

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»

На правах рукописи

Паршуткин Юрий Юрьевич

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

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Н.А. Поползухина

Омск 202

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	11
1.1 Хозяйственное значение яровой твердой пшеницы.....	11
1.2 Биологические особенности яровой твердой пшеницы.....	14
1.3 Значение сорта и семян.....	16
1.4 Технологии возделывания яровой твердой пшеницы.....	17
2. ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	23
2.1 Объекты исследований.....	23
2.2 Методика проведения опытов.....	34
2.3 Условия проведения исследований.....	36
2.3.1 Гидротермические условия в годы проведения опытов.....	38
2.3.2 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка.....	43
3. ВЛИЯНИЕ СОРТА, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ.....	46
3.1 Полевая всхожесть семян и сохранность растений сортов яровой твердой пшеницы.....	46
3.2 Продолжительность вегетационного и межфазных периодов яровой твердой пшеницы.....	54
4 ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОСНОВНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ.....	64
4.1 Формирование урожайности зерна сортов яровой твердой пшеницы при посеве по различным предшественникам.....	64
4.2 Формирование урожайности зерна твердой пшеницы в зависимости от срока посева и предшественника.....	77

4.3 Формирование урожайности зерна твердой пшеницы в зависимости от нормы высева и предшественника.....	83
4.4 Доля вклада сорта, метеорологических и агротехнических факторов в формирование урожайности сортов твердой пшеницы .....	89
ГЛАВА 5 КАЧЕСТВО ЗЕРНА И СЕМЯН ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ .....	92
5.1 Качество зерна яровой твердой пшеницы .....	92
5.2 Физические качества семян яровой твердой пшеницы.....	106
5.3 Посевные качества семян яровой твердой пшеницы .....	120
5.4 Урожайные свойства семян яровой твердой пшеницы.....	129
6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗЕРНО И СЕМЕНА.....	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	140
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	142
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	143
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	170

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Яровая пшеница – одна из древнейших и наиболее распространенных культур на земном шаре. Ее возделывают во всех частях света – от Полярного круга до крайнего юга Америки и Африки. Наибольшие площади посева сосредоточены в РФ (Западная и Восточная Сибирь, Поволжье, Южный Урал) [Лысикин В.М., 2009].

Твёрдая пшеница (*Triticum durum* Desf) – значимая зерновая культура во многих странах. Посевные площади ее достигают 17 млн га [Zaïm, 2017], 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 [Экспертно-аналитический центр..., 2021].

В Российской Федерации твердая пшеница возделывается в Поволжье, Зауралье, Западной Сибири и на Северном Кавказе, и занимает 8–9 % от общего количества посевных площадей, занятых в целом под пшеницей [Гончаров, Курашов, 2018]. Наиболее распространена яровая твердая пшеница. До второй мировой войны из 165 млн га посевов пшеницы в мировом земледелии на долю твердой пшеницы приходилось около 10 %. В России в 1940-х гг. посевы *T. durum* превышали 4 млн га. В послевоенные годы они начали расширяться и достигли максимума в 1966 г. – около 8 млн га, или 11,4 % площадей посева пшеницы в стране. Внедрение продуктивных сортов мягкой пшеницы привело к резкому сокращению посевов яровой твердой как менее урожайной. Это вызвало значительное снижение производства зерна твердой пшеницы, а перерабатывающая промышленность стала использовать зерно мягкой пшеницы, изделия из которой не отличались высоким качеством [Щипак и др., 2012].

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].

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 летней температурой [Экспертно-аналитический центр..., 2021].

В Омской области на 2018 год посевная площадь твердой пшеницы составляла 44,1 тыс. га, валовый сбор – 67,4 тыс. тонн. Средняя урожайность – 15,3 ц/га. Твердая пшеница возделывается в 13 районах области, основные посевы твердой пшеницы сосредоточены в Русско-Полянском районе – 16,8 тыс. га, Одесском районе – 6,5 тыс. га и Нововаршавском районе – 4,1 тыс. га. В регионе выращиваются такие основные сорта твердой пшеницы, как: Жемчужина Сибири (более 60 % от посевной площади), Омский изумруд (30 %) и другие сорта (10 %) – Омский Корунд и Безенчукская янтарная. В 2019 году площадь твердой пшеницы составила 47 тыс. га. [Портал правительства..., 2021].

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

При этом большую роль должны сыграть новые сорта яровой твердой пшеницы с высоким уровнем продуктивности. В связи с тем, что по влагообеспеченности, количеству тепла степная и лесостепная зоны имеют существенные различия, возникает необходимость наличия сортов с отличающимися свойствами. В лесостепи, при некотором недостатке тепла в период налива, сорта должны формировать качественное зерно. Это зона благоприятного развития болезней: бурой и стеблевой ржавчины, мучнистой росы, пыльной и твердой головни, фузариоза, поэтому создание устойчивых сортов к болезням имеет огромное значение. Кроме того, в этой зоне

пшеница более подвержена возможности полегания в отдельные годы [Евдокимов, 2006].

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.).

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 2012–2016 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 Агронии, 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.

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

## **1.1 Хозяйственное значение яровой твердой пшеницы**

В Западной Сибири возделывать твердую яровую пшеницу начали в середине 19 века. В данном регионе она появилась из центральных регионов России и Туркестан, где в то время твердая яровая пшеница обширно использовалась [Савченко, 1950]. Наибольшее распространение посевов твердой пшеницы было отмечено в 1907–1908 гг., в период наплыва широкой волны переселенцев, когда начали распахивать нетронутые земли [Евдокимов, 2008].

Начало селекции твердой пшеницы в Сибири связано с именем В. В. Таланова. В 1917 г. Омское сельскохозяйственное общество, взявшее на себя заботы по созданию Западно-Сибирской селекционной станции, в качестве организатора и руководителя пригласило В.В. Таланова. Основой селекционного фонда явился селекционный материал, привезенный с собой В.В. Талановым с Екатеринославской селекционной станции [Сборник научных статей..., 2020].

Твердая пшеница – незаменимое сырье для производства высококачественных макаронных изделий [Евдокимов и др., 2017; Carloni и др., 2017; Visioli и др. 2018; Кондратюков и др., 2020; Гапонов, 2020].

Народнохозяйственная ценность зерна твердой пшеницы определяется его высокими технологическими достоинствами [Федотов и др., 2002].

Зерно – концентрированный корм для сельскохозяйственных животных и сырье для многих отраслей промышленности.

Семена – категория товара, предназначенная для посева, а не для употребления в пищу или переработку. По сортовым и посевным качествам семена должны отвечать определенным требованиям государственных стандартов.

Благодаря высокостекловидному, янтарно-желтому зерну с повышенным содержанием белка и клейковины, хорошей сбалансированности глиадины и глютеина (2:1) является единственным сырьем для изготовления высококачественных макаронных изделий, в которых содержится гораздо больше питательных веществ, чем в изделиях из мягкой пшеницы [Федотов и др., 2007; Taghouti и др. 2010; Мальчиков и др., 2014; Padalino и др., 2017; Кадушкина и др., 2018].

По питательной ценности и легкой усвояемости протеин зерна твердой пшеницы приближен к белку молочного происхождения, что делает зерно этой культуры незаменимым сырьем в приготовлении детского и диетического питания [Baasandori и др., 2015; Пшеничная и др., 2016].

Особой популярностью пользуются такие крупы, как «кус-кус» и «булгур», которые готовятся из зерна данной культуры. Несмотря на тот факт, что указанные крупы относятся к среднему и дорогому сегментам, они завоевывают все большую долю на российском рынке, постепенно замещая макаронные изделия относительно низкой ценовой категории [Porceddu и др., 1997; Евдокимов, Юсов, 2008].

Недостаточное производство высококачественного зерна твердой пшеницы в последние годы привело к тому, что большая часть пресованных изделий и даже крупы изготавливаются из зерна мягкой, в том числе озимой, краснозерной пшеницы, что существенно снижает их вкусовые, питательные и коммерческие свойства [Евдокимов и др., 2015].

Одна из причин недостаточного производства зерна твердой пшеницы – ограниченная продуктивность и невысокая засухоустойчивость допущенных к производству сортов [Ferris и др., 1998; Бычкова и др., 2015; Евдокимов, Юсов, 2018; Каршибоев и др., 2017].

Поэтому создание и внедрение новых, более урожайных, превосходящих районированные сорта твердой пшеницы по степени засухоустойчивости, является актуальным.

В структуре площади посева зерновых культур в Сибирском регионе преобладает яровая пшеница, которая возделывается на площади более 6 млн га, что составляет 72 % от площади посева всех зерновых [Юшкевич, 2013]. По сравнению с яровой мягкой пшеницей, яровая твердая предъявляет более высокие требования к плодородию, чистоте и структуре почвы. Она в меньшей степени, чем мягкая пшеница, устойчива к весенним заморозкам, почвенной засухе из-за менее развитой корневой системы, но лучше переносит воздушную засуху [Gibson и др., 1999; Турдиева и др., 2016; Шлавоцова и др., 2018; Ложкин и др., 2019; Ильин и др., 2020].

На долю сорта, который лежит в основе производства продукции растениеводства, приходится от 50 до 70 % повышения урожайности. Значительный вклад в прирост урожайности вносят генотипы средового взаимодействия.

На неустойчивость зернового производства, в данном регионе, большое влияние оказывает резкая континентальность климата Западной Сибири. Повышение урожайности зерновых культур должно основываться на вводе сортов, устойчивых к стрессовым факторам. Только при одновременном возделывании разнообразных по биологическим особенностям, но высокоадаптивных сортов, возможно повышение урожайности и ее стабильности в различных условиях среды [Жученко, 1990; Massaferrì и др., 2008].

В последние годы в Западной Сибири создано и включено в производство множество высокоурожайных сортов яровой пшеницы, но лишь часть из них сочетают высокую урожайность с устойчивостью к стресс-факторам [Андреева, 2008].

Несмотря на упоминаемое в литературных источниках сокращение площадей под посевами яровой твердой пшеницы [Особенности возделывания..., 2014; Казиев и др., 2015; Розова и др., 2019], на территории Омской области мы видим значительное их увеличение (с 4,8 га в 2013 г. до 47,0 га в 2020 г.) практически в 10 раз (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Площади, занятые под посевами твердой яровой пшеницей в Омской области, га (по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области)

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Площадь, тыс. га	4,8	15,0	25,0	32,0	32,5	35,0	35,0	47,0

## 1.2 Биологические особенности яровой твердой пшеницы

Для успешного возделывания яровой твердой пшеницы на территории каждой природно-климатической зоны важно знать биологические особенности ее в плане построения конструкции посевов, которым определяется урожайность этой культуры [Крючков, 2016].

Пшеница представлена более чем 20 разнообразными видами. Наибольшее распространение имеют два вида мягкая (*Triticum aestivum*) и твердая (*Triticum durum*). С учетом видовых и морфологических особенностей применение в производстве зерна мягкой и твердой пшеницы различно. Твердая пшеница имеет менее прочный стебель и более склонна к полеганию, т. к. имеет выполненную соломину, тогда как у мягкой пшеницы соломина тонкостенная и полая по всей длине [Юсов, Евдокимов, 2015]. Твердая пшеница имеет более плотный колос, у которого боковая сторона в два раза больше лицевой, а мягкая - более длинный и рыхлый. У современных сортов твердой пшеницы лицевая и боковая стороны равны. Зерно твердой пшеницы не осыпается на корню, т. к. наружные чешуи плотно облегают колос, в связи с этим зерно труднее вымолачивается. Все сорта твердой пшеницы имеют ости, которые длиннее колоса в два-три раза, у мягкой пшеницы ости либо отсутствуют вовсе, либо не больше длины колоса. За счет наличия остей у твердой пшеницы имеется дополнительная фотосинтетическая поверхность. Наличие развитых остей обеспечивает твердой пшенице дополнительную фотосинтетическую поверхность, что повышает аккумуляцию пластических веществ в зерне и его качество [Юсова и др., 2015].

В сравнении с мягкой у твердой пшеницы более высокая стекловидность (в среднем на 20-30 %). Стекловидное зерно почти не дает муки и раскалывается на крупные частицы, потому что белковые вещества и крахмальные гранулы уложены в нем плотнее и прочно связаны (Дуктова, Минина, 2019; Кошак, 2014).

По технологии возделывания твердая и мягкая пшеница имеют существенные различия. Мягкая пшеница больше поражается болезнями, менее требовательна к почвенному плодородию, легче вымолачивается, но больше подвержена осыпанию, поэтому требует сжатых сроков уборки. Яровая мягкая пшеница менее подвержена почвенной засухе, но слабо выдерживает засуху воздушную. Твердая пшеница, наоборот, больше страдает от недостатка влаги в почве, но хорошо выдерживает атмосферную засуху, использует больше питательных веществ из почвы и требует лучшего уровня минерального питания, что способствует формированию высокого качества зерна. Срок сева твердой пшеницы на 5–7 дней раньше мягкой яровой. Это связано с тем, что температурный минимум для нее составляет 5°C и семена при прорастании набухают медленнее. Установлено, что твердая пшеница более устойчива к болезням, чем пшеница мягкая, в то же время спектр патогенов для них совпадает, различия заключаются по доле генов устойчивости и степени развития болезни. Твердая пшеница практически не поражается бурой ржавчиной, что можно объяснить наличием видовой устойчивости. В меньшей степени, нежели пшеница мягкая, *T. durum* поражается мучнистой росой. Наиболее вредоносным заболеванием на твердой пшенице является септориоз (возбудитель – *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*). На пшенице встречаются две его формы – листовая и колосовая. Из-за замедленного накопления сухого вещества на стадии налива зерна уборку твердой пшеницы следует начинать только после окончания восковой спелости. *Triticum durum* более устойчива к осыпанию, нежели мягкая, но перестоя на корню допускать не следует, так как это приводит к «стеканию», потере сухого вещества, ухудшению всхожести и качества зерна. Кроме того, зерно *durum* характеризуется коротким периодом покоя, в связи с чем возможно

его прорастание на корню [Самофалова, 2012; Голик, 2008; Писарев, 1964; Гриб, 2005].

### 1.3 Значение сорта и семян

В настоящее время в основу стратегии семеноводства заложена сортосмена, а сортообновление является дополнением. В производстве сейчас ушли от «макросортов», которые в прошлом занимали до половины посевных площадей. Многообразие экологических условий возделывания, связанное с почвенными разностями, различными сроками посева, неравнозначностью используемых предшественников, расслоением хозяйств по возможности применения удобрений и средств защиты растений, почвообрабатывающей, посевной и уборочной техникой требуют внедрения в производство различных сортов, приспособленных к этим условиям. Подбор сортов должен осуществляться на основе принципа «мозаичного» их размещения [Евдокимов и др., 2008].

В последние годы растет число сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации. Появляется возможность маневрировать сортами и в случае необходимости проводить быструю сортосмену.

Для более успешной реализации потенциала сортов, с учетом их биологических особенностей необходим индивидуальный подход к технологии возделывания, то есть должна быть разработана сортовая агротехника. В этой связи нами изучаются все вновь создаваемые сорта по их реакции на сроки посева, нормы высева, различные предшественники до передачи в Государственное сортоиспытание [Евдокимов, 2008].

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур происходит за счёт посева новых сортов с высокой урожайностью и качеством [Янченко, 1986; Мануйлов, 2016].

При использовании семян с высокими физиологическими показателями и свойствами реализуется преимущество новых сортов. При дальнейшем репродуцировании эти свойства могут ухудшаться и сорт потеряет своё значение.

Первичное семеноводство занимается поддержкой признаков сорта, который передаётся в производство, благодаря созданию новых сортов и вследствие этого происходит сортообновление, взамен семян, выработавших свой ресурс.

Урожайные свойства семян связаны с изменчивостью фенотипа и имеют изменчивый характер. На формирование урожайных свойств семян большое влияние оказывают метеорологические факторы и агротехнологические приёмы, вследствие этого различие в урожайности одного сорта может быть от 80 до 120 %. По мнению многих авторов урожайные свойства – это способность семян формировать урожай, определяемый в равных условиях выращивания наследственными (сортовыми), посевными качествами и выражающая совокупность их внутренних свойств, способных определенным образом влиять на биологический и хозяйственный урожай [Давыдов, 1967; Иванов, 1976; Сечняк, 1989].

#### **1.4 Технологии возделывания яровой твердой пшеницы**

При возделывании яровой твердой пшеницы и размещении ее в севообороте следует учитывать биологические особенности культуры [Попов, 2019].

В условиях Западной Сибири с коротким летом это имеет особое значение. Твердая пшеница более требовательна к почвам, положительно отзывается на оструктуренные, с хорошими физическими свойствами, с высоким содержанием азота [Евдокимов, 2008; Савченко, 1950]. В начальных фазах развития она требует повышенной влажности и умеренного количества тепла, а в последние – высокой температуры воздуха и умеренных запасов влаги в почве.

Урожайность в большей степени определяется осадками в первую декаду июля, и большой зависимости от относительной влажности воздуха и количеством дней с влажностью менее 30 % в период июнь – июль [Евдокимов и др., 2015].

Одним из сдерживающих факторов распространения сортов твердой пшеницы является недостаточность изученности элементов технологии,

адаптированных к условиям выращивания [Самофалова и др., 2012; Романенко и др., 2013; Самофалова и др., 2016; Балашов и др., 2016; Евдокимов и др., 2016; Попов, 2019; Самофалова и др., 2019].

Известно, что на посевные качества семян так же, как и на урожайность, большое влияние оказывают агротехнические условия их выращивания. Одним из важных факторов, оказывающих влияние на качество семян и урожайность, являются сроки посева, т. к. данный фактор передвигает наступление фаз развития в различные метеорологические условия, что отражается на биохимических процессах формирующихся соцветий и семян [Вахрушев, 2002].

Поэтому сроки посева оказывают заметное влияние на семенные свойства. Первостепенное значение на биологическую полноценность семян оказывают температуры в период формирования, налива и дозревания зерновки. Если в эти периоды среднесуточная температура воздуха составляет + 18-21°C, то семена будут иметь высокую всхожесть и энергию прорастания [Носатовский, 1965].

Известно, что от сроков посева и предшественников во многом зависит повреждаемость растений многими вредителями и болезнями. Так, на ранних сроках посева создаются благоприятные условия для скрытностебельных вредителей.

Вследствие биологических особенностей твердой пшеницы бессменные посева сильно засоряются сорняками и сильнее повреждаются болезнями и вредителями, ухудшается пищевой режим и все это ведет к снижению урожая и его качества. Поэтому твердая пшеница должна возделываться в системе севооборота с учетом оптимального выбора предшественников. Положительное влияние предшественников определяется их биологическими свойствами, агротехникой, местными почвенно-климатическими условиями и их различная роль в урожайности обусловлена особенностями водного, пищевого режимов и засоренности почвы после данной культуры [Евдокимов, 2008; Домченко и др., 2016; Попов, 2019].

Оптимальная норма высева – одна из важнейших предпосылок для получения высоких урожаев твердой яровой пшеницы при любых условиях

возделывания. Как при изреженных, так и при загущенных посевах урожай снижается. В редких посевах растений на единицу площади мало, то и общий урожай будет небольшой, хотя каждое растение в отдельности при этом случае имеет большую продуктивность. При загущении посевов индивидуальное развитие растений ослабляется, но суммарная их урожайность продолжает расти, при достижении максимальной величины, начинает постепенно снижаться.

Срок посева является одним из важнейших элементов технологии, определяющих продолжительность вегетации, развитие растений, и, в конечном результате, урожайность [Ortiz-Monasterio и др., 1994; Алабушев и др., 1998; Ferrise и др., 2010; Мудрова и др., 2017; Попов, 2019; Chairii др., 2018].

Анализ литературных источников [Беляков, 2004; Левкин, 2007] показывает, что более правильно не привязывать оптимальные сроки посева к календарным датам, так как при резком отклонении погодных условий от обычных условий для данного района календарные сроки утрачивают своё значение. Для каждого конкретного года, учитывая ожидаемую осеннюю аномалию температур воздуха и запасы продуктивной влаги, следует делать поправки и уточнять сроки сева. Однако, определение предельно поздних сроков посева, после которых проводить посев уже нецелесообразно, считается важным [Балашов и др., 2016].

Для лесостепной и предгорной зон Алтайского края оптимальным сроком посева твердой пшеницы является начало мая [Янченко и др., 1986], в Кузнецкой лесостепи – вторая половина мая [Ефремова, 2009].

В Западно-Сибирском регионе твердая пшеница возделывается в зонах южной лесостепи и степи. Это зоны с дефицитом влаги, с неустойчивым и неравномерным распределением осадков как по годам, так и в течение вегетационного периода, с ограниченным периодом вегетации. Поэтому выбор оптимальных сроков посева в регионе имеет важнейшее значение в повышении урожайности твердой пшеницы и стабилизации производства высококачественного зерна [Юсов, Евдокимов, 2017]. С опозданием посева на одну декаду сборы зерна уменьшались на 0,13-0,20 т/га [Домченко и др., 2016].

Оптимальные сроки посева твердой пшеницы на территории южной лесостепи, с учетом количества осадков, длительности безморозного периода, засоренности полей, технического обеспечения приходится в большинстве лет на 15-25 мая [Ершов, 2001]. Невзирая на недостаток влаги в условиях Западной Сибири в некоторые годы наблюдается сильное полегание твердой пшеницы, вызывающее недобор зерна, снижение качества, в связи с тем, что его образование происходит в неблагоприятных условиях. При выборе оптимальных сроков посева в условиях Западной Сибири, прежде всего, учитывается многолетний максимум осадков в определенный период вегетации и критический период культуры по влагообеспеченности. По многолетним данным максимальное количество осадков выпадает в первой и второй декадах июня-июля. При этом очень высока вероятность случайного распределения доли ливневых дождей [Макаров, 1972; Ананьев, 1974; Юсов, Евдокимов, 2017], поэтому существует определенная доля риска при выборе срока посева [Евдокимов, 2008].

Твердая пшеница - культура интенсивного типа, которая во все периоды роста и развития более требовательная к агротехнике, почве и теплу, чем яровая мягкая пшеница. Решающим фактором сельскохозяйственного производства, помимо сроков посева, выступает норма высева семян [Mohammadi и др., 2016; Swain и др., 2014; Vida и др., 2014; Малявко и др., 2019].

Значимость правильного выбора норм высева в условиях Западной Сибири также вытекает из того, что формирование дополнительных побегов довольно ограничено и на создание продуктивного стеблестоя этот элемент оказывает слабое влияние. Продуктивная кустистость в сухие годы приближается к единице, во влажные годы, с растянутым периодом кущения, она достигает 1,2-1,5 [Савченко, 1950; Янченко и др., 1986].

Соблюдение сельхозтоваропроизводителями рекомендованной нормы высева семян гарантирует получения максимального урожая. Данный элемент формирует густоту стояния растений, их площадь питания, что создает условия

для роста и развития растений [Алабушев и др., 2011; Сатарова и др., 2014; Попов, 2019].

В разных регионах России для твердой пшеницы норма высева изменяется от 3 до 5 млн всхожих семян/га [Балашов и др., 2007; Романенко и др., 2013; Грициенко и др., 2015; Магомедов и др., 2015].

Также имеются упоминания, что для снижения себестоимости зерна яровой твердой пшеницы рекомендуется использование ресурсосберегающего высева (1/2 нормы) с соблюдением интенсивной технологии возделывания [Чистилин, Комарицкая, 2016].

Позволяет снизить норму высева семян с 250 до 160 кг/га для твердой пшеницы (без ущерба для урожайности) применение технологии «No-Till» [Окунев, Шепелев, 2012; Таскаева и др., 2016].

В северо-западной зоне Ростовской области уменьшение нормы высева с 5 до 3 млн/га способствовало увеличению количества протеина в зерне [Бирюкова и др., 2020].

В условиях Узбекистана, при раннем посеве высокая фотосинтетическая деятельность твердой пшеницы наблюдалась при норме 3,0 млн всхожих зерен, а при позднем посеве – 6,0 млн всхожих зерен на гектар [Бобомирзаев и др., 2017].

В условиях южной лесостепи Западной Сибири оптимальная норма высева твердой пшеницы по пару 4,0-4,5 млн всхожих зерен на гектар [Домченко и др., 2016; Юсов, Евдокимов, 2017].

Снижение высева на 0,5 млн/га приводило к уменьшению урожайности на 0,09 т/га, а повышение – на 0,07 т/га. [Домченко и др., 2016].

Изменение норм высева оказывает влияние на анатомические признаки стебля в связи с устойчивостью к полеганию [Юсов, Евдокимов, 2017].

Увеличение густоты стояния растения сопровождается уменьшением толщины соломины, так как слабо развивается механическая ткань, при этом уменьшается прочность стебля, а следовательно, и устойчивость растения к полеганию [Гальченко, 1954; Юсов, 2001].

Увеличение нормы высева способствовало увеличению толщины склеренхимы, при этом максимальное увеличение достигалось при норме 4,5 млн всхожих зерен на га, а при большем загущении она начинала снижаться [Юсов, Евдокимов, 2017].

Однако, затруднительно рекомендовать строго определенную норму высева для всей культуры в целом, без учета сортовой специфики. Поэтому определение данного параметра желательно для каждого возделываемого сорта.

## 2. ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Объекты исследований

Объектом исследований стали 14 сортов твёрдой яровой пшеницы, в том числе 6 сортов селекции Сибирского НИИСХ и 8 сортов селекции Алтайского НИИСХ. В качестве стандарта использовался сорт яровой твердой пшеницы Жемчужина Сибири.

**Жемчужина Сибири.** Оригинатор: ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Происхождение: получен методом межсортовой гибридизации [(Антей х Леукурум 6953) х (Алмаз х Омский рубин)] х Светлана. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) и Уральскому (9) регионам и РК. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае (в зонах возделывания культуры), Омской области, южной лесостепной и степной зонах Новосибирской и Челябинской областей. Разновидность гордеиформе. Колос красный, цилиндрический, длиной 6-8 см, острый, неопушенный. Ости длиной 14-16 см, зазубренные, светло-коричневого цвета. Колосковая чешуя овальная, длиной 10-13 мм, со средне выраженной нервацией. Плечо узкое, приподнятое, киль выражен сильно. Зерно белое, средней крупности, удлинённое с неглубокой бороздкой. Масса 1000 зерен 41,6 г (35,2-46,6 г). Сорт среднеспелый, вегетационный период от 82-103 суток, в среднем – 91 сутки, позднеспелее стандарта Омская янтарная на 5 суток. В естественных условиях не поражается бурой ржавчиной, пыльной и твердой головней. На инфекционном фоне устойчив к бурой ржавчине, меньше, чем стандарт, поражается твердой и пыльной головней. Средняя урожайность по пару за 2001-2019 гг. в КСИ СибНИИСХ составила 3,8 т/га. В условиях степи на опорном пункте «Степной» и за эти же годы сорт превысил стандарт на 0,5 т/га, при уровне урожайности 3,3 т/га. Максимальная урожайность 6,93 т/га была получена в 2009 г. на Щербакульском ГСУ Омской области. Формирует зерно с массой 1000 зерен 39,2 г. на 2,2 выше стандарта; отличается высокой натурой 772

г/л, выше стандарта на 11 г/л. Среднее значение стекловидности составило 79 %, на 3 % больше стандарта. Содержание клейковины на уровне стандарта (31,2%). Сорт характеризуется отличными макаронными свойствами [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Омский корунд.** Оригинатор: ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Срок созревания (гр. спелости) – средний (среднеспелый). Родословная: Ангел х к 47117 (Мексика). Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) и Уральскому (9) регионам. Рекомендован для возделывания в Алтайском крае Южной лесостепной и Степной зонах Омской области. Разновидность гордеиформе. Колос красный, остистый, неопушенный, цилиндрический, длиной 6-7 см. Ости длиной 10-13 см, зазубренные, красного цвета. Колосковая чешуя овальная, длиной 10-13 мм, шириной 3-5 мм, со средне выраженной нервацией. Плечо узкое, скошенное, киль выражен сильно. Зерно белое, крупное, удлинённое с неглубокой бороздкой. Масса 1000 зерен 37-50 г. Сорт среднеспелый, вегетационный период в среднем составляет 88 суток. Сорт высокоурожайный, с высокой адаптацией к условиям Западно-Сибирского региона. В естественных условиях устойчив к поражению бурой ржавчиной, не поражается пыльной головней, в меньшей степени поражается корневыми гнилями, в сравнении с сортом Омская янтарная. Средняя урожайность по пару за 2001-2019 гг. в конкурсном сортоиспытании СибНИИСХ составила 3,6 т/га (Омская янтарная – 3,3 т/га). В условиях степи на опорном пункте «Степной» (п. Новоуральский Омской области) сорт превышает стандарт Омская янтарная на 0,2 т/га. Максимальная урожайность 5,77 т/га была получена в 2009 г. на Щербакульском ГСУ Омской области. По цвету макарон не уступает сорту Омская янтарная; формирует в условиях лесостепи крупное зерно с высокой стекловидностью (в среднем – 81 %, на 4 % выше сорта-стандарта Омская янтарная) и натурой 788 г/л (на 27 г/л выше стандарта) и содержанием клейковины 32,1 % (на уровне стандарта) [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Омская степная.** Оригинатор: ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Сорт включен в Государственный реестр РФ с 2012 г. по 11 региону. Сорт

включен в Госреестр Республики Казахстан и рекомендован для возделывания в Павлодарской области. Выведен в результате внутривидовой гибридизации и индивидуального отбора из гибридной популяции Оренбургская 10 / Омская янтарная. Разновидность Гордеиформе. Колос красный, цилиндрический, длиной 6-7 см, остистый, неопушенный. Ости длиной 14-16 см, зазубренные, коричневого цвета. Колосковая чешуя овальная, длиной 10-11 мм, шириной 3-4 мм. Нервация чешуи выше средней. Зубец колосковой чешуи короткий, сильно изогнутый. Плечо узкое, приподнятое, киль выражен сильно. Зерно белое, крупное, полуудлиненное, с неглубокой бороздкой. Основание зерновки неопушенное. Сорт среднеспелый, степного экотипа. Vegetационный период 81-99 суток (в среднем – 88 суток) – на 4 суток скороспелее сорта Жемчужина Сибири. Сорт с высокой стабильной урожайностью, устойчивый к засухе и полеганию. Сорт не поражается бурой ржавчиной, пыльной головней и мучнистой росой. Средняя урожайность по чистому пару за 2003-2019 гг. в КСИ СибНИИСХ составила 3,6 т/га (Омская янтарная – 2,9 т/га, Жемчужина Сибири – 3,4 т/га). На опорном пункте «Степной» в степной зоне Омской области в среднем за 2003-2019 гг. превышение над сортом Омская янтарная достигало 0,4 т/га при уровне урожайности 3,0 т/га. Максимальная урожайность 6,93 т/га была получена в 2009 г. на Щербакульском ГСУ Омской области. Омская степная имеет крупное зерно: масса 1000 зерен 38-47 г, натура зерна – 779 г/л. Сорт формирует зерно с высокой стекловидностью (на 3 % выше сорта Омская янтарная и на уровне сорта Жемчужина Сибири). По цвету сухих макарон оценивается на 3,3 балла, а у стандарта – 3,5. По цветовой оценке, вареных макарон не уступает стандарту (3,5 и 3,4 балла, соответственно) [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Омская янтарная.** Оригинатор: ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Сорт включен в Государственный реестр РФ с 1999 г. по 10 региону, с 2000 г. – по 9 региону. Сорт районирован по Северо-Казахстанской области Республики Казахстан. Получен индивидуальным отбором из гибридной комбинации от скрещивания двух селекционных линий. В его родословной принимали участие сорта Светлана, Харьковская 46, Гордеиформе 10, К 5173.

Разновидность гордеиформе. Колос красный остистый, неопушенный, цилиндрический, длиной 6-7 см. Ости длиной 8-10 см, зазубренные. Колосковая чешуя овальная 10-12 мм, шириной 4-6 мм, с выраженной нервацией. Плечо узкое, скошенное, киль выражен сильно. Зерно белое, средней крупности, с массой 1000 зерен 33-45 г. Сорт среднеспелый, вегетационный период в среднем 86 суток. Омская янтарная – высокоурожайный сорт, с высокой адаптацией к условиям Западно-Сибирского региона; обладает высокой технологичностью возделывания. Сорт в естественных условиях устойчив к бурой ржавчине, не поражается пыльной головней, более устойчив к мучнистой росе, в сравнении со стандартом. Средняя урожайность по пару в условиях лесостепной зоны за 2001-2019 гг. составила в конкурсном сортоиспытании СибНИИСХ 3,3 т/га. Максимальная урожайность 6,92 т/га была получена в 2009 г. на Щербакульском ГСУ Омской области. Сорт формирует зерно с высокой стекловидностью и натурой, с содержанием клейковины в среднем 32,5 % (в отдельные годы до 35,3 %) [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Омский изумруд.** Оригинатор: ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Сорт включен в государственный реестр с 2014 г. по 10 региону. С 2016 г. сорт включен в Госреестр Республики Казахстан и рекомендован для возделывания в Северо-Казахстанской области. Индивидуальный отбор из гибридной популяции (Гордеиформе 94-8-5/ Омская янтарная). Разновидность гордеиформе. Колос красный, цилиндрический, длиной 6-8 см, остистый неопушенный. Зерно белое. Ости длиной 12-14 см, зазубренные, коричневого цвета, с темными продольными полосками в нижней части. Зерно крупное, полуудлиненное, с неглубокой бороздкой. Сорт среднепозднеспелый, лесостепного экотипа. Вегетационный период 81-101 суток (в среднем 93 суток). Сорт характеризуется устойчивостью к бурой ржавчине, твердой головне, мучнистой росе; в меньшей степени поражается стеблевой ржавчиной и пыльной головней. Сорт устойчив к полеганию: средний балл – 4,6 (на уровне стандарта Жемчужина Сибири). Сорт засухоустойчив (4,8 балла, у сорта Жемчужина Сибири –4,6 балла). Средняя урожайность сорта Омский изумруд за 2007-2019 гг.

