гг. проводили по данным Павлоградской метеостанции. Анализ урожайности сортов яровой мягкой пшеницы проводили по результатам испытания на Павлоградском ГСУ за период 1976-2014 гг. и статистических данных средней урожайности яровой пшеницы в районе за 1971-2010 гг. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по методике Селянинова (1937 г.).

Экспериментальная часть работы выполнена в течение 2013-2017 гг. в АО «Нива» Павлоградского района Омской области. АО «Нива» является базовым семеноводческим хозяйством Омского ГАУ с опытным полем для экологического сортоиспытания новых сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатно-солонцеватый среднemocный малогумусный легкоглинистый слабодефлированный.

Погодные условия в годы исследования различались по температурному режиму, количеству и распределению осадков, что позволило объективно оценить изучаемые сорта яровой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам.

Объект исследования – 13 сортов яровой мягкой пшеницы, созданные в Омском ГАУ в содружестве с научными учреждениями: среднеспелые – Дуэт (стандарт), Терция, ОмГАУ 90, ОмГАУ 95 и среднепоздние – Эритроспермум 59, Сибаковская юбилейная, Павлоградка, Столыпинская, Эритроспермум 80-09, Элемент 22 и сорта СибНИИСХ: среднеранние – Памяти Азиева (стандарт), Омская 36; среднепоздний – Серебристая (стандарт).

В качестве материала для исследования в полевом опыте использовали результаты полевой всхожести, фенологических наблюдений, оценок по устойчивости к болезням, урожайность зерна. В лаборатории анализировали сорта по элементам продуктивности растений и рассчитывали параметры экологической

пластичности и стабильности. Содержание белка и клейковины в зерне определяли с помощью прибора БИК-анализатор ИнфраЛЮМ ФТ-10.

Полевые опыты, учеты и наблюдения проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985 г.). Параметры экологической пластичности и стабильности сортов рассчитывали по методике S. A. Eberhart и V. A. Russell в изложении В.А. Зыкина и др. (2008).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985г.) с помощью программ Microsoft Office 2010, SNEDECOR и SPSS версии PASW Statistics 20. Для проведения корреляционного анализа использовали коэффициент корреляции Пирсона (r-Пирсона).

Иммунологическую оценку степени и типа устойчивости растений к бурой и стеблевой ржавчине проводили по международной шкале СИММИТ: R- устойчивый, TR- высоко устойчивый, MR- умеренно устойчивый, MS - умеренно восприимчивый, М - перекрывание (MR и MS), MSS- умеренно восприимчивый, близок к восприимчивому, S- восприимчивый (М. Койшибаев и др., 2014).

ГЛАВА 3 ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД, УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Вегетационный период. Продолжительность вегетационного периода является мощнейшим фактором адаптивности пшеницы и имеет важное значение в формировании урожая. Для повышения стабильности урожая по годам и эффективной организации полевых работ в степной зоне рекомендуют возделывание сортов 3-х групп спелости: среднераннего, среднеспелого и среднепозднего типа. В опытах по экологическому сортоиспытанию продолжительность вегетационного периода у сортов различных групп спелости в среднем составила: среднераннего типа - Памяти Азиева и Омская 36 - 82 сут (lim 76 -92 сут); среднеспелого – Дуэт - 84 сут (lim 76-95сут), ОмГАУ 90 – 86 сут (lim 79-95 сут), Терция -86 сут (lim 80-96 сут), ОмГАУ 95- 86 сут (lim 78-99 сут); среднепозднего – Павлоградка – 87 сут (lim 79-98 сут), Столыпинская -87 сут (lim 81-98 сут), Эритроспермум 59 – 87 сут (lim 80-100 сут), Сibaковская юбилейная - 88 сут (lim 81-98 сут), Эритроспермум 80-09, 89 сут (lim 81-103 сут), Элемент 22 - 89 сут (lim 81-104 сут) и Серебристая – 87 сут (lim 80-98 сут).

