

*На правах рукописи*

Паршуткин Юрий Юрьевич

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ  
КАЧЕСТВЕННЫХ ЗЕРНА И СЕМЯН ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В  
ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Специальность 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Омск 2022

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

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Поползухина Нина Алексеевна**

**Официальные оппоненты:** **Боме Нина Анатольевна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Тюменский государственный  
университет», зав. кафедрой ботаники,  
биотехнологии и ландшафтной архитектуры

**Немченко Владимир Васильевич,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Курганская государственная  
сельскохозяйственная академия имени Т.С.  
Мальцева», ведущий научный сотрудник  
лаборатории «Ресурсосберегающие технологии в  
растениеводстве НИИ изучения проблем АПК»

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Федеральный  
исследовательский центр «Красноярский  
научный центр Сибирского отделения  
Российской академии наук»

Защита состоится «30» июня 2022 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 220.037.06 при ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90, тел./факс: +7(391)-227-36-09, e-mail: dissovet@kgau.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» и на официальном сайте <http://www.kgau.ru>.

Автореферат разослан «20» мая 2022 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета,

Халипский  
Анатолий Николаевич

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Твёрдая пшеница (*Triticum durum* Desf) – значимая зерновая культура во многих странах. Посевные площади ее достигают 17 млн га [Zaïm, 2017]<sup>1</sup>, что составляет 10 % от общего объема посевных площадей пшеницы.

По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса "АБ-Центр" производство пшеницы в мире в 2019–2020 гг. составило 760,8 млн тонн. Мировое производство твердой пшеницы в 2019–2020-м г. составило 33,6 млн тонн. В России, в 2019 году, посевная площадь твердой пшеницы составляла около 550 тыс. га. По прогнозу Минсельхоза, к 2025 году производство твердых сортов пшеницы достигнет 1,8 млн т, чему будет способствовать увеличение посевных площадей в целом по стране на 35% [Экспертно-аналитический центр..., 2021]<sup>2</sup>.

Средняя урожайность яровой твердой пшеницы по РФ – 18-20 ц/га, что связано с особенностями почвенно-климатических условий в основных районах ее возделывания, ограниченным количеством осадков, высокой температурой воздуха в период вегетации.

Для формирования высококачественных семян необходимы оптимальные условия выращивания растений. По этой причине велика роль каждого агротехнологического приема, в том числе сорта, предшественника, срока посева, нормы высева, предпосевной обработки и др. Меняющиеся условия среды, постоянно совершенствующийся сортовой состав, адаптированный к новым экологическим условиям, требуют дополнительного изучения этих вопросов.

В этой связи комплексное изучение особенностей формирования урожайности качественных семян и зерна яровой твердой пшеницы, разработка адаптированных к условиям региона основных элементов технологии возделывания является актуальной задачей для дальнейшего расширения посевных площадей и увеличения валового сбора зерна этой ценной культуры.

**Степень разработанности темы.** Существенный вклад в исследование твердой пшеницы в Западной Сибири внесли большое количество ученых. Ими были изучены различные хозяйственно-ценные признаки яровой твердой пшеницы: урожайность, элементы структуры, продолжительность вегетационного периода, засухоустойчивость, полегание растений (Таланов В.В., Гушин Н.В., Янченко В.И., Савицкая В.А. Семенова М.В., Евдокимов М.Г., Юсов В.С., Ершов В.Л., Розова М.А., Зиборов А.И., Пахотина И.В., Фризен Ю.В.)

---

<sup>1</sup> Zaïm M. Wide crosses of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) reveal good disease resistance, yield stability, and industrial quality across Mediterranean sites/ M. Zaïm, Kh. El. Hassouni, F. Gamba, A. Filali-Maltouf // Field Crop. Res. - 2017. – Vol. 214. – P. 219–227.

<sup>2</sup> Экспертно-аналитический центр агробизнеса "АБ-Центр". Режим доступа: <https://ab-centre.ru/>. Дата обращения: 08.01.2021.

Результаты их исследований изложены в научных изданиях, статьях, монографиях и диссертациях.

**Цель исследований.** Выявить особенности формирования урожайности качественных семян и зерна сортов яровой твердой пшеницы и разработать основные элементы технологии, обеспечивающие высокую экономическую эффективность возделывания культуры в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

#### **Задачи исследований**

- изучить влияние метеорологических условий и основных элементов технологии (сорт, предшественник, срок посева, норма высева) на рост и развитие яровой твердой пшеницы;
- установить закономерности формирования урожайности качественных зерна и семян, оценить урожайные свойства семян твердой пшеницы;
- дать оценку экономической эффективности возделывания яровой твердой пшеницы в регионе;
- предложить научно обоснованные рекомендации по применению основных элементов технологии (сорт, срок посева, норма высева, предшественник) при возделывании яровой твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири.

**Научная новизна.** Впервые при изучении набора сортов твердой пшеницы различного эколого-географического происхождения выделены наиболее приспособленные к условиям южной лесостепи Западной Сибири с высокими показателями устойчивости к стрессу, экологической пластичности и стабильности. Выявлены оптимальные сроки посева и нормы высева, предшественник для получения высокой урожайности качественного зерна и полноценных семян. Определен вклад отдельных факторов (сорт, предшественник, срок посева, норма высева) в формирование урожайности зерна яровой твердой пшеницы.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Сельскохозяйственному производству предложены для использования адаптивные к условиям Западно-Сибирского региона сорта яровой твердой пшеницы, обеспечивающие высокую экономическую эффективность при возделывании. Рекомендованы основные элементы технологии по возделыванию яровой твердой пшеницы на семена и зерно в условиях южной лесостепи Западной Сибири, которые прошли производственную проверку и внедрены во ФГУП «Омское», что подтверждено соответствующим актом.

Полученные результаты исследований будут использованы при разработке рекомендаций сельскохозяйственному производству, а также применяются в ФГБОУ ВО Омский ГАУ при подготовке бакалавров по направлению подготовки 35.03.04 - Агрономия.

**Методология и методы исследований.** Для проведения исследований были заложены лабораторные и полевые опыты в четырехкратной повторности в течение четырех лет в ФГБНУ «Омский АНЦ». Полученные данные не противоречат известным положениям агрономических и биологических наук и базируются на строго доказанных выводах

многолетних исследований.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных проводилась дисперсионным и корреляционными методами по Б.А. Доспехову (1985 г.) на персональном компьютере в специализированных программах Statistica, Microsoft Excel и показала высокую степень достоверности.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Формирование урожайности, рост и развитие высококачественных семян и зерна яровой твердой пшеницы складываются из адаптивных свойств сортов, метеорологических условий и агротехнических приемов их возделывания.

2. Выбор адаптивных сортов твердой пшеницы, оптимальных сроков посева, норм высева и предшественника обеспечивают высокую экономическую эффективность возделывания культуры в южной лесостепи Западной Сибири.