в КСИ СибНИИСХ по пару при посеве 14-15 мая была 4,1 т/га, превысив уровень стандарта Жемчужина Сибири на 0,5 т/га, сортов Омская янтарная и Омский корунд – на 0,7 т/га. Масса 1000 зерен в среднем 37,8 г. По цвету сухих макарон не уступает сортам Омская янтарная и Жемчужина Сибири (средней балл составляет 3,4, а у стандартов – 3,3-3,4). По цветовой оценке, вареных макарон близок к стандарту 93,4 и 3,3 балла соответственно) [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Омский циркон.** Оригинатор: ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Родословная сорта: выведен в результате внутривидовой гибридизации и индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания двух селекционных линий, с участием сортов Ангел, К-16400, Светлана, линии Г 27715/25. Ботаническая характеристика. Разновидность гордеиформе. Колос красный, остистый, неопушенный. Зерно белое. Ости длиной 10-12 см, зазубренные, светло-коричневого цвета. Колос цилиндрический, длиной 6-7см. Колосковая чешуя овальная, длиной 10-11 мм, шириной 4-5 мм. Нервация чешуи выше средней. Зубец колосковой чешуи короткий, слегка изогнутый. Плечо среднее, закругленное, киль выражен сильно. Зерно крупное, удлиненное, с неглубокой бороздкой. Основание зерновки не опушенное. Биологические особенности. Сорт среднеранний. Vegetационный период от 73 до 89 суток (в среднем 83 суток) – на уровне сорта Омская янтарная. Сорт с высокой стабильной урожайностью, устойчивый к засухе, к полеганию. Сорт не поражается бурой ржавчиной, пыльной головней, в меньшей степени твердой головней. Основное достоинство – сочетание высокой стабильной продуктивности с устойчивостью к болезням и отличными макаронными свойствами. Циркон имеет крупное зерно: масса 1000 зерен 41,9 г, на 7,6 г больше стандарта Омская янтарная. Натура зерна в среднем за 2010-2013 гг. испытания – 772 г/л, выше стандарта на 20 г/л, стекловидность 66 % (на 2 % выше стандарта), содержание белка - 14,8 %, клейковины – 29,4 % (на уровне стандарта). Цветовая оценка макарон 3,9 балла соответствует мировому уровню. Сорт обладает высокой технологичностью возделывания (устойчив к полеганию, легко

обмолачивается) и имеет хорошие экономические показатели. Средняя урожайность по чистому пару за 2010-2013гг. в конкурсном сортоиспытании СибНИИСХ составила 2,77 т/га, на 0,31 т/га выше стандарта Омская янтарная. Максимальная урожайность (5,03 т/га) получена в 2004 году в селекционном питомнике 2 года. В условиях степной зоны на опорном пункте «Степной» превышение над стандартом достигало 0,25 т/га при уровне урожайности 2,43 т/га [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Солнечная 573.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий». Создан методом однократного индивидуального отбора из гибридной комбинации Ангел х Гордеиформе 328. Линия Гордеиформе 328 является производной от скрещивания Candéal 17 х Омский рубин. Сорт относится к среднеспелому типу, созревает на 1-2 дня позднее стандарта Алтайского янтаря. Разновидность *hordeiforme*. Колосья остистые, красные, чешуи неопушенные, зерно белое. Колос цилиндрический, средней длины и плотности (2,2 колоска на 1 см длины колоса). Ости тонкие, зазубренные, длиннее колоса в 1,7 раза, расходящиеся к вершине. Колосковая чешуя ланцетная, средней величины. Плечо приподнятое, среднее, килевой зубец короткий, слегка изогнутый. Зерно светло-янтарное, крупное, удлиненное, бороздка средняя, хохолок едва заметен. Куст – промежуточный. Солнечная 573 имеет продуктивность близкую к лучшим районированным сортам (Алтайский янтарь и Памяти Янченко) и превосходит высококачественные сорта Салют Алтая и Омский корунд. За годы конкурсного испытания (2005-2012 гг.) урожайность составила 33,3 ц/га. По степени отзывчивости на агрофон и стабильности продуктивности относится к полунтенсивным сортам. Конкуренциоспособность сорта Солнечная 573 обусловлена высоким качеством зерна и макарон. Содержание белка в зерне в годы испытаний составило от 13,8 до 18,5%, клейковины – от 35,3 до 40,1 %, стекловидность – 83 %. Макароны из крупки Солнечной 573 обладают янтарно-желтым цветом, их общая оценка, получаемая на основе показателей цвета, прочности, развариваемости по массе, объему и потерь при варке, составила 4,3 балла с варьированием от 3,9 (хорошо) до 4,5

(отлично). По устойчивости к основным болезням и вредителям сорт близок к стандарту Алтайский янтарь и несколько превосходит его по устойчивости к пыльной головне. Солнечная 573 обладает хорошей устойчивостью к полеганию (от 3,8 до 4,5 баллов) и довольно легким вымолотом зерна. Сорт рекомендован для Уральского и Западно-Сибирского регионов, внесен в Госреестр СД, допущенных к использованию в 2016 г [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Алтайский янтарь.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Выведен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации [(Гордеиформе 728 х Алтайская нива) х (Гордеиформе 728 х Оренбургская 10)]. Разновидность гордеиформе. Колос красный, ости красные, зерно белое, чешуи неопушенные. Колос цилиндрический, средней длины, с плотностью колосков 2,4 на 1 см колоскового стержня. Колосковая чешуя среднего размера, овальная со слабой нервацией, зубец слегка изогнутый, плечо прямое, среднего размера. Киль выражен слабо. Ости длиннее колоса в 2,0-2,2 раза, слабо расходящиеся к вершине. Зерно среднего размера, с неглубокой бороздкой, яйцевидной формы, светло-янтарное. Форма куста прямостоячая. Стебель средней толщины, прочный, выполненный под колосом. Лист светло-зеленый, неопушенный. Сорт среднеспелый, созревает на 3-4 дня позднее Алтайской нивы, обладает высокой устойчивостью к полеганию. По большинству показателей устойчивости к болезням и вредителям характеризуется как средневосприимчивый. Средняя урожайность по пару составляет 3,09 т/га или 0,29 т/га к стандарту. Более высокий уровень урожайности обеспечивается за счет повышенной продуктивной кустистости и озерненности колоса. Алтайский янтарь обладает хорошей отзывчивостью на улучшение агрофона и осадки второй половины вегетации. По натуре зерна, содержанию клейковины, цвету и общей оценке макарон Алтайский янтарь превосходит стандарт Алтайская нива. Основное достоинство – высокая технологичность сорта. Алтайский янтарь характеризуется легким вымолотом зерна из колоса. Представляет интерес для возделывания в степных, лесостепных и предгорных районах. Рекомендован к

производству с 2000 года в Уральском и Западно-Сибирском регионах и с 2006 г. – в Республике Казахстан [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Алейская.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной комбинации [(F<sub>1</sub> Алтайская нива х НТ-7) х Алтайская нива]; НТ-7 получена из гибридной комбинации [(F<sub>1</sub> Шортандинская 71 х Оренбургская 2) х *Tr. Timopheevii* К-38555] х Шортандинская 71. Разновидность гордеиформе. Куст в период кущения полупрямостоячий. Окраска листьев темно-зеленая. Стебель средней высоты и средней толщины, прочный. Соломина под колосом выполненная. Колос цилиндрический, средней длины, красной (коричневой) окраски. Ости длиннее колоса в 2,5 раза, красные, слабо расходящиеся. Зерно янтарного цвета, крупное полуудлиненной формы с неглубокой бороздкой. Сорт относится к среднепозднеспелому типу и созревает на 5-7 дней позже стандарта Алтайская нива. Урожайность за годы конкурсного испытания по пару (2000-2002 гг.) варьировала от 3,65 до 4,8 т/га, при среднем значении 4,28 т/га (+0,32 т/га к стандарту). В Кулундинской СХОС степного земледелия (острозасушливая зона) средняя урожайность за последние 3 года была 1,95 т/га (+0,14 к стандарту). Крупнозерный (43,7-52,1 г), по основным параметрам качества зерна равен стандарту. Содержание клейковины – 29,0 %, белка – 14,7 %, натура – 794 г/л, стекловидность – 89 %. По цвету крупки и макарон на 0,7 балла превышает стандарт. Иммунный к стеблевой и бурой ржавчине, устойчив к пыльной головне и меньше стандарта поражается мучнистой росой и септориозом. Районирован с 2005 г. в степных и лесостепных районах Западной Сибири и Урала с суммой среднесуточных температур выше +10°C от 1900 и более. Оптимальный срок посева: в лесостепной зоне – до 10 мая с нормой высева 5 млн всхожих зерен на 1 га; в степной – до 20 мая, с нормой 4 млн/га. Сорт Алейская показал хорошие результаты в производственном испытании в Северном Казахстане, где с 2009 г. он проходит государственное испытание. Сорт внесен в Госреестр СД, допущенных к использованию в 2005 г. [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Салют Алтай.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Сорт выведен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Новодонская х Зарница Алтай. Разновидность гордеиформе. Колос цилиндрический, светло-коричневый, средней длины. Колосковая чешуя среднего размера, ланцетная, нервация слабая, зубец среднего размера, прямой; плечо узкое, скошенное, киль выражен сильно. Зерно удлиненное, крупное, янтарного цвета, основание с редкими волосками, бороздка неглубокая. Лист промежуточный, зеленый, опушение и восковой налет отсутствуют. Соломина, выполненная под колосом, средней толщины, прочная. Сорт относится к среднеранней группе, созревает на 1-2 дня раньше Алтайской нивы. За годы испытания в институте средняя урожайность у нового сорта по пару составила 4,24 т/га (+0,22 т/га к стандарту Алтайская нива). Более высокий уровень продуктивности данного сорта обусловлен его высокой выносливостью к различным стресс-факторам, о чем свидетельствует плотность продуктивного стеблестоя к уборке. Салют Алтай характеризуется высокой устойчивостью к пыльной головне, повышенной, по сравнению с Алтайской нивой, устойчивостью к стеблевой ржавчине и мучнистой росе, выносливостью к корневым гнилям и шведской мухе. Достоинством сорта является его высокие показатели качества зерна и макаронных изделий. У Салюта Алтай удалось улучшить цвет макарон (+1,7), повысить содержание белка на 0,6-0,8 %, клейковины – 1,5-2,0 %, общую оценку макарон на 0,7 балла. Изучение реакции нового сорта на различные сроки сева и предшественники выявило, что помимо высокого уровня параметров качества он обладает и большей их стабильностью по сравнению с другими сортами. Включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2008 года по Западно-Сибирскому региону. Рекомендуется для степных и лесостепных районов Западной Сибири и Урала [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Памяти Янченко.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Сорт выведен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Гордеиформе 235 х Зарница Алтай. Разновидность -

гордеиформе. Форма куста прямостоячая, соломина выполнена под колосом, средней длины, прочная. Лист промежуточный, темно-зеленый, опушение и восковой налет отсутствуют. Колос цилиндрический красного цвета средней длины. Колосковая чешуя средняя, овально-ланцетная, нервация слабая, рубец короткий, клювовидный, плечо прямое или приподнятое, среднее, киль выражен сильно. Ости красные, слабо расходящиеся, длиннее колоса более чем в 2 раза. Зерно крупное полуудлиненное янтарного цвета, в основании редкие волоски. Бороздка средняя. Сорт среднераннего типа с вегетационным периодом 80-86 дней. Созревает на 1-2 дня позднее Алтайской нивы и на 2 дня раньше Алтайского янтаря. Засухоустойчив, по уровню устойчивости к полеганию уступает Алтайскому янтарю и приравнивается к Алтайской ниве. Не осыпается, обмолачивается легче, чем Алтайская нива. По иммунологической характеристике близок к Алтайской ниве, устойчив к пыльной головне, но более восприимчив к мучнистой росе. Относится к полунтенсивной группе. Сорт является одним из наиболее продуктивных в среднеранней группе сортов. Урожайность за годы конкурсного испытания достигала 44,1 ц/га при средней 38,5 (+2,9 к стандарту Алтайская нива). Сорт крупнозерный, масса 1000 зерен до 50 г, стекловидность 92-98 %, содержание сырой клейковины 30,7-33,6 %, белка – 14,7-15,8 %, что на 0,6 % выше, чем у Алтайского янтаря. Цвет макарон – 4 балла. Качество макарон от вполне удовлетворительного до хорошего. Рекомендован для Уральского и Западно-Сибирского регионов с суммой среднесуточных температур выше 10°C не менее 1800°. Сорт внесен в Госреестр СД, допущенных к использованию в 2012 г. [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Гордеиформе 627.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Селекционная линия получена методом однократного индивидуального отбора из гибридной популяции Безенчукская степная х Г1692. Оба родительских сорта получены в Самарском НИИСХ и переданы в АНИИСХ по обмену материалом. Сорт среднеспелого типа. Длина вегетации составляет порядка 85 дней, что на 1 день больше, чем у стандарта Памяти Янченко. Сорт традиционного типа с несколько укороченной соломиной относительно

стандарта. В конкурсном сортоиспытании за годы изучения в 2007-2013 гг. сформировала урожайность 3,45 т/га при урожайности стандарта 3,37 т/га. По реализации урожайности линию можно отнести к полунтенсивному типу. Обладает засухоустойчивостью. На фоне жесткой засухи в 2012 г. сформировала урожайность на 0,18 т/га (16,4 %) выше, чем стандарт. Максимальная реализованная урожайность составила 4,71 т/га или на 0,3 т/га выше стандарта. Зерно Гордеиформе 627 крупное. По стекловидности уступает стандарту на 7 %. Отличается высоким содержанием белка (15,2 %) и клейковины в муке (34,6 %, +3,0 % к стандарту), ИДК за годы изучения составил 90 ед. Цвет сухих макарон оценивается на 4,2 балла, потери при варке равны 6,7 %, общая оценка макарон 4,0 балла. Гордеиформе 627 характеризуется удовлетворительной устойчивостью к полеганию. К пыльной головне слабовосприимчив в условиях искусственного заражения [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Гордеиформе 628.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Сорт получен методом однократного индивидуального отбора из гибридной популяции Гордеиформе 415 х Л1675. Гордеиформе 415 создана отбором из комбинации Оренбургская 10 х СИД 88. Линия Л1675 получена по обмену из Самарского НИИСХ. Сорт среднеспелый, созревает на 1 день позже стандарта Памяти Янченко. Урожайность за годы конкурсного сортоиспытания (2007-2013 гг.) составила 3,32 т/га, что близко к урожайности стандарта. Гордеиформе 628 относится к полунтенсивным генотипам с умеренной отзывчивостью на агрофон. Зерно у Гордеиформе 628 крупное с хорошей стекловидностью – 77 %. По содержанию белка близок к стандарту (соответственно 14,8 и 15,0 %), по содержанию клейковины превосходит его на 1,9 %. По качеству клейковины характеризуется хорошей упругостью. Цвет макарон оценивается на 4,5 балла, потери при варке составляют в среднем 6,5 % и общая оценка макарон хорошая – 4,1 балла. Гордеиформе 628 слабовосприимчив к пыльной головне. Устойчивость к полеганию удовлетворительная [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

**Гордеиформе 677.** Оригинатор: ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Линия создана методом индивидуального однократного отбора из гибридной комбинации Омский корунд х Л1675. Линия Л1675 получена в Самарском НИИСХ и отличается скороспелостью, стекловидностью и хорошим цветом зерна и макарон. Гордеиформе 677 относится к среднепоздней группе спелости. Продолжительность периода всходы – колошение составляет 88 дней. Формирует мощную биомассу и характеризуется высокорослостью. За годы конкурсного сортоиспытания (2011-2019 гг.) линия Гордеиформе 677 имела хорошие показатели продуктивности. Средняя урожайность составила 3,54 т/га при урожайности стандарта 3,61 т/га. Преимущества перед стандартом по урожайности имела в засушливых и благоприятных условиях. Линия относится к полуинтенсивной группе. Гордеиформе 677 имеет крупное выполненное зерно хорошей формы. Несомненным достоинство сорта является его стекловидность и цвет зерна и макарон, по которым он лидирует среди селекционного и исходного материала. По содержанию белка и клейковины в зерне близок к стандарту, однако качество клейковины у Гордеиформе 677 ниже, но не выходит за рамки второй группы ИДК. Цвет сухих макарон в среднем за годы изучения оценивается на 4,6 балла, потери при варке – 6,9 % и общая оценка макарон – 4,1 балла. Устойчивость к полеганию удовлетворительная, к пыльной головне средневосприимчив. Зерно не осыпается, плотно удерживается в колосе [Сорта сельскохозяйственных..., 2020].

## **2.2 Методика проведения опытов**

Полевые опыты по сортоизучению яровой твердой пшеницы, срокам посева, нормам высева закладывались на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ» (СибНИИСХ) 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 сорта 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 и учеты:

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, выживаемости 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 свойств семян: всхожесть и энергия прорастания семян [ГОСТ 12038-84]; влажность семян [ГОСТ 12041-82]; масса 1000 семян [ГОСТ 12042-80]; энергия прорастания [ГОСТ 10968-88].
5. Технологические качества зерна пшеницы: массу 1000 зерен, натуру зерна, стекловидность зерна, количество и качество клейковины зерна определялись 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 (1985).

### **2.3 Условия проведения исследований**

Исследования проводились на опытных полях отдела семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ» (ФГБНУ СибНИИСХ), находящихся в южной лесостепи Западной Сибири.

Климат южной лесостепи Омской области типично континентальный, формируется под влиянием холодных арктических масс воздуха с севера и в меньшей степени теплых сухих – из Казахстана [Агроклиматические ресурсы..., 1971].

Характерными чертами климатических условий южной лесостепи является холодная и суровая зима, жаркое лето, ветреная и сухая весна, непродолжительная осень, короткий безморозный период, резкие колебания температуры по месяцам и периодам суток. Немаловажной особенностью климата Омской области является обилие солнечной радиации, обусловленное малой облачностью и большой продолжительностью дня в летнее время. Среднегодовая продолжительность солнечного сияния в районе города Омска составляет 2223 часа, в среднем за год отмечается 57 дней без солнца [Агроклиматические ресурсы..., 1971].

Южная лесостепь характеризуется удовлетворительными тепловыми ресурсами 46,0-48,0 ккал/см<sup>2</sup> в год, из которых 5,0-5,5 ккал расходуется на теплообмен в почве и снежном покрове. В течение года 40 % тепла идет на нагревание воздуха, остальное – на испарение. Среднегодовая температура близка к 0°С. Среднемесячная температура июля – в пределах +19...+20°С, января -16...-22°С. Летом температура достигает +40°С и более, морозы зимой -40...-50°С. Абсолютная годовая амплитуда температуры воздуха довольно значительная, достигает 86-92°С. Сумма температур воздуха за период вегетации с температурами выше 10°С составляет 2000-2100°С. Период вегетации в лесостепи составляет 165-170 суток, начинаясь 22-24 апреля с переходом среднесуточной температуры воздуха через 5°С. Период активной вегетации продолжается 125-130 суток, наступает 11-12 мая и прекращается 16-18 сентября. Безморозный период длится 115-120 суток. Возвраты холодов возможны в конце мая–начале июня, а осенние заморозки вероятны уже в начале сентября [Агроклиматические ресурсы..., 1971].

Южная лесостепь ежегодно испытывает дефицит увлажнения. Так, среднегодовой коэффициент увлажнения равен 0,62, то есть тепловые ресурсы обеспечены влагой лишь на 62 %. Среднегодовое количество осадков в южной лесостепи 300-350 мм, их распределение крайне неравномерное в течение года. В зимние месяцы выпадает 20-25 %, а летом 50-60 %. Годовой максимум осадков наблюдается в июле (60-70 мм), минимум – с января по март (8-10 мм). Среднегодовая сумма осадков, выпадающих за вегетационный период (май-август), составляет 200-220 мм. Несмотря на то, что основное количество осадков выпадает в летнее время, расход влаги на испарение в этот период (250-280 мм) превышает сумму выпадающих осадков, ГТК составляет в среднем 0,95-1,05. Суточное количество осадков в Омске больше 10 мм за вегетацию бывает в среднем 5 раз, больше 15 мм – 2 раза. В основном преобладают малоценные в агрономическом отношении дожди (меньше 5 мм). Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см к началу вегетации обычно составляют 120-150 мм. Зерновые культуры от посева до созревания расходуют 200-230 мм воды, многолетние

травы 250-280 мм при оптимальной потребности соответственно 330-380 и 420-470 мм. [Агроклиматические ресурсы..., 1971].

Южная лесостепь подвергается засухам и суховеям. Засухи повторяются три раза в 10 лет, а суховейные явления – ежегодно Суховеи наблюдаются весной и в первой половине лета. Наибольшее число суховейных дней приходится на май-июнь – 15-17, на июль-август – 13-15. Нередко суховейные явления сопровождаются пыльными бурями – до 7 дней в году. Наибольшая скорость ветра наблюдается в мае [Агроклиматические ресурсы..., 1971].

Одним из факторов, определяющим величину и качество урожая, являются погодные условия при уборке сельскохозяйственных культур. Устойчиво хорошей погоды в течение уборки не наблюдается, происходит чередование различной продолжительности сухой погоды с дождливой. В южной лесостепи 2-3 раза в 10 лет создаются неблагоприятные условия для уборки. Vegetация сельскохозяйственных культур прекращается 5-6 октября, а с 25-26 октября температура воздуха переходит через 0°C. Устойчивый снежный покров образуется 8-9 ноября и сходит 13-16 апреля с колебаниями от 16 марта до 29 апреля. Самая ранняя дата появления снежного покрова 19 сентября. С момента появления снежного покрова его высота увеличивается до середины января ежедекадно на 1-2 см, затем замедляется. К концу зимы высота снега достигает 21-23 см с запасом воды в нем 45-50 мм. В зимний период (ноябрь-март) выпадает 66-84 мм осадков. Глубина промерзания почвы до 180-190 см [Агроклиматические ресурсы..., 1971].

### **2.3.1 Гидротермические условия в годы проведения опытов**

Гидротермические условия в годы проведения исследований были контрастными. Так, 2013 г. характеризовался как влажный (ГТК = 1,12), 2014 г. был недостаточно увлажненным (ГТК = 0,69), 2015 г. – влажный (ГТК = 1,13), 2016 г. – влажный (ГТК=1,10) [Агрометеорологические бюллетени..., 2013-2016гг.]

Вегетационный период 2013 г. характеризовался значительным недобором осадков в июне и существенным дефицитом тепла в первой половине лета, то есть в мае, июне и июле (Приложение А) [Агрометеорологический бюллетень..., 2013].

Среднемесячная температура воздуха в мае была ниже нормы на  $1,3^{\circ}\text{C}$ , в июне – на  $1,0^{\circ}\text{C}$ ; в июле – на  $0,7^{\circ}\text{C}$ . В августе ее значение составило  $17,0^{\circ}\text{C}$ , или на  $1,0^{\circ}\text{C}$  выше среднемноголетнего значения [Агрометеорологический бюллетень..., 2013].

Количество осадков, выпавших за период май-август, оказалось равным  $211,2$  мм, или  $109,5$  % от нормы. Острый дефицит осадков ощущался в июне, когда их выпало  $13,9$  мм, что составило лишь  $24$  % от среднемноголетнего значения [Агрометеорологический бюллетень..., 2013].

Близкие к среднемноголетним значениям условия увлажнения периода вегетации растений обеспечили средний уровень продуктивности зерновых культур [Агрометеорологический бюллетень..., 2013].

По количеству осадков и суммам положительных температур в мае-августе можно охарактеризовать 2014 г., как теплый и недостаточно увлажненный [Агрометеорологический бюллетень..., 2014].

Апрель был умеренно теплым и умеренно влажным. Среднемесячная температура воздуха составила  $4,7^{\circ}\text{C}$ , что на  $1,0^{\circ}\text{C}$  выше нормы; осадков выпало  $19$  мм, на  $3$  мм меньше обычного [Агрометеорологический бюллетень..., 2014].

Май характеризовался теплой погодой в первой и второй декаде и недобором тепла в третьей декаде. Средняя за май температура воздуха оказалась равной  $12,6^{\circ}\text{C}$ , на  $0,4^{\circ}\text{C}$  выше средней многолетней. Переход среднесуточной температуры через  $10^{\circ}\text{C}$  произошел 1 мая. За месяц выпало  $21$  мм осадков или  $64$  % от нормы [Агрометеорологический бюллетень..., 2014].

В июне в первой декаде преобладала холодная и очень теплая погода, в последующих декадах наблюдался большой недобор осадков. В первой декаде июня температура воздуха была ниже средней многолетней на  $2,8^{\circ}\text{C}$ , во второй и третьей декадах оказалась равной, соответственно,  $20,4$  и  $21,4^{\circ}\text{C}$  (на  $2,1^{\circ}\text{C}$  и  $2,7^{\circ}\text{C}$  выше нормы). Средняя за июнь температура воздуха составила  $18,2^{\circ}\text{C}$ , что выше

обычной лишь на  $0,7^{\circ}\text{C}$ . За июнь выпало 15 мм осадков или 26 % от нормы [Агрометеорологический бюллетень..., 2014].

Июль характеризовался холодной с умеренными осадками погодой. Особенно низкие температуры отмечались во второй и третьей декадах, соответственно,  $15,4^{\circ}\text{C}$  и  $14,8^{\circ}\text{C}$ , или на  $4,1^{\circ}\text{C}$  и  $3,9^{\circ}\text{C}$  ниже средних многолетних значений. Минимальная температура воздуха и на поверхности почвы понижалась до  $3^{\circ}\text{C}$ . Средняя за июль температура воздуха составила  $16,4^{\circ}\text{C}$ , или на  $3,0^{\circ}\text{C}$  ниже нормы. Количество выпавших осадков в июле составило 55,9 мм, или 85 % от нормы, с равномерным распределением по декадам [Агрометеорологический бюллетень..., 2014].

В августе преобладала очень теплая с недобором осадков погода. Средняя за месяц температура воздуха составила  $19,1^{\circ}\text{C}$ , превысила средний многолетний уровень на  $2,6^{\circ}\text{C}$ . За август выпало 42,9 мм осадков, или 74 % от среднего многолетнего их количества [Агрометеорологический бюллетень..., 2014].

Сумма активных температур за июнь-август составила  $1648^{\circ}\text{C}$ , при норме  $1645^{\circ}\text{C}$ . За это время выпало 114 мм осадков [Агрометеорологический бюллетень..., 2014].

Погодные условия вегетационного периода 2015 года имели ряд отличительных особенностей [Агрометеорологический бюллетень..., 2015].

Апрель был умеренно теплым и влажным. Среднемесячная температура воздуха составила  $5,5^{\circ}\text{C}$ , что на  $1,8^{\circ}\text{C}$  выше нормы; осадков выпало 33,8 мм или 162 % от нормы. Переход среднесуточной температуры через  $10^{\circ}\text{C}$  произошел 30 мая [Агрометеорологический бюллетень..., 2015].

Май характеризовался теплой погодой в первой и второй декаде и недобором тепла в третьей декаде. Средняя за май температура воздуха оказалась равной  $13,9^{\circ}\text{C}$ , что на  $1,4^{\circ}\text{C}$  выше средней многолетней. За месяц выпало 44,0 мм осадков или 126 % от нормы [Агрометеорологический бюллетень..., 2015].

В июне в первой декаде преобладала очень теплая с частыми дождями погода. В первой декаде июня температура воздуха была выше средней многолетней на  $4,4^{\circ}\text{C}$ , во второй и третьей декадах она оказалась равной,

соответственно, 19,4 и 20,9°C (на 0,9°C и 1,8°C выше нормы). Средняя за июнь температура воздуха составила 20,2°C, превысив среднемноголетнюю на 2,2°C. За июнь выпало 59,2 мм осадков или 116 % от нормы. Особенно богатой на осадки оказалась вторая декада июня – 41,4 мм, или 218 % от нормы. Эти осадки благотворно сказались на формировании количества колосков в колосе (метёлке) зерновых культур [Агromетеорологический бюллетень..., 2015].

Июль характеризовался холодной с умеренными осадками погодой. Особенно низкие температуры отмечались в первой декаде, 16,5°C, что на 3,2°C ниже среднего многолетнего значения. Средняя за июль температура воздуха составила 18,5°C, или на 1,1°C ниже нормы. Количество выпавших осадков в июле составило 53,8 мм, или 82 % от нормы, с выпадением их в первой и третьей декадах месяца [Агromетеорологический бюллетень..., 2015].

В августе преобладала очень холодная погода. Средняя за месяц температура воздуха составила 15,4°C, что оказалось на 1,5°C ниже среднего многолетнего уровня. За август выпало 71,9 мм осадков, или 133 % от среднего многолетнего их количества [Агromетеорологический бюллетень..., 2015].

Сентябрь отличался холодной и дождливой погодой, особенно вторая его декада. Средняя за месяц температура, составив 10,0°C, оказалась на 0,4°C ниже среднемноголетней. Температура второй декады сентября была на 2,6°C ниже нормы, а количество выпавших осадков составило 315 % от нормы. За сентябрь выпало 39,8 мм осадков, что составило 108 % от среднемноголетнего их количества [Агromетеорологический бюллетень..., 2015].

Сумма активных температур за июнь-август составила 1622°C, при норме 1645°C. За это время выпало 185 мм осадков [Агromетеорологический бюллетень..., 2015].

В 2016 году апрель был очень теплым и влажным. Среднемесячная температура воздуха составила 8,6°C, что на 4,9°C выше нормы: первая декада апреля оказалась теплее обычного на 4,9°C, вторая – на 6,1, третья – на 4,0°C. Осадков в апреле выпало 56,8 мм, или 271 % от нормы. Особенно богатой на

осадки была третья декада апреля: сумма осадков составила 32,1 мм, или 417 % от нормы [Агрометеорологический бюллетень..., 2016].

Май характеризовался холодной погодой в первой и второй декаде и теплой – в третьей декаде. В первой декаде мая температура воздуха оказалась ниже среднемноголетнего значения на 1,4°C, во второй – на 0,7°C. Средняя за май температура воздуха оказалась равной 12°C, что на 0,2°C выше средней многолетней. За месяц выпало всего лишь 5,4 мм осадков или 14% от нормы [Агрометеорологический бюллетень..., 2016].

В июне преобладала умеренно теплая погода. Средняя за июнь температура воздуха составила 18,2°C, превысив среднемноголетнюю на 0,2°C. В первой декаде июня температура воздуха была выше средней многолетней на 1,4°C, во второй и третьей декадах она оказалась равной, соответственно, 18,6 и 18,7°C (соответственно, на 0,1°C выше и 0,4°C ниже нормы). За июнь выпало 97,7 мм осадков, или 192 % от нормы. Особенно большим количеством осадков отличались вторая и третья декады июня – 40,4 и 56,7 мм, соответственно, 213 и 234 % от нормы. Эти осадки благотворно сказались на формировании количества колосков в колосе (метёлке) зерновых культур [Агрометеорологический бюллетень..., 2016].

Июль характеризовался умеренно теплой и влажной погодой. Наиболее низкие температуры отмечались в третьей декаде, 18,8°C, что на 0,4°C ниже среднего многолетнего значения. Средняя за июль температура воздуха составила 19,7°C, или на 0,1°C выше нормы. Количество выпавших осадков в июле составило 109,8 мм, или 167 % от нормы, 67 % которых (74,1 мм) пришлось на третью декаду месяца [Агрометеорологический бюллетень..., 2016].

В августе преобладала очень теплая и сухая погода. Средняя за месяц температура воздуха составила 19,2°C, что оказалось на 2,3°C выше среднего многолетнего уровня. За август выпало всего лишь 17,4 мм осадков, или 31 % от среднего многолетнего их количества [Агрометеорологический бюллетень..., 2016].