Урожайность. В степной зоне Омской области сосредоточены основные площади посева яровой мягкой пшеницы. Однако производство зерна в данной зоне не отличается стабильностью по годам, что обусловлено частой засухой и эпифитотиями болезней пшеницы во влажные годы. В связи с задачами селекции проведен многолетний анализ результатов метеонаблюдений. Данные рис. 1 свидетельствуют, что в степной зоне Омской области климатические условия по влагообеспеченности в период вегетации яровой мягкой пшеницы (май-август) значительно варьируют по годам – от избыточной влагообеспеченности (16% лет) и до 47 % лет отмечается дефицит по влагообеспеченности: недостаточная влагообеспеченность (25% лет), слабая засуха (20%) и средняя засуха (2%).

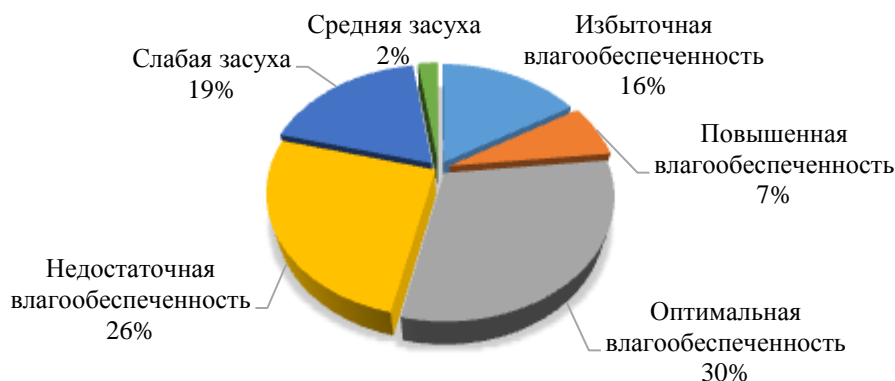


Рисунок 1 - Доля лет с различной влагообеспеченностью за период май-август по показателю ГТК в степной зоне Омской области (данные Павлоградской ГМС, 1971-2014 гг.)

В Западной Сибири в большинстве лет наблюдается засуха в первой половине вегетации. Однако в отдельные годы она бывает в июле и августе. В июне каждый второй год засушливый в различной степени – от очень сильной и сильной засухи (11,4 % лет) до средней и слабой (13,6 % лет). Установлена достоверная отрицательная средняя корреляция между урожайностью зерна пшеницы со среднесуточной температурой воздуха в первой и третьей декаде июля (соответственно $r = -0,47$ и $-0,48$), первой декаде августа ($r = -0,37$) и положительная с суммой осадков в третьей декаде июня ($r = 0,40$), в первой и второй декаде июля (соответственно $r = 0,37$ и $0,39$).

Частые засухи оказывают значительное влияние на варьирование урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне, о чем свидетельствуют многолетние данные на Павлоградском ГСУ при различных сроках посева (табл.1).

Таблица 1

Изменчивость урожайности сортов разных типов спелости при двух сроках посева за годы испытания на Павлоградском ГСУ, 1976-2014 гг.

Сорт	Срок посева	Средняя урожайность, т/га	Коэффициент вариации, %	Число лет испытания
Среднеранние				
Памяти Азиева	2	2,23	44,2	16
Среднеспелые				
Саратовская 29	1	2,02	35,8	26
	2	2,11	38,3	26
Нива 2	1	2,30	40,3	15
	2	2,38	43,7	18
Дуэт	1	2,65	31,3	10
	2	3,57	23,3	13
Среднепоздние				
Омская 9	1	2,28	34,8	29
	2	2,34	37,3	29
Омская 18	1	2,17	37,1	27
	2	2,31	38,6	27
Омская 35	1	2,42	32,5	11
	2	2,67	29,8	12

Анализ метеоданных за 44 года и результатов сортоиспытания по урожайности и ее изменчивости по годам свидетельствуют о том, что сорта яровой мягкой пшеницы в степной зоне должны отличаться засухоустойчивостью и хорошей отзывчивостью на повышенную влагообеспеченность в благоприятные годы. Сильная вариабельность урожайности зерна (23,3-44,2%) сортов яровой мягкой пшеницы, включенных в государственный реестр селекционных достижений, указывает на важное значение направления селекции по повышению пластичности новых сортов и стабильности их урожая по годам.