**Степень достоверности результатов исследований** подтверждается достаточным объемом собранного и проанализированного материала. Сформулированные в диссертации выводы и рекомендации аргументированы и подкреплены данными статистического анализа результатов выполненного исследования, наглядно представленного в таблицах и рисунках

**Апробация работы.** Результаты исследований доложены и обсуждены: на Международной научно-практической конференции «Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2014)» (Омск, 5 июня 2014 г.); Международной научно-практической конференции «Проблемы научно-технологической модернизации сельского хозяйства: производство, менеджмент, экономика» (Омск, 14–15 декабря 2014 г.); Международной научно-практической конференции «Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2015)» (Омск, 5 июня 2015 г.); Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию академика РАН Храмцова И.Ф. и 95-летию основания отдела земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ» «Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири» (Омск, 5 февраля 2020 г.); Международной научно-практической конференции «Перспективные технологии в аграрном производстве: человек, «цифра», окружающая среда (AgroProd 2021)» (Омск, 28 июля 2021 г.).

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, из них 2– в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, 1- Scopus.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 205 страницах печатного текста с 35 приложениями, иллюстрирована 40 таблицами и 4 рисунками; состоит из введения, 6 глав, заключения. Библиографический список включает 237 наименований, в том числе 35 зарубежных публикаций.

**Личный вклад автора.** Диссертация является результатом исследований автора, проведенных в 2013–2016 гг.

Автором лично определены цель и задачи исследований; разработана программа и весь комплекс исследований; проведен углубленный анализ отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации; выполнены полевые и лабораторные исследования; при непосредственном участии автора осуществлялись закладка полевых опытов, проведение необходимых учетов и наблюдений, проведение лабораторных анализов. Автором проведена камеральная обработка данных, их математическая обработка и интерпретация, анализ и обобщение полученных результатов, сформулированы защищаемые положения, научно–практическая значимость работы, заключение, подготовлен текст диссертации и научные статьи для публикации в журналах и сборниках трудов.

В диссертации Ю.Ю. Паршуткин указывает, что данные полевых опытов получены автором лично (полевые и лабораторные исследования, проведен анализ литературных источников и обобщение результатов собственных исследований, их статистическая обработка), а также в соавторстве с Н.А. Поползухиной, П.В. Поползухиным, В.Д. Василевским проведена статистическая обработка и интерпретация полученных данных; с А.А. Гайдаром – закладка полевых опытов.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность научному руководителю, доктору с.-х. наук, профессору Н.А. Поползухиной; коллективам кафедры Экологии, природопользования и биологии, кафедры Агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина; отдела семеноводства и лаборатории качества зерна ФГБНУ «Омский АНЦ». Особую признательность автор выражает кандидатам с.-х. наук Поползухину П.В., Гайдару А.А. и Юсову В.С., доктору с.-х. наук Евдокимову М.Г. за ценные консультации и помощь при проведении исследований.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

В данной главе приведён обзор и анализ литературных данных о народно-хозяйственном значении твердой пшеницы, влиянии факторов среды на рост и развитие растений пшеницы, а также адаптивном потенциале и достижениях в области селекции и семеноводства этой культуры.

### **ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В качестве объекта исследований было использовано 14 сортов и перспективных линий твёрдой яровой пшеницы, в том числе 6 – селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» и 8 – селекции ФГБНУ ФАНЦА. В качестве стандарта использовался сорт яровой твердой пшеницы Жемчужина Сибири.

Полевые опыты по сортоизучению яровой твердой пшеницы, срокам посева, нормам высева закладывались на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ» в 2013-2016 гг. на делянках площадью 20 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Предшественник – пар и зерновые (третья культура после пара). Посев проводили сеялкой ССФК – 7,0 рядовым способом, норма высева 4,5 млн всхожих зерен на гектар (сортоизучение и сроки посева), уборку – комбайном Хеге-125 в фазу полной спелости. Агротехника – общепринятая для зоны южной лесостепи Западной Сибири.

#### **Схема опытов**

##### **Опыт 1. Сортоизучение яровой твердой пшеницы.**

В опыте изучали 14 сортов твердой пшеницы по предшественникам пар и зерновые

##### **Опыт 2. Сроки посева.**

Были изучены сроки посева с 7 мая по 4 июня с интервалом 7 дней, по предшественникам чистый пар и зерновые. Изучались сорта Омский Корунд и Жемчужина Сибири.

##### **Опыт 3. Нормы высева.**

Опыт был заложен при посеве сортов Омский Корунд и Жемчужина Сибири с нормами высева 2, 3, 4, 5, 6, 7 млн всх. зерен на га, по предшественникам чистый пар и зерновые.

##### **Опыт 4. Изучение урожайных свойств семян.**

Семена сорта твердой яровой пшеницы Жемчужина Сибири, полученные с разных сроков посева и двух предшественников - чистый пар и зерновые (третья культура после пара), высевались на следующий год по паровому предшественнику.

В опытах проводились следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Определение запасов продуктивной влаги в почве проводили термостатно-весовым методом (ГОСТ 11305-83 Почва. Метод определения влажности. М.: Изд-во стандартов, 1990.).
2. Фенологические наблюдения, определение густоты стояния растений, полевой всхожести семян, сохранности растений, определение элементов структуры урожая проводили по методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1995).
3. Учет урожайности зерна – сплошным обмолотом делянок с приведением к 14% стандартной влажности и 100 % чистоте.
4. Определялись следующие показатели посевных качеств семян: энергия прорастания (ГОСТ 10968-88) и лабораторная всхожесть семян (ГОСТ 12038-84); влажность семян (ГОСТ 12041-8.); масса 1000 семян (ГОСТ 12042-80).
5. Технологические качества зерна пшеницы: массу 1000 зерен, натуру зерна, стекловидность зерна, количество и качество клейковины зерна определяли по ГОСТ Р 52554-2006.
6. Гидротермические условия в годы исследований изучались по материалам наблюдений ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС».

7. Статистическая обработка результатов исследования проводилась по методике Б.А. Доспехова (1979).

Почва опытного участка представлена лугово-черноземной почвой с пахотным горизонтом Апах=25 см, содержанием гумуса 6,4%, суммой поглощенных оснований 31 мг экв/100г, рН<sub>сол</sub>=6,7 [Мищенко, 2008]<sup>3</sup>. По запасам продуктивной влаги перед посевом в годы исследования почва на глубине 0-20 см характеризовалась, как недостаточно-влажная; на глубине 0-100 см – как умеренно-влажная.

Гидротермические условия в годы проведения исследований были контрастными. Так, 2013, 2015 и 2016 гг. характеризовались как влажные (ГТК = 1,12; 1,13; 1,10 соответственно), 2014 г. был недостаточно увлажненным (ГТК = 0,69).

### **3. ВЛИЯНИЕ СОРТА, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ**

#### **3.1 Полевая всхожесть семян и сохранность растений сортов яровой твердой пшеницы**

Полевая всхожесть – это количество взошедших к высеванным семенам, выраженное в процентах. Это комплексный показатель, зависящий не только от посевных качеств семян, но и от экологических, агротехнических и других факторов [Васько, 2012]<sup>4</sup>. Сохранность растений – это количество сохранившихся к уборке растений, выраженное в процентах к количеству взошедших. Данный признак зависит как от сортовых особенностей яровой твердой пшеницы, так и от уровня питания и метеорологических условий, складывающихся в период вегетации [Волкова и др., 2021]<sup>5</sup>.