Сентябрь также отличался очень теплой и сухой погодой. Особенно теплыми были первая и вторая его декады: среднедекадная температура составила, соответственно, 16,9 и 13,1°C, что на 3,9 и 2,3°C выше нормы. Средняя за месяц температура, составив 13,1°C, оказалась на 2,7°C выше среднемноголетней. За сентябрь выпало всего лишь 10,1 мм осадков, что составило 27% от среднемноголетнего их количества [Агрометеорологический бюллетень..., 2016].

Сумма активных температур за июнь-август составила 2057°C, при норме 1645°C. За это время выпало 230 мм осадков [Агрометеорологический бюллетень..., 2016].

### 2.3.2 Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Исследования проводились на полях отдела семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ». Почва опытного участка представлена лугово-черноземной почвой с пахотным горизонтом  $A_{пах}=25$  см, содержание гумуса 6,4%, сумма поглощенных оснований 31 мг экв/100г,  $pH_{сол}=6,7$ . Морфологическое строение лугово-черноземной почвы [Мищенко, 2008].

Вскипание от соляной кислоты на глубине 107 см.

$A_{пах}$	Влажный, темно-серый. Однородный, глыбисто-комковатый, 0–45 см тяжелосуглинистый, много остатков корней, переход в АВ постепенный по структуре и цвету.
-----------	---

$AB$	Влажный, темно-серый, однородный, глыбисто-комковатый, 45–64 см тяжелосуглинистый, корней меньше, переход в $B_1$ ясный.
------	--

$B_1$	Влажный, серовато-бурый, неоднородный тяжелосуглинистый, 64–87 см глыбисто-ореховатый с гумусовыми потеками, уплотненный, переход в $B_2$ постепенный.
-------	--

$B_2$  Влажный, желтый, неоднородный, среднесуглинистый, 87–107 см глыбистый, переход в С по структуре постепенный.

$C_k$  Палево-желтая, карбонатная бесструктурная глинистая порода.

Перед посевом были отобраны почвенные образцы для получения данных по содержанию продуктивной влаги в почве (таблица 2.1) и основных элементов минерального питания (таблица 2.2).

Таблица 2.1–Запасы продуктивной влаги в почве перед посевом 2013-2015 гг., мм

Слой почвы, см	Продуктивная влага		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.
0-20	20,8 (недостаточно-влажная)	15,7 (недостаточно - влажная)	22,8 (недостаточно -влажная)
0-100	152,8 (умеренно-влажная)	125,3 (умеренно-влажная)	160,7 (умеренно-влажная)

По запасам продуктивной влаги перед посевом в годы исследованная почва на глубине 0-20 см характеризовалась, как недостаточно-влажная; на глубине 0-100 см – как умеренно-влажная.

Таблица 2.2–Химический состав почвы перед посевом 2013-2015 гг., мг/кг

Слой почвы, см	Азот нитратный		Фосфор подвижный		Калий обменный	
	чистый пар	зерновые	чистый пар	зерновые	чистый пар	зерновые
0-20	18,5	6,8	209,0	198,0	325,0	292,0
20-40	12,2	4,8	-	-	-	-
0-40	15,4	5,8	-	-	-	-

Почва опытного участка характеризуется высоким содержанием нитратного азота, по паровому предшественнику, и низким, по зерновому; очень высоким содержанием подвижного фосфора по предшественнику чистый пар и высоким по зерновому предшественнику; очень высоким содержанием обменного калия по обоим предшественникам.

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

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

Полевая всхожесть – это количество семян, давших всходы в поле, выраженное в процентах к общему числу высеванных семян. Это комплексный показатель, зависящий не только от посевных качеств семян, но и от экологических, агротехнических и других факторов [Васько, 2012].

Многие авторы отмечают, что полевая всхожесть семян яровых зерновых культур не превышает 80 % [Денисов, 1974; Ижик, 1976; Мухаметов и др., 1996], однако имеются упоминания по полевой всхожести на уровне 96 % [Розова и др., 2018].

Твердая пшеница отличается высокой стекловидностью, а значит, требует во время набухания и прорастания на 20 % больше влаги, чем мягкая пшеница [Казакова, Гайдаш, 2005; Казакова, Лысогоренко, 2011; Лиховидова и др., 2019].

Ряд ученых отмечает, что снижение полевой всхожести на 1 % приводит к снижению урожайности яровых зерновых на 1,0-1,3 % [Кулешов, 1963; Хорошайлов, 1964; Строна, 1974].

Важное значение имеют почвенно-климатические условия зоны, свойства почвы, метеорологические условия отдельных лет, биологические особенности сельскохозяйственных культур, болезни и вредители, качество семян и уровень агротехники.

Согласно литературным данным, основное влияние на полевую схожесть оказывает фактор «год» (77,0...96,0 %), доля вклада фактора «сорт» составляет 3,0...4,0 %, взаимодействие двух факторов – 0,5...20,0 % [Розова и др., 2018].

Полевая всхожесть у всех сортов, не зависимо от сроков посева, снижается с повышением нормы высева. Сохранность растений зависит от генотипа сорта и от срока посева и в меньшей мере от нормы высева [Евдокимов, Юсов, 2008].

Заметное снижение полевой всхожести наблюдается при посеве семян с низкой массой, повышенных нормах высева, размещении посевов по яровым предшественникам, при внесении гербицидов под предшествующую культуру [Калимуллин, 1999].

Проведенные нами исследования показали, что полевая всхожесть семян в сравнительном сортоиспытании при посеве по паровому предшественнику в среднем по сортам находилась в пределах 75,2-79,5 %; по зерновому – 74,1-78,7 % (таблица 3.1).

Таблица 3.1–Полевая всхожесть семян и сохранность растений в сравнительном сортоиспытании в зависимости от предшественника, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Полевая всхожесть, %		Сохранность растений, %	
	чистый пар	зерновые	чистый пар	зерновые
Жемчужина Сибири, стандарт	79,2	78,4	78,5	77,4
Алейская	77,6	76,8	80,6	79,4
Алтайский янтарь	75,2	74,1	81,5	81,5
Гордеiforme 627	76,3	76,3	81,7	78,9
Гордеiforme 628	75,5	74,7	81,6	82,1
Гордеiforme 677	75,7	74,7	80,2	81,9
Омская степная	76,8	78,7	80,9	78,9
Омская янтарная	75,7	75,5	80,1	80,8
Омский изумруд	78,1	76,3	78,6	80,8
Омский корунд	78,9	76,5	76,0	80,6
Омский циркон	75,7	74,9	79,3	83,0
Памяти Янченко	79,5	74,9	76,2	80,5
Салют Алтая	76,8	74,1	79,7	80,4
Солнечная 573	76,8	74,9	77,3	79,6
$\bar{x}$	77,0	75,8	79,4	80,4
НСР <sub>05</sub>	2,8	5,1	3,0	5,6

Высокий показатель полевой всхожести, в среднем по годам, по паровому предшественнику, отмечен у сортов Жемчужина Сибири (79,2 %), Памяти Янченко (79,5 %), Омский корунд (78,9 %); по зерновому предшественнику у сортов Жемчужина Сибири (78,4 %), Омская степная (78,7 %).

По показателю полевой всхожести установлено преимущество парового фона по сравнению с зерновым предшественником, в среднем оно составило 1,2 %.

За годы исследования наибольший показатель полевой всхожести был отмечен в 2015 году, по обоим предшественникам (77,2 % по пару, 76,3 % по зерновым) (Приложение Б). Максимальное значение полевой всхожести в 2015 г. по предшественнику чистый пар получено у сортов Жемчужина Сибири (80,0 %), Омский изумруд (80,8 %); по зерновому предшественнику у сортов Жемчужина Сибири (78,4 %), Омский изумруд (78,4 %), Омская степная (78,4 %).

В 2013 и 2014 гг. отмечено снижение данного показателя, по сравнению с 2015 г. Так, по паровому предшественнику полевая всхожесть составила 76,9 %, по зерновому 75,5 %, в среднем по опыту.

В 2013 году наибольшее значение получено у сортов Памяти Янченко (81,6 %), Жемчужина Сибири (78,4 %), Салют Алтая (79,2 %) по паровому предшественнику; Омская степная (80,8 %), Жемчужина Сибири (79,2 %), Алейская (78,4 %) по зерновому.

В 2014 г. по паровому предшественнику наибольшие показатели у сортов Омский корунд (80,0 %), Жемчужина Сибири (79,2 %), Гордеиформе 628 (78,4 %), Памяти Янченко (78,4 %); Жемчужина Сибири (77,6 %), Алейская (76,8 %), Омский корунд (76,8 %), Омский изумруд (76,8 %).

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].

За годы изучения показатель сохранности растений яровой твердой

пшеницы при размещении по пару и зерновому предшественнику в среднем не имел существенной разницы, составив, соответственно 80,4 % и 79,4 %.

Высокий показатель получен по предшественнику чистый пар у сортов Алтайский янтарь (81,5 %), Гордеиформе 627 (81,7 %), Гордеиформе 628 (81,6 %); по зерновому предшественнику у сортов Гордеиформе 628 (82,1 %), Омский циркон (83 %).

Сроки посева оказали влияние на полевую всхожесть семян, что можно объяснить различными запасами продуктивной влаги в почве при посеве и складывающимися гидротермическими условиями [Рахимов, 2018; Попов, 2019].

Полевая всхожесть в среднем по сортам по предшественнику чистый пар находилась в пределах 74,2-78,8 %, по зерновому – 73,8-79,8 % (таблица 3.2).

Таблица 3.2–Полевая всхожесть семян и сохранность растений яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева и предшественника, в среднем за 2013-2016 гг.

Срок посева	Полевая всхожесть, %		Сохранность растений, %	
	чистый пар	зерновые	чистый пар	зерновые
Жемчужина Сибири, стандарт				
7 мая	74,2	73,8	87,2	88,6
14 мая	76,2	76,0	88,3	86,7
21 мая	76,4	76,6	88,0	87,3
28 мая	77,4	77,2	88,0	84,7
4 июня	76,2	77,2	84,9	81,1
$\bar{x}$	77,6	76,2	85,3	85,7
НСР <sub>05</sub>	1,5	2,4	2,1	1,5
Омский корунд				
7 мая	75,8	76,6	83,0	82,1
14 мая	77,2	79,2	85,5	88,3
21 мая	78,4	78,2	84,8	84,0
28 мая	78,8	79,8	83,6	80,9
4 июня	77,0	77,4	81,3	81,5
$\bar{x}$	77,4	78,2	83,6	83,4
НСР <sub>05</sub>	1,19	1,8	3,2	3,03

Наблюдается тенденция к увеличению этого показателя к более поздним срокам посева. Та же закономерность отмечена и по показателям сохранности растений. Значительное снижение этих показателей отмечено при посеве 4 июня.

В условиях 2013 года наибольшие значения полевой всхожести у сорта Жемчужина Сибири по пару были получены при сроке посева 21-4 июня (75,2-76,0 %), по зерновому предшественнику – 4 июня (75,2 %); у сорта Омский корунд по обоим предшественникам при сроке посева 28 мая (пар– 82,4 %, зерновые – 81,6 %). Полевая всхожесть сорта Омский корунд была на 4,3-7,6 % выше, чем у сорта Жемчужина Сибири (Приложение В). Повышенные значения сохранности растений отмечены у сорта Жемчужина Сибири по паровому предшественнику при сроке посева 28 мая (90,4 %), по зерновому – 7 мая (89,0 %); у сорта Омский корунд по паровому предшественнику 28 мая (88,3 %), по зерновому- 4 июня (89,8 %).

В 2014 году среднее значение полевой всхожести по опыту составляло 75 %. Наибольшее значение полевой всхожести у изучаемых сортов яровой твердой пшеницы по обоим предшественникам было получено 28 мая (76,0-78,4 %). Наиболее высокие значения сохранности растений по паровому предшественнику у изучаемых сортов яровой твердой пшеницы были получены при сроке посева 21 мая (85,8-87,1 %); по зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири – 21 мая (88,2 %), у сорта Омский корунд – 14 мая (86,4 %).

В 2015 году самые высокие значения полевой всхожести у сорта твердой яровой пшеницы Жемчужина Сибири по паровому предшественнику были получены при сроках посева 14 (77,6 %), по зерновому предшественнику – 28 мая (81,6 %); у сорта Омский корунд по предшественнику чистый пар – 21 мая (79,2 %), по зерновому – 14 мая (84,8 %). Показатель сохранности растений у сорта Жемчужина Сибири по обоим предшественникам был наибольшим при сроках посева 7-14 мая (87,6-89,8 %), у сорта Омский корунд – 14 мая (84,5-86,8 %).

В 2016 году высокие значения полевой всхожести по паровому предшественнику у изучаемых сортов были при сроке посева 21 мая (79,2 %), по

зерновому предшественнику у сорта Омский корунд – 14- 28 мая (79,2-80,0 %), у сорта Жемчужина Сибири – 14 мая (82,4 %). Наибольшие значения сохранности растений по предшественнику чистый пар у сорта Жемчужина Сибири были при сроках посева 21-28 мая (92,9 %), у сорта Омский корунд 14-21 мая (85,9-86,7 %); по зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири – 7 мая (88,8 %), у сорта Омский корунд – 14 мая (92,0 %).

За годы исследований нами не отмечено существенного влияния предшественника на полевую всхожесть семян и сохранность растений.

Ряд исследователей утверждают, что с увеличением нормы высева наблюдается снижение полевой всхожести в связи с тем, что низкие нормы высева способны обеспечить прорастающие семена питательными веществами и влагой больше, чем посевы с высокой нормой высева [Кочетов, 2006; Евдокимов, Юсов, 2008].

В то же время другие авторы [Гаитов, 1973; Грязнов, 1970; Сулейманов, 1971] выявили очень слабое влияние или отсутствие влияния нормы посева на полевую всхожесть семян.

Имеются исследования, которые связывают снижение полевой всхожести при увеличении норм высева с тем, что при прорастании семени, как и любой живой организм, выделяют в почву продукты своей жизнедеятельности - аммиак, сахара, которые и оказывают токсичное воздействие на эти семена, чем вызывают снижение их всхожести [Шулындин, 1978; Зиганшин, 1981; Кочетов, 2006].

В результате наших исследований было выявлено что в среднем за годы исследований наибольшие показатели полевой всхожести отмечены при посеве с нормами высева 4 млн и 5 млн всхожих зерен на гектар. Сохранность растений была наибольшей при норме высева 4 млн всхожих зерен на гектар (таблица 3.3).

Изучаемые сорта при посеве по пару имели полевую всхожесть в зависимости от нормы высева 72,0-85,0 %, по предшественнику зерновые – 74,0-85,6 %. По сохранности растений к уборке полученные значения варьировали по пару 73,1-94,5 %; по зерновым 72,8-91,9 % (Приложение Г).

Таблица 3.3–Полевая всхожесть семян и сохранность растений яровой твердой пшеницы в зависимости от нормы высева и предшественника, в среднем за 2013-2016 гг.

Норма высева, млн всхожих семян на га	Полевая всхожесть, %		Сохранность растений, %	
	чистый пар	зерновые	чистый пар	зерновые
Жемчужина Сибири, стандарт				
2 млн	78,5	74,0	86,5	86,5
3 млн	78,3	73,3	89,8	85,4
4 млн	81,0	76,0	92,0	91,7
5 млн	80,6	78,4	89,1	84,0
6 млн	80,3	76,7	88,6	86,9
7 млн	79,9	78,9	86,5	85,1
$\bar{x}$	79,8	76,2	88,8	86,6
НСР <sub>05</sub>	1,7	2,3	2,1	2,4
Омский корунд				
2 млн	81,5	79,0	80,3	83,7
3 млн	81,0	81,3	81,5	81,0
4 млн	81,8	82,5	88,5	87,2
5 млн	80,4	81,6	83,2	79,2
6 млн	80,7	81,2	86,4	84,9
7 млн	80,7	79,3	83,9	83,5
$\bar{x}$	81,0	80,8	83,9	83,2
НСР <sub>05</sub>	1,6	1,4	2,6	2,9

В 2013 году наиболее высокие значения полевой всхожести по паровому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири были получены при норме высева 4 млн (85,0 %), по зерновому – 5 млн всхожих зерен на гектар (84,8 %); у сорта Омский корунд по чистому пару при норме высева 2- 4 млн (84,0 %), по зерновым – 4 млн всхожих зерен на гектар (86,0 %). Высокие значения сохранности растений сорт Жемчужина Сибири по обоим предшественникам сформировал при норме высева 4 млн (89,2-90,6 %), сорт Омский корунд по паровому предшественнику при нормах высева 5-6 млн (86,2-86,4 %), по зерновому при норме высева 2 млн всхожих зерен на гектар (83,8 %).

В условиях 2014 года наиболее высокие значения полевой всхожести сорт Жемчужина Сибири по предшественнику чистый пар сформировал при нормах высева 3 и 6 млн (81,3 %), по зерновому предшественнику при норме 3 млн всхожих зерен на гектар (86,7 %); сорт Омский корунд по паровому предшественнику при норме высева 3 млн (82,7 %), по зерновому – 4 млн всхожих зерен на гектар (83,0 %). Самые высокие значения сохранности растений изучаемых сортов яровой твердой пшеницы по паровому предшественнику были отмечены при норме высева 4 млн (87,7-90,8 %), по зерновому при норме высева 2 млн всхожих зерен на гектар (87,2-91,9 %).

Полевая всхожесть в условиях 2015 года у сорта Жемчужина Сибири по обоим предшественникам была наибольшей при норме высева 4 млн (82,0-83,0 %), у сорта Омский корунд по паровому предшественнику при нормах высева 6-7 млн (84,0 %), по зерновому – 3 млн всхожих зерен на гектар (84,0 %). Сохранность растений у изучаемых сортов яровой твердой пшеницы была самой большой при норме высева 4 млн всхожих зерен на гектар (93,3-95,2 %).

В 2016 году значение полевой всхожести по паровому предшественнику было наивысшим при норме высева 5 млн (72,9-80,0 %), по зерновому у сорта Жемчужина Сибири при норме 5 и 7 млн всхожих зерен на гектар (78,4-78,9 %), у сорта Омский корунд – 5 млн (82,4 %). Сохранность растений по обоим предшественникам была наибольшей при норме высева 4 млн всхожих зерен на гектар (90,2-94,2 %).

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

Таким образом, 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, 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.

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

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

За годы исследований нами не отмечено существенного влияния предшественника на полевую всхожесть семян и сохранность растений.

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

Продолжительность вегетационного периода растений определяется условиями зоны возделывания и результатом селекционного отбора [Кумаков, 1985], и при благоприятных условиях длительность периодов вегетации изменяется несущественно [Пальмова, 1935; Вавилов, 1966; Федосеев, 1979].

Оптимальная продолжительность вегетации позволяет наилучшим образом использовать ресурсы среды и агротехники зоны возделывания и избегать негативного влияния неблагоприятных факторов среды [Мальчиков и др., 2015].

Так как рост и развитие растений могут проходить нормально лишь при определенном комплексе внешних условий, продолжительность вегетационного периода имеет важное значение в формировании урожая [Гончаров, 1993; Усенко, 2000; Мальчиков и др., 2015].

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

Вызвано это не только климатическими особенностями вегетационного периода растений в регионе, но и внедрением интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур [Калашник и др., 1990; Бельтюков, 2002].

В сравнительном сортоиспытании продолжительность вегетационного периода сортов твёрдой яровой пшеницы в среднем при посеве по чистому пару составила 91 сутки, по зерновому предшественнику – 86 суток (таблица 3.4). Наибольшее значение продолжительности вегетационного периода твёрдой яровой пшеницы при ее посеве по пару, происходит за счет более длинного межфазного периода колошение-восковая спелость (в среднем на 4 суток).

За годы исследования при размещении по паровому предшественнику вегетационный период сортов твердой яровой пшеницы превышал значение сорта - стандарта Жемчужина Сибири от 1 до 5 суток. 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.

Наибольшей продолжительностью вегетационного периода среди испытываемых сортов отличался сорт Омский изумруд: при посеве по пару продолжительность его вегетационного периода составила 94 суток, по зерновому предшественнику – 88 суток.

В 2013 году продолжительность вегетационного периода испытываемых сортов твёрдой яровой пшеницы в среднем при посеве по чистому пару составила 97 суток, по зерновому предшественнику на 8 суток короче (Приложения Д, Е). Увеличение общей продолжительности вегетационного периода твёрдой яровой пшеницы при ее посеве по пару, происходило исключительно за счет удлинения межфазного периода колошение-восковая спелость (в среднем на 8 суток).

Таблица 3.4–Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от предшественника, в сутках, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Предшественник					
	чистый пар			зерновые		
	Вегетационный период	В том числе		Вегетационный период	В том числе	
		Всходы-колошение	Колошение-восковая спелость		Всходы-колошение	Колошение-восковая спелость
Жемчужина Сибири, стандарт	89	44	45	85	44	42
Алейская	92	44	48	87	44	44
Алтайский янтарь	89	42	47	84	41	43
Омская степная	92	44	48	85	42	42
Омская янтарная	91	43	48	86	42	44
Омский изумруд	94	46	50	88	43	45
Омский корунд	91	42	49	86	42	44
Памяти Янченко	92	43	50	87	41	46
Салют Алтая	90	41	48	84	40	44
Солнечная 573	89	41	48	84	40	44
Омский циркон	89	42	47	84	42	42
Гордеiforme 627	89	42	47	84	41	44
Гордеiforme 628	92	42	50	85	40	45
Гордеiforme 677	92	43	49	86	42	44
$\bar{x}$	91	43	48	86	42	44

Наибольшей продолжительностью вегетационного периода при посеве по пару среди испытываемых сортов отличались Омский изумруд, Гордеиформе 628, Гордеиформе 677: продолжительность их вегетационного периода составила 100-101 сутки. При размещении по зерновому предшественнику продолжительность вегетационного периода у всех изучаемых сортов была практически одинаковой, составляя – 88-90 суток [Паршуткин ..., 2014].

Наибольшая продолжительность периода вегетации была отмечена в 2014 году (в среднем по сортам 99 суток по пару и 89 по зерновому предшественнику) это связано с майско–июньской засухой и холодным июлем. Наибольшей позднеспелостью при посеве по пару среди испытываемых сортов отличались Омский изумруд, Памяти Янченко, Омская степная и Гордеиформе 677: продолжительность их вегетационного периода составила 100-101 сутки. При размещении по зерновому предшественнику наибольшая продолжительность вегетационного периода (90 суток) отмечалась у сортов Жемчужина Сибири (стандарт), Омская янтарная, Памяти Янченко и Гордеиформе 677 [Мартынов М.Б..., 2015].

В условиях 2015 года продолжительность вегетационного периода испытываемых сортов твердой яровой пшеницы в среднем при посеве по чистому пару составила 89 суток, по зерновому предшественнику – 86 суток. Общая продолжительность вегетационного периода при посеве по пару увеличивалась за счет удлинения межфазного периода колошение-восковая спелость (в среднем на 7 суток). Наибольшей продолжительностью периода вегетации среди испытываемых сортов отличался сорт Омский изумруд: при посеве по пару продолжительность его вегетационного периода составила 101 сутки, по зерновому предшественнику – 97 суток.

Сокращение вегетационного периода в 2016 году до 78 суток по паровому предшественнику и до 77 суток по зерновому связано с теплой и увлажненной погодой середины лета. Наибольшей позднеспелостью отличался сорт яровой твердой пшеницы Алейская: при посеве по пару продолжительность его

вегетационного периода составила 81 сутки, по зерновому предшественнику – 80 суток.

Наблюдения за развитием растений по фазам показывают, что срок посева в существенной мере определяет продолжительность вегетации и соотношение межфазных периодов [Евдокимов, Юсов, 2008].

В наших опытах со сроками посева продолжительность периода вегетации у сортов яровой твердой пшеницы уменьшалась от первого срока (7 мая) к последнему (4 июня) и колебалась в среднем за годы изучения от 88 до 96 суток по паровому предшественнику и от 83 до 95 суток по зерновому (таблица 3.5). Продолжительность межфазных периодов определялась как температурным режимом, так и условиями увлажнения.

Таблица 3.5–Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортов яровой твердой пшеницы при разных сроках посева, в зависимости от предшественника, в сутках, в среднем за 2013-2016 гг.

Срок посева	Посев-всходы	Всходы-колошение	Колошение-восковая спелость	Всходы-восковая спелость	Посев-всходы	Всходы-колошение	Колошение-восковая спелость	Всходы-восковая спелость
	Предшественник – чистый пар				Предшественник – зерновые			
Жемчужина Сибири ,стандарт								
7 мая	12	47	46	92	12	46	45	90
14 мая	9	46	46	92	10	45	45	90
21 мая	8	45	48	93	8	45	47	92
28 мая	7	45	50	94	7	44	47	91
4 июня	6	45	50	95	6	43	47	90
$\bar{x}$	8	45	48	93	9	44	46	90
Омский корунд								
7 мая	12	47	45	92	12	45	45	91
14 мая	9	46	45	92	9	45	46	90
21 мая	8	45	48	93	8	44	46	91
28 мая	7	45	45	90	7	44	46	89
4 июня	6	45	45	90	6	43	45	89
$\bar{x}$	8	45	46	91	8	44	46	90

Продолжительность периода посев-всходы твёрдой яровой пшеницы составила при посеве 7 мая – 8-15, 14 мая – 8-10, 21 мая – 7-8, 28 мая – 7, а 4 июня – 5-7 суток, как по паровому, так и по зерновому предшественнику. Это объясняется более холодной погодой, наблюдавшейся в этот период при ранних сроках посева. При поздних сроках посева период посев-всходы проходил уже в начале июня в условиях более высоких температур.

Наиболее продолжительным этот период при посеве по обоим предшественникам был в 2013 г. (9 суток) и в 2014 г. (9 суток), которые характеризовались достаточным количеством осадков, но были довольно прохладными. Наименьшая продолжительность данного периода отмечена в 2015 году, что было обусловлено высокой среднесуточной температурой воздуха (Приложения Ж, И).

Продолжительность периода всходы-колошение существенно не зависела от сорта, срока и во все годы была практически одинаковой составляя при посеве по пару 43-47 суток, после зерновых – 43-46 суток.

Результаты корреляционного анализа подтвердили зависимость продолжительности межфазных и вегетационного периодов от метеорологических условий (таблица 3.6).

По обоим предшественникам нами была обнаружена средняя корреляционная связь между межфазным периодом всходы-колошение и суммой температур воздуха выше 10°C (пар  $r=0,554$ , зерновые  $r = 0,441$ ). Исследования показали, что длина периода всходы-колошение отрицательно коррелирует с суммой осадков (пар  $r= -0,408$ , зерновые  $r= -0,470$ ) и ГТК по зерновому предшественнику ( $r=-0,539$ ). Это говорит о том, что при избыточном увлажнении продолжительность периода всходы - колошение увеличивается.

Продолжительность периода колошение-восковая спелость закономерно возрастала по мере увеличения переноса срока посева на более позднее время с 40-47 до 48-56 суток.

Таблица 3.6–Корреляционная зависимость (r) продолжительности вегетационного и межфазных периодов сортов яровой твердой пшеницы от метеорологических факторов, в среднем за 2013-2016 гг.

Межфазный период	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма температур >10°С	Сумма осадков, мм	ГТК
Предшественник – чистый пар				
Всходы – колошение	-0,220±0,563	0,554±0,140	-0,408±0,574	0,524±0,363
Колошение – восковая спелость	-0,950±0,181	0,609±0,458	0,643±0,442	0,750±0,182
Всходы – восковая спелость	-0,582±0,254	-0,937±0,202	0,649±0,303	-0,101±0,174
Предшественник –зерновые				
Всходы – колошение	0,112±0,574	0,441±0,143	-0,470±0,110	-0,539±0,186
Колошение – восковая спелость	-0,915±0,233	0,495±0,566	-0,757±0,377	-0,792±0,353
Всходы – восковая спелость	-0,768±0,370	-0,929±0,214	0,592±0,275	0,661±0,138

Продолжительностью периода колошение-восковая спелость у сортов яровой твердой пшеницы сильно зависела от среднесуточной температуры воздуха (по паровому предшественнику  $r = -0,950$ , по зерновому  $r = -0,915$ ). Установлена высокая достоверная корреляционная связь между продолжительностью периода колошение-восковая спелость и суммой осадков (предшественник чистый пар  $r = 0,643$ , зерновые  $r = -0,757$ ) и ГТК (предшественник чистый пар  $r = -0,750$ , зерновые  $r = -0,792$ ). Период колошение-восковая спелость сокращался с повышением среднесуточной температуры и удлинялся с её снижением. Продолжительность периода колошение-восковая спелость так же, как и продолжительность периода всходы - колошение увеличивается с повышением количества осадков

По обоим предшественникам была установлена связь между продолжительностью периода колошение-восковая спелость и суммой температур воздуха выше 10°С (пар  $r = 0,609$ , зерновые  $r = 0,495$ ).

Наиболее продолжительный период колошение-восковая спелость был отмечен в 2014 году, это обусловлено июньской засухой и холодным июлем.

Продолжительность периода всходы-восковая спелость, по предшественнику чистый пар, в значительной степени обусловлена суммой температур воздуха выше 10°C ( $r = -0,937$ ) и суммой осадков ( $r = 0,649$ ).

По зерновому предшественнику выявлена зависимость периода всходы-восковая спелость от среднесуточной температуры воздуха ( $r = -0,768$ ), суммы температур воздуха выше 10°C ( $r = -0,929$ ), суммы осадков ( $r = 0,592$ ) и ГТК ( $r = 0,661$ ).

У изучаемых сортов твёрдой пшеницы при посеве по зерновому предшественнику отмечалось сокращение вегетационного периода до 3 суток, чем при размещении ее посевов по пару.

Отмечено, что наиболее ранний посев способствовал увеличению вегетационного периода, а поздний его сокращению. Определяющими в продолжительности вегетации был период колошение-восковая спелость.

Проведенные нами исследования показали, что с увеличением норм высева с 2 до 7 млн всхожих зерен на га продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов, по обоим предшественникам, сократилась на 1-2 суток (таблица 3.7). Следует отметить, что наиболее стабильным по нормам высева оказался период посев – всходы, его длина за годы исследований составила 9 дней, с колебанием по годам от 8 до 10 дней (Приложения К, Л).

В продолжительности вегетационного периода определяющимися явились межфазные периоды всходы-колошение и колошение-восковая спелость. По мере увеличения нормы высева с 2 до 7 млн число дней от всходов до колошения по паровому предшественнику сократилось у сорта Жемчужина Сибири с 88 до 86, у сорта Омский корунд с 91 до 89; по зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири с 87 до 85, у сорта Омский корунд с 89 до 87.

На продолжительность вегетации яровой твердой пшеницы, посеянной с разными нормами высева, влияние оказывает предшественник.

Таблица 3.7–Продолжительность вегетационного и межфазных периодов яровой твердой пшеницы в зависимости от предшественника и нормы высева, в сутках, в среднем за 2013-2016 гг.

Норма высева, млн всхожих зерен/га	Посев-всходы	Всходы-колошение	Колошение-восковая спелость	Всходы-восковая спелость	Посев-всходы	Всходы-колошение	Колошение-восковая спелость	Всходы-восковая спелость
Жемчужина Сибири, стандарт								
2 млн	9	46	42	88	9	46	41	87
3 млн	9	46	42	88	9	46	41	87
4 млн	9	46	41	87	9	45	41	86
5 млн	9	45	41	87	9	45	41	86
6 млн	9	45	41	87	9	45	40	85
7 млн	9	44	40	86	9	44	40	85
$\bar{x}$	9	45	41	87	9	45	41	86
Омский корунд								
2 млн	9	46	45	91	9	45	44	89
3 млн	9	46	45	91	9	45	44	89
4 млн	9	45	44	90	9	45	43	88
5 млн	9	45	44	90	9	45	43	88
6 млн	9	44	44	89	9	44	43	87
7 млн	9	44	44	89	9	44	43	87
$\bar{x}$	9	45	44	90	9	44	44	88

Посев по зерновым по сравнению с посевом по пару сокращает период вегетации в среднем на 1-2 суток.

Таким образом, установлено влияние предшественника на длину вегетационного периода. Посев по зерновому предшественнику сокращает период вегетации в среднем до 5 суток, в сравнении с посевом по паровому предшественнику. Увеличение длины 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.

В ходе исследования было установлено, что продолжительность вегетационного и межфазных периодов при посеве в различные сроки в большой мере 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 АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ**

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

Урожайность является итоговым комплексным показателем роста и развития растений [Вакуленко, 1979; Hill, 2016; Povilaitis, 2018; Nikolaev et al., 2019]. Она характеризует хозяйственную ценность сорта и тесно связана со всеми элементами продуктивности [Зеленский, 2001; Иванова, Волкова, 2019]. Урожайность современных агроценозов, определяемая как выход полезной для человека биомассы с единицы площади в течение вегетационного периода, в сотни раз выше естественных фитоценозов [Жученко, 1990; Chayka et al., 2013].