Экологическое сортоиспытание в степной зоне новых сортов Омского ГАУ позволило получить данные их пластичности и стабильности. В табл. 2 приведены результаты оценки сортов по урожайности (т/га), пластичности (b_i) и стабильности (σ_d^2) за период 2013 – 2017 гг. Наиболее благоприятные погодные условия сложились в 2015 году, индекс условий среды (I_j) составил 1,68, худшие условия отмечены в 2017 г. ($I_j = -1,47$). Разнообразные погодные условия позволили наиболее полно оценить сорта по реакции на изменение внешних факторов среды.

Таблица 2

**Урожайность зерна, пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы
(опытное поле АО «Нива», 2013-2017 гг.)**

Сорт	Урожайность, т/га						b _i	σ _d ²
	2013	2014	2015	2016	2017	Среднее		
Среднеранние								
Памяти Азиева (стандарт)	1,99	2,42	2,96	2,77	0,92	2,21	0,63	0,19
Омская 36	2,37*	2,37	4,05*	2,56	0,87	2,44	0,97	0,07
Среднеспелые								
Дуэт (стандарт)	2,31	2,66	4,16	2,17	1,05	2,47	0,98	0,04
ОмГАУ 90	2,16	2,52	4,69*	3,03*	1,19	2,72	1,11	0,12
Терция	2,07	2,65	3,81	1,85	1,19	2,31	0,84	0,08
ОмГАУ 95	2,24	3,01*	4,48*	1,75	0,95	2,49	1,13	0,21
Среднепоздние								
Серебристая (стандарт)	2,15	3,16	3,89	1,99	1,15	2,47	0,89	0,16
Павлоградка	2,2	2,69	4,73*	2,55*	1,00	2,63	1,18	0,02
Столыпинская	2,08	2,59	4,6*	2,2	1,32*	2,56	1,06	0,10
Эритроспермум 59	2,08	3,37*	4,58*	2,62*	1,01	2,73	1,17	0,08
Собаковская юбилейная	2,0	2,93	4,22*	2,26	0,86	2,45	1,08	0,03
Эритроспермум 80-09	2,16	2,42	3,71	2,33*	0,83	2,29	0,89	0,02
Элемент 22	2,16	2,52	4,62*	4,12*	1,27*	2,94	1,05	0,69
Среднее	2,15	2,72	4,19	2,48	1,05	-		
НСР _{0,5}	0,29	0,18	0,25	0,27	0,09	-		
I _j	-0,37	0,20	1,68	-0,04	-1,47	-		

Среди среднеранних сортов Омская 36, по сравнению со стандартом Памяти Азиева, отличается лучшей пластичностью, коэффициент регрессии (b_i) равен 0,97 и большей стабильностью ($\sigma_d^2 = 0,07$).

В группе среднеспелых: сорта ОмГАУ 90 и ОмГАУ 95 (b_i соответственно 1,11 и 1,13) более отзывчивые на влагообеспеченность в благоприятные годы по