Существенных различий в значениях полевой всхожести и сохранности растений яровой твердой пшеницы, посеянной по пару и по зерновому предшественнику не было отмечено.

Установлено, что рост и развитие яровой твердой пшеницы определяется ее генотипическими особенностями, гидротермическими и агроэкологическими условиями зоны возделывания.

Наибольшими показателями полевой всхожести семян по паровому предшественнику в годы исследований характеризовались сорта Жемчужина Сибири, Памяти Янченко, Омский корунд; по зерновому предшественнику - сорта Жемчужина Сибири и Омская степная. Высокий показатель сохранности растений получен по предшественнику чистый пар у сортов Алтайский янтарь, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628; по зерновому предшественнику - у сортов Гордеиформе 628, Омский циркон.

<sup>3</sup> Мищенко Л.Н. Почвы Западной Сибири: Учеб. пособие / Л.Н. Мищенко, А.Л. Мельников. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. – 248 с.

<sup>4</sup> Васько В.Т. Основы семеноведения полевых культур / В.Т. Васько. – СПб.: Лань, 2012. – 304 с.

<sup>5</sup> Волкова Е.В. Влияние минеральных удобрений на густоту всходов и сохранность растений яровой твердой пшеницы на дерново-подзолистой почве / Е.В. Волкова, Ю.А. Соловьева, А.В. Соловьев // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2021. – № 36 (41). – С. 6-13.

Сроки посева оказали существенное влияние на полевую всхожесть семян и сохранность растений, наблюдалась тенденция к увеличению этих показателей в направлении к более поздним срокам посева, снижение этих показателей отмечено при посеве 4 июня.

В зависимости от нормы высева наибольшие значения полевой всхожести семян были установлены при нормах 4-5 млн всхожих зерен на га, сохранности – 4 млн всхожих зерен на га.

### **3.2 Продолжительность межфазных и вегетационного периодов яровой твердой пшеницы**

В условиях Западной Сибири работа селекционеров над скороспелостью сортов имеет высокую значимость, так как позднеспелые сорта не всегда успевают вызреть [Зыкин, 1977<sup>6</sup>; Евдокимов и др., 2020<sup>7</sup>].

В результате проведенных исследований установлено влияние предшественника на продолжительность вегетационного периода. Посев по зерновому предшественнику сокращает период вегетации в среднем до 5 суток в сравнении с посевом по паровому предшественнику. Увеличение вегетационного периода по паровому предшественнику происходит за счет увеличения периода колошение-восковая спелость.

По зерновому предшественнику было отмечено сокращение периода вегетации на 1 сутки по отношению к сорту-стандарту у сортов Алтайский янтарь, Салют Алтая, Солнечная 573, Омский циркон, Гордеиформе 627.

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов при посеве в различные сроки в большой мере была обусловлена складывающимися метеорологическими условиями. Поздний посев способствовал сокращению вегетационного периода.

Нормы высева также оказали влияние на продолжительность вегетационного периода яровой твердой пшеницы. Отмечена тенденция сокращения вегетационного периода при повышении нормы высева от 2 до 7 млн всхожих зерен на 1 га.

## **4 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ**

### **4.1 Формирование урожайности зерна сортов яровой твердой пшеницы при посеве по различным предшественникам**

В среднем по опыту за годы исследований урожайность сортов яровой твердой пшеницы составила 2,68 т/га по паровому предшественнику и 2,8 т/га при посеве по зерновым.

В среднем за годы исследований наибольшую урожайность зерна

---

<sup>6</sup> Зыкин В.А. Вегетационный период яровой пшеницы и его связь с урожайностью в условиях степи и лесостепи Западно-Сибирской низменности / В.А. Зыкин // Сибирский вестник с.-х. наук. – 1977. – №2. – С. 30-37.

<sup>7</sup> Евдокимов М.Г. Зависимость урожайности и качества зерна твердой яровой пшеницы от метеорологических факторов в южной лесостепи Западной Сибири / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, И.В. Пахотина // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 5 (71). – С. 26-31.

сформировал сорт Омский изумруд (3,29 т/га по пару; 2,94 т/га по зерновым), достоверно превысив стандартный сорт Жемчужина Сибири по обоим предшественникам соответственно на 0,33; 0,37 т/га. Близкая к сорту-стандарту урожайность была отмечена для сортов Омская степная, Омский корунд и Алтайский янтарь. Все остальные сортообразцы значительно уступили стандарту по изучаемому показателю. Как показали расчёты, преобладающее влияние на изменчивость урожайности оказали условия года (29,7 %), генотип (18,4 %) и их взаимодействие (20,5 %), что в совокупности составило 68,6 % (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна сортов твердой пшеницы по различным предшественникам, т/га, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Предшественник			
	Пар		Зерновые	
	урожай- ность	± к стандарту	урожай- ность	± к стандарту
Жемчужина Сибири (стандарт)	2,96	-	2,58	-
Алейская	2,70	-0,27	2,67	+0,10
Алтайский янтарь	2,81	-0,16	2,33	-0,25
Омский изумруд	3,29	+0,33*	2,94	+0,37*
Омский корунд	2,77	-0,20	2,36	-0,22
Омский циркон	2,59	-0,37	2,28	-0,30
Омская степная	2,75	-0,21	2,56	-0,02
Омская янтарная	2,50	-0,47	2,10	-0,48
Памяти Янченко	2,62	-0,35	2,07	-0,51
Салют Алтая	2,55	-0,41	1,73	-0,85
Солнечная 573	2,69	-0,28	2,22	-0,35
Гордеиформе 627	2,44	-0,52	1,89	-0,68
Гордеиформе 628	2,52	-0,44	2,20	-0,38
Гордеиформе 677	2,33	-0,64	2,03	-0,54
$\bar{x}$	2,68		2,28	
НСР <sub>05</sub>		0,24		0,27

В наших исследованиях устойчивость сортов к стрессу оценивалась по разнице  $Y_{\min}-Y_{\max}$ , которая имеет отрицательный знак, и чем меньшее значение имеет этот параметр, тем выше устойчивость сорта к стрессу (таблица 2).

При посеве по чистому пару повышенная устойчивость к стрессу наблюдалась у сортов Памяти Янченко, Омская степная, Гордеиформе 628, Омская янтарная и Омский циркон ( $Y_{\min}-Y_{\max} = -0,48...-0,69$ ), по зерновому предшественнику – у сортов Гордеиформе 627, Гордеиформе 677, Памяти Янченко и Салют Алтая ( $Y_{\min}-Y_{\max} = -0,64...-1,06$ ). Самой высокой пластичностью по компенсаторной способности (3,28-3,20 т/га) и коэффициенту адаптивности (124,0-130,3) характеризовался сорт Омский изумруд. У него наблюдались и высокие значения коэффициента интенсивности (по чистому пару 47,4 %, по зерновому предшественнику –

93,0%). Наиболее высокие коэффициенты экологической пластичности (КЭП) при посеве по пару отмечались у сортов Памяти Янченко (13,13) и Омская степная (11,96), при посеве второй культурой после пара – Гордеиформе 627 (7,59) и Памяти Янченко (5,09).