Урожайность сортов твердой пшеницы по годам исследования представлена в таблице 4.1.

В среднем по опыту за годы исследований урожайность пшеницы составила 2,68 т/га по паровому предшественнику и 2,28 т/га по зерновым. Наибольшую урожайность зерна по сравнению со стандартным сортом Жемчужина Сибири формировал сорт Омский изумруд (3,29 т/га по пару, 2,94 т/га по зерновым), также по зерновому предшественнику выделился сорт Алейская с урожайностью 2,67 т/га. Самую низкую урожайность сформировали Гордеиформе 677 (2,33 т/га по пару) и Салют Алтая (1,73 т/га по зерновым).

Среди всех сортов твердой пшеницы достоверное превышение урожайности над стандартом отмечено для сорта Омский изумруд (0,33 т/га по пару и 0,37 т/га по зерновым) за 2013-2016 гг.

В 2013 году при посеве по пару урожайность испытываемых сортов твердой яровой пшеницы в среднем составила 2,49 т/га, что больше, чем при посеве по зерновому предшественнику на 1,04 т/га, или на 41,6 % (Приложение М).

Таблица 4.1 – Урожайность зерна сортов твердой пшеницы по различным предшественникам, т/га, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Предшественник			
	чистый 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 Алтай	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	

При посеве твердой пшеницы по пару наибольшая урожайность получена у сортов Жемчужина Сибири (стандарт) 2,64 т/га, Омский изумруд и Омский корунд – по 2,80 т/га, достоверна прибавка урожайности получена у сорта Памяти Янченко – 2,89 т/га (при НСР<sub>05</sub> = 0,24 т/га). При размещении твёрдой пшеницы по зерновому предшественнику лучшими по продуктивности оказались сорта Жемчужина Сибири – 1,72 т/га, Омский изумруд – 1,80 т/га, Омский корунд – 1,75 т/га.

В условиях 2014 года преимущество по урожайности, при размещении твердой пшеницы по пару по сравнению с посевом по зерновому предшественнику, в среднем составило 0,49 т/га.

При посеве твёрдой пшеницы по пару самой высокой урожайностью отличался сорт Омский изумруд (3,11 т/га), что на 0,53 т/га выше стандартного

сорта Жемчужина Сибири. На уровне со стандартным сортом урожайность сформировали сорта Гордеиформе 628 (2,58 т/га), Омская степная (2,65 т/га), Памяти Янченко (2,65 т/га), Гордеиформе 627 (2,71 т/га), Алейская (2,73 т/га) и Омский циркон (2,72 т/га). При размещении яровой твёрдой пшеницы по зерновому предшественнику лучшими по продуктивности оказались сорта Жемчужина Сибири (стандарт) – 2,29 т/га, Годейформе 628 – 2,29 т/га и Омский изумруд – 2,39 т/га. Достоверную прибавку урожая по сравнению со стандартным сортом показал сорт яровой твердой пшеницы Алейская (+0,21 т/га).

В условиях эпифитотии стеблевой и бурой листовой ржавчины летом 2015 года преимущество по урожайности, при размещении яровой твердой пшеницы по пару, в сравнении с размещением по зерновому предшественнику в среднем составило 0,39 т/га.

Самой высокой урожайностью по пару отличался сорт Омский изумруд (3,48 т/га) что, соответственно, на 0,17 т/га выше урожайности стандартного сорта Жемчужина Сибири. Достаточно высокую урожайность зерна, на уровне стандарта, обеспечивали также сорта Алейская, Алтайский янтарь, соответственно, 3,36 и 3,39 т/га. При размещении твёрдой пшеницы по зерновому предшественнику лучшими по зерновой продуктивности оказались сорта Жемчужина Сибири (стандарт) – 2,92 т/га, Омский изумруд – 2,97 т/га и Омская степная – 2,94 т/га.

В 2016 году при посеве по чистому пару урожайность испытываемых сортов твердой пшеницы в среднем составила 2,73 т/га, что меньше, чем при посеве по зерновому предшественнику на 0,33 т/га, вследствие более сильного полегания и поражения листостеблевыми болезнями растений пшеницы, посеянной по пару.

Достоверную прибавку урожайности по паровому предшественнику обеспечил лишь сорт Омский изумруд (3,76 т/га). Сорта Омский корунд (3,49 т/га) и Солнечная 573 (3,41 т /га) показали урожайность на уровне с сортом-стандартом Жемчужина Сибири (3,31 т/га). При посеве твердой пшеницы по зерновому предшественнику достоверную прибавку урожайности зерна по сравнению со

стандартом обеспечивали сорта Омский изумруд (+1,24 т/га) и Алейская (+ 0,79 т/га).

Для оценки существенности вклада изучаемых факторов (год, предшественник, сорт) и корректности расчетов параметров экологической пластичности по урожайности зерна осуществлена количественная оценка взаимодействия «генотип × среда» с помощью дисперсионного анализа. Его результаты позволили подтвердить достоверность влияния факторов среды и сортов, а также их взаимодействия на зерновую продуктивность твёрдой яровой пшеницы (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Результаты дисперсионного анализа по урожайности зерна твёрдой яровой пшеницы в зависимости от условий года, предшественника и генотипа

Источник варьирования	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы	Средний квадрат (дисперсия)	Критерий Фишера		Доля вклада факторов, %
				F <sub>факт</sub>	F <sub>05</sub>	
Общее	128,545	111	-	-	-	-
Фактор А (год)	38,110	3	12,703	322,4	2,7	29,7
Фактор В (предшественник)	16,048	1	16,047	407,3	3,9	12,5
Фактор С (сорт)	23,693	13	1,823	46,3	1,9	18,4
Взаимодействие АВ	18,542	3	6,180	156,9	2,7	14,4
Взаимодействие АС	26,341	39	0,675	17,1	1,6	20,5
Взаимодействие ВС	1,576	13	0,121	3,1	1,9	1,2
Взаимодействие АВС	4,235	39	0,109	2,8	1,6	3,3
НСР <sub>05</sub> для фактора А = 2,3; НСР <sub>05</sub> для фактора В = 1,1; НСР <sub>05</sub> для фактора С = 0,9; НСР <sub>05</sub> для факторов АВ = 1,0; НСР <sub>05</sub> для факторов АС = 2,0; НСР <sub>05</sub> для факторов АВС = 0,4						

Значительный вклад в общую изменчивость продуктивности принадлежит условиям среды (фактор А – год), их доля составила 29,7 %. Доля изменчивости, обусловленная влиянием генотипа (фактор С – сорт), оказалась для изучаемой группы сортов на уровне 18,4 %. Степень влияния взаимодействия этих двух факторов на изменчивость урожайности составила 20,5 %. На долю предшественника (фактор В) приходилось лишь 12,5 %. Таким образом,

преобладающее влияние на изменчивость урожайности зерна твёрдой яровой пшеницы (68,6 %) оказывали условия года, генотип и их взаимодействие, доля всех остальных факторов составила лишь 31,4 % [Поползухина, 2019].

С учетом климатических факторов и запросов производства, в настоящее время актуальна селекция на повышенную продуктивность и адаптивность к местным природно-климатическим факторам [Потанин и др., 2015], экологическую пластичность [Муругова, 2016], устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам [Robinson et al., 2007; Sarkar, 2014].

В современных агроэкологических условиях, вследствие недостаточной стрессоустойчивости растений, потенциальная урожайность сельскохозяйственных культур реализуется крайне слабо – от 25 до 40 % [Feng, 2014; Рыбась, 2016]. Улучшить данный фактор возможно путем более эффективного использования ресурсовосстанавливающей роли сорта, которая оказывает непосредственное влияние на потенциальную продуктивность, но, в настоящий момент, слабо изучена [Keshavarzii др., 2013; Varga et al, 2015].

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 4.3). При посеве по чистому пару повышенная устойчивость к стрессу наблюдалась у сортов Памяти Янченко, Омская степная, Гордеиформе 628, Омская янтарная и Омский циркон ( $Y_{\min} - Y_{\max} = -0,48 \dots -0,69$ ), по зерновому предшественнику – Гордеиформе 627, Гордеиформе 677, Памяти Янченко и Салют Алтая ( $Y_{\min} - Y_{\max} = -0,64 \dots -1,06$ ) (таблица 4.3). Средняя стрессоустойчивость сортов по пару превышала аналогичный показатель по зерновому предшественнику в 2 раза, составив, соответственно, -0,85 и -1,56 [Поползухин, 2020].

Среднее значение максимальной и минимальной урожайности ( $(Y_{\min} - Y_{\max})/2$ ) характеризует урожайность сорта в контрастных условиях, его так называемую компенсаторную способность.

Таблица 4.3 – Экологическая пластичность сортов твёрдой яровой пшеницы при посеве по разным предшественникам (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
Гордеiforme 627	-1,12	2,43	18,9	6,11	92,8	44,6
Гордеiforme 628	-0,60	2,59	11,4	10,16	93,8	23,6
Гордеiforme 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, стандарт	-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
Гордеiforme 627	-0,64	1,79	15,2	7,59	86,4	33,9
Гордеiforme 628	-1,21	1,97	26,1	4,43	97,6	55,0
Гордеiforme 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.

Самой высокой компенсаторной способностью отличался сорт Омский изумруд, обеспечивая ее при размещении по пару на уровне 3,28 т/га, по зерновым – 3,20 т/га. При посеве по пару достаточно высокую компенсаторную способность показывали сорта Алтайский янтарь, Жемчужина Сибири, Омский корунд, Алейская и Солнечная 573 ( $(Y_{\min}-Y_{\max})/2 = 2,95-2,83$  т/га); по зерновому предшественнику – Омский корунд, Жемчужина Сибири, Омская степная, Солнечная 573 и Омский циркон ( $(Y_{\min}-Y_{\max})/2 = 2,55-2,39$  т/га). Средняя компенсаторная способность по пару ( $(Y_{\min}-Y_{\max})/2 = 2,73$  т/га) превышала на 0,36 т/га средний показатель после зернового предшественника ( $(Y_{\min}-Y_{\max})/2 = 2,37$  т/га).

Коэффициент вариации ( $V$ , %) – стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической данной совокупности. На паровом фоне наблюдалась незначительная вариабельность зерновой продуктивности ( $V = 8,8...10,0$  %) у сортов Памяти Янченко, Омская степная; при размещении после зерновых культур – у сортов Жемчужина Сибири, Алтайский янтарь, Памяти Янченко и Гордеиформе 677 ( $V = 15,2...20,0$  %). Среднее значение коэффициента вариации по пару ( $V = 16,9$  %) уступало данному показателю после зерновых культур ( $V = 29,6$  %) в 1,75 раза.

Чем больше значение коэффициента экологической пластичности (КЭП), тем выше пластичность сорта. Так, при размещении твёрдой пшеницы по пару наибольшей экологической пластичностью (КЭП = 13,13...9,08) отличались сорта Памяти Янченко, Омская степная, Омская янтарная, Гордеиформе 628, Омский изумруд и Омский циркон; по зерновому предшественнику – Гордеиформе 627, Памяти Янченко, Гордеиформе 677, Гордеиформе 628, Салют Алтая, Жемчужина Сибири и Алтайский янтарь (КЭП = 7,59-3,99). КЭП в среднем при размещении по пару (8,50) в 2,0 раза выше, чем по зерновому предшественнику (4,17).

Определяемый по Л.А. Животкову (1994) коэффициент адаптивности сорта (КА), как отношение урожайности сорта к средней урожайности всего набора сортов, выраженное в %. Самым высоким значением коэффициента адаптивности отличался сорт Омский изумруд (по пару КА = 124,0 %, по зерновому

предшественнику КА = 130,3 %). При размещении твёрдой пшеницы по пару высокой адаптивностью характеризовался также сорт Жемчужина Сибири (КА = 108,6 %), по зерновому предшественнику – Жемчужина Сибири (КА = 113,9 %) и Омская степная (КА = 111,6 %).

При посеве по пару самые высокие значения коэффициента интенсивности зафиксированы у сортов Омский корунд, Гордеиформе 627 и Солнечная 573 (КИ = 47,4...42,3 %); по зерновым культурам – Солнечная 573, Омский изумруд, Алейская и Омская степная (КИ = 110,8...75,0 %). Коэффициент интенсивности сортов твёрдой пшеницы в среднем по пару (КИ = 31,6 %) в 2,14 раза меньше, чем по зерновому предшественнику (КИ = 67,5 %).

Максимальные значения агрономической стабильности (АС) по Л.В. Сазоновой, Э.А. Власовой при размещении по пару мы наблюдали у сортов Памяти Янченко, Омская степная, Омская янтарная, Гордеиформе 628, Омский изумруд и Омский циркон (АС = 91,2-87,3 %); по зерновому предшественнику – Гордеиформе 627, Памяти Янченко, Гордеиформе 677, Гордеиформе 628, Салют Алтая, Жемчужина Сибири, Алтайский янтарь и Омская янтарная (АС = 84,8-70,0 %) (таблица 4.4). В среднем по паровому фону агрономическая стабильность составила 85,4%, тогда как после зернового предшественника она равна 70,4 %.

Относительная стабильность ( $S_t^2$ ) по Н. А. Соболеву (1980) изменяется от 0 до 1 (таблица 4.4). При размещении твёрдой пшеницы после чистого пара наиболее высокой относительной стабильностью характеризовались сорта Памяти Янченко, Омская степная, Омская янтарная, Гордеиформе 628, Омский изумруд и Омский циркон ( $S_t^2 = 0,994...0,988$ ); по зерновому предшественнику – Гордеиформе 627, Гордеиформе 677, Памяти Янченко, Гордеиформе 628, Салют Алтая и Жемчужина Сибири ( $S_t^2 = 0,983...0,941$ ). Относительная стабильность в среднем по пару составила 0,983, тогда как по зерновому предшественнику – лишь 0,930.

Таблица 4.4– Экологическая стабильность сортов твёрдой яровой пшеницы в зависимости от предшественника (2013-2016 гг.)

Сорт	АС, %	$S_t^2$	ИС	L	Ном	ПУСС
Предшественник – чистый пар						
Жемчужина Сибири, стандарт	85,4	0,984	23,3	0,202	51,8	0,596
Алейская	81,0	0,973	17,1	0,147	37,9	0,412
Алтайский янтарь	85,5	0,984	22,2	0,192	49,3	0,536
Омский изумруд	88,0	0,989	32,4	0,281	71,9	0,947
Омский корунд	78,3	0,965	14,4	0,124	32,0	0,335
Омский циркон	87,3	0,988	24,2	0,209	53,6	0,556
Омская степная	90,3	0,993	33,6	0,290	74,5	0,815
Омская янтарная	89,4	0,992	27,9	0,242	61,8	0,620
Памяти Янченко	91,2	0,994	33,6	0,291	74,5	0,745
Салют Алтая	84,2	0,981	18,5	0,161	41,1	0,409
Солнечная 573	82,3	0,977	17,9	0,155	39,7	0,425
Гордеiforme 627	81,1	0,973	15,3	0,133	34,1	0,334
Гордеiforme 628	88,6	0,990	25,8	0,223	57,1	0,517
Гордеiforme 677	83,4	0,979	16,5	0,143	36,8	0,340
Среднее	85,4	0,983	23,1	0,200	51,2	0,542
Предшественник – зерновые						
Жемчужина Сибири, стандарт	72,0	0,941	10,7	0,092	6,0	0,237
Алейская	66,3	0,915	8,3	0,072	4,7	0,174
Алтайский янтарь	71,1	0,937	9,3	0,081	5,2	0,189
Омский изумруд	59,6	0,877	8,6	0,075	4,9	0,227
Омский корунд	69,1	0,929	8,8	0,076	5,0	0,179
Омский циркон	69,9	0,932	8,8	0,076	4,9	0,173
Омская степная	67,5	0,921	9,1	0,079	5,1	0,202
Омская янтарная	70,0	0,933	8,1	0,070	4,6	0,147
Памяти Янченко	77,3	0,961	10,5	0,091	5,9	0,188
Салют Алтая	73,6	0,948	7,6	0,066	4,3	0,114
Солнечная 573	52,7	0,833	5,4	0,047	3,1	0,104
Гордеiforme 627	84,8	0,983	14,4	0,124	8,1	0,234
Гордеiforme 628	73,9	0,949	9,7	0,084	5,5	0,185
Гордеiforme 677	77,2	0,961	10,3	0,089	5,8	0,181
Среднее	70,4	0,930	9,3	0,080	5,2	0,181
$S_{\bar{x}}$	1,8	0,007	1,62	0,0140	4,8	0,043

Примечание: АС, % – агрономическая стабильность;  $S_t^2$  – относительная стабильность; ИС – индекс стабильности по В.В. Хангильдину; L – индекс стабильности по Э.Д. Неттевичу; Ном – гомеостатичность по В.В. Хангильдину; ПУСС – показатель уровня и стабильности сорта по Э.Д. Неттевичу.

Самые большие значения индекса стабильности (ИС) по В.В. Хангильдину (1986) при посеве по пару нами отмечены у сортов Омская степная, Памяти Янченко и Омский изумруд (ИС = 33,6...32,4), по зерновому предшественнику – Гордеиформе 627, Жемчужина Сибири, Памяти Янченко, Гордеиформе 677, Гордеиформе 628, Алтайский янтарь и Омская степная (ИС = 14,4...9,1). Средне сортовая стабильность по пару составила 23,1, по зерновому предшественнику ИС = 9,3.

Индекс стабильности (L) по Э.Д. Неттевичу (1985) при посеве по чистому пару самых высоких значений достигал у сортов Памяти Янченко, Омская степная и Омский изумруд (L = 0,291...0,281), по зерновому предшественнику – у сортов Гордеиформе 627, Жемчужина Сибири, Памяти Янченко и Гордеиформе 677 (L = 0,124...0,089). Среднее значение данного индекса по пару отмечено на уровне 0,200, по зерновым культурам – 0,080, или в 2,5 раза меньше.

По мнению В.В. Хангильдина, мерой гомеостаза служит способность сорта к меньшему снижению урожайности при ухудшении условий выращивания. В нашем случае максимальная гомеостатичность (Ном) при посеве твёрдой пшеницы по пару наблюдалась у сортов Омская степная, Памяти Янченко и Омский изумруд (Ном = 74,5...71,9), по зерновым культурам – Гордеиформе 627, Жемчужина Сибири, Памяти Янченко и Гордеиформе 677 (Ном = 8,1...5,8). И если по пару гомеостатичность в среднем составляла 51,2, то по зерновому предшественнику она уменьшалась до 5,2, то есть почти в 10 раз.

Из параметров стабильности сорта показатель уровня и стабильности урожайности сорта (ПУСС) по Э.Д. Неттевичу является комплексным, поскольку позволяет одновременно оценить уровень и стабильность урожайности и характеризует способность отзываться на улучшение условий выращивания, а при их ухудшении – поддерживать достаточно высокий уровень продуктивности. Чем больше ПУСС, тем сорт лучше. Рассчитывают ПУСС путём умножения средней урожайности сорта на индекс стабильности L. По данному показателю при размещении по чистому пару выделились сорта Омский изумруд (ПУСС = 0,947) и Омская степная (ПУСС = 0,815), по зерновому предшественнику – Жемчужина

Сибири, Гордеиформе 627, Омский изумруд и Омская степная (ПУСС = 0,237...0,202). При размещении пшеницы по пару среднее по сортам значение ПУСС составило 0,542, по зерновому предшественнику – 0,181, или в 3 раза меньше.

По мнению некоторых исследователей, при оценке генотипов наиболее полную информацию дает применение нескольких методов, но даже и в этом случае лучше применять принцип ранжирования сортов по всем параметрам и общую оценку сортов проводить по сумме рангов, полученной каждым методом [Евдокимов, 2006; Аниськов, 2019; Важенина и др., 2013]. При этом следует иметь в виду, что чем меньше общая сумма рангов, тем выше адаптивный потенциал сорта.

Нами установлено, что при размещении твёрдой яровой пшеницы по чистому пару наибольшим адаптивным потенциалом к варьирующим условиям среды обладают сорта Омский изумруд, Омская степная и Памяти Янченко; по зерновому предшественнику – Жемчужина Сибири, Памяти Янченко и Гордеиформе 627 (таблица 4.5).

Таблица 4.5–Ранжирование сортов твёрдой яровой пшеницы по показателям экологической пластичности и стабильности в зависимости от предшественника

Сорт	Ранг												Σ рангов
	Ymin-Ymax	(Ymin+Ymax)/2	V	КЭП	КА	КИ	АС	St <sup>2</sup>	ИС	L	Ном	ПУСС	
Предшественник – чистый пар													
Жемчужина Сибири	6	3	8	8	2	9	8	7	6	7	6	5	75
Алейская	10	5	13	13	5	4	13	11	10	11	10	10	115
Алтайский янтарь	8	2	7	7	4	7	7	7	7	8	7	7	78
Омский изумруд	9	1	5	5	1	8	5	5	2	3	2	1	47
Омский корунд	13	4	14	14	7	1	14	12	13	14	13	13	132
Омский циркон	4	9	6	6	8	10	6	6	5	6	5	6	77
Омская степная	2	8	2	2	3	13	2	2	1	2	1	2	40
Омская янтарная	3	12	3	3	10	11	3	3	3	4	3	4	62
Памяти Янченко	1	10	1	1	9	14	1	1	1	1	1	3	44
Салют Алтая	5	7	9	9	11	6	9	8	8	9	8	11	100
Солнечная 573	12	6	11	10	6	3	11	10	9	10	9	9	106
Гордеиформе 627	11	13	12	11	13	2	12	11	12	13	12	14	136
Гордеиформе 628	2	11	4	4	12	12	4	4	4	5	4	8	74

Гордеиформе 677	7	14	10	12	14	5	10	9	11	12	11	12	127
Предшественник – зерновые													
Жемчужина Сибири	8	3	6	6	2	8	6	5	2	2	2	1	51
Алейская	9	8	12	12	4	3	12	11	10	10	10	10	111
Алтайский янтарь	5	7	7	7	6	9	7	6	6	6	6	5	77
Омский изумруд	12	1	13	13	1	2	13	12	9	9	9	3	97
Омский корунд	7	2	10	10	5	7	10	9	8	8	8	9	93
Омский циркон	8	6	9	9	7	6	9	8	8	8	9	11	98
Омская степная	10	4	11	11	3	4	11	10	7	7	7	4	89
Омская янтарная	6	9	8	8	12	5	8	7	11	11	11	12	108
Памяти Янченко	2	11	2	2	11	13	2	2	3	3	3	6	60
Салют Алтая	3	14	5	5	14	10	5	4	12	12	12	13	109
Солнечная 573	11	5	14	14	9	1	14	13	13	13	13	14	134
Гордеиформе 627	1	13	1	1	13	14	1	1	1	1	1	2	50
Гордеиформе 628	4	10	4	4	8	11	4	3	5	5	5	7	70
Гордеиформе 677	2	12	3	3	10	12	3	2	4	4	4	8	67

*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, АС, % – агрономическая стабильность;  $S_t^2$  – относительная стабильность; ИС – индекс стабильности по В.В. Хангильдину; L – индекс стабильности по Э.Д. Неттевичу; Ном – гомеостатичность по В.В. Хангильдину; ПУСС – показатель уровня и стабильности сорта по Э.Д. Неттевичу.

Среди изучаемых сортов твердой пшеницы более высокорослыми по предшественнику чистый пар были растения сортов Алейская (+13,6 см), Омский корунд (+10,8 см), Солнечная 573 (+10,0 см); по зерновому предшественнику у сортов Алейская (+8,5 см), Омский корунд (+4,8 см), Солнечная 573 (+4,8 см) и Гордеиформе 677 (+4,8 см) (Приложение Н). Наименьшая высота растений по паровому предшественнику проявились у сортов Омская янтарная (88,2 см); по зерновому предшественнику у сортов Алтайский янтарь (85,8 см), Омская янтарная (85,8 см) и Салют Алтая (85,0 см). Наибольшие значения данного показателя зафиксированы в 2015 г. (для парового предшественника 108,2 см, для зернового – 113,4 см).

В таблице 4.6 представлена выраженность и изменчивость урожайности и элементов ее структуры у сортов твердой пшеницы из сравнительного сортоиспытания.

Таблица 4.6–Выраженность и изменчивость урожайности зерна и элементов ее структуры в сравнительном сортоиспытании (2013 – 2016 гг.)

Показатель	$X \pm S_x$	Lim.	$V \pm S_v, \%$
Предшественник – чистый пар			
Высота растений, см	87,8±4,62	82,8...103,8	4,69±0,88
Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	284,4±4,24	296,7...312,7	1,33±0,25
Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	332,6±15,9	330,7...381,3	4,04±0,76
Продуктивная кустистость, шт.	1,08±0,04	1,1...1,2	3,47±0,65
Количество зерен в колосе, шт.	31,5±2,74	27,1...37,7	7,77±1,47
Масса зерна колоса, г	1,41±0,22	1,0...1,9	14,46±2,73
Урожайность, т/га	2,68±0,23	2,3...3,3	8,62±2,73
Предшественник – зерновые			
Высота растений, см	84,36±4,11	85,0...98,7	4,34±0,82
Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	304,4±4,1	298,0...311,0	1,34±0,30
Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	340,2±17,8	315,3...378,0	5,04±0,95
Продуктивная кустистость, шт.	1,12±0,05	1,0...1,2	4,9±0,93
Количество зерен в колосе, шт.	27,7±0,28	22,4...36,2	11,8±2,24
Масса зерна колоса, г	1,45±0,22	0,9...1,9	14,8±2,79
Урожайность, т/га	2,28±0,32	1,7...2,9	13,69±2,58

Согласно классификации Б.А. Доспехова (1985), небольшая часть элементов структуры урожая показали среднюю изменчивость ( $V = 10...20 \%$ ). Сильнее всего по обоим предшественникам варьировали показатели массы зерна колоса ( $V = 14,46 \%$  по пару,  $V = 14,8 \%$  по зерновому предшественнику). По зерновому предшественнику больше всего варьировали количество зерен в колосе ( $V=11,8 \%$ ) и урожайность ( $V=13,69 \%$ ).

В результате проведенного исследования установлено преобладающее влияние на изменчивость урожайности условий года (29,7 %), генотипа (18,4 %) и их взаимодействия (20,5 %), что в совокупности составляет 68,6 %. Самой высокой пластичностью по компенсаторной способности (3,28-3,20 т/га) и коэффициенту адаптивности (124,0-130,3) отличался 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), по зерновым культурам – Гордеиформе 627 (7,59) и Памяти Янченко (5,09). Наибольшие значения параметров стабильности при размещении по пару отмечены у сортов Омский изумруд, Омская степная и Памяти Янченко; по

зерновому предшественнику – Жемчужина Сибири, Памяти Янченко и Гордеиформе 627. Оценка сортов с помощью ранжирования показала аналогичные результаты. Наивысшую стабильность сорта твёрдой яровой пшеницы обеспечивали при посеве по пару. В условиях южной лесостепи Западной Сибири целесообразно возделывание сортов твёрдой яровой пшеницы с высоким адаптационным потенциалом – 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 и качество семян твердой пшеницы в значительной степени определялось их сроком посева и выбранным предшественником.

Своевременный посев яровой твердой пшеницы является одним из главных факторов получения высокого урожая. При отклонении от оптимальных сроков посева ни увеличение доз удобрений, ни совершенствование технологии возделывания не способны в полной мере компенсировать снижение урожайности.

Первостепенное влияние на биологическую полноценность семян оказывает температура воздуха в период формирования, налива и дозревания зерна [Носатовский, 1965]. Большое влияние оказывают условия весны – влажность и температура почвы, которые в разные годы могут существенно отличаться. Сюда можно отнести и сортовой набор зерновых культур по скороспелости, состоянию сорного компонента и продолжительность безморозного периода [Курылева, 1982].

При выборе срока посева необходимо учитывать все обстоятельства, ориентироваться не только на критические фазы развития культуры к среднемноголетнему максимуму летних осадков, но и на температурный режим почвы, стимулируя развитие мощной корневой системы, обеспечивающей

устойчивость растений к неблагоприятным факторам и повышение урожайности яровой твердой пшеницы [Ершов, 2001].

Урожайность является основным показателем элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур. В среднем по сортам, урожайность увеличивалась с 14 по 28 мая от 2,0 до 2,8 т/га по пару и от 2,0 до 2,5 т/га по зерновым. При посеве 4 июня наблюдалось ее резкое снижение. По предшественнику чистый пар у изучаемых сортов наибольшая урожайность сформировалась 14 мая (2,81 и 2,46 т/га у сортов Жемчужина Сибири и Омский корунд соответственно), таблица 4.7.

Таблица 4.7–Урожайность зерна сортов твёрдой 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										
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										
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

По зерновому предшественнику повышенная урожайность получена при посеве с 14 по 28 мая (2,40...2,50 т/га у сорта Жемчужина Сибири; 2,13...2,16 у сорта Омский Корунд). Сорт Жемчужина Сибири являлся наиболее урожайным (+0,35 т/га по пару и +0,26...+0,34 т/га по зерновым к сорту Омский Корунд).

В условиях 2013 года оба испытываемых сорта твёрдой яровой пшеницы Жемчужина Сибири и Омский корунд при посеве по пару наибольшую урожайность обеспечивали при посеве 14-28 мая. При размещении по зерновому предшественнику оптимальным сроком посева в условиях года был посев 28 мая-4 июня. Отмечалось существенное преимущество в урожайности пшеницы, посеянной по пару, по сравнению с ее размещением по зерновому предшественнику.

В условиях майско-июньской засухи и холодного июля 2014 года оба сорта твёрдой яровой пшеницы наибольшую урожайность, по обоим предшественникам, обеспечивали при посеве 28 мая – 4 июня. Сорт Жемчужина Сибири превосходил по урожайности сорт Омский корунд при посеве как по паровому (+0,18 т/га), так и по зерновому предшественнику (+0,30 т/га). В среднем отмечалось существенное преимущество в урожайности твёрдой яровой пшеницы, посеянной по пару, по сравнению с ее размещением по зерновому предшественнику [Паршуткин ....., 2014].

В условиях 2015 года изучаемые сорта твёрдой яровой пшеницы наибольшую урожайность обеспечивали при посеве 14 мая, как при размещении по чистому пару, так и по зерновому предшественнику. Сорт Жемчужина Сибири превосходил сорт Омский корунд при размещении по пару на 0,4-1,2 т/га, по зерновому предшественнику – 0,61-1,11 т/га.

В условиях теплой и избыточно влажной погоды середины лета 2016 г. сорт твердой яровой пшеницы Жемчужина Сибири при размещении по пару наиболее высокой урожайностью зерна характеризовался при посеве 21 мая, после зернового предшественника – 14-21 мая. Сорт твердой яровой пшеницы Омский корунд самые высокие урожаи зерна обеспечивал при посеве в период с 7 по 21 мая при размещении по обоим предшественникам.

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

Величина урожайности твердой пшеницы определялась ее основными элементами (таблица 4.8).

Таблица 4.8– Элементы структуры урожая сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева и предшественника (2013-2016 гг.)

Показатель	Срок посева	Предшественник – зерновые			Предшественник – чистый пар		
		Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x
Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	7 мая	327	315	321	324	313	318
	14 мая	329	350	339	337	337	337
	21 мая	334	329	331	337	330	333
	28 мая	327	323	325	341	323	332
	4 июня	313	315	314	324	314	319
	S $\bar{x}$	3,52	6,43	4,35	3,59	4,69	3,89
Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	7 мая	380	347	363	360	323	341
	14 мая	411	369	390	396	391	393
	21 мая	404	368	386	384	374	379
	28 мая	400	338	369	383	364	373
	4 июня	378	337	357	344	334	339
	S $\bar{x}$	6,56	7,10	6,36	9,34	12,71	10,76
Продуктивная кустистость	7 мая	1,17	1,10	1,13	1,11	1,03	1,07
	14 мая	1,25	1,05	1,15	1,17	1,16	1,17
	21 мая	1,21	1,12	1,17	1,14	1,14	1,14
	28 мая	1,23	1,05	1,14	1,12	1,13	1,12
	4 июня	1,21	1,07	1,14	1,06	1,06	1,06
	S $\bar{x}$	0,014	0,015	0,006	0,018	0,024	0,020
Количество зерен в колосе, шт.	7 мая	29,4	29,1	29,2	33,9	30,9	32,4
	14 мая	31,7	29,1	30,4	34,0	32,2	33,1
	21 мая	33,0	29,8	31,4	33,9	32,3	33,1
	28 мая	31,5	27,6	29,5	33,7	27,7	30,7
	4 июня	29,3	24,5	26,9	29,9	28,0	29,0
	S $\bar{x}$	0,72	0,95	0,75	0,79	0,99	0,80
Масса зерна колоса, г	7 мая	1,37	1,29	1,33	1,79	1,38	1,58
	14 мая	1,50	1,22	1,36	1,77	1,55	1,66
	21 мая	1,48	1,39	1,43	1,64	1,54	1,59
	28 мая	1,44	1,24	1,34	1,52	1,33	1,43
	4 июня	1,30	1,13	1,22	1,28	1,19	1,23
	S $\bar{x}$	0,037	0,041	0,035	0,093	0,067	0,075

Доказано, что в итоге урожайность определяется двумя комплексными величинами – числом плодоносящих стеблей и массой зерна с колоса [Шорин, 1990]. Именно количество продуктивных стеблей и масса зерна колоса

отличались наибольшими значениями, по паровому предшественнику, на сроке посева сортов твердой пшеницы 14 мая в сравнении с другими сроками. Количество продуктивных стеблей на данном сроке было высоким (в среднем 393 шт./м<sup>2</sup>) за счёт большего количества растений на единицу площади (в среднем 337 шт./м<sup>2</sup>). А масса зерна колоса (в среднем 1,66 г.) обеспечивалась его лучшей озёрненностью (в среднем 33,1 шт.).