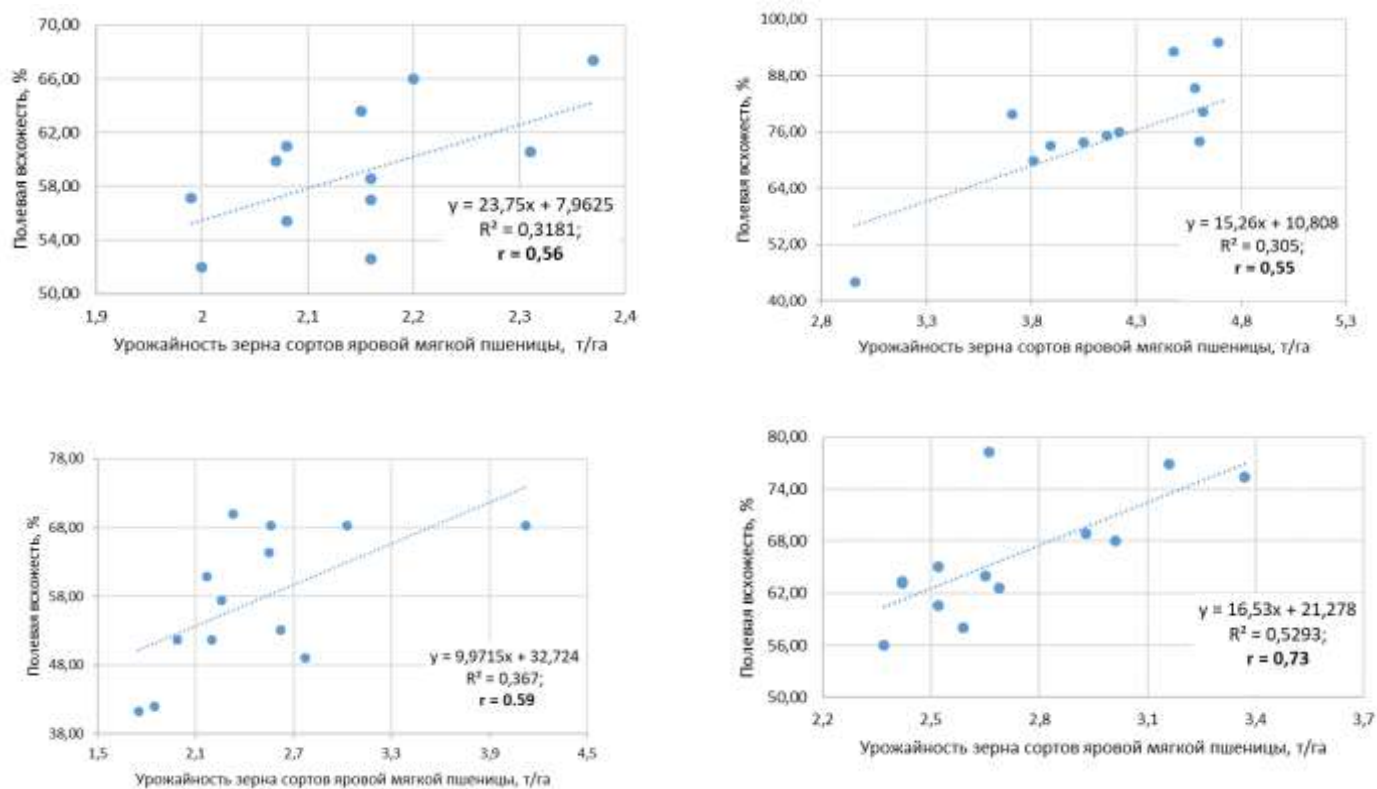
сравнению со стандартом Дуэт ($b_i=0,98$), однако по показателю стабильности урожая по годам, они уступают стандарту.

В группе среднепоздних сортов все новые сорта Омского ГАУ, за исключением Эритроспермум 80-09, более отзывчивые на благоприятные условия периода вегетации в сравнении со стандартом Серебристая ($b_i= 0,89$), а также характеризовались за годы испытания и большей урожайностью. Изучаемые сорта данной группы спелости в годы исследований были более стабильными по урожайности зерна в сравнении со стандартом, за исключением сорта Элемент 22 ($\sigma_d^2=0,69$), который при среднем самом высоком уровне урожайности (2,94 т/га) имел большую амплитуду варьирования по годам от 1,27 т/га в 2017 г., до 4,62 т/га в 2015 г.

В целом лучшие показатели по пластичности и стабильности урожайности зерна имели сорта среднепозднего типа.

ГЛАВА 4 КОРРЕЛЯЦИЯ УРОЖАЙНОСТИ С ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТЬЮ И ЭЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы в степной зоне тесно сопряжена с полевой всхожестью, которая значительно варьирует по годам и сортам (рис. 2).