Таблица 2 – Экологическая пластичность сортов твёрдой яровой пшеницы при посеве по разным предшественникам, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	$Y_{\min}-Y_{\max}$	$(Y_{\min}-Y_{\max})/2$	V, %	КЭП	КА, %	КИ, %
Предшественник – чистый пар						
Жемчужина Сибири, стандарт	-0,81	2,92	14,6	7,91	108,6	27,5
Алейская	-1,04	2,84	19,0	6,10	102,9	37,1
Алтайский янтарь	-0,88	2,95	14,5	7,97	103,0	31,5
Омский изумруд	-0,96	3,28	12,0	9,60	124,0	28,5
Омский корунд	-1,28	2,85	21,7	5,33	100,4	47,4
Омский циркон	-0,69	2,67	12,7	9,08	98,6	25,9
Омская степная	-0,60	2,71	9,7	11,96	103,6	21,4
Омская янтарная	-0,62	2,49	10,6	10,89	94,4	24,2
Памяти Янченко	-0,48	2,65	8,8	13,13	95,0	18,8
Салют Алтая	-0,80	2,74	15,8	7,30	93,8	33,9
Солнечная 573	-1,16	2,83	17,7	6,52	101,0	42,3
Гордеиформе 627	-1,12	2,43	18,9	6,11	92,8	44,6
Гордеиформе 628	-0,60	2,59	11,4	10,16	93,8	23,6
Гордеиформе 677	-0,85	2,25	16,6	6,94	87,8	35,7
Среднее	-0,85	2,73	16,9	8,50	-	31,6
Предшественник – зерновые						
Жемчужина Сибири	-1,65	2,54	28,0	4,13	113,9	64,0
Алейская	-1,89	2,22	33,7	3,43	105,3	78,1
Алтайский янтарь	-1,45	2,32	28,9	3,99	103,2	62,2
Омский изумруд	-2,81	3,20	40,4	2,85	130,3	93,0
Омский корунд	-1,60	2,55	30,9	3,74	104,9	67,8
Омский циркон	-1,65	2,39	30,1	3,84	101,0	72,4
Омская степная	-1,92	2,50	32,5	3,56	111,6	75,0
Омская янтарная	-1,50	1,99	30,0	3,86	92,1	71,4
Памяти Янченко	-1,03	1,93	22,7	5,09	92,6	49,8
Салют Алтая	-1,06	1,61	26,4	4,38	77,1	61,3
Солнечная 573	-2,46	2,43	47,3	2,45	94,7	110,8
Гордеиформе 627	-0,64	1,79	15,2	7,59	86,4	33,9
Гордеиформе 628	-1,21	1,97	26,1	4,43	97,6	55,0
Гордеиформе 677	-1,03	1,88	22,8	5,06	93,6	50,7
Среднее	-1,56	2,37	29,6	4,17	-	67,5
$S\bar{x}$	0,11	0,08	1,8	0,54	2,07	4,4

Примечание:  $Y_{\min}-Y_{\max}$  – устойчивость к стрессу;  $(Y_{\min}-Y_{\max})/2$  – компенсаторная способность; V – коэффициент вариации; КЭП – коэффициент экологической пластичности; КА – коэффициент адаптивности; КИ – коэффициент интенсивности.

Наибольшие значения параметров стабильности при размещении по пару отмечены у сортов Омский изумруд, Омская степная и Памяти Янченко; по зерновому предшественнику – у сортов Жемчужина Сибири, Памяти Янченко и Гордеиформе 627. Оценка сортов с помощью ранжирования

показала аналогичные результаты. Наивысшую стабильность сорта твердой яровой пшеницы обеспечивали при посеве по пару. На основании проведенных исследований к сортам с высоким адаптационным потенциалом к условиям южной лесостепи Западной Сибири были отнесены Омский изумруд, Омская степная и Памяти Янченко при размещении их по чистому пару.

#### 4.2 Формирование урожайности зерна твердой пшеницы в зависимости от срока посева и предшественника

Урожайность сортов твердой пшеницы в значительной степени определялась их сроком посева и выбранным предшественником. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность зерна отмечалась при посеве изучаемых сортов с 14 по 21 мая по пару и с 14 по 28 мая по зерновому предшественнику (таблица 3).

Таблица 3– Урожайность зерна сортов твердой пшеницы в зависимости от предшественника и срока посева

Срок посева	Сорт									
	Жемчужина Сибири, стандарт					Омский корунд				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Предшественник – чистый пар										
30 апреля	-	1,25	-	-	1,25	-	0,94	-	-	0,94
7 мая	2,33	1,45	3,20	2,67	2,41	2,23	1,03	1,98	2,39	1,91
14 мая	2,50	2,70	3,39	2,64	2,81	2,57	2,42	2,39	2,47	2,46
21 мая	2,53	2,85	2,53	2,84	2,69	2,43	2,61	2,13	2,36	2,38
28 мая	2,43	3,0	2,78	2,16	2,59	2,53	3,26	1,88	1,94	2,35
4 июня	2,40	3,10	1,65	1,92	2,27	2,33	2,86	0,95	1,69	1,96
$\bar{x}$	2,44	2,62	2,71	2,45	-	2,42	2,44	1,87	2,17	-
НСР <sub>05</sub>	0,25	0,18	0,18	0,19	0,22	0,26	0,15	0,18	0,18	0,20
Предшественник – зерновые										
30 апреля	-	0,86	-	-	0,86	-	0,83	-	-	0,83
7 мая	1,72	1,34	2,83	2,37	2,07	1,53	0,86	2,07	2,17	1,66
14 мая	1,73	2,25	3,29	2,54	2,40	1,73	2,05	2,57	2,21	2,14
21 мая	1,77	2,56	2,94	2,52	2,45	1,77	2,25	2,33	2,18	2,13
28 мая	2,20	3,38	2,84	1,56	2,50	2,13	3,15	1,73	1,62	2,16
4 июня	2,17	2,91	1,56	1,46	2,10	2,05	2,62	0,93	0,96	1,64
$\bar{x}$	1,92	2,49	2,69	2,09	-	1,84	2,19	1,93	1,83	-
НСР <sub>05</sub>	0,26	0,20	0,19	0,18	0,21	0,28	0,21	0,20	0,15	0,22

Самый ранний срок 30 апреля обеспечил самый низкий уровень урожайности – 1,25 и 0,98 т/га соответственно у сортов Жемчужина Сибири и Омский корунд при посеве по пару и 0,86; 0,83 т/га по зерновому предшественнику. Урожайность 2,27 и 1,96 т/га (пар) и 2,10; 1,64 т/га (зерновые) сформировали изучаемые сорта при посеве 4 июня.

При всех сроках посева отмечалось преимущество в урожайности твердой яровой пшеницы, посеянной по пару, по сравнению с ее размещением по зерновому предшественнику.