По зерновому предшественнику наибольшие значения массы зерна колоса были отмечены 21 мая (в среднем 1,43 г). Высокая масса зерна колоса в этот срок посева была обеспечена наибольшим количеством зерен в колосе (в среднем 31,4 шт. в оба срока посева).

При этом наибольший показатель количества продуктивных стеблей по зерновому предшественнику был отмечен 14 мая (в среднем 390 шт./м<sup>2</sup>) за счет большого количества растений на единице площади в этот срок (в среднем 339 шт./м<sup>2</sup>).

Отмечена тенденция увеличения высоты растений от раннего срока посева к более позднему (Приложение П). Это говорит о том, что сроки посева вносят существенные коррективы процессы роста твердой яровой пшеницы, в первую очередь по причине естественных различий по теплу и влагообеспеченности. Влияние условий года проявилось в том, что более высокорослые растения были в 2016 году, но только по паровому предшественнику. По зерновому предшественнику наибольшая высота растений была отмечена в 2015 году.

При селекции важно определить роль отдельных элементов (количество зерен в колосе, масса зерна с растения) и выявить их вклад в урожайность зерна с определенной площади [Грабовец, Фоменко, 2007].

В связи с этим очень важно изучить корреляционные взаимосвязи различных признаков растений между собой и их влияние на продуктивность растений.

Нами 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  $r=0,63$ , это свидетельствует о том, что отбор сортов по колосу целесообразен.

Очень высокая корреляционная связь установлена между числом и массой зерен с колоса ( $r=0,98$ ), что подтверждается исследованиями и других ученых [Лукьяненко, 1969; Ремесло, 1975].

Между количеством продуктивных стеблей и массой зерна с колоса, а также урожайностью и количеством растений установлена сильная положительная корреляционная связь ( $r=0,74$  и  $r=0,94$  соответственно).

Был так же проведён расчёт корреляций урожайности с метеорологическими показателями (температура воздуха и сумма осадков) во время периодов всходы – колошение и колошение – восковая спелость (таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Корреляционная зависимость между урожайностью зерна и метеорологическими факторами в отдельные межфазные периоды (в среднем за 2013-2016 гг.)

Метеорологический 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 межфазный период всходы-колошение между урожайностью и суммой осадков отмечена положительная достоверная связь ( $r = 0,528$ ). Слабый коэффициент корреляции характерен для пары признаков урожайность – среднесуточная температура ( $r = 0,289$ ) и урожайность – сумма активных температур ( $r = 0,294$ ). Полученные значения корреляционной зависимости

подтверждают, что высокая температура воздуха в данный период не благоприятна для растений яровой твердой пшеницы [Parshutkin, 2021].

В период налива колоса и его созревания для получения высокого и качественного урожая крайне необходимы осадки и тепло. Выявлена достаточно тесная связь между урожайностью и суммой активных температур ( $r = 0,569$ ), урожайностью и суммой выпавших осадков ( $r = 0,612$ ).

Таким образом, анализ многолетних данных показывает, что для получения высокой урожайности зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири оптимальные сроки посева яровой твердой пшеницы 14-21 мая. Посев по пару способствует повышению урожайности яровой твердой пшеницы.

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

На урожайность яровой твердой пшеницы большое влияние оказывает норма высева. Для нормального роста и развития растений зерновых культур нужна соответствующая площадь питания, на которой они будут иметь достаточно питательных веществ и воды для создания необходимой вегетативной массы и формирования зерна. Исследования, проведенные ранее, свидетельствуют о необходимости установления оптимальных норм высева для различных природно-климатических зон [Годунова и др., 1964].

Норма высева является ценным приёмом, с его помощью можно обеспечивать лучшую площадь питания растений, ликвидировать бесполезное израсходование семян, уменьшить затраты на производство, при этом увеличив продуктивность растений и качество зёрна. Повышение высева, при недочетах агротехники, с учётом низкой полевой всхожести уменьшает ресурсы продуктивности злаков. Задача состоит в том, чтобы установить научно доказанную требуемую норму высева, которая будет обеспечивать планируемую плотность продуктивного стеблестоя [Касаева, 1986].

Мнения исследователей по вопросам нормы высева твёрдой пшеницы расходятся. Исследования одних авторов указывают на то, что густой стеблевой оказывает огромное влияние на повышение продуктивности твёрдой пшеницы, для этого нужно увеличивать норму высева до 5-6 млн зёрен на гектар и более равномерно распределять семена по площади питания [Крюков, 1952; Климов, 1960; Жуков, 1971]. Другие авторы считают, что для получения высокого урожая твёрдой пшеницы, в условиях лесостепи, достаточно высевать 4-4,5 млн всхожих зёрен на гектар [Савченко, 1950; Московских, 1978; Евдокимов, 2008].

Минимальный показатель урожайности у изучаемых сортов отмечался при посеве с нормой высева 2 млн всхожих семян на га (Таблица 4.10). Увеличение нормы высева с 2 до 7 млн способствовало увеличению урожайности зерна, однако существенное повышение урожайности отмечено при повышении нормы с 4 до 5 млн.

За годы исследования по паровому предшественнику самая высокая урожайность у сорта Жемчужина Сибири была отмечена при норме высева 6 млн всхожих семян на га, у сорта Омский корунд - 7 млн всхожих семян на га (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 семян 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 семян на га – от 2,49 до 2,53 т/га ( $НСР_{05} = 0,17$ ).

Таблица 4.10–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	3,20	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

Более высокой зерновой продуктивностью по обоим предшественникам, при оптимальной норме высева, отличался интенсивный сорт Жемчужина Сибири, превысивший сорт Омский корунд, по паровому предшественнику на 0,25 т/га; по зерновому же предшественнику от 0,15 до 0,43 т/га. Урожайность сорта Жемчужина Сибири была практически одинаковой при посеве по обоим предшественникам; у сорта Омский корунд она при размещении по зерновому предшественнику была ниже, по сравнению с паровым фоном.

Установлено, что независимо от предшественника в условиях 2013 г. для сорта Жемчужина Сибири оптимальной оказалась норма высева 6-7 млн всхожих зерен/га, Омский корунд – 5-7 млн всхожих зерен/га. Было установлено, что при размещении по пару оба изучаемых сорта в среднем обеспечивали одинаковый уровень урожайности (2,86 и 2,73 т/га), то после зернового предшественника –

более высокой (2,32 т/га) зерновой продуктивностью отличался сорт Жемчужина Сибири, превысивший сорт Омский корунд на 0,19 т/га.

В условиях 2014 года что оптимальная норма высева для изучаемых сортов твердой яровой пшеницы по предшественнику чистый пар 5млн и 7 млн всхожих зерен/га; по зерновому предшественнику 7 млн всхожих зерен/га. Более высокой зерновой продуктивностью отличался сорт Жемчужина Сибири, превысивший сорт Омский корунд при размещении по пару на 0,24т/га, по зерновому предшественнику – на 0,20 т/га. Урожайность при размещении по зерновому предшественнику снижалась, по сравнению с паровым фоном, у сорта Жемчужина Сибири – на 0,58 т/га, Омский корунд – 0,54 т/га.

В 2015 году сорт Жемчужина Сибири при посеве по обоим предшественникам наибольшую урожайность показал при норме высева 6 млн всхожих зерен/га. Сорт Омский корунд наибольшую урожайность показал по паровому предшественнику при норме высева 6 млн и 7 млн всхожих зерен/га, по зерновому предшественнику – 6 млн всхожих зерен/га. Наибольшей урожайностью отличался сорт Жемчужина Сибири, превысивший сорт Омский корунд при размещении по пару на 0,42 т/га, по зерновому предшественнику – на 0,51 т/га. Урожайность при размещении по зерновому предшественнику была наибольшей, по сравнению с паровым фоном, у сорта Жемчужина Сибири – на 0,84 т/га, Омский корунд – 0,75т/га.

Установлено, что при размещении по обоим предшественникам для сорта твердой яровой пшеницы Жемчужина Сибири оптимальной в условиях 2016 года была норма высева 5 млн всхожих зерен/га, а для сорта Омский корунд – 4 млн всхожих зерен/га.

При размещении по пару более высокой урожайностью отличался сорт Жемчужина Сибири, превысивший сорт Омский корунд на 0,48 т/га; по зерновому же предшественнику их урожайность существенно не различалась. Урожайность сорта Жемчужина Сибири была практически одинаковой при посеве по обоим предшественникам; у сорта Омский корунд она при размещении

по зерновому предшественнику увеличивалась, по сравнению с паровым фоном, на 0,55 т/га.

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 (таблица 4.11).

Так при норме высева 2 млн всхожих семян на га количество растений по обоим предшественникам, в среднем по сортам, составляло 131-136 шт./м<sup>2</sup>, а для нормы высева 7 млн всхожих семян на га оно возросло до 464 – 481 шт./м<sup>2</sup>.

Количество продуктивных стеблей на одном квадратном метре в среднем по сортам варьировало от 280 до 499 шт. по паровому предшественнику и от 279 до 539 шт. по зерновому. Густота продуктивного стеблестоя возрастала с увеличением нормы высева от 2млн до 7 млн всхожих зерен на га. Таким образом, повышение урожайности с увеличением нормы высева происходит за счет повышения густоты продуктивного стеблестоя.

При изучении корреляционных взаимосвязей, была установлена высокая положительная корреляция между урожайностью и количеством продуктивных стеблей и количеством растений ( $r=0,97$  и  $r=0,93$  соответственно).

Продуктивная кустистость при увеличении норм высева снижалась по паровому предшественнику от 2,14 до 1,05, по зерновому от 2,15 до 1,11.

Увеличение нормы высева приводило к уменьшению массы зерна в колосе и снижению его озернённости. Количество зерен в колосе снизилось с 36,3 до 31,1 шт. по паровому предшественнику и с 35,7 до 31,4 шт. по зерновому. Масса зерна с колоса уменьшалась с увеличением нормы высева с 1,57 до 1,16 г по предшественнику черный пар и с 1,57 до 1,16 г по предшественнику зерновые.



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  $1 \text{ м}^2$  способствовало увеличению урожайности и при этом уменьшению площади питания, приходящейся на одно растение, что в результате повлияло на уменьшение массы сформировавшихся зерен.

Нормы высева не влияли на выраженность высоты растения (Приложение Р). А вот влияние года и предшественника, так же как в опытах сравнительного сортоиспытания и сроков посева проявилось значительно. По паровому предшественнику наибольшие значения высоты растений были отмечены в 2016 году (в среднем по опыту 119,8 см), а по зерновому в 2015 году (107,5 см).

По результатам наших исследований можно сказать, что повышение урожайности с увеличением нормы высева в большей степени определялось густотой продуктивного стеблестоя. Так же, существенное влияние на формирование будущего урожая яровой твердой пшеницы оказывали складывающиеся в период вегетации агрометеорологические условия. Таким образом, оптимальной нормой высева яровой твердой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири следует считать 4 -5 млн всхожих семян 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) рассчитана доля влияния факторов на урожайность твердой пшеницы в опытах со сроками посева и нормами высева (рисунок 4.1 и 4.2).

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 условий года и сортов определили 25,5% изменений урожайности (рисунок 4.1). Влияние сорта

составило 12,7 %, срока – 8,7 %, предшественника 4,2 %. Взаимодействие условий года с факторами сорт и предшественник составили 5,4 и 2,5 %. Показатели взаимодействия между факторами сорт и предшественник, сорт и срок составили менее 1 %.

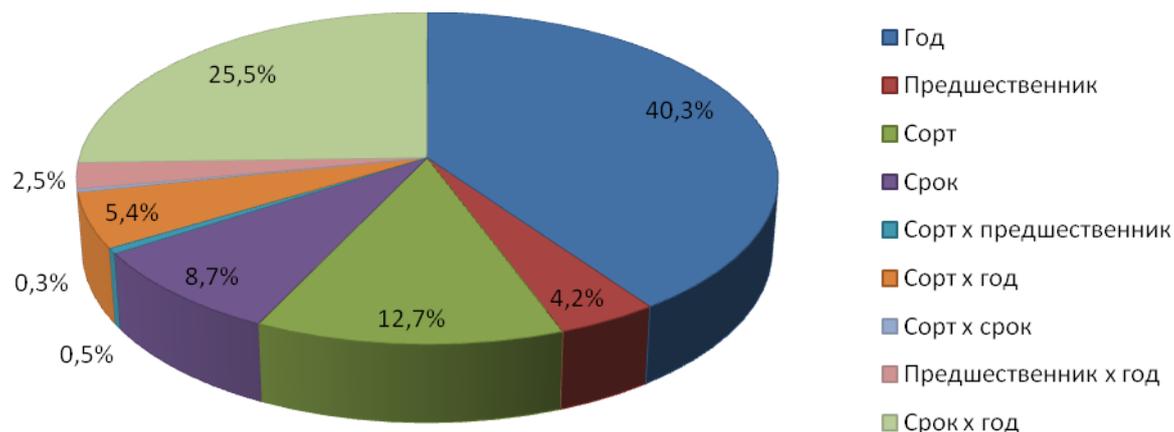


Рисунок 4.1– Доля вклада факторов в урожайность твердой пшеницы (опыт со сроками посева, 2013-2016 гг.), %

В опыте с нормами высева 25,4 % изменения урожайности зависели от взаимодействия условий года и сортов (рис.2). Влияние сорта составило 13,5 %, нормы высева 10,9 %, предшественника 5,6 %. Взаимодействие факторов сорта, года и предшественника составили 1,6 и 1,1 %, соответственно. Взаимодействие условий года, сорта и нормы высева составили 0,8 и 0,6 %, соответственно.

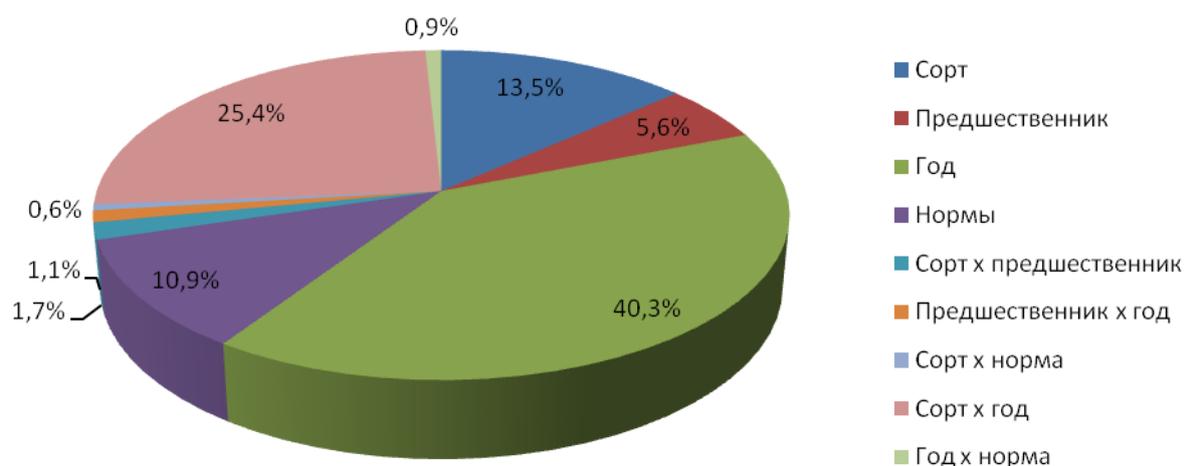


Рисунок 4.2– Доля вклада факторов в урожайность твердой пшеницы (опыт с нормами высева, 2013-2016 гг.), %

В зоне южной лесостепи Западной Сибири изменения урожайности, в большей степени определяются условиями года. 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**

Новейшие технологии производства длиннотрубчатых макаронных изделий и тонких спагетти требуют качественного сырья – крупного высококонатурного зерна с упругой и эластичной клейковиной, повышенным содержанием каротиноидов и белка. Изучение качества зерна Российских сортов твердой пшеницы показывает, что большинство из них по физико-химическим и технологическим свойствам отвечают требованиям стандарта на твердую пшеницу.

Продовольственное зерно твердой пшеницы в России оценивают в соответствии с ГОСТом Российской Федерации 9353-2016, по которому основными критериями распределения зерна по классам являются содержание белка, стекловидность, натура, количество и качество клейковины.

Основным признаком питательной ценности зерна является содержание белка, оно должно быть на уровне 10-20 %. При повышении содержания белка более 17-20 % и при снижении менее 11 % ухудшается качество продукции. Многие исследователи считают высокое содержание белка гарантией отличного качества продуктов его переработки. Немаловажное влияние на его содержание в зерне оказывают почвенно-климатические условия в зоне возделывания [Johnson, 1973; Беркутова, 2006].

Клейковина, состоящая в основном из глиадина и глютенина, является главной составной частью белка, определяющей качество муки [Краснов и др., 2016].

В литературных данных отмечено существование связи между содержанием белка, содержанием клейковины и ее качеством [De Cillis U, 1964; Павлов, 1967;

Ruan и др., 2020]. Качество клейковины в пшенице в большей степени зависит от условий выращивания, при этом определяющее влияние все же оказывает генотип сорта [Visioli и др., 2018].

Имеются указания на различия в составе глютеиновых белков между стародавними и современными генотипами твердой пшеницы [De Santis и др., 2017].

Стекловидность зерна является одним из важнейших признаков качества зерна пшеницы, от ее значения зависит величина выхода муки. Это наследственный признак [Евдокимов и др., 2019], на формирование которого оказывают влияние почвенно-климатические условия, используемые удобрения и особенности сорта [Егоров, 1985; Вьюшков и др., 2012; Дуктова, Минина, 2019; Pashtetskiy и др., 2021].

Стекловидность зерна отображает содержание в нем белка и клейковины [Марушев, 1968], характеризуется повышенной углеводно-амилолитической активностью, оно более плотное по консистенции, имеет более мелкие крахмальные зерна, тесно переплетенные клейковинными белками [Евдокимов и др., 2019].

Как показали наши исследования в опыте по сравнительному сортоиспытанию стекловидность зерна, в среднем за период исследований, составила 60,9 % по паровому предшественнику и 59,8% по зерновому (таблица 5.1).

По зерновому предшественнику достоверно превышали стандарт сорта Омский корунд, Памяти Янченко, Салют Алтая, Солнечная 573 и Гордеиформе 677 (+1,7...3,3 %); по паровому–Алтайский янтарь, Омский изумруд, Омский корунд, Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 628 и Гордеиформе 677 (+1,8...4,5 %).

Таблица 5.1– Качество зерна сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от предшественника (сравнительное сортоиспытание), в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Стекловидность, %		Клейковина, %		Белок, %	
	пар	зерновые	пар	зерновые	пар	зерновые
Жемчужина Сибири (стандарт)	60,0	60,7	29,6	27,5	15,08	14,09
Алейская	54,8	55,2	27,8	26,0	13,67	13,70
Алтайский янтарь	61,8	53,2	28,6	26,6	15,15	14,42
Омский изумруд	63,3	57,2	30,7	27,1	15,30	14,21
Омский корунд	65,0	62,7	28,9	26,6	14,55	13,92
Омский циркон	58,5	58,5	29,2	27,8	15,01	14,14
Омская степная	62,5	58,5	29,8	26,8	15,62	14,08
Омская янтарная	56,5	57,2	28,9	27,3	14,46	14,46
Памяти Янченко	60,0	63,7	30,2	28,5	15,25	14,55
Салют Алтай	62,8	63,5	31,8	27,8	15,78	14,24
Солнечная 573	63,0	62,5	31,3	28,1	15,95	14,73
Гордеiforme 627	57,5	59,2	29,3	27,1	15,12	13,88
Гордеiforme 628	63,3	60,7	30,7	27,3	15,42	13,81
Гордеiforme 677	64,5	64,0	29,9	27,3	15,39	14,17
$\bar{x}$	60,9	59,8	29,8	27,3	15,13	14,17
НСР <sub>05</sub>	0,8	0,9	0,3	0,2	0,2	0,2

В 2013 году преимущество парового фона по сравнению с зерновым предшественником по стекловидности зерна твердой пшеницы составляло 4 % (Приложения С, Т). При размещении твердой пшеницы по пару наивысшими значениями стекловидности зерна, в сравнении со стандартным сортом Жемчужина Сибири, отличались сорта Омская степная, Омский корунд, Гордеiforme 677 (+2...7 %); по зерновому предшественнику – Памяти Янченко, Гордеiforme 677 (+ 3 %).

Максимальный показатель стекловидности отмечен в 2014 г. и ее значение при размещении яровой твердой пшеницы по пару в среднем была на 6,4 % ниже, чем по зерновому предшественнику.

Наиболее стекловидное зерно по паровому предшественнику сформировали следующие сорта Алтайский янтарь, Омская степная, Салют Алтай, Солнечная 573, Омский изумруд, Гордеiforme 677, Омский корунд Гордеiforme 628, Гордеiforme 627 (62-73 %); по зерновому предшественнику Солнечная 573,

Гордеиформе 677, Омский корунд Гордеиформе 628, Гордеиформе 627, Памяти Янченко, Салют Алтая (72-80 %).

В условиях 2015 года показатель стекловидности по паровому фону на 2,8 % был выше, чем по зерновому предшественнику. По зерновому предшественнику, в этот год исследования, ни один из исследуемых сортов не превысил показатель стекловидности стандартного сорта Жемчужина Сибири (56 %). По паровому предшественнику у всех сортов значение стекловидности было либо выше стандартного сорта, либо на равне с ним (52-60 %), за исключением сорта Омская янтарная (50 %).

В 2016 году в среднем по опыту стекловидность зерна сортов по предшественнику чистый пар составила 62,6 %, по зерновому – 59,6 %. Наибольшая стекловидность зерна по паровому предшественнику была у сортов Омский изумруд, Салют Алтая, Солнечная 573 (68-72 %); по зерновому предшественнику – Омская степная, Памяти Янченко, Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 677 (62- 68 %).

Пшеница обладает уникальным свойством – образовывать клейковину, от которой зависят вязко-эластичные свойства теста. По оценкам экспертов, общий индекс качества макарон формируется количеством клейковины (40 %), ее качеством (40 %) и содержанием каротиноидных пигментов (20 %) в используемом сырье. Качество макаронных изделий в большей степени зависит от массовой доли клейковины, которая формируется на основе белковых веществ в зерне и определяется незаменимостью этих компонентов (белок, клейковина) для образования структуры пасты. Кроме того, содержание белка в продукте – важный показатель биологической и питательной ценности продукта [Naumova и др., 2017; Joubert и др., 2018; Кравченко и др., 2020].

Содержание клейковины в среднем за годы исследований составило 27,9 % (таблица 5.1). По паровому предшественнику этот показатель был выше на 6,7 %, чем по зерновому. Наибольшее значение клейковины было получено в 2014 г. (32,0 %), наименьшее в 2016 (25,8 %) (Приложения С, Т). Превышали по данному показателю стандартный сорт Жемчужина Сибири по зерновому

предшественнику сорта Солнечная 573, Памяти Янченко и Салют Алтая (+0,3...+1 %); по паровому – сорта Омский изумруд, Памяти Янченко, Салют Алтая, Солнечная 573 и Гордеиформе 628 (+0,6...+2,2 %).

Содержание белка в зерне твердой пшеницы в среднем за годы исследований по предшественнику чистый пар на 0,9 % было выше, чем по зерновому предшественнику (таблица 5.1). По паровому предшественнику, достоверно превышали стандарт сорта Омская степная, Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 628 (+0,31...0,87 %); по зерновому сорта Алтайский янтарь, Омский янтарь, Памяти Янченко, Солнечная 573 (+0,33...0,64 %).

Урожай зерна яровой твердой пшеницы 2014 года содержал от 13,0 до 16,93 % белка (Приложения С, Т). По паровому предшественнику значения стандартного сорта Жемчужина Сибири превышали сорта Алтайский янтарь, Солнечная 573, Гордеиформе 677 (+1,03...1,6 %); по зерновому – Алейская, Алтайский янтарь, Омский изумруд, Омская янтарная, Салют Алтая, Солнечная 573 (+0,25...1,2 %).

Наибольшая белковость зерна отмечена в 2014 г. (16,29 %). Самое высокобелковое зерно по паровому предшественнику, в сравнении со стандартным сортом, сформировали сорта Омский изумруд, Омская степная, Омская янтарная, Памяти Янченко, Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628 (+1,08...2,11 %); по зерновому сорт Солнечная 573 (+0,63 %).

Средние значения белка в условиях 2015 года варьировали от 13,0 до 15,56 %. Достоверно превышали стандарт по предшественнику чистый пар сорта Салют Алтая, Солнечная 573 (+0,86...1,2 %); по зерновому предшественнику сорта Алтайский янтарь, Омский корунд, Омская янтарная, Памяти Янченко, Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 677 (+0,45...1,42 %).

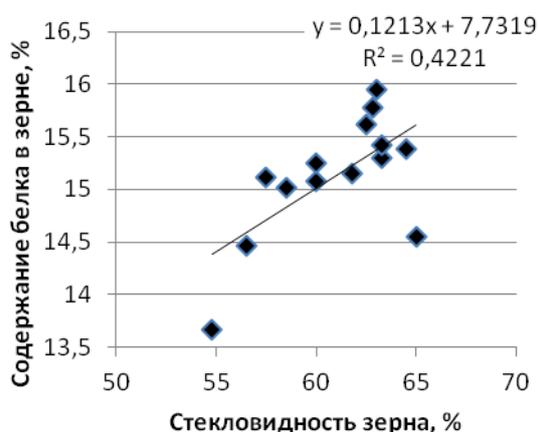
Зерно, полученное в 2016 году, характеризовалось самыми низкими показателями белка (в среднем 12,98 %). Наибольшее значение этого показателя по паровому предшественнику отмечено у сорта Омский изумруд (+0,57 % к

стандарту); по зерновому предшественнику у сортов Омский циркон, Памяти Янченко, Салют Алтая, Гордеиформе 627, Гордеиформе 677 (+ 0,34...0,86 %).

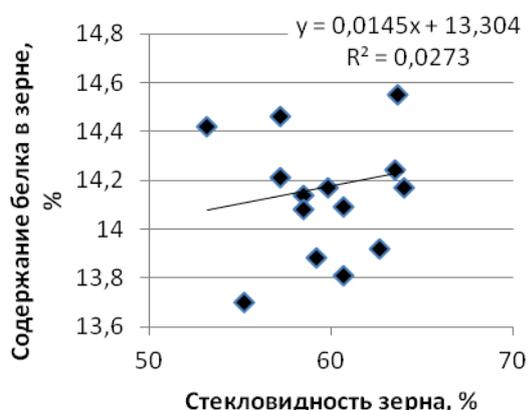
Анализ литературных данных показал противоречивость данных по сопряженности стекловидности с урожайностью и показателями качества зерна. Так, можно встретить упоминания как о положительной корреляции данного показателя с содержанием белка, клейковины, мукомольными качествами зерна [Matsuo, Dexter, 1980], так и об отрицательной [Васильчук, 2001; Голик и др., 2008; Зверев и др., 2017].

Также имеются данные о нестабильности проявления корреляционной зависимости между упомянутыми выше признаками, в зависимости от условий года [Евдокимов и др., 2019].

При проведении корреляционного анализа нами были выявлены высокие положительные связи между показателями стекловидности зерна и содержанием белка в нем ( $r=0,56$ ), а также между стекловидностью и содержанием в зерне клейковины ( $r=0,57$ ). Прослеживается тенденция, когда повышенная стекловидность зерна соответствует повышенному содержанию белка и клейковины в зерне (рис. 5.1, 5.2). На основании полученных данных мы можем говорить о том, что стекловидность зерна может выступать в качестве маркера высокого содержания белка и клейковины в зерне.

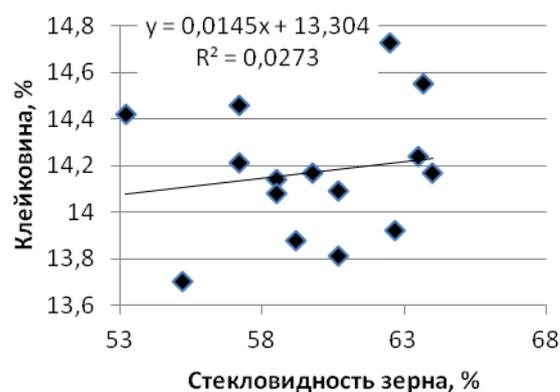
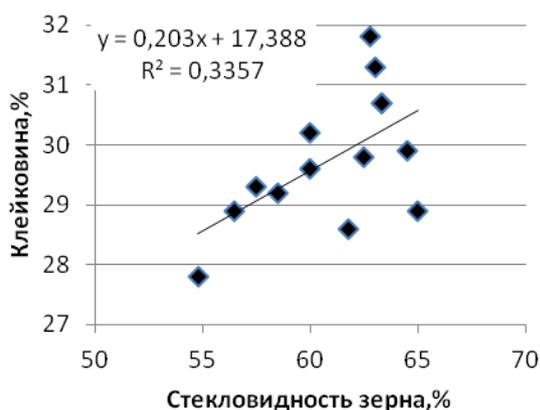


Предшественник – чистый пар



Предшественник – зерновые

Рисунок 5.1 – Влияние стекловидности зерна яровой твердой пшеницы на содержание белка (в среднем за 3 года)



Предшественник – чистый пар

Предшественник – зерновые

Рисунок 5.2 – Влияние стекловидности зерна яровой твердой пшеницы на содержание клейковины (в среднем за 3 года)

Между показателями белка и клейковины нами выявлена высокая положительная связь ( $r = 0,810$ ), это еще раз подтверждает, что если пшеница содержит клейковину нормального качества, то ее количество тесно коррелирует с содержанием белка [Козьмина и др., 2006].

Сроки посева так же оказали влияние на качество зерна сортов твердой пшеницы.

Наблюдалось снижение стекловидности зерна в зависимости от срока посева с 7 мая по 14 июня от 67,4 до 65,1 % по чистому пару и от 66,3 до 62,6 % по зерновым, в среднем по сортам (таблица 5.2).

Максимальные значения данного признака характерны для сорта Жемчужина Сибири при посеве 7 мая по пару и по зерновым (68,3 %); для сорта Омский корунд 7 и 14 мая по пару (66,5 и 67,0 %) и 14, 21 мая по зерновым (65,3 %). Сорт Жемчужина Сибири превышал по стекловидности зерна сорт Омский корунд при посевах 7, 21 и 28 мая (+1,8...+3,7 % по пару; +1,2...+4,5 % по зерновым) [Юсова, 2021].

Таблица 5.2–Качество зерна сортов твердой пшеницы в зависимости от срока посева и предшественника, среднее 2013–2016 гг.

Срок посева	Стекловидность, %			Клейковина, %			Белок, %			Качество клейковины, ед. ИДК			Цвет сухих макарон, балл		
	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x
	Предшественник – чистый пар														
7 мая	68,2	66,5	67,4	29,4	29,9	29,7	14,7	15,1	14,9	77,8	78,5	78,2	4,5	3,8	4,2
14 мая	65,2	67,0	66,1	28,9	28,8	28,9	14,6	14,3	14,5	74,8	78,0	76,4	4,3	3,9	4,1
21 мая	66,5	64,0	65,3	28,0	27,9	28,0	14,1	13,9	14,0	72,0	75,0	73,5	3,9	4,3	4,1
28 мая	67,5	63,8	65,7	27,7	28,0	27,9	14,2	13,7	14,0	71,3	75,8	73,6	3,9	4,3	4,1
4 июня	61,5	61,0	61,3	26,0	24,7	25,4	13,6	12,9	13,3	69,8	71,3	70,6	3,8	4,0	3,9
– x	65,8	64,5	65,1	28,1	27,9	28,0	14,3	14,0	14,2	73,1	75,7	74,4	4,1	4,1	4,1
НСР <sub>05</sub>	1,0	0,9	1,1	0,5	0,7	0,8	0,2	0,3	0,4	1,2	1,0	1,0	0,1	0,1	0,2
Предшественник – зерновые															
7 мая	68,3	64,3	66,3	27,8	28,6	28,2	14,0	14,3	14,2	79,5	79,5	79,5	3,9	4,0	4,0
14 мая	67,3	65,3	66,3	28,7	28,0	28,4	14,3	14,0	14,2	79,5	79,5	79,5	4,0	4,1	4,1
21 мая	65,8	65,3	65,6	27,3	26,8	27,1	13,5	13,9	13,8	75,5	75,5	75,5	3,9	4,3	4,1
28 мая	63,3	63,0	63,2	27,4	26,7	27,1	13,9	13,4	13,7	73,0	73,0	73,0	4,0	4,2	4,1
4 июня	62,8	62,3	62,6	26,7	24,6	25,7	13,5	12,9	13,3	70,8	70,8	70,8	4,1	4,1	4,1
– x	65,5	64,0	64,8	27,6	26,9	27,3	13,9	13,7	13,8	75,7	75,7	75,7	4,0	4,1	4,1
НСР <sub>05</sub>	0,9	0,5	0,7	0,3	0,6	0,4	0,1	0,2	0,2	1,4	1,4	1,5	0,03	0,04	0,04

В условиях 2013 г. по предшественнику чистый пар самыми высокими значениями стекловидности отличалось зерно с посевов, произведенных 21 мая (сорт Жемчужина Сибири – 70 %) и 28 мая (сорт Омский корунд – 69 %). По зерновому предшественнику наибольшее значение стекловидности получено со срока 14 мая (67-69 %). Существенных различий по предшественникам и сортам не выявлено (Приложения У, Ф).