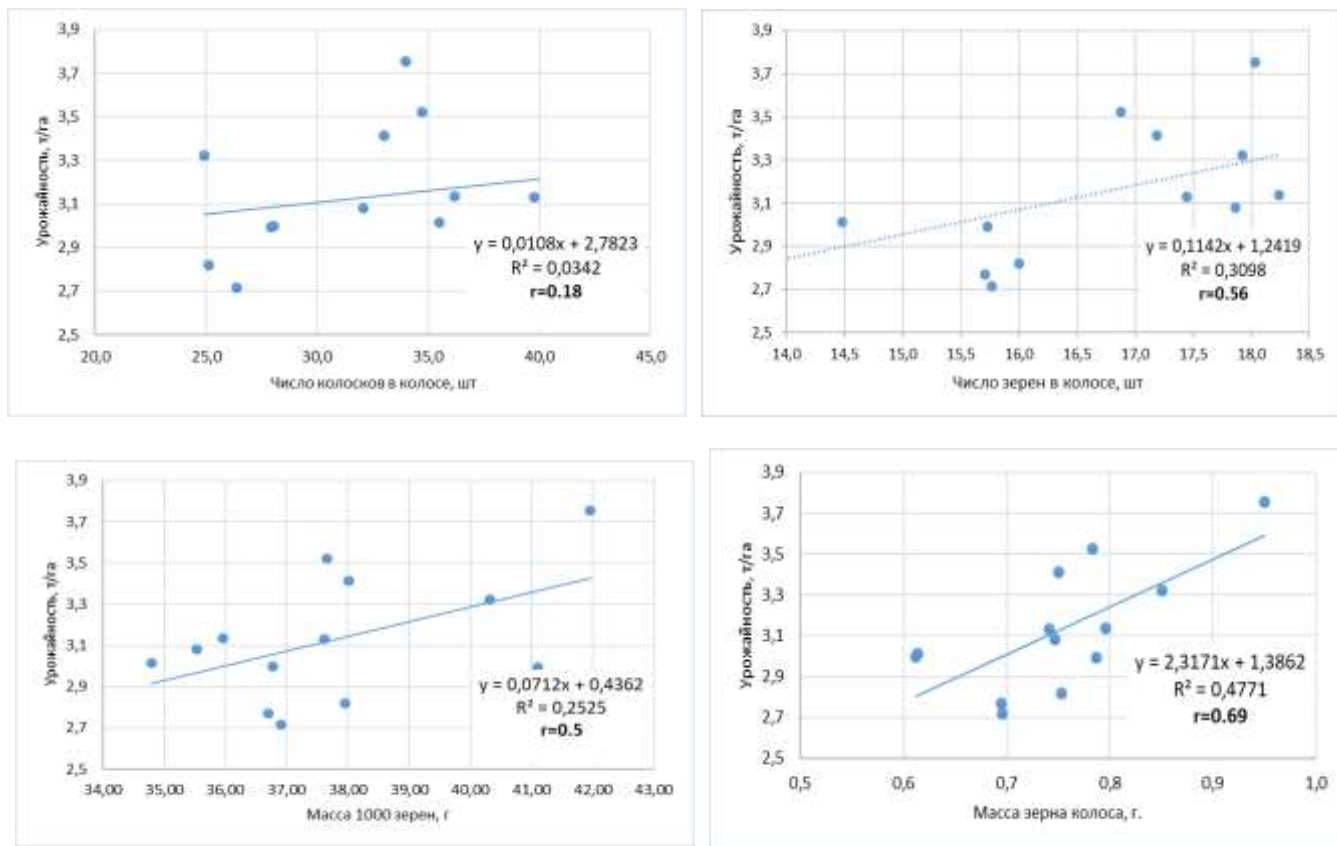


Критическое значение коэффициента корреляции при $P=95$ равно 0,39; при $P=99$ – 0,49

Рисунок 2 – Точечные графики и теоретические линии регрессии при прямолинейной корреляции между урожайностью зерна и полевой всхожестью сортов пшеницы, 2013-2017гг.

За годы исследований коэффициент корреляции между полевой всхожестью и урожайностью зерна изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы был достоверным на уровне среднего и высокого значения (0,55-0,73).

Элементы продуктивности колоса в степной зоне в значительной степени определяют урожайность сорта, что подтверждено результатами исследований.



Критическое значение коэффициента корреляции при $P=95$ равно 0,39; при $P=99$ – 0,49

Рисунок 3 – Точечный график и теоретические линии регрессии при прямолинейной корреляции между элементами продуктивности и урожайностью зерна, т/га, 2014 – 2016 гг.