Установлено, что урожайность положительно коррелирует с количеством продуктивных стеблей и продуктивной кустистостью ( $r = 0,94$ , в обоих вариантах). Коэффициент корреляции между массой зерна с колоса и урожайностью составил  $r = 0,63$ . Очень высокая корреляционная связь установлена между числом и массой зерна с колоса ( $r = 0,98$ ), что подтверждается исследованиями и других ученых [Лукьяненко, 1969<sup>8</sup>; Ремесло, 1975 и др.<sup>9</sup>]. Между количеством продуктивных стеблей и массой зерна с колоса, а также урожайностью и количеством растений установлена сильная положительная корреляционная зависимость ( $r = 0,74$  и  $r = 0,94$  соответственно).

Результаты расчёта корреляционной зависимости между урожайностью и метеорологическими показателями в межфазные периоды всходы – колошение и колошение – восковая спелость представлены в таблице 4.

Таблица 4– Корреляционная зависимость между урожайностью зерна и метеорологическими факторами в отдельные межфазные периоды (в среднем за 2013-2016 гг.)

Климатический фактор	Межфазный период	
	всходы – колошение	колошение – восковая спелость
Сумма осадков, мм	0,528±0,161**	0,612±0,157**
Сумма активных температур выше 10 °С	0,424±0,157	0,769±0,154**
Среднесуточная температура воздуха, °С	0,289±0,148	0,105±0,161
Относительная влажность воздуха, %	0,323±0,187*	0,314±0,158*

\* - достоверно при  $p \leq 0,01$

\*\* - достоверно при  $p \leq 0,001$

В период всходы-колошение между урожайностью и суммой осадков отмечена достоверная положительная связь ( $r = 0,528$ ). Низкий коэффициент корреляции характерен для пары признаков урожайность – среднесуточная температура ( $r = 0,289$ ) и урожайность – сумма активных температур ( $r = 0,424$ ). Полученные значения корреляционной зависимости подтверждают, что высокая температура воздуха в данный период не благоприятна для растений яровой твердой пшеницы, в то же время значима роль необходимого количества осадков. В межфазный период колошение – восковая спелость для получения высокого и качественного урожая крайне необходимы осадки и тепло. Выявлена достаточно тесная связь между урожайностью и суммой активных температур ( $r = 0,569$ ), а также суммой выпавших осадков в этот период ( $r = 0,612$ ). Теснота связи средней силы отмечена между урожайностью

<sup>8</sup> Лукьяненко П. П. Гибридизация отдаленных эколого-географических форм озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Селекция самоопыляющихся культур. – М.: Колос, 1969. – С. 9-21.

<sup>9</sup> Ремесло В.Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы / В.Н. Ремесло // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С. 23-29.

и относительной влажностью воздуха в оба межфазных периода (0,323 и 0,314 соответственно).

Таким образом, анализ многолетних данных показывает, что для получения высокой урожайности семян и зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири оптимальным является посев яровой твердой пшеницы по пару 14-21 мая.

#### 4.3 Формирование урожайности зерна твердой пшеницы в зависимости от нормы высева и предшественника

На урожайность яровой твердой пшеницы большое влияние оказывает норма высева. Минимальный показатель урожайности у изучаемых сортов отмечался при посеве с нормой высева 2 млн всхожих зерен на га. Увеличение нормы высева с 2 до 7 млн способствовало увеличению урожайности зерна, однако существенное повышение урожайности в среднем за 4 года по пару у обоих сортов отмечено при повышении нормы высева с 2 до 5 млн, а по предшественнику зерновые для сорта Жемчужина Сибири – с 2 до 5 млн, для сорта Омский корунд – с 2 до 4 млн всх. зерен на га. (таблица 5).

Таблица 5– Урожайность зерна сортов твёрдой яровой пшеницы в зависимости от предшественника и нормы высева, т/га (2013–2016 гг.)

Норма высева, млн всхожих зерен/га	Сорт									
	Жемчужина Сибири, стандарт					Омский корунд				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Предшественник – чистый пар										
2млн	2,46	2,49	1,58	2,21	2,19	2,15	2,00	0,89	2,35	1,85
3млн	2,61	2,69	1,61	2,78	2,42	2,53	2,53	1,31	2,43	2,20
4млн	2,78	2,80	1,99	3,28	2,71	2,81	2,62	1,38	2,80	2,40
5млн	3,02	3,03	2,02	3,50	2,89	3,04	2,82	1,72	2,67	2,56
6млн	3,10	2,84	2,54	3,47	2,99	2,83	2,65	1,96	2,67	2,53
7млн	3,21	3,06	2,11	3,19	2,89	2,99	2,88	2,08	2,61	2,64
$\bar{x}$	2,86	2,82	1,98	3,07	-	2,73	2,58	1,56	2,59	-
НСР <sub>05</sub>	0,19	0,17	0,20	0,15	0,17	0,23	0,19	0,19	0,14	0,18
Предшественник – зерновые										
2млн	2,02	1,84	2,21	2,42	2,12	1,84	1,74	2,04	2,78	2,10
3млн	2,22	2,13	2,22	3,00	2,39	2,08	2,09	2,25	2,98	2,35
4млн	2,23	2,28	2,9	3,32	2,68	2,14	2,14	2,3	3,55	2,53
5млн	2,42	2,41	3,08	3,46	2,84	2,23	2,04	2,38	3,29	2,49
6млн	2,48	2,25	3,36	3,39	2,87	2,21	2,09	2,55	3,2	2,51
7млн	2,55	2,53	3,14	3,28	2,88	2,27	2,11	2,36	3,06	2,45
$\bar{x}$	2,32	2,24	2,82	3,15	-	2,13	2,04	2,31	3,14	-
НСР <sub>05</sub>	0,14	0,21	0,20	0,13	0,16	0,18	0,16	0,21	0,15	0,17

За годы исследования по паровому предшественнику самая высокая урожайность у сорта Жемчужина Сибири была отмечена при посеве с

нормой высева 6 млн всхожих зерен на га, у сорта Омский корунд – 7 млн (2,99 и 2,64 т/га, соответственно).

По зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири уровень урожайности при посеве с нормами 5, 6, 7 млн всхожих зерен на га был приблизительно одинаковым, так в среднем за 3 года он варьировал от 2,84 до 2,88 т/га. У сорта Омский корунд по данному предшественнику уровень урожайности был почти одинаков при посеве с нормами 4,5,6 млн всхожих зерен на га – от 2,49 до 2,53 т/га ( $НСР_{05} = 0,17$ ).

Сравнение данных по элементам структуры урожая сортов твердой пшеницы показало, что с увеличением нормы высева повышается густота стояния растений перед уборкой, снижаются продуктивная кустистость и озерненность колоса.

Была установлена отрицательная корреляционная связь между количеством продуктивных стеблей и массой, а также количеством зерен в колосе ( $r = -0,91$  и  $r = -0,95$  соответственно). Это говорит о том, что увеличение количества растений на 1 м<sup>2</sup> способствовало увеличению урожайности и при этом уменьшению площади питания растения, что в результате повлияло на уменьшение массы сформировавшихся зерен.