В 2014 году этот показатель был наибольшим, как по паровому (73,1 %), так и по зерновому (68,3 %) предшественникам. Показатель стекловидности по паровому фону на 4,8 % был выше, чем по зерновому предшественнику. Наивысшее значение было у зерна, посеянного в самый ранний срок 7 мая (77,5 % по паровому и 73 % по зерновому предшественникам). При размещении по пару показатель стекловидности сорта Жемчужина Сибири на 2,6 % был ниже, чем у сорта Омский корунд, а по зерновому предшественнику на 2,2 % выше.

Для сорта Жемчужина Сибири, в условиях 2015 года, наибольшие значения стекловидности, по обоим предшественникам, были получены при сроке посева 7 мая (69 % паровой и 67 % зерновой предшественник). У сорта же Омский Корунд по паровому предшественнику 7 и 14 мая (65 и 64 %), по зерновому- 21 мая (65 %). Сорт Жемчужина Сибири при размещении по обоим предшественникам превышал по значениям стекловидности сорт Омский корунд (+5,2 по пару и +3,4 по зерновым).

В 2016 году полученные значения стекловидности по зерновому предшественнику были выше, чем по паровому на 4,7 %. По паровому предшественнику наибольший показатель стекловидности для сорта Жемчужина Сибири был 14 и 28 мая (65 %), для сорта Омский корунд 14 и 21 мая (63 %); по зерновому предшественнику 28 мая для обоих сортов.

В наших исследованиях содержание клейковины, в среднем по сортам, по паровому предшественнику снижалось от 29,7 % при посеве 7 мая до 28,0 % при посеве 4 июня (таблица 5.2). Аналогичная картина наблюдалась по зерновому предшественнику (от 28,2 до 27,3 %). Исследуемые сорта характеризовались максимальным содержанием клейковины (29,4 и 29,9 %) при посеве по пару 7

мая. При посеве по зерновому предшественнику повышенное значение данного показателя у сорта Жемчужина Сибири отмечено при сроке 14 мая (28,7 %); у сорта Омский Корунд – 7 мая (28,7 %). Сорт Жемчужина Сибири достоверно превышал Омский Корунд по содержанию клейковины при поздних сроках посева (+1,4 % по пару 4 июня; +0,7 и +2,1 % по зерновым 28 мая и 4 июня).

Наибольшее содержание клейковины по обоим предшественникам было получено в 2014 году (31,1 % по чистому пару и 29,1 % по зерновому предшественнику). Наименьшее значение было в 2013 году по паровому предшественнику – 26,3 %, по зерновому – 25,6 % (Приложения У, Ф).

В среднем по изучавшимся сортам высокий процент белка получен при посеве 7 и 14 мая как по пару (15,0 %), так и по непаровому предшественнику (14,2 %). Максимальное содержание белка по пару отмечено при посеве 7 мая (14,75 и 15,12 % у сортов Жемчужина Сибири и Омский Корунд соответственно); по непаровому предшественнику – 7 мая у сорта Омский Корунд и 14 мая у сорта Жемчужина Сибири (14,32 и 14,34 %). Сорт Жемчужина Сибири превышал по данному показателю сорт Омский корунд при посеве 14 и 28 мая, 4 июня (+0,37...+0,64 % по пару; +0,32...+0,61 % по зерновым).

В условиях 2013 г. самым высоким содержанием белка характеризовалось зерно, полученное с самых ранних сроков посева (Приложения У, Ф). При размещении по пару оба сорта отличались наивысшим содержанием белка при посеве 7 мая 14,84-14,76 %, по зерновому предшественнику – у сорта Омский корунд аналогичным образом (14,54 %), а у сорта Жемчужина Сибири – 14 мая (14,14 %).

В 2014 году было получено наибольшее содержание белка по паровому предшественнику – 14,5 %, по зерновому – 15,5 %. Сорт Жемчужина Сибири при размещении по обоим предшественникам отличался наивысшим содержанием белка при посеве 14 мая, сорт Омский корунд при размещении по пару – 7 мая, зерновому предшественнику – 14 и 21 мая.

Самым высоким содержанием белка, в условиях 2015 года, у сорта Жемчужина Сибири при размещении по паровому предшественнику отличалось

зерно, полученное с поздних (28 мая-4 июня) сроков посева; по зерновому предшественнику с раннего срока (7 мая). Омский корунд при размещении по обоим предшественникам наивысшим содержанием белка в зерне характеризовался при посеве 7 мая.

В условиях 2016 г. наиболее высокое содержание белка у изучаемых сортов по паровому предшественнику было получено 7 и 14 мая, по зерновому 4 июня.

За годы исследования предшественник не оказывал существенного влияния на содержание в зерне твёрдой пшеницы белка.

Зерно со стабильно высоким качеством клейковины (I группа) было получено в 2014, 2015 и 2016 годах (76,4 ед., 65,4 ед., 68,2 ед. ИДК соответственно) (Приложения У, Ф). В 2013 г. сформировалось зерно с клейковиной II группы качества (92,6 ед. ИДК).

Наиболее высокое значение показателя «цвет сухих макарон», обусловленного содержанием каротиноидных пигментов, в среднем по сортам было отмечено при посеве твердой пшеницы 7 мая по пару (4,2 балла), а также 14 и 21 мая по непаровому предшественнику (4,1 балла). Максимальное значение данного показателя у сорта Жемчужина Сибири наблюдалось при ранних сроках (7 мая по пару – 4,5 баллов; 7 и 14 мая по зерновым – 4,0 и 4,1 баллов); у сорта Омский корунд – при более поздних сроках (21 и 28 мая по пару и 21 мая по зерновым – 4,3 балла). Сорт Жемчужина Сибири имел более выраженный цвет сухих макарон при сроках посева 7 и 14 мая по пару (+0,7 и 0,4 балла по отношению к сорту Омский корунд); сорт Омский корунд характеризовался повышенными значениями данного показателя при сроках посева с 21 мая по 4 июня по зерновым (+0,3 и 0,4 балла к стандарту).

Определенное влияние на урожайность зерна оказывают и нормы высева, хотя об их влиянии на качество зерна среди ученых до настоящего времени не существует единого мнения [Научные основы..., 2018].

Такие показатели, как число зерен в колосе, масса зерна колоса, масса 1000 зерен при загущении посевов снижаются. Содержание белка, клейковины, стекловидность и макаронные качества зерна яровой твердой пшеницы выше при

низких нормах высева, чем при высоких [Тхазеплова и др., 2018].

Согласно другим данным, увеличение нормы высева снижает полегание растений и положительно сказывается на повышении урожайности [Малявко и др., 2019].

Таким образом, повышение нормы высева может повысить урожайность, но снизить качество зерна [Розова и др., 2019], что можно нивелировать применением удобрений [Розова и др., 2018].

Изучение влияния нормы высева на формирование показателей качества зерна показало следующие результаты.

В опыте с нормами высева наибольшие показатели содержания белка у изучаемых сортов твердой пшеницы зафиксировано при посеве по пару (14,82 и 14,55 % у сортов Жемчужина Сибири и Омский корунд соответственно), по сравнению с предшественником зерновые (13,75 и 13,09 %), (таблица 5.3). Аналогичная картина наблюдалась по стекловидности зерна: 59,0 и 57,2 % - по пару; 59,2 % - по зерновым.

Для сорта Жемчужина Сибири максимальные значения стекловидности зерна наблюдались при норме высева 2 млн всхожих зерен на га (65,5 % по пару и 60,3 % по зерновым). По показателю массовой доли белка наиболее благоприятна норма высева по паровому предшественнику 2 млн всхожих зерен на га (15,58 %), по зерновому – 3 и 5 млн всхожих зерен на га (14,1 и 13,99 %).

У сорта пшеницы Омский корунд наибольший показатель стекловидности при посеве по зерновому предшественнику (61,3 %) отмечен в варианте с нормой высева 4 млн, а при посеве по пару – с нормой высева 5 млн всхожих зерен на га (61,8 %). Более высокое содержание белка в зерне по предшественнику пар сформировалось при норме высева 2 млн всхожих зерен на га (14,97 %), по зерновому предшественнику 3 и 4 млн всхожих зерен на га (13,27 % и 13,44 %).

В 2013 году стекловидность зерна яровой твёрдой пшеницы у сорта Жемчужина Сибири, по обоим предшественникам, снижалась с увеличением нормы высева, а у сорта Омский корунд повышалась (Приложения X, Ц). Однако при размещении её посевов по зерновому предшественнику она закономерно

снижалась, по сравнению с размещением по пару, у сорта Жемчужина Сибири на 9 %, Омский корунд – 8 %.

Таблица 5.3–Качество зерна яровой твердой пшеницы в зависимости от нормы высева и предшественника, среднее 2013-2016 гг.

Норма высева, млн всхожих зерен/га	Стекловидность, %			Белок, %		
	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	$\bar{x}$	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	$\bar{x}$
предшественник – чистый пар						
2 млн	65,5	59,0	62,3	15,58	14,97	15,3
3 млн	64,8	61,5	63,2	15,17	14,81	15,0
4млн	63,0	61,3	62,2	14,85	14,66	14,8
5млн	63,5	61,8	62,7	14,52	14,52	14,5
6млн	59,0	61,0	60,0	14,48	14,21	14,3
7млн	59,5	61,3	60,4	14,29	14,11	14,2
$\bar{x}$	62,5	61,0	61,8	14,82	14,55	14,7
НСР <sub>05</sub>	1,6	1,3	-	0,5	0,3	-
предшественник – зерновые						
2млн	60,3	58,5	59,4	13,83	13,03	13,4
3млн	59,5	58,5	59,0	14,0	13,27	13,6
4млн	58,8	61,3	60,1	13,67	13,44	13,6
5млн	59,3	58,8	59,1	13,99	13,12	13,6
6млн	58,0	58,5	58,3	13,41	12,9	13,2
7млн	59,3	59,5	59,4	13,6	12,8	13,2
$\bar{x}$	59,2	59,2	59,2	13,75	13,09	13,4
НСР <sub>05</sub>	1,4	1,5	1,3	0,7	0,5	0,7

Содержание белка в зерне при посеве по пару было наивысшим при норме высева 2,0-3,0 млн всхожих зерен/га, при размещении посевов по зерновым при норме высева 6,0 млн всхожих зерен/га. Самое высокобелковое зерно оба сорта твердой яровой пшеницы в условиях 2013 г. формировали при посеве по зерновому предшественнику (14,11 %).

В условиях 2014 года значение стекловидности по паровому предшественнику снижалось с увеличением нормы высева, а по зерновому

существенно не зависела от изменения нормы высева. При размещении посевов яровой твердой пшеницы по зерновому предшественнику стекловидность снижалась, по сравнению с размещением по пару, у сорта Жемчужина Сибири на 5 %, Омский корунд – лишь на 1 %.

Содержание белка в зерне при посеве как по пару, так и по зерновому предшественнику, у обоих сортов было наибольшим при норме высева 2,0-3,0 млн всхожих зерен/га. При дальнейшем увеличении нормы высева до 7,0 млн/га содержание белка в зерне снижалось. Наибольший показатель белка у обоих сортов был отмечен при посеве по паровому предшественнику (16,26 %).

В 2015 году стекловидность зерна твердой пшеницы существенно не зависела от изменения нормы высева. При размещении посевов сорта Омский корунд по зерновому предшественнику она снижалась, по сравнению с размещением по пару, в среднем на 2 %. У сорта Жемчужина Сибири стекловидность при разных предшественниках оставалась на одном и том же уровне.

Содержание белка в зерне при размещении по пару было наивысшим у сорта Жемчужина Сибири при норме высева 2,0-3,0 млн всхожих зерен/га, у сорта Омский корунд – 2,0-4,0 млн/га. При размещении по зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири самое высокое содержание белка в зерне отмечалось при норме высева 3,0 млн/га, Омский корунд – 4,0-5,0 млн/га. Самое высокобелковое зерно оба сорта твердой яровой пшеницы формировали при посеве по чистому пару: преимущество парового фона, по сравнению с размещением по зерновому предшественнику, по этому показателю у сорта Жемчужина Сибири составило в среднем 1,60, у сорта Омский корунд – 2,27 %.

Показатель стекловидности в 2016 году существенно не изменялся с увеличением нормы высева. При размещении по паровому предшественнику показатель стекловидности у сорта Омский Корунд был ниже, чем при размещении по зерновому на 3,5 %. У сорта Жемчужина Сибири этот показатель оставался одинаковым по обоим предшественникам.

Содержание белка в зерне по предшественнику чистый пар у обоих изучаемых сортов было наибольшим при норме высева 2,0 млн/га. При размещении по зерновому предшественнику самое высокобелковое зерно сорт Жемчужина Сибири сформировал при норме высева 2,0 млн/га, у сорта Омский корунд – 4 млн всхожих зерен/га.

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, Гордейформе 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**

Основными показателями физических качеств зерна являются натура, масса 1000 зерен, выход зерна и выравненность.

Одним из признаков, определяющих мукомольные достоинства пшеницы, является натура – масса установленного объема зерна. Она зависит от формы, крупности и плотности зерна, состояния его поверхности, степени налива, массовой доли влаги и количества примесей [Степанов, 1977]. Зерно с высокими значениями натуры характеризуют как хорошо развитое, содержащее больше эндосперма и меньше оболочек. При уменьшении на 1 г натуры пшеницы выход муки снижается на 0,11 % и увеличивается количество отрубей [Дуктова, Минина, 2019].

Натура зерна у пшеницы может быть высокой (свыше 785 г/л), средней (746-785 г/л) и низкой (ниже 745 г/л).

В России согласно ГОСТ 9353-2016 показатель натурности зерна первого класса должен быть не ниже 770 г/л, для второго, третьего – 745 г/л; четвертого – 710 г/л.

Масса 1000 зерен является одним из существенных элементов продуктивности растения [Куперман, 1975]. Эта величина характеризует выполненность и крупность зерна. Данный признак является не только значимым компонентом продуктивности растений, но и важным критерием качества зерна и его технологичности, прогнозирует выход готовой продукции [Косцова и др., 2018]. Н.С. Васильчук (2001) доказал, что этот признак легко поддается селекционному улучшению.

Решающее влияние на массу 1000 зерен яровой пшеницы оказывают условия водоснабжения и минерального питания [Гребенников, 1949; Рыбась и др., 2014; Гаджиев и др., 2019].

Выравненность – это степень однородности отдельных зерен, составляющих зерновую массу, по влажности, размерам, химическому составу, цвету и по другим показателям [Карпов, 1997; Фёдорова, 2016].

Понятие выравненности нельзя путать с понятием крупность, т. к. зерно может быть мелким и, вместе с тем, выравненным, крупным и одновременно невыравненным. Выравненность зерна имеют большое значение при формировании помольных партий, подготовке и размолу помольных смесей. Партия семян считается выравненной, если при просеивании на двух смежных ситах остается более 80% всего зерна [Калошина, 1973; Беркутова, 1991; Еров, 2005].

Многие авторы [Белецкий, 1974; Глуховцева, 1971; Хайретдинов, 1976] установили, что при оптимальной площади питания растений выравненность семян увеличивается. Увеличение площади питания растения приводит к увеличению удельного веса семян на различных частях растения и к уменьшению их выравненности. С увеличением нормы высева растет количество стеблей, при этом снижается масса семян и возрастает число мелких семян.

Партии семян с высокой выравненностью обеспечивают более высокую полевую всхожесть, коэффициент кущения, густоту стеблестоя, что способствует увеличению урожая [Абхазова, 1950; Гуляев, 1962; Довбах, 1964, 1974].

Выход кондиционных семян яровой пшеницы зависит от агротехники возделывания культуры, сорта, почвенно-климатических условий.

Технологические свойства зерна определяют показатели качества, от которых зависит поведение зерна при переработке, а также выход и качество конечных продуктов. Выход и качество конечной продукции при переработке, а также рентабельность ее производства напрямую зависят от качества сырья.

При возделывании на семенные цели следует не только повышать урожайность культуры, но и обеспечивать наибольший выход семенных фракций с лучшими посевными качествами и урожайными свойствами [Гуляев, 1995].

При оценке показателей качества яровой твердой пшеницы в сравнительном сортоиспытании было установлено, что в среднем за годы исследования они были практически одинаковым при посеве по обоим предшественникам. Выявлено влияние гидротермических условий на показатели физических свойств семян яровой твердой пшеницы, наибольшие показатели были получены в 2014 году, а наименьшие в 2016 году (Приложения Ш, Щ).

В соответствии с нашими исследованиями, показатель массы 1000 зерен в среднем по сортам, по паровому предшественнику, варьировал от 32,8 до 40,4 г (таблица 5.4), по зерновому от 33,9 до 40,4 г (таблица 5.5).

В среднем за годы исследований, наибольший показатель массы 1000 зерен по паровому предшественнику (таблица 5.4) был отмечен у сортов Алейская (+6,4 к стандарту), Памяти Янченко (+7,6 к стандарту), Гордеиформе 627 (+5,8 к стандарту), Омский изумруд (+5,1 к стандарту); по зерновому предшественнику у сортов Алейская (+5,1 к стандарту), Памяти Янченко (+6,5 к стандарту), Гордеиформе 627 (+5,1 к стандарту) (таблица 5.5).

Таблица 5.4 –Физические качества семян сортов твердой яровой пшеницы в сравнительном сортоиспытании по предшественнику пар, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Выход семян, %	Выравненность семян, %
Жемчужина Сибири, стандарт	32,8	724,0	68,0	56,0
Алейская	39,2	741,0	85,0	60,0
Алтайский янтарь	33,7	722,0	81,0	59,0
Омский изумруд	37,9	747,0	80,0	56,0
Омский корунд	36,2	739,0	73,0	53,0
Омский циркон	36,9	714,0	68,0	51,0
Омская степная	34,6	745,0	74,0	59,0
Омская янтарная	32,8	737,0	69,0	52,0
Памяти Янченко	40,4	736,0	81,0	60,0
Салют Алтая	36,2	725,0	84,0	60,0
Солнечная 573	36,7	732,0	75,0	58,0
Гордеiforme 627	38,6	748,0	80,0	55,0
Гордеiforme 628	37,1	729,0	81,0	61,0
Гордеiforme 677	37,1	719,0	78,0	59,0
$\bar{x}$	36,4	732,6	76,9	57,0
НСР <sub>05</sub>	0,6	2,9	1,5	0,9

В 2013 году по предшественнику чистый пар высокая масса 1000 зерен наблюдалась у сортов Алейская, Омский изумруд, Омский корунд, Памяти Янченко, Салют Алтая, гордеiforme 677 (+1,2...4,7 г к стандарту); по зерновому предшественнику все изучаемые сорта превышали значение стандартного сорта Жемчужина Сибири на 3,0-5,8 г (Приложения Ш, Щ).

В 2014 г. была отмечена наибольшая масса 1000 зерен за все годы исследования. По паровому предшественнику сорта Алтайский янтарь и Омская янтарная показали значения массы 1000 зерен наравне со стандартным сортом, остальные сорта показали достоверное превышение (+2,4...9,6 г). По зерновому предшественнику все изучаемые сорта превысили значение стандартного сорта Жемчужина Сибири (+1,8...10,8 г).

В условиях 2015 года значения изучаемого показателя были почти равными по обоим предшественникам. Достоверное превышение по непаровому предшественнику отмечено у сортов Алейская, Солнечная 573, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628 (+1,4...2,3 г). По предшественнику чистый пар все сорта, за исключением сорта Омская степная, достоверно отличались по данному показателю (+1,5...9,7 г).

Таблица 5.5–Физические качества семян сортов твердой яровой пшеницы в сравнительном сортоиспытании по предшественнику зерновые, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Выход семян, %	Выравненность семян, %
Жемчужина Сибири, стандарт	33,9	736,0	77,0	57,0
Алейская	39,0	740,0	81,0	59,0
Алтайский янтарь	35,5	730,0	88,0	59,0
Омский изумруд	37,3	742,0	87,0	54,0
Омский корунд	36,9	748,0	77,0	57,0
Омский циркон	37,7	725,0	77,0	50,0
Омская степная	36,0	748,0	81,0	57,0
Омская янтарная	34,7	724,0	82,0	55,0
Памяти Янченко	40,4	742,0	84,0	56,0
Салют Алтай	35,0	737,0	85,0	57,0
Солнечная 573	36,5	748,0	82,0	57,0
Гордеиформе 627	39,0	747,0	87,0	55,0
Гордеиформе 628	38,2	749,0	87,0	58,0
Гордеиформе 677	38,0	736,0	87,0	58,0
$\bar{x}$	37,0	739,3	83,0	56,4
НСР <sub>05</sub>	0,5	2,1	1,0	0,6

В 2016 году масса 1000 зерен при размещении по зерновому предшественнику в среднем была на 4,0 г больше, чем при посеве по пару.

Высокие значение изучаемого показателя по паровому предшественнику сформировали все изучаемы сорта (+1,4...9,2 г). По зерновому предшественнику достоверно превышали значения стандарта сорта Алейская, Омский изумруд, Омский корунд, Омская степная, Памяти Янченко, Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628, Гордеиформе 677(+1,5...6,8 г).

Натура зерна в среднем по опыту по зерновому предшественнику составила 732,7 г/л, а по паровому на 6,6 г/л выше. По предшественнику чистый пар (таблица 5.4) наибольшее значение натуры зерна отмечено у сортов Омская степная (745 г/л), Омский изумруд (747 г/л) и Гордеиформе 627 (748 г/л). При посеве по зерновому предшественнику (таблица 5.5) максимальное значение натуры зерна было получено у сортов Омский корунд (748 г/л), Солнечная 573 (748 г/л), Омская степная (748 г/л), Гордеиформе 627 (747 г/л), Гордеиформе 628 (749 г/л).

В 2013 году ни один из сортов яровой твердой пшеницы (Приложения Ш, Щ) по зерновому предшественнику не превысил значение натуры стандартного сорта Жемчужина Сибири (737,0 г/л). Преимущество парового фона по сравнению с зерновым предшественником составило 6,8 г/л. При размещении твёрдой пшеницы по пару наивысшими значениями натуры зерна отличились сорта Омский изумруд, Омский корунд, Омская степная, Омская янтарная, Памяти Янченко, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628, Гордеиформе 677 (+16...42 г/л к стандартному сорту).

В 2014 году показатель натуры по зерновому предшественнику был ниже на 10,9 г/л, чем по паровому. Натура зерна наибольших значений достигала при размещении по пару у сортов Омский корунд, Омская степная, Памяти Янченко, Гордеиформе 627, Гордеиформе 677 (765-772 г/л); по зерновому предшественнику – Алейская, Алтайский янтарь, Омский корунд, Омский циркон, Памяти Янченко, Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628 (+7...30 г/л к стандарту).

В условиях 2015 года значение натуры зерна было выше по зерновому предшественнику на 4,4 г/л, в сравнении с паровым. По непаровому

предшественнику у всех изученных сортов, в сравнении со стандартным сортом Жемчужина Сибири, сформировался достоверно высокий показатель натуре 732-768 г/л. По предшественнику чистый пар наибольшая натура зерна была у сортов Алейская, Омский изумруд, Омский корунд, Омская степная, Памяти Янченко, Солнечная 573, Гордеиформе 627, Гордеиформе 628 (+8...28 г/л к стандарту).

Показатель натуре зерна в 2016 году по паровому предшественнику был на 38,1 г/л ниже, чем по зерновому. По предшественнику чистый пар довольно низкая натура зерна отмечена у сортов Гордеиформе 677, Памяти Янченко, Омский циркон (657 - 679 г/л), остальные сорта достоверно превышали значение стандарта (+22...49 г/л). По зерновому предшественнику наибольшее значение натуре было у сортов Омский изумруд, Омская степная, Солнечная 573 (+18...23 г/л).

Показатель выравненности семян варьировался от 50,7 до 60 % по паровому предшественнику и от 50,27 до 59,09 % по непаровому (таблица 5.4,5.5). Наибольшие значения выравненности, в среднем по сортам, по паровому предшественнику получены у сортов Алейская, Алтайский янтарь, Омская степная, Памяти Янченко. Салют Алтая, Солнечная 573, Гордеиформе 628, Гордеиформе 677 (58,5-61,0 %); по зерновому предшественнику у сортов Алейская, Алтайский янтарь, Гордеиформе 628, Гордеиформе 677 (58,46-59,09 %).

Погодные условия оказали влияние на величину выравненности сортов яровой твердой пшеницы в сравнительном сортоиспытании. Так, наибольшее значение выравненности отмечено в 2015 г, по обоим предшественникам на 8,9 % выше, чем в 2016 году (Приложения Ш, Щ). В 2015 году по паровому предшественнику наибольшее достоверное значение выравненности было у сорта Алейская (+1,94 к стандарту); по зерновому предшественнику сорта Алейская, Алтайский янтарь, Омский корунд (+1,59...3,77 к стандарту).

В 2016 году по паровому предшественнику все сорта яровой твердой пшеницы, за исключением сортов Омский циркон, Омская янтарная, Гордеиформе 627, достоверно превышали значение стандартного сорта Жемчужина Сибири. По зерновому предшественнику наивысшие значения

выравненности были у сортов Алтайский янтарь, Памяти Янченко, Салют Алтая, Гордеиформе 628, Гордеиформе 677 (53,95-55,21 %).

Выход семян при размещении по зерновому предшественнику в среднем был на 6,23 % выше, чем при посеве по пару (таблица 5.4, 5.5). Процент выхода семян изучаемых сортов твердой пшеницы в 2015 году был выше, чем в 2016, на 2,54 % по зерновому и на 5,37 % - по паровому предшественникам (Приложения Ш, Щ).

В опыте по изучению сроков посева выявлена тенденция к уменьшению показателей физических свойств семян яровой твердой пшеницы от раннего срока 7 мая к позднему 4 июня (таблица 5.6).

Таблица 5.6–Физические качества семян твердой яровой пшеницы в зависимости от срока посева и предшественника, в среднем за 2013-2016 гг.

Срок посева	Масса 1000 зерен, г			Натура зерна, г/л			Выход семян, %			Выравненность семян, %		
	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	$\bar{x}$	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	$\bar{x}$	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	$\bar{x}$	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	$\bar{x}$
Предшественник – чистый пар												
7 мая	36,5	38,1	37,3	748	736	742	88	85	87	59	52	56
14 мая	35,4	37,1	36,3	745	739	742	85	85	85	60	53	57
21 мая	36,3	35,4	35,9	748	747	748	81	83	82	58	51	55
28 мая	35,7	35,4	35,6	746	750	748	81	77	79	57	53	55
4июня	34,1	34,0	34,1	711	696	704	77	72	75	53	46	50
$\bar{x}$	35,6	36,0	35,8	740	734	737	82	80	81	57	51	54
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,1	-	7,2	9,0	-	1,0	2,0	-	1,0	1,0	-
Предшественник – зерновые												
7 мая	36,0	36,6	36,5	751	744	748	89	86	88	55	56	56
14 мая	35,9	37,3	36,5	751	759	755	86	84	85	57	55	56
21 мая	34,8	36,3	35,4	750	752	751	83	83	83	56	55	56
28 мая	34,1	34,9	34,6	751	754	753	81	81	81	55	55	55
4 мая	31,2	28,9	30,1	710	702	706	75	71	73	50	54	52
$\bar{x}$	34,4	34,8	34,6	743	742	743	83	81	82	55	55	55
НСР <sub>05</sub>	0,9	1,9	1,2	8,0	10,0	11,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,9

Показатель массы 1000 зерен уменьшался от более ранних сроков посева (37,3 г 7 мая по пару; 36,5 г 7 и 14 мая по зерновым) к более поздним. При посеве

4 июня масса 1000 зерен составила 34,1 по паровому предшественнику и 30,1 г по зерновому, в среднем по сортам. Повышенная масса 1000 зерен наблюдалась по паровому предшественнику при посеве 7 мая (36,5 и 38,1 г у сортов Жемчужина Сибири и Омский корунд); по зерновому – 7 и 14 мая (36,0...37,3 г). Сорт Омский корунд характеризовался более высокой массой 1000 зерен (38,1 г по пару 7 мая; 37,3 и 36,3 г по зерновым 14 и 28 мая) по сравнению с сортом Жемчужина Сибири.

В 2013 году наибольшую массу 1000 зерен сорт Омский корунд по обоим предшественникам сформировал 28 мая (пар – 39,0 г, зерновые – 38 г). У сорта Жемчужина Сибири по предшественнику чистый пар наибольшая масса 1000 зерен была отмечена 4 июня (36,5 г), а по зерновому – 28 мая (33,9 г) (Приложения Э, Ю). Сорт Омский корунд в отличие от сорта Жемчужина Сибири отличался более высокой массой 1000 зерен и большей ее стабильностью при изменении срока посева. При размещении посевов по зерновому предшественнику масса 1000 зерен у изучаемых сортов снижалась по сравнению с размещением по пару на 2,6 г.

В условиях 2014 года самая высокая масса 1000 зерен у изучаемых сортов твердой пшеницы сформирована при посеве 4 июня (Приложения Э, Ю). Семена сорта Омский корунд были в среднем на 0,5-1,14 г крупнее, чем у сорта Жемчужина Сибири.

Наибольшее значение массы 1000 зерен в 2015 году изучаемые сорта твердой пшеницы сформировали при посеве 7-14 мая. Самые низкие значения массы 1000 зерен наблюдались при самом позднем сроке посева (4 июня). Изучаемый показатель практически не зависел от предшественника. Семена сорта Жемчужина Сибири были в среднем на 0,24-2,0 г крупнее, чем у сорта Омский корунд.

В условиях 2016 года изучаемые сорта яровой твердой пшеницы самую большую массу 1000 зерен сформировали при размещении по пару – 7 мая, после зерновых культур – 21 мая.

В среднем по сортам, натура зерна увеличилась при посеве с 7 до 28 мая по пару – от 742 до 749,9 г/л; по зерновым – от 748,0 до 755,0 г/л. Сорт Жемчужина Сибири при посеве по пару превышал по данному признаку сорт Омский корунд на 12 г/л (7 мая) и на 14,7 г/л (4 июня). Максимальные показатели натурности зерна по зерновому предшественнику отмечены у сорта Омский корунд с 14 по 28 мая (752...759 г/л).

В 2013 году (Приложения Э, Ю) зерно с самой высокой натурой у изучаемых сортов твердой пшеницы при размещении по пару формировалось при посеве 28 мая (754-784 г/л), по зерновому предшественнику – 28 мая-4 июня (755-795 г/л). При посеве по зерновому предшественнику по сравнению с паровым фоном натура зерна в среднем возрастала у сорта Жемчужина Сибири на 4,8 г/л, Омский корунд – на 12,2 г/л. Самой высокой натурой зерна в среднем характеризовался сорт Омский корунд.

В условиях 2014 года по обоим предшественникам сорт Жемчужина наибольшее значение натурности показал при посеве 4 июня (762,0-784,0 г/л), сорт Омский корунд – 28 мая (789,0-797,0 г/л). Натура зерна при посеве по зерновому предшественнику была выше, чем по паровому у сорта Жемчужина Сибири на 11,4 г/л, у сорта Омский корунд на 16,2 г/л. Самым высоким изучаемым показателем характеризовался сорт Жемчужина Сибири.

Оба сорта твердой пшеницы в 2015 году самое высоко натурное зерно формировали при самых ранних сроках посева (7-14 мая). Натура зерна по зерновому предшественнику была выше, чем по паровому у сорта Жемчужина Сибири на 2,2 г/л, у сорта Омский корунд на 11,4 г/л. Зерно сорта Жемчужина Сибири имело натурность в среднем на 11,4-20,4 г/л больше, чем зерно сорта Омский корунд.