За годы исследований установлена достоверная положительная корреляция между урожайностью зерна и массой зерна в колосе ($r=0,69$), массой 1000 зёрен ($r=0,50$) и числом зерен в колосе ($r=0,56$). Полученные результаты свидетельствуют о том, что в степной зоне масса 1000 зерен и число зерен в колосе имеют практически равное значение в формировании урожая, что необходимо учитывать при селекции яровой мягкой пшеницы.

ГЛАВА 5 ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ И ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Устойчивость к бурой ржавчине. Исследованиями и практикой показано, что в благоприятные по влагообеспеченности годы при эпифитотии бурой ржавчины потери урожая составляют до 30 % и более. В табл.3 приведены результаты оценки изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы по устойчивости/восприимчивости к бурой ржавчине в годы ее проявления. В 2015-2016 гг. восприимчивые сорта поражались в большей степени, по сравнению с 2017 годом. Среди новых сортов высокую устойчивость имели Элемент 22, ОмГАУ 95, Эритроспермум 80-09, Столыпинская, которые могут служить источниками устойчивости к бурой ржавчине при селекции в условиях Западной Сибири.

Таблица 3

Результаты оценки сортов яровой мягкой пшеницы по устойчивости/восприимчивости к бурой ржавчине, % /тип

Сорт	Год			Среднее,%
	2015	2016	2017	
Среднеранние				
Памяти Азиева, ст- т	80S	40S	10MS	43,3
Омская 36	80S	60S	10MS	50,0
Среднеспелые				
Дуэт, ст-т	5MR	10MS	5M	6,7
ОмГАУ – 90	5M	20MS	10MS	11,7
Терция	30S	40S	10M	26,7
ОмГАУ 95	5M	10M	0	5,0 0
Среднепоздние				
Серебристая, ст-т	40S	30S	5MS	25,0
Павлоградка	60S	60S	0	40,0
Столыпинская	5M	5MR	5M	5,0
Эритроспермум 59	50S	30S	0	26,7
Собаковская юбилейная	5M	20S	10M	11,7
Эритроспермум 80-09	5M	30MS	0	11,7
Элемент 22	5M	0	0	2,5

Стеблевая ржавчина. В степной зоне в 2016 г. отмечена эпифитотия стеблевой ржавчины. В результате значительного поражения потеря урожая на восприимчивых сортах составила более 50 процентов. В табл. 4 приведены результаты опытов по оценке устойчивости/восприимчивости изучаемых сортов к стеблевой ржавчине. Два сорта: Элемент 22 и Эритроспермум 80-09 имели устойчивость к стеблевой ржавчине. К умеренно восприимчивым отнесен сорт Омская 36. Сорта Элемент 22 и Эритроспермум 80-09 могут использоваться в качестве источников устойчивости к стеблевой ржавчине в селекционных программах Западной Сибири.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о существующей проблеме создания сортов, устойчивых к бурой и стеблевой ржавчине. Лишь два новых сорта имели групповую устойчивость к бурой и стеблевой ржавчине – Элемент 22 и Эритроспермум 80-09.

Таблица 4

Результаты оценки сортов яровой мягкой пшеницы по устойчивости/восприимчивости к стеблевой ржавчине, % тип

Сорт	Годы			Среднее,%
	2015	2016	2017	
Среднеранние				
Памяти Азиева, ст- т	5MS-S	60S	10MS	25,0
Омская 36	5MS	40MS	10MS	18,3
Среднеспелые				
Дуэт, ст-т	15MS-S	80S	10MS	35,0
ОмГАУ – 90	10MS-S	80S	10MS	33,3
Терция	5MS	80S	10MS	31,7
ОмГАУ 95	10MS-S	80S	5MS	31,7
Среднепоздние				
Серебристая, ст-т	5MS-S	80S	10MS	31,7
Павлоградка	5MS	80S	5M	30,0
Столыпинская	30MS-S	80S	5MS	38,3
Эритроспермум 59	10MS-S	80S	5M	31,7
Сibaковская юбилейная	15MS-S	80S	5MS	33,3
Эритроспермум 80-09	5MS	60M	0	21,7
Элемент 22	5MR	40M	0	15,0

Содержание белка и клейковины. Качество зерна пшеницы – это один из важнейших признаков селекционных программ. С ним связаны питательная ценность хлебобулочных изделий, стоимость зерна и его экспортная конкурентоспособность. Белок и клейковина являются важнейшими показателями качества зерна. В табл. 5 приведены данные по содержанию белка и клейковины в зерне испытанных сортов. На содержание белка и клейковины существенное влияние оказывают генотип и среда. Наиболее благоприятные условия для формирования повышенного качества зерна сложились в 2016 г.