Таким образом, в условиях южной лесостепи Западной Сибири оптимальной нормой высева яровой твердой пшеницы по пару является 5 млн, по зерновому предшественнику – 4-5 млн всхожих зерен на га.

#### **4.4 Доля вклада сорта, метеорологических и агротехнических факторов в формирование урожайности сортов твердой пшеницы**

С помощью дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985)<sup>10</sup> была рассчитана доля влияния факторов на урожайность твердой пшеницы в опытах со сроками посева и нормами высева (рисунок 1 и 2).

Влияние условий года в обоих опытах было значительным: 40,3 % в опыте со сроками посева и в опыте с нормами высева. Таким образом, в определении урожайности ведущим оказался фактор условий года.

В опыте со сроками посева взаимодействие факторов «условия года» и «сорт» определило 25,5 % варьирования урожайности (рисунок 1). Влияние сорта составило 12,7 %, срока – 8,7 %, предшественника 4,2 %. Взаимодействие факторов «условия года», «сорт» и «предшественник» составили 5,4 % и 2,5 % соответственно. Взаимодействие других факторов было незначительным и составило менее 1 %.

---

<sup>10</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 С.

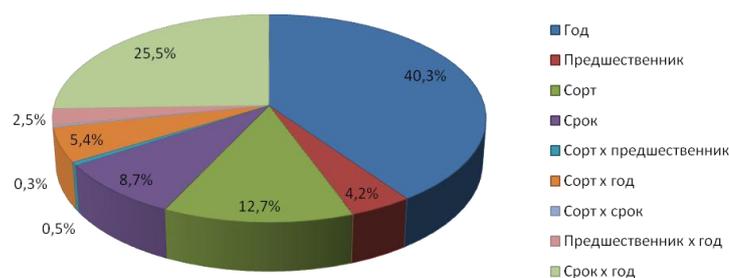


Рисунок 1– Доля вклада факторов в урожайность твердой пшеницы (опыт со сроками посева, 2013-2016 гг.), %

В опыте с нормами высева 25,4 % варьирования урожайности определялись взаимодействием условий года и сорта (рисунок 2). Влияние сорта составило 13,5 %, нормы высева 10,9 %, предшественника 5,6 %. Взаимодействие всех других взаимодействий было незначительным – от 0,6 до 1,6 %.

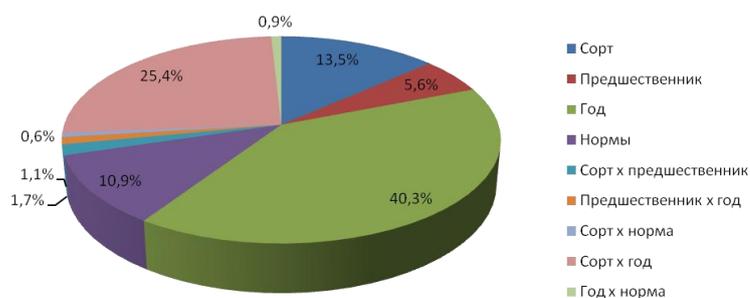


Рисунок – 2 Доля вклада факторов в урожайность твердой пшеницы (опыт с нормами высева, 2013-2016 гг.), %

Таким образом, в зоне южной лесостепи Западной Сибири варьирование урожайности зерна яровой твердой пшеницы в большей степени определяется гидротермическими условиями вегетационного периода. Среди агротехнических приёмов ведущим оказался фактор «сорт, а следующими по значимости факторы «норма высева» и «срок посева».

## ГЛАВА 5 КАЧЕСТВО ЗЕРНА И СЕМЯН ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

### 5.1 Качество зерна яровой твердой пшеницы

Зерно с более высокими показателями качества, в частности по содержанию белка, клейковины и стекловидности, сформировалось в условиях 2014 года. Среди сортов твердой пшеницы по изучавшимся

показателям качества зерна следует выделить сорта Памяти Янченко, Омский изумруд, Гордеиформе 628.

Более ранние сроки посева (7 и 14 мая) способствовали формированию зерна твердой пшеницы с повышенным содержанием белка и клейковины в зерне. Влияние сроков посева на другие показатели качества зерна было несущественным.

С увеличением нормы высева семян качество зерна изучаемых сортов снижалось.

## **5.2 Физические качества семян яровой твердой пшеницы**

Наиболее благоприятным для формирования более высоких физических качеств семян был засушливый 2014 год.

Показатель массы 1000 зерен в среднем по сортам при посеве по паровому предшественнику варьировал от 32,8 до 40,4 г, при посеве третьей культурой после пара - от 33,9 до 40,4 г. По величине этого показателя выделились по паровому предшественнику сорта Алейская, Памяти Янченко, Гордеиформе 627, Омский изумруд; по зерновому предшественнику - сорта Алейская, Памяти Янченко, Гордеиформе 627.

По предшественнику чистый пар наибольшее значение натурности зерна отмечено у сортов Омская степная, Омский изумруд и Гордеиформе 627. По выходу семян выделились сорта Алейская, Салют Алтая. Показатель выравненности семян колебался по сортам от 51 % до 61 %.

При посеве по зерновому предшественнику максимальное значение натурности зерна было отмечено у сортов Омский корунд, Солнечная 573, Омская степная, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628. Лучшими по выходу семян были сорта Алтайский янтарь, Омский изумруд, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628, Гордеиформе 677. Наибольшими показателями выравненности семян характеризовались сорта Алейская и Алтайский янтарь, наименьшим – сорт Омский циркон.

Посев в более ранние сроки способствовал формированию зерна с более высокой массой 1000 семян, натурой, выходом и выравненностью, по мере запаздывания с посевом происходило уменьшение этих показателей.

При увеличении нормы высева значение показателей уменьшалось, в то же время различия между вариантами были незначительными. В данном опыте для получения зерна с более высокими показателями натурности зерна, выхода семян и выравненности был предпочтительнее посев яровой твердой пшеницы по предшественнику зерновые.

## **5.3 Посевные качества семян яровой твердой пшеницы**

Установлено, что значения энергии прорастания и всхожести семян у сортов яровой твердой пшеницы в сравнительном сортоиспытании по паровому предшественнику в среднем были несколько ниже, чем по зерновому. Среди сортов твердой пшеницы лучший средний показатель

энергии прорастания семян по паровому предшественнику оказался у сортов Гордеиформе 677 и Алтайский янтарь, по зерновому предшественнику – у сорта Салют Алтай. По показателям лабораторной всхожести по паровому предшественнику выделились сорта Жемчужина Сибири и Салют Алтай, по зерновому – Алтайский янтарь и Салют Алтай. На посевные качества семян изучаемых сортов оказали влияние и условия выращивания. В среднем самые высокие значения энергии прорастания были получены у семян, полученных с предшественника чистый пар в 2014 году, у семян с зернового предшественника – в 2016 году. Семена с наибольшей лабораторной всхожестью были получены в 2014 году при посеве как по пару, так и по предшественнику зерновые.