Сорт твердой яровой пшеницы Жемчужина Сибири в 2016 году по обоим предшественникам самое высоко натурное зерно формировал при сроках посева 28 мая, а сорт Омский корунд – 21 мая. При посеве по паровому предшественнику, по сравнению с зерновым, натура зерна в среднем возрастала у сорта Жемчужина Сибири на 9,0 г/л, у сорта Омский корунд – 6,4 г/л.

Выход семян, в среднем по сортам, самым высоким был при посеве 7 мая, по обоим предшественникам (87 % пар и 88 % зерновые) (таблица 5.6). Выход семян практически не зависел от сорта и предшественника.

В 2013 году наибольшее значение выхода семян у сорта Жемчужина Сибири, по обоим предшественникам, было получено 28 мая (Приложения Э, Ю). У сорта Омский корунд по паровому предшественнику наибольший выход семян был 28 мая, а по зерновому 7 мая. Сорт Омский корунд по непаровому предшественнику показал наибольшее значение по данному признаку – 88,2 %.

В 2014 году у изучаемых сортов яровой твердой пшеницы был получен наибольший показатель выхода семян по обоим предшественникам. Самый высокий показатель выхода семян был получен при посеве 7 мая, как по паровому, так по зерновому предшественникам.

В условия 2015 года по предшественнику чистый пар самая большая выравненность семян у сорта Жемчужина Сибири отмечена при посеве 7 мая, у сорта Омский корунд – 14 мая. По зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири наибольшее значение выхода семян было 28 мая, у сорта Омский корунд 7 мая.

Наибольший выход семян в 2016 году у сорта Жемчужина Сибири был отмечен у обоих предшественников при посеве 14 мая, у сорта Омский корунд по паровому предшественнику – 21 мая, по зерновому – 7 мая. Сорт Жемчужина Сибири показал выход семян в среднем на 4,0-7,4 % выше, чем сорт Омский корунд.

В среднем за годы исследования показатель выравненности по паровому предшественнику варьировал от 46,17 до 58,77 %, по зерновому предшественнику от 50,01 до 57,13 % (таблица 5.6). Менее выравненное зерно было получено при посеве яровой твердой пшеницы 4 июня (50 % пар и 52 % зерновой предшественник).

В опыте по изучению норм высева семена с максимальной массой 1000 зерен по предшественнику чистый пар сформировались на посевах 2, 3 и 5 млн всхожих семян на га. (33,3 г; 33,1 г; 33,1 г соответственно) (таблица 5.7). По

зерновому предшественнику максимальная масса 1000 зерен была получена на посевах 2 и 3 млн всхожих семян на га. (35,3 г и 35,2 г соответственно).

При увеличении нормы высева значение показателей уменьшалось, в то же время различия между вариантами были незначительными.

В 2013 наибольшая масса 1000 зерен отмечалась у сортов твердой яровой пшеницы при невысоких нормах высева (2-5 млн/га). Масса 1000 зерен у сорта Омский корунд была выше, чем у сорта Жемчужина Сибири, на 1,3 г по паровому предшественнику и на 2,4 г по зерновому (Приложения Я, 1).

Установлено, что в 2014 году, наибольшую массу 1000 зерен сорт Жемчужина Сибири, по обоим предшественникам, сформировал при норме высева 2 млн; сорта Омский корунд по паровому предшественнику при норме высева – 5 млн, а по зерновому – 2 млн всхожих семян на га. Масса 1000 зерен у сорта Омский корунд была выше на 2,7 г по паровому предшественнику и на 2,2 г по зерновому, чем у сорта Жемчужина Сибири.

В условиях 2015 года наибольшая масса 1000 зерен у сорта Жемчужина Сибири при посеве по предшественнику чистый пар отмечена при норме высева 7 млн, а по зерновому предшественнику – 4-6 млн; у сорта Омский корунд при размещении по пару – 5-6 млн, по зерновому предшественнику – 7 млн всхожих семян на га.

В 2016 году при размещении яровой твердой пшеницы по зерновому предшественнику, по сравнению с чистым паром, масса 1000 зерен в среднем увеличивалась у сорта Жемчужина Сибири на 4,6 г, Омский корунд – 6,1 г. По паровому предшественнику наибольшая масса 1000 зерен у сорта Жемчужина Сибири сформирована при норме высева 2 млн, по зерновому при норме высева 5 млн всхожих семян на га. Сорт омский корунд наибольшее значение массы 1000 зерен по паровому предшественнику показал при норме высева 6-7 млн, по зерновому – 3 млн всхожих семян на га.

В среднем по опыту натура зерна по зерновому предшественнику была на 36 г/л выше, чем по паровому (таблица 5.7). С увеличением нормы высева значение натуре зерна имело тенденцию к увеличению.

Таблица 5.7–Физические качества семян твердой яровой пшеницы в зависимости от нормы высева и предшественника, в среднем за 2013-2016 гг.

Норма высева, млн всхожих семян на га	Масса 1000 зерен, г			Натура зерна, г/л			Выход семян, %			Выравненность семян, %		
	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Ом- ский корунд	– x	Жемчужина Сибири (стандарт)	Омский корунд	– x
	предшественник – чистый пар											
2 млн	34,0	33,3	33,3	687,0	701,0	694,0	75,0	67,0	71,0	50,0	47,0	49,0
3 млн	33,4	33,3	33,1	686,0	714,0	700,0	76,0	76,0	76,0	50,0	53,0	52,0
4 млн	31,6	33,3	32,4	681,0	728,0	705,0	74,0	76,0	75,0	53,0	52,0	53,0
5 млн	32,3	33,4	33,1	687,0	728,0	708,0	75,0	78,0	77,0	53,0	56,0	55,0
6 млн	30,5	33,4	32,0	702,0	732,0	717,0	77,0	82,0	80,0	59,0	59,0	59,0
7 млн	31,1	33,3	31,9	704,0	739,0	722,0	81,0	81,0	81,0	59,0	56,0	58,0
– x	32,1	33,1	32,6	691,0	724,0	707,0	76,0	77,0	77,0	54,0	53,0	53,0
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,04	0,4	3,0	4,0	5,0	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	2,0
	предшественник – зерновые											
2 млн	34,1	33,7	35,3	723,0	749,0	736,0	77,0	80,0	79,0	50,0	50,0	50,0
3 млн	33,2	33,7	35,2	711,0	753,0	732,0	76,0	84,0	80,0	52,0	53,0	53,0
4 млн	32,9	33,6	34,6	733,0	753,0	743,0	83,0	84,0	84,0	54,0	56,0	55,0
5 млн	33,2	33,5	34,0	728,0	755,0	742,0	81,0	83,0	82,0	54,0	55,0	55,0
6 млн	32,3	23,9	30,6	741,0	757,0	749,0	84,0	83,0	84,0	57,0	57,0	57,0
7 млн	32,0	33,7	34,3	744,0	767,0	756,0	83,0	88,0	86,0	58,0	57,0	58,0
– x	32,9	35,1	34,0	730,0	756,0	743,0	81,0	84,0	82,0	54,0	55,0	54,0
НСР <sub>05</sub>	0,3	0,2	0,3	4,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0

В 2013 году натура зерна по обоим предшественникам у сорта Жемчужина Сибири была наибольшей при норме высева 7 млн, у сорта Омский корунд - 4 млн всхожих семян на га (Приложения Я, 1). По зерновому предшественнику зерно сорта Омский корунд имело натуру в среднем на 11,7 г/л больше, чем зерно сорта Жемчужина Сибири. По паровому предшественнику значения натуре у изучаемых сортов яровой твердой пшеницы были почти одинаковыми.

В условия 2014 года наиболее высоко натурное зерно сорт Жемчужина Сибири сформировал при норме высева 7 млн всхожих семян на га по обоим предшественникам; сорт Омский корунд при норме высева 5 млн по паровому предшественнику и 7 млн по зерновому. Зерно сорта Омский корунд имело натуру в среднем на 21,8-24,0 г/л больше, чем зерно сорта Жемчужина Сибири.

Наиболее высокие значения натуре зерна в 2015 году у сортов твердой яровой пшеницы отмечались при нормах высева 7 млн всхожих семян на га. При размещении по зерновому предшественнику, по сравнению с паром, натура зерна увеличивалась в среднем у сорта Жемчужина Сибири на 88,7 г/л, Омский корунд – 44,8 г/л. Самыми высокими значениями натуре зерна отличался сорт Омский корунд (677 г/л по пару и 721,8 по зерновым).

В условиях 2016 года натура зерна твердой пшеницы наибольших своих значений достигала при норме высева 6 млн всхожих семян на га. При размещении пшеницы по зерновому предшественнику, по сравнению с посевом по пару, натура зерна значительно возрастала: у сорта Жемчужина Сибири на 70,9 г/л, Омский корунд – 70,8 г/л.

Выход семян и выравненность с увеличением нормы высева имели тенденцию к увеличению, хотя существенных различий по вариантам опыта не было установлено (таблица 5.7). Выход и выравненность семян по обоим предшественникам самыми высокими были в 2013 году. В среднем значение выхода семян по паровому предшественнику на 5,7 % ниже, чем по зерновому.

Таким образом наиболее благоприятным для формирования более высоких физических качеств зерна был засушливый 2014 год.

Показатель массы 1000 зерен в среднем по сортам, по паровому предшественнику, варьировал от 32,8 до 40,4 г по зерновому 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 у сора Алейская, Памяти Янченко, Гордеиформе 627.

По предшественнику чистый пар наибольшее значение натуре 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 натуре зерна было получено 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. Наибольший показатель выравненности семян получен у сортов Алейская и Алтайский янтарь, наименьший у сорта Омский циркон.

Посев в более ранние сроки способствовал формированию зерна с более высокой массой 1000 семян, натурой, выходом и выравненностью, по мере затягивания 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 натуре зерна, выхода семян и выравненности был предпочтительнее посев яровой твердой пшеницы по предшественнику зерновые.

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

Семена, как посевной материал, обладают определенными хозяйственными и биологическими признаками, оказывающими влияние на величину и качество получаемого при их посеве урожая [Кожевников и др., 1970; Гриценко, 1984; Ларионов и др., 2009; Фризен, 2017].

В повышении урожайности сельскохозяйственных культур особенно велика роль качества семян. Не случайно в России требования к посевным качествам семян определены законом: для семян всех полевых культур в настоящее время разработан, утвержден и введен в действие Государственный стандарт ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия».

Одним из важнейших биологических показателей семян считаются посевные качества, без этого показателя семя перестаёт существовать как живой организм [Новик, 2020]. Посевными качествами считается совокупность всех свойств семян, которые характеризуют степень пригодности их для посева [Hosnedl, 1989; Тарасенко, 2003].

Пригодность семян к посеву показывают энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть и другие. Всхожесть является одним из основных признаков посевных качеств семян.

Всхожесть – это способность семян прорасти и образовывать нормально развитые проростки. Из литературных источников и практического опыта известно, что семена колосовых культур, в поле имеют более низкие значения всхожести, чем в лабораторных условиях. Особо пристальное внимание учёных обращено к проблемам всхожести зерновых культур [Доброхотов, 1940; Ермилов, 1960; Slusansci, 1968; Коновалов, 1974; Чазов и др., 1975; Фирсова, 2011; Новик, 2020].

Семена реагируют на различные по своей природе факторы воздействия: воздушно-тепловые, механические, химические, физические и т. д. Абсолютное большинство таких воздействий при определенных условиях оказывает стимулирующее влияние и вызывает повышение посевных качеств семян [Новик, 2020].

Исследованиями доказано, что полевая всхожесть семян всегда значительно ниже лабораторной [Строна и др., 1982; Сечняк и др., 1981; Новик, 2020].

Ряд ученых отмечает, что снижение полевой всхожести на 1 % вызывает уменьшение урожая злаковых культур (пшеницы, ячменя) на 1,0-1,3 % [Хорошайлов, 1964; Строна, 1974].

Снижение лабораторной всхожести семян ведёт к наибольшей их разнице с полевой всхожестью. Низкие показатели полевой всхожести нельзя повысить с увеличением нормы высева семян [Кулешов, 1964; Кожевников и др., 1970].

Энергия прорастания семян определяет одновременный рост и развитие растений. Считается, что у семян высокого качества она должна быть не менее 50 %. Лучше всего, когда показатель энергии прорастания стремится к значению всхожести семян. Доказано, чем выше энергия прорастания, тем быстрее и одновременнее появляются всходы [Сечняк и др., 1989].

Наименьшая разница между значениями лабораторной и полевой всхожести отмечена, при максимальной энергии прорастания. При этом выше качество выращиваемых семян [Лобанов, 1964; Кожевников и др., 1970].

В наших исследованиях установлено, что значения энергии прорастания и всхожести семян у сортов твердой пшеницы в сравнительном сортоиспытании по паровому предшественнику (65,6 и 79,4 %, соответственно) в среднем были несколько ниже (таблица 5.8), чем по зерновому (76,9 и 88,0 %, соответственно).

Среди сортов твердой пшеницы лучший средний показатель энергии прорастания семян по паровому предшественнику оказался у сортов Гордеиформе 677 (74,4 %) и Алтайский янтарь (73,9 %), по зерновому предшественнику – Салют Алтая (84,9 %). По показателям лабораторной всхожести по паровому предшественнику выделились сорта Жемчужина Сибири (86,3 %) и Салют Алтая (86,3 %), по зерновому Алтайский янтарь (92,0 %) и Салют Алтая (90,6 %). На посевные качества сортов твердой пшеницы так же оказали влияние условия года. В среднем самые высокие значения энергии прорастания по предшественнику чистый пар были получены в 2014 году (74,9 %), по зерновому предшественнику в 2016 году (90,4 %). Наиболее благоприятным для получения наибольшей всхожести по обоим предшественникам был недостаточно-увлажненный 2014 год (пар–90,9 %, зерновые–92,6 %) (Приложения 2, 3).

Таблица 5.8–Посевные качества семян сортов твердой пшеницы, в среднем за 2013-2016 гг.

Сорт	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
	пар	зерновые	$\bar{x}$	пар	зерновые	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, (стандарт)	68,1	70,5	69,3	86,3	86,6	86,5
Алейская	62,4	66,1	64,3	82,1	88,8	85,5
Алтайский янтарь	73,9	79,8	76,9	82,1	92,0	87,1
Омский изумруд	66,6	81,3	74,0	74,3	85,5	79,9
Омский корунд	61,0	77,9	69,5	75,3	85,9	80,6
Омский циркон	71,6	81,4	76,5	76,1	88,6	82,4
Омская степная	47,0	70,5	58,8	73,8	86,5	80,2
Омская янтарная	72,4	81,6	77,0	82,3	88,3	85,3
Памяти Янченко	56,3	68,3	62,3	74,9	85,5	80,2
Салют Алтая	72,0	84,9	78,5	86,3	90,6	88,5
Солнечная 573	54,3	76,9	65,6	80,3	87,5	83,9
Гордеiforme 627	67,5	74,6	71,1	76,9	88,1	82,5
Гордеiforme 628	71,5	81,8	76,7	78,9	89,8	84,4
Гордеiforme 677	74,4	80,5	77,5	81,3	88,6	85,0
$\bar{x}$	65,6	76,9	71,3	79,4	88,0	83,7
НСР <sub>05</sub>	3,8	2,4	3,3	1,8	1,6	1,5

В опыте по срокам посева у сорта Жемчужины Сибири при посеве 28 мая, по обоим предшественникам, были получены наиболее высокие значения энергии прорастания (77,9 % пар и зерновые) и лабораторной всхожести семян (пар – 90,1 %, зерновые – 94,6 %) (таблица 5.9). У сорта Омский корунд наибольший показатель энергии прорастания по паровому предшественнику получен 7 и 28 мая (71,4 и 71,6 %), по зерновому 7 и 14 мая (71,7 и 71,6 %). Самая высокая всхожесть семян по обоим предшественникам у данного сорта была получена 21 мая (пар – 90,6 %, зерновые – 91,8 %).

Таблица 5.9–Посевные качества семян твердой пшеницы в зависимости от срока посева, по предшественнику зерновые, 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	3,8	1,8	1,4	1,9
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	4,3	1,6	2,1	2,0

В условиях 2013 года наиболее высокую энергию прорастания сорт Жемчужина Сибири показал при посеве 21 мая, по обоим предшественникам; сорт Омский корунд при посеве по пару – 21 мая, по зерновым – 28 мая (Приложения 4, 5). Самые низкие значения энергии прорастания были получены при позднем сроке посева – 4 июня. Наибольшие значения лабораторной всхожести были при сроках посева 21-28 мая. Семена сорта Жемчужина Сибири, по сравнению с сортом Омский корунд, показывали более высокие значения энергии прорастания (на 5,7 % по пару и 22,7 по зерновому предшественнику) и всхожести семян по зерновому предшественнику на 3,3 %. Лабораторная всхожесть по паровому предшественнику была выше у сорта Омский корунд на 1,6 %, чем у сорта Жемчужина Сибири.

В условиях 2014 года по непаровому предшественнику оба изучаемых сорта показали наибольшие значения по энергии прорастания 28 мая. По зерновому предшественнику самая высокая энергия прорастания у сорта Жемчужина Сибири

отмечена 7 мая, а у сорта Омский корунд – 21 мая. Энергия прорастания семян яровой твердой пшеницы, при размещении по паровому предшественнику, снижалась в среднем, по сравнению с посевом по зерновому, на 17 %. Наибольшая лабораторная всхожесть по обоим предшественникам у сорта Омский корунд была получена при сроке посева 21 мая. У сорта Жемчужина Сибири по паровому предшественнику 28 мая, а по зерновому – 14 мая. Значение лабораторной всхожести у сорта Омский корунд по зерновому предшественнику было на 11,8 % выше, чем по зерновому. У сорта Омский корунд лабораторная всхожесть семян от предшественника не зависела.

Наиболее высокие значения всхожести семян твердой яровой пшеницы в условиях 2015 года мы наблюдали у сорта Омский корунд при посеве 14 мая (при размещении по обоим предшественникам), сорта Жемчужина Сибири при размещении по пару – 14 мая, по зерновому предшественнику – 28 мая. Энергия прорастания семян твердой пшеницы при размещении по зерновому предшественнику снижалась в среднем, по сравнению с посевом по чистому пару, на 10,6-19,2 %. Наиболее высокие значения лабораторной всхожести семян твердой яровой пшеницы по обоим предшественникам мы наблюдали при сроках посева 14 -21 мая. Самую высокую всхожесть показывали семена, посеянные по зерновому предшественнику, на 3,5 -5,9 % выше, чем по паровому.

Наиболее высокие значения энергии прорастания у обоих сортов твердой яровой пшеницы в условиях 2016 года при размещении по пару мы наблюдали при посеве 7 мая; по зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири 21 мая, у сорта Омский корунд 4 июня. Энергия прорастания семян сорта Жемчужина Сибири была на 5 % выше по зерновому и на 8,2 % по паровому предшественнику, чем у сорта Омский корунд. Лабораторная всхожесть семян при размещении по зерновому предшественнику самой высокой была при сроке посева 28 мая, а по паровому – 7 мая. Наиболее высокие значения энергии прорастания и всхожести семян обоих сортов твердой яровой пшеницы в условиях 2016 года при размещении по пару мы наблюдали при посеве 21 мая-4 июня, по зерновому предшественнику – 7 мая. При размещении по зерновому

предшественнику лабораторная всхожесть семян яровой твердой пшеницы снижалась в среднем, по сравнению с посевом по чистому пару, на 0,9-1,5 %. В среднем наиболее высокие значения лабораторной всхожести имели семена сорта Жемчужина Сибири, по сравнению с сортом Омский корунд: при размещении по пару на 7 % выше, по зерновому предшественнику – на 7,7 %.

В опыте с нормами высева значения энергии прорастания и лабораторной всхожести у сорта Жемчужина Сибири превышали значения сорта Омский корунд, по обоим предшественникам (таблица 5.10). По зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири самый большой показатель энергии прорастания и всхожести был при норме 5 и 7 млн всхожих семян на га (84,6 % и 89,8 %). У сорта Омский корунд наибольшие показатели были при норме 6 млн всхожих семян на га (энергия – 76,4 %, всхожесть – 86,5 %).

Таблица 5.10–Посевные качества семян твердой пшеницы в зависимости от нормы высева, среднее 2013-2016 гг.

Норма высева, млн всхожих семян на га	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
	пар	зерновые	$\bar{x}$	пар	зерновые	$\bar{x}$
	Жемчужина Сибири, стандарт					
2 млн	57,4	62,6	60,0	71,4	83,6	77,5
3 млн	64,0	68,9	66,5	78,1	82,1	80,1
4 млн	64,5	72,3	68,4	77,6	81,1	79,4
5 млн	66,4	84,6	75,5	80,1	89,8	85,0
6 млн	63,0	82,4	72,7	79,5	87,3	83,4
7 млн	62,5	84,6	73,6	77,0	89,8	83,4
$\bar{x}$	62,9	75,9	69,4	77,2	85,6	81,4
НСР <sub>05</sub>	2,1	3,9	3,4	2,4	2,2	2,6
Омский корунд						
2 млн	56,9	66,9	61,9	57,5	84,1	70,8
3 млн	55,8	67,0	61,4	58,5	84,0	71,3
4 млн	64,5	69,5	67,0	63,5	83,5	73,5
5 млн	63,1	73,5	68,3	62,0	86,8	74,4
6 млн	60,6	76,4	68,5	64,5	86,5	75,5
7 млн	56,0	60,9	58,5	62,0	83,0	72,5
$\bar{x}$	59,5	69,0	64,3	72,4	84,7	78,6
НСР <sub>05</sub>	2,8	3,1	3,0	1,8	1,4	1,5

По паровому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири наибольшая энергия прорастания и всхожесть были при норме высева 5 млн всхожих семян на га (66,4 % и 80,1 %). Сорт Омский корунд показал наибольшие значения энергии прорастания при норме высева 4 млн всхожих семян на га (64,5 %), а всхожести 6 млн всхожих семян на га (64,5 %).

В 2013 году семена с наибольшей энергией прорастания были получены у сорта Жемчужина Сибири по паровому предшественнику при норме высева 6 млн, а по зерновому – 5 млн всхожих семян на га; у сорта Омский корунд по паровому предшественнику при норме высева 3-4 млн, а по зерновому – 6 млн всхожих семян на га (Приложения 6, 7). Энергия прорастания семян при размещении по пару у сорта Жемчужина Сибири была в среднем на 11,2 % выше, по сравнению с зерновым предшественником, у сорта Омский корунд – на 32,1 %.

Самые высокие значения лабораторной всхожести у сорта Жемчужина Сибири сформировались по пару при норме высева 5-6 млн, по зерновому предшественнику 5 млн всхожих семян на га; у сорта Омский корунд по паровому предшественнику при норме высева 2 млн, по зерновому – 3-4 млн всхожих семян на га. Существенного влияния предшественника на всхожесть семян не было отмечено.

Более высокие посевные качества семян изучаемых сортов твердой пшеницы сформировались в 2014 году по обоим предшественникам. У сорта Жемчужина Сибири наиболее высокие значения энергии прорастания по предшественнику чистый пар отмечались при нормах высева 6-7 млн, по зерновому при норме 5 млн всхожих семян на га; у сорта Омский корунд по паровому предшественнику при норме высева 6 млн, по зерновому 4 млн всхожих семян на га.

Значения лабораторной всхожести были наибольшими у сорта Жемчужина Сибири по обоим предшественникам при норме высева 5 млн всхожих семян на га; у сорта Омский корунд по пару при норме высева 4 млн, по зерновому предшественнику – 6 млн всхожих семян на га.

В 2015 году у сорта Жемчужина Сибири наиболее высокие значения энергии прорастания семян отмечались при нормах высева 5-7 млн всхожих семян на га, у сорта Омский корунд – 6 млн всхожих семян на га.

При размещении по чистому пару семена яровой твердой пшеницы с наиболее высокой лабораторной всхожестью формировались при норме высева 6-7 млн всхожих семян на га; по зерновому предшественнику при норме – 5-6 млн всхожих семян на га. Четких закономерностей в изменении всхожести семян изучаемых сортов твердой яровой пшеницы в зависимости от предшественника не отмечено.

В 2016 году, по предшественнику чистый пар, были отмечены очень низкие посевные качества семян, это связано с обильным полеганием растений в опыте. При размещении по пару сорт твердой пшеницы Жемчужина Сибири наиболее высокой энергией прорастания семян отличался при норме высева 3-5 млн всхожих семян на га, Омский корунд – 3-5 млн всхожих семян на га; по зерновому предшественнику, соответственно, – 7 млн и 6 млн всхожих семян на га. При размещении по зерновому предшественнику, по сравнению с паром, энергия прорастания семян увеличивалась в среднем у сорта Жемчужина Сибири на 65, Омский корунд – на 56 %.

Самая высокая лабораторная всхожесть семян при размещении по пару у сорта Жемчужина Сибири отмечалась нами при норме высева 3-6 млн, Омский корунд – 4-6 млн всхожих семян на га; по зерновому предшественнику у сорта Жемчужина Сибири при норме высева 5 и 7 млн, Омский корунд – 5-6 млн всхожих семян на га. При размещении по зерновому предшественнику, по сравнению с паром, всхожесть семян увеличивалась в среднем у сорта Жемчужина Сибири на 35%, Омский корунд – на 41 %.

Таким образом, в наших исследованиях установлено, что значения энергии прорастания и всхожести семян у сортов 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 – Салют Алтая. По показателям лабораторной всхожести по паровому предшественнику выделились сорта Жемчужина Сибири и Салют Алтая, по зерновому Алтайский янтарь и Салют Алтая. На посевные качества сортов яровой твердой пшеницы так же оказали влияние условия года. В среднем самые высокие значения энергии прорастания по предшественнику чистый пар были получены в 2014 году, по зерновому предшественнику в 2016 году. Наиболее благоприятным для получения наибольшей всхожести по обоим предшественникам был 2014 год.

Более высококачественный посевной материал формировался при посеве яровой твердой пшеницы 7-28 мая.

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

#### **5.4 Урожайные свойства семян яровой твердой пшеницы**

Одним из важных показателей качества семян, определяющим в дальнейшем их хозяйственную ценность и отражающую суть потенциала семян являются урожайные свойства [Строна, 1966;1984].

Ю.С. Ларионов (2003) разделял понятия «урожайные свойства сорта» и «урожайные свойства семян». Урожайные свойства сорта – это генетически обусловленная морфофизиологическая совокупность признаков и свойств сорта в онтогенезе, обеспечивающая его адаптивность и урожайность в конкретных агроэкологических условиях. Урожайные свойства семян – это наличие всей совокупности морфофизиологических признаков и свойств.

Л.К. Сечняк (1989) определяет урожайные качества как сочетание определенных внутренних свойств семян, которые они способны проявить только

через выросшие растения и их возможность дать высокий урожай в потомстве и в определенной степени реагировать на изменение условий окружающей среды.

Так же в это понятие входит широкий круг мнений, которые сводятся к признанию того, что семена одного генотипа выращенные при одной агротехники могут отличаться по урожаю, а выращенные из них растения могут отличаться по ряду фенотипических и хозяйственно-ценных признаков [Сечняк, 1989; Еров, 2005].

В наших 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 5.11).

Таблица 5.11–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

Семена, полученные со сроков посева 14 и 21 мая в 2013 году и пересейные в 2014 году характеризовались высокой урожайностью.

В 2016 году с урожайностью 3,06 т/га выделились семена потомств с парового предшественника, со срока посева 7 мая. У семян, полученных с зернового предшественника, наибольшая урожайность была со сроков 14-21 мая (2,86 т/га).

Семена потомств, полученные в 2016 году с предшественников пар и зерновые, и высеянные в 2017 году, отличились наибольшей урожайностью со сроков посева 14 мая (4,39-4,63 т/га).

Были изучены данные по посевным и физическим качествам семян сорта яровой твердой пшеницы Жемчужина Сибири с различных сроков посева.

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян потомств, полученных с парового предшественника, в среднем по исследуемым годам, была выше при сроках посева 7-14 мая, с зернового предшественника эти же показатели были выше при сроках 21-28 мая (таблица 5.12).

Таблица 5.12–Показатели качества семян твердой яровой пшеницы в зависимости от срока посева

Срок посева	Энергия прорастания, %				Лабораторная всхожесть, %			
	2014 г.	2016 г.	2017 г.	$\bar{x}$	2014 г.	2016 г.	2017 г.	$\bar{x}$
Семена с предшественника чистый пар								
7 мая	91,5	91,0	89,5	90,7	93,5	92,5	94,0	93,3
14 мая	91,0	92,0	91,5	91,5	92,0	94,0	96,0	94,0
21 мая	86,5	88,5	92,0	89,0	90,0	91,0	94,5	91,8
28 мая	86,0	86,5	92,0	88,2	93,0	90,0	93,0	92,0
4 июня	80,5	88,0	91,0	86,5	84,0	93,0	93,0	90,0
$\bar{x}$	87,1	89,2	91,2	-	90,5	92,1	94,1	-
НСР <sub>05</sub>	4,8	3,3	2,5	3,7	2,1	2,6	2,7	3,0
Семена с предшественника зерновые								
7 мая	86,0	89,0	86,5	87,2	93,0	94,0	92,0	93,0
14 мая	87,5	86,5	88,0	87,3	91,5	90,5	90,5	90,8
21 мая	86,0	88,0	90,0	88,0	90,0	93,0	94,0	92,3
28 мая	87,0	88,0	88,0	87,7	93,0	91,5	92,0	92,2
4 июня	85,0	86,5	87,0	86,2	91,0	91,0	91,0	91,0
$\bar{x}$	86,3	87,6	87,9	-	91,7	92,0	91,9	-
НСР <sub>05</sub>	3,9	4,1	3,3	3,8	2,4	2,5	3,0	2,8

По массе 1000 зёрен при пересеве семян как с предшественника чистый пар, так и с предшественника зерновые в разные годы выделялись различные сроки посева (таблица 5.13).

Таблица 5.13–Масса 1000 зерен семян твердой яровой пшеницы в зависимости от срока посева, г

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	42,53	31,78	33,98	36,10	40,82	32,96	32,92	35,57
14 мая	40,90	30,02	36,84	35,92	40,73	32,38	35,22	36,11
21 мая	42,58	31,42	35,58	36,53	40,32	32,12	36,18	36,21
28 мая	43,45	30,38	35,34	36,39	39,78	32,16	35,40	35,78
4 июня	45,29	30,34	32,12	35,92	40,04	30,60	36,80	35,81
$\bar{x}$	42,95	30,79	34,77	36,17	40,34	32,04	35,30	35,89
НСР <sub>05</sub>	3,2	3,1	5,5	4,2	2,8	3,6	7,2	5,3

В 2014 году наибольшие значения изучаемого показателя, при пересеве семян с парового предшественника отмечены со срока посева 4 июня (45,29 г), с предшественника зерновые – 7-14 мая (40,73-40,82 г).

В условиях 2016 года самые высокие значения массы 1000зерен были получены со срока посева 7 мая (31,78-32,96 г).

В 2017 году при пересеве семян с парового предшественника наибольшие значения массы 1000 зерен были получены со срока посева 14 мая (36,84 г), с зернового -21 мая (36,18 г).

Проанализировав и не выявив закономерных связей в нашем опыте, можно сказать, что масса 1000 зерен не является потомственным признаком при пересеве семян. Что еще раз подтверждается при расчете коэффициента корреляции (таблица 5.15).

При изучении урожайных свойств семян показатель природы зерна в изучаемые года был высоким и соответствовал первому классу (таблица 5.14). Отмечено, что натура зерна снижается от раннего срока посева, к более позднему.

Более высокие значение натуре получены в 2016 году. Существенных различий по показателю натуре зерна в 2014 и 2017 году не наблюдалось. В среднем же по опыту наибольшая натура зерна формировалась у потомств, полученных с парового предшественника со срока посева 7-14 мая. Семена потомств, полученных с зернового предшественника, сформировали натуре зерна по всем срокам посева без существенных отличий.

Таблица 5.14–Показатели натуре семян твердой яровой пшеницы в зависимости от срока посева и предшественника

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	754	810	758	782,0	758	790	748	765,3
14 мая	752	814	758	783,0	759	793	750	767,3
21 мая	755	784	756	769,5	752	787	754	764,3
28 мая	749	802	760	775,5	757	790	753	766,7
4 июня	750	780	714	765,0	752	791	746	763,0
$\bar{x}$	752,0	798,0	749,2	-	755,6	790,2	750,2	-
НСР <sub>05</sub>	3,2	5,8	3,0	4,6	3,6	4,3	3,7	3,9

Наш расчёт коэффициентов корреляции показал наличие сильной положительной связи между урожайностью зерна в потомстве твердой яровой пшеницы с энергией прорастания, лабораторной всхожестью, натуре зерна ( $r = 0,896$ ); ( $r = 0,838$ ) и ( $r = 0,805$ ). Недостоверная отрицательная корреляционная связь получена с урожайностью и массой 1000 зерен ( $r = - 0,181$ ) (таблица 5.15).