Таблица 5

Содержание белка и клейковины, %

Сорт	Белок, %			Клейковина, %		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Среднеранние						
Памяти Азиева, ст-т	13,0	14,7	13,4	27,0	29,3	26,8
Омская 36	14,9	15,4	13,7	28,4	29,3	27,5
Среднеспелые						
Дуэт, ст-т	14,3	14,7	13,5	27,1	28,0	26,2
ОмГАУ 90	14,3	14,8	13,5	27,2	28,1	26,3
Терция	14,0	14,4	12,9	26,5	27,4	25,6
ОмГАУ 95	13,9	14,3	13,5	27,9	28,6	26,8
Среднепоздние						
Серебристая, ст-т	13,6	14,0	12,9	25,7	26,6	24,8
Павлоградка	13,9	14,4	12,4	26,4	27,3	25,5
Эритроспермум 59	13,7	14,2	13,1	26,0	26,9	25,1
Столыпина	13,1	13,6	12,4	24,9	25,8	24,0
Эритроспермум 80-09	14,0	14,5	13,6	26,7	27,6	25,8
Элемент 22	14,9	15,6	14,7	29,2	29,5	27,5
Сибакская юбилейная	14,4	14,9	14,0	27,4	28,3	26,5

В целом по содержанию белка испытываемые сорта отвечали требованиям, предъявляемым к сортам сильной и ценной пшеницы. Среднеранний сорт Омская 36 имел стабильно высокое содержание белка (13,7–15,4%) и превосходил стандарт Памяти Азиева, включенный в список сильных сортов пшеницы. Новый сорт ОмГАУ 95 по содержанию белка отвечает требованиям к ценной и сильной пшенице и превосходит по содержанию клейковины сорта среднеспелой группы. В группе сортов среднепозднего типа наибольшее содержание белка в зерне (14,7–15,6%) и клейковины (27,5–29,5 %) отмечено у нового сорта Элемента 22.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Необходимость создания пластичных и стабильных сортов для степной зоны Омской области подтверждается данными высокой изменчивости урожайности зерна (коэффициент вариации 23,3–44,2%) у сортов яровой мягкой пшеницы, включенных в государственный реестр селекционных достижений, периодическим чередованием засушливых и благоприятных по влагообеспеченности лет (до 47 % лет засушливые в различной степени).

2. По параметрам экологической пластичности и стабильности урожайности зерна среди изученных сортов яровой мягкой пшеницы по группам спелости выделяются: среднеранние – Омская 36 ($b_i=0,97$; $\sigma_d^2=0,07$); среднеспелые – Дуэт ($b_i=0,98$; $\sigma_d^2=0,04$); среднепоздние – Павлоградка ($b_i=1,18$; $\sigma_d^2=0,02$), Столыпинская ($b_i=1,06$; $\sigma_d^2=0,10$), Эритроспермум 59 ($b_i=1,17$; $\sigma_d^2=0,08$), Сibaковская юбилейная ($b_i=1,08$; $\sigma_d^2=0,03$). Высокоурожайные, пластичные, но недостаточно стабильные – Элемент 22 ($\bar{x}=2,94$ т/га; $b_i=1,05$ и $\sigma_d^2=0,69$), ОмГАУ 90 ($\bar{x}=2,72$ т/га; $b_i=1,11$ и $\sigma_d^2=0,12$) и ОмГАУ 95 ($\bar{x}=2,49$ т/га; $b_i=1,13$ и $\sigma_d^2=0,21$).

3. Урожайность зерна изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне была достоверно сопряжена: с полевой всхожестью ($r=0,55-0,73$), массой зерна в колосе ($r=0,69$), массой 1000 зёрен ($r=0,50$) и числом зерен в колосе ($r=0,56$). Отбор селекционного материала с большей выраженностью указанных выше признаков будет способствовать повышению урожайности создаваемых сортов в степной зоне.