Результаты анализа посевных качеств семян в зависимости от срока посева и предшественника представлены в таблице 6.

Более высококачественный посевной материал формировался при посеве яровой твердой пшеницы в период с 7 по 28 мая.

В опыте с нормами высева значения энергии прорастания и лабораторной всхожести семян у сорта Жемчужина Сибири превышали эти показатели у сорта Омский корунд при посеве по обоим предшественникам. В 2016 году по предшественнику чистый пар были отмечены очень низкие посевные качества семян, что связано со значительным полеганием растений в опыте.

Таблица 6– Посевные качества семян твердой пшеницы в зависимости от срока посева, в среднем за 2013–2016 гг.

Срок посева	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
	Пар	Зерновые	$\bar{x}$	Пар	Зерновые	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт						
7 мая	70,0	76,9	73,5	87,3	93,3	90,3
14 мая	74,3	75,1	74,7	87,6	93,8	90,7
21 мая	76,8	73,1	75,0	89,5	91,3	90,4
28 мая	77,9	77,9	77,9	90,1	94,6	92,4
4 июня	58,4	69,8	64,1	82,6	92,9	87,8
$\bar{x}$	71,5	74,6	73,1	81,5	93,2	87,4
НСР <sub>05</sub>	4,1	3,5		1,8	1,4	
Омский корунд						
7 мая	71,4	71,7	71,6	89,0	88,8	88,9
14 мая	67,9	71,6	69,8	87,5	89,3	88,4
21 мая	70,6	65,4	68,0	90,6	91,8	91,2
28 мая	71,6	58,8	65,2	91,6	89,3	90,5
4 июня	47,3	39,6	43,5	84,7	85,5	85,1
$\bar{x}$	56,8	61,4	59,1	88,7	88,9	88,8
НСР <sub>05</sub>	2,7	7,6		1,6	2,1	

## 5.4 Урожайные свойства семян яровой твердой пшеницы

В опытах изучались урожайные свойства семян твердой яровой пшеницы сорта Жемчужина Сибири. Семена, полученные с разных сроков посева и двух предшественников – чистый пар и зерновые (третья культура после пара), высевались на следующий год по паровому предшественнику.

При оценке урожайности зерна в потомстве при пересеве семян, полученных с разных сроков посева, было выявлено, что в среднем за изучаемые годы, лучшими урожайными свойствами характеризовались семена, полученные при пересеве семян со сроков посева 7-21 мая (таблица 7).

Таблица 7–Урожайность зерна твердой яровой пшеницы в потомстве в зависимости от срока посева, т/га

Срок посева	Семена с предшественника чистый пар				Семена с предшественника зерновые			
	2014 г.	2016 г.	2017 г.	$\bar{x}$	2014 г.	2016 г.	2017 г.	$\bar{x}$
7 мая	2,23	3,06	4,42	3,24	2,19	2,86	4,33	3,13
14 мая	2,39	2,53	4,63	3,18	2,41	2,86	4,39	3,22
21 мая	2,31	2,56	4,49	3,12	2,43	2,77	4,11	3,10
28 мая	2,20	2,60	4,37	3,06	2,18	2,24	4,04	2,82
4 июня	2,13	2,68	4,30	3,04	2,06	2,15	3,98	2,73
$\bar{x}$	2,25	2,69	4,44	-	2,25	2,58	4,17	-
НСР <sub>05</sub>	0,28	0,31	0,19	0,24	0,32	0,46	0,24	0,35

Расчёт коэффициентов корреляции показал наличие сильной положительной связи между урожайностью зерна в потомстве твердой яровой пшеницы с энергией прорастания, лабораторной всхожестью, натурой зерна –  $r = 0,896$ ;  $r = 0,838$  и  $r = 0,805$  соответственно (таблица 8).

Таблица 8–Корреляция (r) между урожайностью зерна и отдельными показателями качества семян

Пары признаков	$r \pm S_r$
Урожайность в потомстве – энергия прорастания	$0,896 \pm 0,187$
Урожайность в потомстве – лабораторная всхожесть	$0,838 \pm 0,232$
Урожайность в потомстве – натура	$0,805 \pm 0,255$
Урожайность в потомстве – масса 1000 зёрен	$- 0,181 \pm 0,522$

\*- достоверно при  $p \leq 0,05$

\*\* - достоверно при  $p \leq 0,001$

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗЕРНО И СЕМЕНА

Проведены расчеты, в которых были использованы средние значения зональных затрат труда и материальных средств на период 2020-2021 гг.

Для проведения расчетов экономической эффективности возделывания сортов яровой твердой пшеницы на продовольственные цели было использовано три сорта: Жемчужина Сибири (стандарт), сорт с максимальной урожайностью Омский изумруд и сорт с минимальной урожайностью Гордеиформе 677 (таблица 9). Разница по урожайности между крайними вариантами составила 0,9 т/га.

Таблица 9– Экономическая эффективность возделывания сортов яровой твердой пшеницы при выращивании на продовольственные цели (в среднем за 2013-2016 гг.)

Показатели \ Сорт	Жемчужи на Сибири	Омский изумруд	Гордеиформе 677
Урожайность, т/га	2,96	3,29	2,33
Себестоимость, руб/т	7770,0	6995,0	9860,0
Цена реализации 1т, руб	25000,0	25000,0	25000,0
Чистый доход, руб/га	51001,0	59237,0	35276,0
Рентабельность, %	222,0	257,0	154,0

При цене реализации 25000 руб. за 1 т зерна яровой твердой пшеницы сорта Жемчужина Сибири и урожайности 2,96 т/га получена прибыль 51001,0 руб./га, рентабельность составила 222 %. Прибыль с посевов сорта Омский изумруд составила 59237,0 руб./га, а рентабельность – 257 %, что на 35 % выше, чем у стандартного сорта Жемчужина Сибири. У сорта яровой твердой пшеницы Гордеиформе 677 при урожайности 2,33т/га прибыль составила 35276,0 руб./га, а рентабельность 154 % (на 68 % ниже, чем у сорта стандарта Жемчужина Сибири). Следует отметить, что, выращивая даже малопродуктивный сорт твердой пшеницы, можно получить уровень рентабельности 154,0 %.

При выращивании сорта Жемчужина Сибири на семена происходит снижение урожайности культуры, от раннего к более позднему сроку посева, в этом случае чистый доход снижался с 60948,0 до 54530,0 руб./га, уровень рентабельности с 285 до 255 % при одновременном возрастании себестоимости продукции – с 7610,0 при посеве 14 мая до 8246,0 руб./т при посеве 28 мая (таблица 10).

Таблица 10–Экономическая эффективность возделывания яровой твердой пшеницы сорта Жемчужина Сибири при выращивании на семена в зависимости от срока посева (в среднем за 2013-2016 гг.)

Показатели \ Срок посева	14 мая	21 мая	28мая
Урожайность, т/га	2,81	2,69	2,59
Себестоимость, руб/т	7610,0	7944,0	8246,0
Цена реализации 1т семян, руб	38000,0	38000,0	38000,0
Цена реализации 1т зерноотходов, руб	9000,0	9000,0	9000,0
Чистый доход, руб/га	60948,0	57447,0	54530,0
Рентабельность, %	285,0	269,0	255,0

Наиболее выгодным в условиях южной лесостепи Западной Сибири является посев яровой твердой пшеницы на семена при посеве 14 мая с нормой высева 4–5 млн всхожих зерен на гектар.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многолетние исследования по изучению особенностей формирования урожайности качественных семян и зерна яровой твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири позволили сделать следующие выводы.

1. Установлено, что наибольшими показателями полевой всхожести семян по паровому предшественнику характеризовались сорта Жемчужина Сибири, Памяти Янченко, Омский корунд; по зерновому предшественнику - сорта Жемчужина Сибири, Омская степная. Высокий показатель сохранности растений был получен по предшественнику чистый пар у сортов Алтайский янтарь, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628; по зерновому предшественнику – у сортов Гордеиформе 628 и Омский циркон. Существенного влияния предшественника на полевую всхожесть семян и сохранность растений не выявлено. Тенденция к увеличению этих показателей отмечалась при посеве от 7 к 28 мая, снижение – при посеве 4 июня. При нормах высева 4-5 млн всхожих зерен на га отмечалось наибольшее значение полевой всхожести семян, при 4 млн – сохранности растений.

2. Выявлено, что посев по зерновому предшественнику сокращает период вегетации в среднем до 5 суток, в сравнении с посевом по паровому предшественнику. Увеличение продолжительности вегетационного периода по паровому предшественнику происходит за счет увеличения межфазного периода колошение – восковая спелость. Поздний посев способствует сокращению вегетационного периода, а ранний – его увеличению. Отмечена тенденция сокращения вегетационного периода при повышении нормы высева от 2 до 7 млн всхожих зерен на га.

3. Установлено, что высоким адаптивным потенциалом, обеспечивающим формирование наибольшей урожайности зерна, характеризовались сорта яровой твердой пшеницы Омский изумруд, Омская степная и Памяти Янченко при размещении их по чистому пару. Преобладающее влияние на изменчивость урожайности зерна оказывали условия года (29,7 %), генотип (18,4 %) и их взаимодействие (20,5 %). Для получения высокой урожайности зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири посев твердой пшеницы следует проводить в период с 14 по 21 мая по пару и с 14 по 28 мая – по предшественнику зерновые. Оптимальная норма высева по пару – 5, по зерновому предшественнику – 4 млн всх зерен на га.

4. Выявлено, что сорта твердой пшеницы Памяти Янченко, Омский изумруд и Гордеиформе 628 характеризовались наибольшими показателями содержания белка, клейковины и стекловидности зерна. Более ранние сроки посева (7 и 14 мая) способствовали формированию зерна твердой пшеницы с повышенным содержанием белка и клейковины в зерне, массой 1000 зерен,

натурой, выходом и выравненностью, по мере запаздывания с посевом происходило их снижение. С увеличением нормы высева семян качество зерна изученных сортов снижалось.

5. Установлено, что семена с лучшими посевными качествами изучаемые сорта формировали при посеве по пару. Сорт пшеницы Салют Алтая характеризовался наиболее качественным посевным материалом. Семена с лучшими посевными качествами были получены при посеве яровой твердой пшеницы в период с 7 по 28 мая и нормой высева семян 5-6 млн всхожих зерен на га. Лучшими урожайными свойствами характеризовались семена, полученные при пересеве со сроков посева 7-21 мая. Выявлено наличие сильной положительной связи между урожайностью зерна в потомстве твердой яровой пшеницы с энергией прорастания ( $r = 0,896$ ), лабораторной всхожестью ( $r = 0,838$ ), натурой зерна ( $r = 0,805$ ).

6. Показано, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири выращивание яровой твердой пшеницы на продовольственные цели высокорентабельно, еще более рентабельно производство семян этой культуры. Посев яровой твердой пшеницы на зерно и семена 14 мая с нормой высева 4 и 5 млн всхожих зерен на гектар является наиболее оправданным.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ**

1. Поползухина, Н.А. Адаптивный потенциал сортов твердой яровой пшеницы по урожайности зерна в зависимости от предшественника в южной лесостепи Западной Сибири / Н.А. Поползухина, **Ю.Ю. Паршуткин**, П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А. Гайдар // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(36). – С. 40-52.

2. Юсова, О.А. Изменение хозяйственно ценных признаков яровых зерновых культур в зависимости от условий возделывания / О.А. Юсова, П.Н. Николаев, **Ю.Ю. Паршуткин**, В.С. Юсов // Агрофизика. – 2021. – № 1. – С. 26-32.

### **Публикация в издании, проиндексированном в Scopus**

1. Parshutkin, Yu.Yu. Yield and quality of spring cereals depending on cultivation conditions / **Parshutkin Yu.Yu.**, Nikolaev P.N., Yusova O.A., Yusov V.S. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». – 2021. – Том 624. – Номер статьи 12172.

### **Публикации в других рецензируемых научных изданиях**

1. Паршуткин, Ю.Ю. Формирование урожайности и качества семян яровой твердой пшеницы в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири / **Ю.Ю. Паршуткин**, Н.А. Поползухина, П.В. Поползухин // Проблемы научно-технологической модернизации сельского хозяйства: производство, менеджмент, экономика : сборник трудов Международной науч.-практ. конф. обучающихся в магистратуре, Омск, 14–15 декабря 2014

года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2014. – С. 73-77.

2. Паршуткин, Ю.Ю. Влияние агроэкологических условий зоны Южной лесостепи Западной Сибири на длину вегетационного периода и урожайность зерна яровой твердой пшеницы / Ю.Ю. Паршуткин, Н.А. Поползухина, П.В. Поползухин // Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения - 2014): Материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 05 июня 2014 года. – Омск: Омский экономический институт, 2014. – С. 246-252.

3. Мартынов, М.Б. Влияние агроэкологических условий зоны Южной лесостепи Западной Сибири на длину вегетационного периода и урожайность зерна яровой твердой пшеницы / М.Б. Мартынов, Ю.Ю. Паршуткин, Н.А. Поползухина, П.В. Поползухин // Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения - 2015) : Материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 05 июня 2015 года. – Омск: Омский экономический институт, 2015. – С. 56-61.

4. Поползухин П.В. Адаптивность сортов твёрдой яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири / П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А. Гайдар, Ю.Ю. Паршуткин // Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири: сборник научных статей, посвященный 70-летию академика РАН Храмцова Ивана Федоровича, 95-летию основания отдела земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ», Омск, 05 февраля 2020 года. – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2020. – С. 291-300.

5. Совершенствование системы производства семян и товарного зерна яровой твердой пшеницы в Омской области: рекомендации. / М.Г. Евдокимов, П.В. Поползухин, В.Д. Василевский, А.А. Гайдар, В.С. Юсов, И.В. Пахотина, Ю.Ю. Паршуткин, В.С. Амельченко; под общей редакцией М.С. Чекусова; ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 60 с.