4. Устойчивость к бурой ржавчине проявили сорта Дуэт, ОмГАУ 90, ОмГАУ 95, Столыпинская, Сibaковская юбилейная. Групповой устойчивостью к бурой и стеблевой ржавчине отличаются сорта Элемент 22, Эритроспермум 80–90.

5. Наибольшее количество белка и клейковины выявлено у сортов Элемент 22 (соответственно: 14,7–15,6%; 27,5–29,5%) и Омская 36 (соответственно: 13,7–15,4%; 27,5–29,3%).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

1. В селекционные программы в качестве источников хозяйственно-ценных признаков в степной зоне Западной Сибири следует включать сорта яровой мягкой пшеницы:

- *пластичные и стабильные по урожайности зерна* – среднеранний сорт Омская 36; среднеспелый – Дуэт; среднепоздние – Павлоградка, Столыпина, Эритроспермум 59, Сibaковская юбилейная;

- *высокоурожайные и пластичные* – среднеспелые сорта ОмГАУ 90 и ОмГАУ 95; среднепоздний – Элемент 22;

- *устойчивые к бурой ржавчине* – среднеспелые сорта – Дуэт, ОмГАУ 90, ОмГАУ 95; среднепоздние – Столыпина, Сibaковская юбилейная, Элемент 22 и Эритроспермум 80-09;

- *с групповой устойчивостью к бурой и стеблевой ржавчине* – среднепоздние сорта Элемент 22 и Эритроспермум 80-09;

- *с высоким содержанием белка* – среднеранний сорт Омская 36, среднепоздний – Элемент 22.

2. Сорта яровой мягкой пшеницы: среднеранний – Омская 36; среднеспелые – ОмГАУ 90, ОмГАУ 95; среднепоздний – Элемент 22, Павлоградка, Столыпина целесообразно высевать в АО «Нива» и хозяйствах степной зоны Омской области.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Абугалиева А.И., Шаманин В.П., Савин Т.В., Моргунов А.И., Пеня Х., Петуховский С.Л., Лихенко И.Е.5, **Пушкарев Д.В.**, Потоцкая И.В. Качество сортов яровой мягкой пшеницы селекции Омского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина при репродукции в сети КАСИБ в степной зоне Казахстана и Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2014. - № 5. – С. 13-16.

2. Шаманин В.П., Трущенко А.Ю., Пинкаль А.В., **Пушкарев Д.В.**, Потоцкая И.В., Моргунов А.И. Проблема засухоустойчивости яровой мягкой пшеницы в Западной Сибири и современные экспресс-методы ее оценки в полевых условиях// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (40). – С. 57-64.

3. Шаманин В.П., Моргунов А.И., Петуховский С.Л., Трущенко А.Ю., Потоцкая И.В., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., **Пушкарев Д.В.** Потепление климата и урожайность яровой мягкой пшеницы// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №1. – Режим доступа к журн.: <http://www.science-education.ru/>

Публикации в рецензируемых журналах и материалах конференций:

4. **Пушкарев Д.В.**, Чурсин А.С., Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета, 2017. – № 4. – С. 61-67.

5. **Пушкарев Д.В.**, Карманов Р.М., Шаманин В.П. Урожайность и устойчивость к болезням сортов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Омской области / Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ. – Омск, 2017. – С 161-164.

6. **Пушкарев Д.В.**, Чурсин А.С., Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Изменчивость климатических факторов и урожайности сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 39-46.

7. **Пушкарев Д.В.**, Чурсин А.С., Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Корреляция урожайности с элементами продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Омской области// Вестник Омского государственного аграрного университета, 2018. – № 3. – С. 26-35.

Интеллектуальная собственность

Патент на селекционное достижение № 9048 РФ. Пшеница мягкая яровая ОМГАУ 95 / Гладких М.В., Кузьмин О.Г., Петуховский С.Л., **Пушкарев Д.В.**, Трущенко А.Ю., Чурсин А.С., Шаманин В.П.; заявитель и патентообладатель Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области»; заявка № 8558797 дата приоритета 28.11.14; зарегистрировано в Гос. реестре охраняемых селекционных достижений 13.04.2017.