Таблица 5.15–Корреляция ( $r$ ) между урожайностью зерна и отдельными показателями качества семян

Пара 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  $p \leq 0,001$

При ранних сроках посева снижается урожайность, но повышаются посевные качества и урожайные свойства. Так же, при ранних сроках посева, растения в период вегетации в меньшей степени подвержены отрицательным факторам внешней среды (высокая температура, недостаток влаги) и формируют физиологически выполненные семена с высокими урожайными свойствами.

Таким образом, наш опыт показывает, что семена твёрдой яровой пшеницы с лучшими урожайными свойствами формируются при ранних сроках посева 7-14 мая.

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

Сельское хозяйство является самым крупным сектором экономики. Основной задачей агропромышленного комплекса России является увеличение производства сельскохозяйственной продукции высокого качества с наименьшими затратами средств и труда [Заикин и др., 2004; Казаков, 2005].

Наиболее эффективным путем повышения производства зерна в современных экономических условиях является усовершенствование технологий возделывания зерновых культур для конкретных почвенно-климатических условий [Ленточкин и др., 2015].

Производство твердой пшеницы в определенных условиях экономически выгоднее, чем производство мягкой. Подсчеты показали, что производство зерна и семян яровой твердой пшеницы высокорентабельное. Ее возделывание эффективно еще и потому, что сорта, обладающие высоким качеством зерна, экономически выгодны даже при относительно низкой урожайности [Ахметов, 2002].

Сорт является наиболее экономически выгодным средством повышения урожайности яровой пшеницы. Роль сорта существенно возрастает при широком применении интенсивных технологий возделывания яровой пшеницы. Можно значительно снизить импорт пшеничного зерна за счет повышения качества зерна и рационального использования зерновых ресурсов [Путятин и др., 2004; Семина, 2005].

Современные ресурсосберегающие технологии возделывания яровой твердой пшеницы, основанные на максимальном использовании биологически возобновляемых природных агресурсов, более совершенных способах обработки почвы, комбинированных почвообрабатывающих и посевных машинах, обеспечивают получение конкурентоспособной продукции, приводят к значительной экономии материальных и трудовых затрат [Шевченко и др., 2010].

Соблюдение технологии выращивания яровой твердой пшеницы (сроков сева, норм высева) дает возможность получать по 5100 рублей прибыли с каждого гектара, снизить затраты на 50 % при использовании фунгицидов [Таскаева и др., 2016; Магомедов и др., 2019].

Нами проведены расчеты, в которых были использованы средне зональные затраты труда и материальных средств. Стоимость продукции средств производства определялись по ценам в среднем за 2020-2021 гг.: семена, горюче-смазочные материалы, удобрения, стоимость полученной продукции и т.д.

Для проведения расчетов экономической эффективности сортов яровой твердой пшеницы, при выращивании на продовольственные цели, нами было взято три сорта: Жемчужина Сибири (стандарт); сорт с максимальной урожайностью Омский изумруд; и сорт с минимальной урожайностью Гордеиформе 677 (таблица 6.1). Разница по урожайности между крайними вариантами составила 0,9 т/га

Таблица 6.1–Экономическая эффективность сортов яровой твердой пшеницы при выращивании на продовольственные цели (в среднем за 2013-2016 гг.)

Показатель \ Сорт	Жемчужина Сибири	Омский изумруд	Гордеиформе 677
Урожайность, т/га	2,96	3,29	2,33
Себестоимость, руб./т	7770,00	6995,00	9860,00
Цена реализации 1т, руб.	25000,00	25000,00	25000,00
Чистый доход, руб./га	51001,00	59237,00	35276,00
Рентабельность, %	222,00	257,00	154,00

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, а рентабельность 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 2,33 т/га, прибыль составила 35276,0 руб./га, а рентабельность 154 % (на 68 % ниже, чем у сорта стандарта Жемчужина Сибири). Следует отметить, что, даже при выращивании малопродуктивного сорта твердой пшеницы, уровень рентабельности составил 154,0 %.

Основное назначение твердой пшеницы – это сырьё для производства высококачественных макаронных изделий. В производстве зерна твердой пшеницы сельхозтоваропроизводители в первую очередь уделяют внимание получению высококачественного зерна. Результаты наших опытов с сортом Жемчужина Сибири показали, что наилучшие показатели качества зерна (в среднем за 2013-2016 гг.) были получены в период посева с 7 по 14 мая. Наиболее высокий чистый доход был получен при сроке посева 14 мая 47 257 руб./га, а рентабельность 206 %. При сроке посева 7 мая был получен чистый доход 37273 руб./га, а рентабельность 162 % (таблица 6.2).

Таблица 6.2–Экономическая эффективность выращивания зерна яровой твердой пшеницы сорта Жемчужина Сибири, в зависимости от сроков посева

Показатель	Срок посева	
	7 мая	14 мая
Урожайность, т/га	2,41	2,81
Себестоимость, руб./т	9534,00	8183,00
Цена реализации 1т, руб.	25000,00	25000,00
Чистый доход, руб./га	37273,00	47257,00
Рентабельность, %	162,00	206,00

Рост рентабельности при сроке посева 14 мая связан со снижением себестоимости, затратами труда на один центнер зерна и с увеличением урожайности.

При выращивании сорта Жемчужина Сибири на семена, происходит снижение урожайности культуры, от более позднего к более раннему сроку

посева, изменение чистого дохода составило от 54530 руб./га до 60948 руб./га, снижение себестоимости с 8246,0 руб./т до 7610,0 руб./т, увеличении уровня рентабельности с 255 % до 285 % (таблица 6.3).

Таблица 6.3–Экономическая эффективность сроков посева яровой твердой пшеницы сорта Жемчужина Сибири, при выращивании на семена (в среднем за 2013-2016 гг.)

Показатель \ 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

Согласно расчетам экономической эффективности было выявлено, что при сроке посева 14 мая, по сравнению с более поздними сроками посева, на фоне наибольшей урожайности (2,81 т/га), и меньшей себестоимости продукции идет увеличение чистого дохода и рентабельности.

Как показали исследования, при увеличении нормы высева сорта яровой твердой пшеницы Жемчужина Сибири с 4 до 6 млн всхожих зерен на гектар, урожайность выросла с 2,71 т/га до 2,99 т/га (таблица 6.4).

Таблица 6.4–Экономическая эффективность норм высева яровой твердой пшеницы сорта Жемчужина Сибири, при выращивании на зерно (в среднем за 2013-2016 гг.)

Показатель \ Норма высева	4 млн	5 млн	6 млн
Урожайность, т/га	2,71	2,89	2,99
Себестоимость, руб/т	5504,0	6011,0	6632,0
Цена реализации 1т, руб	25000,0	25000,0	25000,0
Чистый доход, руб/га	52835,0	54877,0	54922,0
Рентабельность, %	354,0	316,0	277,0

Максимальный чистый доход (при цене реализации 25000 руб./т), при выращивании сорта яровой твердой пшеницы на зерно был получен при норме высева 6 млн всхожих зерен на гектар (54922,0 руб./га), что связано с наибольшей урожайностью (2,99 т/га).

Уровень рентабельности при этой норме высева составил 277 %, что на 39 % ниже рентабельности при норме высева 5 млн и на 77 % ниже при норме высева 4 млн всхожих зерен на гектар.

Себестоимость при увеличении нормы высева возросла с 5504 руб./т до 6632 руб./т, что связано, во-первых – с увеличением количества высеянных семян, во-вторых – с повышением урожайности, и как следствие этого, с увеличением затрат на уборку, транспортировку, очистку и сушку семян.

Таким образом, данные экономической оценки показали, что в условиях южной лесостепи Омской области выращивание твердой пшеницы на продовольственные цели высокорентабельно, еще большая рентабельность получена при производстве семян.

Наиболее выгодным в наших условиях является посев яровой твердой пшеницы на зерно и семена при посеве 14 мая с нормой высева 4 и 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 Алтай 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.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для возделывания в условиях южной лесостепи Западной Сибири рекомендуются перспективные, наиболее адаптивные и высокопродуктивные сорта яровой твердой пшеницы Омский изумруд, Омская степная и Памяти Янченко.

2. Для получения максимальной урожайности зерна и полноценных семян, обеспечения экономической эффективности возделывания твердой пшеницы в условиях региона необходимо проводить посев 14-21 мая с нормой высева 5 млн всхожих зерен на га преимущественно по паровому предшественнику.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абхазова, А.А. Рассортировка семян повышает их урожайность // Селекция и семеноводство. – 1950. – № 6. – С. 42-43.
2. Агрометеорологические бюллетени по Омской области. – Омск: Омский гидрометеоцентр. – 2013-2016 гг.
3. Агроклиматические ресурсы по Омской области – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 188 с.
4. Алабушев, А. В. Возделывание мягкой озимой пшеницы в Ростовской области: рекомендации / А.В. Алабушев, Н.Г. Янковский, Г.В. Овсянникова, О.В. Скрипка, М.Е. Кравченко, А.А. Сухарев, Т.А. Гричанникова, Т.Г. Дерова. – Ростов н/Д.: ЗАО «Книга», 2011. – 64 с.
5. Алабушев, В.А. Теоретические основы растениеводства / В.А. Алабушев, А.В. Алабушев, Б.Н. Сорокин. – Ростов н/Д.: ПТ «Придонье», 1998. – 192 с.
6. Ананьев, В.А. Агротехника зерновых культур в Западной Сибири / В.А. Ананьев // Тр. ОмСХИ. – Омск, 1974. – С. 47-52.
7. Андреева, З.В. Влияние экологических факторов на реализацию генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири / З.В. Андреева, Р.А. Цильке // Вестник КрасГАУ. – 2008. – №6. – С.27-32.
8. Аниськов, Н.И. Адаптивный потенциал сортов озимой ржи селекции ВИР по показателю «содержание белка в зерне» в условиях Ленинградской области / Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова, В.И. Хорева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (1). – С. 44-51.
9. Ахметов, Р. Совершенствование государственного регулирования развития аграрной сферы АПК / Р. Ахметов // Международный с.-х. журнал. – 2002. – № 6. – С. 20-25.
10. Балашов, В.В. Озимая тургидная (твердая) пшеница в Волгоградской области / В.В. Балашов, В.Н. Левкин // Аграрный вестник Урала. – 2007. – №5 (41). – С. 41-42.

11. Балашов, В.В. Предельно допустимые сроки посева озимой мягкой и твердой пшеницы на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья/ В.В. Балашов, В.Н. Левкин, К.В. Левкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 39-45.
12. Белецкий, С.М. Влияние агротехнических приемов на урожайные свойства семян / С.М. Белецкий // Биология и технология семян. – Харьков, 1974. – С. 241-244.
13. Бельтюков, Л.П. Сорт, технология, урожай / Л. П. Бельтюков. – Ростов-н/Д.: ЗАО "Книга", 2002. – 176 с.
14. Беляков, А.М. Биологические и организационно-технологические аспекты получения запланированных урожаев озимой пшеницы в Нижнем Поволжье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09. / Беляков Александр Михайлович. – Волгоград, 2004. – 46 с.
15. Беркутова, Н.С. Технологические свойства зерна сортов яровой пшеницы / Н.С. Беркутова, Н.В. Давыдова, Е.И. Давыдова // Селекция и семеноводство. – 2006. – № 3-4. – С. 20-23.
16. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Н. С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
17. Бирюкова, О.В. Влияние агротехнических приемов и экологических условий на качество зерна яровой твердой пшеницы / О.В. Бирюкова, К.Н. Бирюков, В.П. Кадушкина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 2 (34). – С. 103-108.
18. Бобомирзаев, П.Х. Фотосинтетическая деятельность твердой пшеницы в зависимости от сроков и норм посева на юге Узбекистана / П.Х. Бобомирзаев, Н. Халилов, А.Р. Рахимов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 14-18.
19. Бычкова, О.В. Физиологическая оценка засухоустойчивости яровой твердой пшеницы / О.В. Бычкова, Л.П. Хлебова // Acta Biologica Sibirica. – 2015. – Т. 1. – №1-2. – С. 107-116.

20. Вавилов, Н.И. Избранные сочинения. Генетика и селекция / Н.И. Вавилов. – М.: Колос, 1966. – 560 с.
21. Важенина, О.Е. Экологическая стабильность элементов продуктивности сортов ячменя ярового и эффективность селекции на основе их использования в гибридизации / О.Е. Важенина, М.Р. Козаченко, Н.И. Васько, А.Г. Наумов // Вестник Сумского национального аграрного университета. – 2013. – №11. – С. 164-169.
22. Вакуленко, Г.М. Развитие и продуктивность яровой пшеницы и ячменя на почвах черноземно-солонцового комплекса северной лесостепи Омской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Г.М. Вакуленко: Ом. с.-х. ин-т им. С.М. Кирова. – Омск, 1979. – 17 с.
23. Васильчук, Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н.С. Васильчук. – Саратов: Новая газ., 2001. – 123 с.
24. Васько, В.Т. Основы семеноведения полевых культур / В.Т. Васько. – СПб.: Лань, 2012. – 304 с.
25. 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.
26. Вьюшков, А.А. Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы / А.А. Вьюшков, П.Н. Мальчиков, В.В. Сюков, С.Н. Шевченко. – Самара: ГНУ Самарский НИИСХ Россельхозакадемии, 2012. – 266 с.
27. Гаджиев, С.И. Экологическая адаптивность генотипов твердой пшеницы к стрессу засухи по показателям массы 1000 зерен и содержанию хлорофилла / С.И. Гаджиев, Р.Т. Алиев, А.Д. Мамедова // Сб. статей междунар. научной конференции. Современные проблемы медицины и естественных наук. – 2019. – С. 118-119.
28. Гаитов, Т.А. Влияние минеральных удобрений на урожай зерна яровой пшеницы при различной густоте посева на выщелочном черноземе

лесостепи Башкирии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Т.А. Гаитов: Башк. с.-х. ин-т. – Уфа, 1973. – 23 с.

29. Гальченко, И.Н. Полегание пшеницы при орошении и борьба с ним: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / И.Н. Гальченко: Акад. наук СССР. Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева. – М., 1954. – 32 с.

30. Гапонов, С.Н. Усовершенствование метода реологической оценки качества зерна в селекции яровой твердой пшеницы / С.Н. Гапонов, Г.И. Шутарева, Н.М. Цетва, И.С. Цетва, И.В. Милованов // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 1 (67). – С. 49-53.

31. Глуховцева, Н.И. Влияние нормы высева и крупности семян яровой пшеницы на урожай зерна и семенные качества / Н.И. Глуховцева и др. // Тр. ин-та. – Куйбышев. СХИ, 1971. – Т. 29. – Вып. 1. – С. 46-51.

32. Годунова, К.Н. Нормы высева зерновых культур / К.Н. Годунова, В.П. Клименко, Т.Б. Кнопов, В.М. Мартынов, В.М. Федоров // М.: Колос, 1964 - 523 с.

33. Голик, В.С. Селекция *Triticum durum* Desf / В.С. Голик, О.В. Голик. – Харьков: Магда ЛТД, 2008. – 519 с.

34. Гончаров, Н.П. Генетические коллекции пшеницы: длина вегетационного периода / Н.П. Гончаров // Генетические коллекции растений. – 1993. – № 1. – 54-81 с.

35. Гончаров, С.В. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы / С. В. Гончаров, М. Ю. Курашов // Вестник Воронежского ГАУ. – 2018. - № 2. – С. 66–75.

36. ГОСТ РФ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

37. ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2009. – 20 с.

38. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 32 с.

39. ГОСТ 12041-82. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения влажности. – М.: Стандартинформ, 2011. – 8 с.
40. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. – М.: Стандартинформ, 2011. – 4 с.
41. ГОСТ 10968-88 Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания. – М.: Стандартинформ, 2009. – 4 с.
42. Грабовец, А.И., Фоменко М.А. Озимая пшеница / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. – Ростов-н/Д.: Юг, 2007. – 600 с.
43. Гребенников, С.Д. Яровая пшеница в Сибири / С.Д. Гребенников. – Новосибирск: Новосибгиз, 1949. – С. 45.
44. Гриценко, В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З.М. Калошина. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 272 с.
45. Грициенко, В.Г. Озимая твердая пшеница в засушливых условиях юга России / В.Г. Грициенко, Б.А. Гольдварг // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. – 2015. – № 41. – С. 17-20.
46. Грязнов, В.П. Фотосинтетическая деятельность и формирование урожая пшеницы в зависимости от сроков и густоты посева: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.П. Грязнов: Новосиб. с.-х. ин-т. – Новосибирск, 1970. – 22 с.
47. Гуляев, Г.В. Семеноводство зерновых культур / Г.В. Гуляев. – Пенза: Пензенское книжное изд., 1962. – 457 с.
48. Гуляев, Г.В. О развитии идей в семеноводстве / Г.В. Гуляев // Селекция и семеноводство. – 1995. – №2. – С.47-50.
49. Денисов, П.В. Полевая всхожесть семян зерновых культур в нечернозёмной полосе / П.В. Денисов // Биология и технология семян. Харьков. – 1974. – С. 345-348.
50. Доброхотов, В.Н. Семеноведение и контрольно-семенное дело / В.Н. Доброхотов. – М.: Сельхозиздат, 1940. – 207 с.
51. Довбах, А.П. Теоретические и экономические основы улучшения семян зерновых культур в процессе семеноводства: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: Укр. с.-х. акад. – Киев, 1964. – 34 с.

52. Довбах, А.П. Посевные и урожайные свойства семян пшеницы из разных частей колоса / А.П. Довбах // Биология и технология семян. Харьков. – 1974. – С. 233-234.
53. Домченко, Л.Н. Сочетание срока сева и нормы высева твердой пшеницы с применением гербицидов / Л.Н. Домченко, Н.А. Рендов, Е.В. Некрасова, Т.В. Горбачева // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы IX Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2016. – С. 46-48.
54. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
55. Дуктова, Н.А. Физико-химические свойства зерна отечественных сортов яровой твердой пшеницы / Н.А. Дуктова, Е.М. Минина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 123-128.
56. Евдокимов, М.Г. Влияние метеорологических факторов на формирование и налив зерна яровой твердой пшеницы / М.Г. Евдокимов, Б.М. Татина, В.С. Юсов // Омский научный вестник. – 2015. – №1 (138). – С. 83-87.
57. 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.
58. Евдокимов, М.Г. Засухоустойчивый генофонд твердой яровой пшеницы, идентифицированный в многолетних испытаниях питомников Казахстанско-Сибирской селекции пшеницы / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, А.И. Моргунов, Ю.И. Зеленский // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т.21. – №5. – С. 515-522.
59. Евдокимов, М.Г. Исторические аспекты селекционно-генетического улучшения сортов яровой твердой пшеницы омской селекции / М.Г. Евдокимов В.С. Юсов // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: материалы научно-практической конференции, посвященный 190-летию

опытного дела в Сибири, 100-летию с.-х. науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства. – Омск: типография ИП Макшеевой Е.А., 2018. – С. 46-52.

60. Евдокимов, М.Г. Роль остей в формировании продуктивности яровой твердой пшеницы в условиях Прииртышья / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 5 (165). – С. 12-19.

61. Евдокимов, М.Г. Селекция яровой твердой пшеницы в Сибирском Прииртышье / М.Г. Евдокимов. – Омск: Сфера, 2006. – 220 с.

62. Евдокимов, М.Г. Сравнительная характеристика новых сортов яровой твердой пшеницы/ М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, Ю.В. Колмаков, Л.В. Мешкова // Достижения науки и техники в АПК. -2008.-№ 12. – С. 10-13.

63. Евдокимов, М.Г. Стекловидность зерна твердой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, И.В. Пахотина, М.Н. Кирьякова //Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 5 (65). – С. 24-28.

64. Евдокимов, М.Г. Усовершенствование элементов технологии получения качественного зерна и семян твердой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Омской области: рекомендации / М.Г. Евдокимов, П.В. Поползухин, Ю.В. Колмаков, В.Д. Василевский, В.С. Юсов, Ю.Ю. Паршуткин. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – 60 с.

65. Евдокимов, М.Г. Формирование и налив зерна яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи Западной Сибири / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, Б.М. Татина, В.В. Андреева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – №11 (133). – С. 5-9.

66. Евдокимов, М.Г. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье: монография / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов. – Омск: ООО ИПЦ «Сфера», 2008. – 160 с.

67. Егоров, Г.А. Технологические свойства зерна / Г.А. Егоров. –Москва: Агропромиз, 1985. – 334 с.

68. Ермилов, Г.Б. Полевая всхожесть семян и причина ее снижения / Г.Б. Ермилов. – М.: Изд-во МСХ РСФСР, 1960. – 176 с.

69. Еров, Ю.В. Система семеноводства зерновых культур / Ю.В. Еров, Т.Г. Хадеев, М.Д. Исаев, Д.З. Салахиев. – Казань: Изд-во ЦИТ, 2005. – 328 с.
70. Ершов, В.Л. Обоснование технологии возделывания яровой твердой пшеницы в системе почвозащитного земледелия южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.01 / В.Л. Ершов: Омский гос. аграрный ун-т. – Омск, 2001. – 31 с.
71. Ефремова, Т.Н. Сроки и нормы высева сортов яровой твердой пшеницы при возделывании в Кузнецкой лесостепи: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Т.Н. Ефремова: Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2009. – 178 с.
72. Животков, Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайность / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секутаева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3-6.
73. Жуков, В. О нормах высева твердой пшеницы // Земледелие. 1971. -№ 4. - С. 45.
74. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): монография / А.А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1990. – 432 с.
75. Заикин, В.П. Научные основы использования зелёного удобрения в Волго-Вятском регионе: учебное пособие / В.П. Заикин, В.В. Ивенин, Ф.П. Румянцев, С.Ю. Кривенков. – Нижний Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 271 с.
76. Зверев, С.В. Стекловидность как показатель качества зерна пшеницы / С.В. Зверев, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха и др. // Хранение и переработка зерна. – 2017. – № 11(219). – С. 33–34.
77. Зеленский, Ю.И. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным экологическим факторам, урожайность и качество зерна в степной зоне Северного Казахстана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Ю.И. Зеленский: Ом. гос. аграр. ун-т. – Омск, 2001. – 20 с.

78. Зиганшин, А.А. Рекомендации по программированию урожая в Татарском АССР / А.А. Зиганшин. – Казань, 1981. – 66 с.

79. 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.

80. Иванова, И.Ю. Изменчивость хозяйственно ценных признаков яровой пшеницы и их вклад в стабилизацию урожайности / И.Ю. Иванова, Л.В. Волкова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 6. – С. 567-574.

81. Ижик, Н.К. Полевая всхожесть семян / Н.К. Ижик. – Киев: Урожай, 1976. – 200 с.

82. Ильин, С.Г. Сравнительная оценка урожайности и качества зерна яровой твердой и мягкой пшеницы / С.Г. Ильин, А.Г. Ложкин // Рост и воспроизводство научных кадров в АПК : Сборник трудов по итогам Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых. – 2020. – С. 24-26.

83. Кадушкина, В.П. Качество зерна сортов яровой твердой пшеницы Донской селекции / В.П. Кадушкина, А.И. Грабовец, О.В. Бирюкова, С.А. Коваленко // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2018. – № 4 (32). – С. 266-276.

84. Казаков, Г.И. Значение паров в полевых севооборотах Среднего Поволжья / Г.И. Казаков // Земледелие. – 2005. – № 6. – С. 13-15

85. Казакова, А.С. Оценка засухоустойчивости озимой пшеницы селекции Донского селекцентра по прорастанию семян в условиях водного дефицита / А.С. Казакова, М.Г. Гайдаш // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2005. – № 4. – С. 51-54.

86. Казакова, А.С. Устойчивость озимой твердой пшеницы к дефициту влаги при прорастании семян / А.С. Казакова, М.А. Лысогоренко // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2011. – № 3. – С. 47-51.

87. Казиев, М.-Р.А. Перспективная культура на орошаемых землях Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М.-Р.А. Казиев, Н.Р. Магомедов, Н.Н. Магомедов // Горное сельское хозяйство. – 2015. – № 4. – С. 57-62.
88. Калашник, Н.А. Характер наследования сроков колошения и продуктивности растений у рецiproкных гибридов мягкой яровой пшеницы / Н.А. Калашник, Г.С. Сулейменова // Семеноводство и селекция с.-х. культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1990. – С. 6-17.
89. Калимуллин, А. Н. Научные основы производства семян зерновых культур в Среднем Поволжье / А. Н. Калимуллин // Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия на черноземах Среднего Поволжья: сборник научных трудов / Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова. – Самара: Солдат Отечества, 1999. – С. 85-118.
90. Калошина, З.М. Пути повышения посевных качеств семян зерновых культур / З.М. Калошина. – М.: Знание, 1973. – 64 с.
91. Карпов, Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна / Б.А. Карпов. – М.: Агропромиздат, 1997. – 288 с
92. Каршибоев, Х.Х. Создание исходного материала для селекции твердой пшеницы с высокой продуктивностью и засухоустойчивостью / Х.Х. Каршибоев, М.Н. Покровская //Аграрная наука. – 2017. – №4. – С. 18-20.
93. Касаева, К.А. Формирование высокопродуктивных посевов зерновых колосовых культур. – М. – ВНИИТЭИ. – 1986. – 55 с.
94. Климов, Я.И. Перспективы увеличения производства твердых пшениц в Челябинской области // Земледелие. 1960. - № 12. - С. 22-23.
95. Кожевников, А.Р. Семеноводство зерновых культур / А.Р. Кожевников, С.И. Леонтьев, Г.И. Попова. – М.: Колос, 1970. – 219 с.
96. Козьмина, Н.П. Зерноведение (с основами биохимии растений) / Н.П. Козьмина, В.А. Гунькин, Г.М. Сусянок. – М.: Колос, 2006. – 463 с.
97. Коновалов, В.П. Некоторые вопросы методики определения полевой всхожести семян / В.П. Коновалов // Биология и технология семян. – Харьков, 1974. – С. 332-335.

98. Косцова, И.С. Твердая пшеница как сырье для крупяной промышленности / И.С. Косцова, А.И. Лысенкова, Е.В. Годун // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2018. – № 1 (24). – С. 67-74.

99. Кочетов, А.Н. Влияние агроприемов на формирование урожая озимых зерновых культур: дис. ... канд. с.-х. наук :06.01.09 / А.Н. Кочетов: Рос.гос. аграр. заоч. ун-т. – Мичуринск, 2006. – 158 с.

100. Кравченко, Н.С. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по качеству зерна и макаронным свойствам / Н.С. Кравченко, Н.Е. Самофалова, И.М. Олдырева, Т.С. Макарова // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 3 (69). – С. 26-31.

101. Краснов, И.Н. Биохимические характеристики зерна и биотехнология получения продуктов его переработки / И.Н. Краснов, И.А. Кравченко, Н.С. Кравченко // Современная техника и технологии. – 2016. – № 10 (62). – С. 86-98.

102. Крюков, Г.И. Изучение вопросов агротехники яровой твердой пшеницы: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Воронеж, 1952. - 15 с.

103. Крючков, А.Г. Параметры фотосинтезирующей поверхности различных органов яровой твердой пшеницы в Оренбургском Зауралье / А.Г. Крючков // БОНЦ УрО РАН. – 2016. – №1. – 13 с.

104. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение / Н.Н. Кулешов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 196 с.

105. Кулешов, Н.Н. Лабораторная и полевая всхожесть семян сельскохозяйственных растений и ее научно-производственное значение / Н.Н. Кулешов // Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1964. – С. 83-87.

106. Кумаков, В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков. – М.: Колос, 1985. – 270 с.

107. Куперман, Ф.М. Особенности морфогенеза и формирования потенциальной и реальной продуктивности пшеницы / Ф.М. Куперман, Р. Н. Меремкулова, В.В. Муратов, М.С. Быкова // В кн.: Физиолого-генетические

основы повышения продуктивности зерновых культур. – М.: Колос, 1975. – С. 43-53.

108. Курылева, С.Г. Влияние приемов посева и уборки на урожайность и качество зерна овса в УАССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / С.Г. Курылева: Перм. с.-х. ин-т им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 1982. – 22 с.

109. Ларионов, Ю.С. Семена как основа реализации продуктивности сорта / Ю.С. Ларионов, М.П. Горбунова, О.А. Юсова, О.А. Ларионова // Вестник Бурятской государственной с.-х. академии им. В.Р. Филиппова. – 2009. – №3 (16). – С. 89-91.

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

111. Левкин, В.Н. Теоретические и технологические аспекты формирования высокопродуктивных посевов озимой пшеницы для условий Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... док.с.-х. наук: 06.01.09 / В.Н. Левкин: Волгогр. гос. с.-х. акад. – Волгоград, 2007. – 40 с.

112. Ленточкин, А.М. Эффективность систем обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы / А.М. Ленточкин, П.Е. Ширококов, Л.А. Ленточкина // Достижение науки и техники АПК. – 2015. – №5. – С. 54-56.

113. Лиховидова, В.А. Влияние водного и температурного стрессов на всхожесть семян сортов твердой озимой пшеницы, полученных в контрастные по погодным условиям годы / В.А. Лиховидова, А.С. Казакова, Н.Е. Самофалова // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 5 (65). – С. 34-39.

114. Лобанов, В.Я. Определение посевных качеств семян / В.Я. Лобанов. – М.: Колос, 1964. – 112 с.

115. Ложкин, А.Г. Сравнительная оценка продуктивности яровой твердой и мягкой пшеницы / А.Г. Ложкин, Н.Н. Пушкаренко, И.П. Елисеев // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве : сб. статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган: Курганская государственная с.-х. академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 137-140.

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

117. Лысикин, В. М. Технологические приемы формирования урожая зерна яровой мягкой пшеницы на черноземах южных в Оренбургском Предуралье: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. /Лысикин Владимир Михайлович. – Оренбург, 2009. – 198 с.

118. Магомедов, Н.Р. Эффективность выращивания озимой твердой пшеницы на лугово-каштановых почвах юга России / Н.Р. Магомедов, Н.Н. Магомедов, Г.Я. Халидова // Горное сельское хозяйство. – 2015 – № 3. – С. 72-75.

119. Магомедов, Н.Н. Экономические параметры повышения урожайности озимой твердой пшеницы в условиях орошения / Н.Н. Магомедов, Н.Р. Магомедов, Ж.Н. Абдуллаев, А.А. Абдуллаев, Г.Я. Халидова, Т.И. Тамазаев // Горное сельское хозяйство. – 2019. – № 3. – С. 64-67.

120. Макаров, А.Р. Вопросы водного и теплового режимов почвы в зависимости от ее обработки в южной лесостепи Омской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / А.Р. Макаров: Науч.-исслед. ин-т с.-х. центр. районов Нечерноземной зоны – Омск, 1972. – 190 с.

121. Мальчиков, П.Н. Возможности создания сортов яровой твердой пшеницы (*Triticum Durum* Desf.) с широкой изменчивостью параметров вегетационного периода / П.Н. Мальчиков, М.Г. Мясникова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – Т. 19. – № 2. – С. 26-34.

122. Мальчиков, П.Н. Перспективы улучшения качества твердой пшеницы в процессе селекции в Среднем Поволжье / П.Н. Мальчиков, М.Г. Мясникова, Е.Н. Шаболкина, Н.В. Анисимкина, Т.В. Оганян // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – № 5(3). – С. 1143-1152.

123. Малявко, С.А. Влияние нормы высева на рост, развитие и продуктивность растений яровой твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири / С.А. Малявко, К.А. Залогин, Ю.В. Фризен, Л.А. Кротова // Агропродовольственная экономика. – 2019. – № 12. – С. 7-13.

124. 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.

125. Марушев, А.И. Качество зерна пшениц Поволжья / А.И. Марушев. – Саратов: Приволжское книжное издательство, 1968. – 212 с.

126. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1, доп. М., 1995. – 243 с.

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

128. Московских, В.Т. Влияние предшественников и норм высева семян на урожайность и качество зерна твердой пшеницы // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника твердой пшеницы. Куйбышев: Куйбышевское кн. изд-во, 1978.-С. 118-126.

129. Мудрова, А.А Особенности выбора предшественника и сроков сева озимой твердой пшеницы при выращивании ее в Краснодарском крае / А.А. Мудрова, А.С. Яновский, И.Н. Кудряшов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 66. – С. 181-185.

130. Муругова, Г.А. Оценка исходного материала ярового ячменя по экологической пластичности в условиях Приморского края / Г.А. Муругова // Аграрный вестник Приморья. – 2016. – № 3 (3). – С. 26-30.

131. Мухаметов, Э.М. Технология производства и качество продовольственного зерна / Э.М. Мухаметов, М.А. Казанина, Л.К. Тупикова. – Мн.: ДизайнПРО, 1996. – 256 с.

132. Научные основы производства высококачественного зерна пшениц / В.Ф. Федоренко, С.Н. Сапожников, Д.А. Петухов и др.: науч. издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 396 с.

133. Неттевич, Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна / Э.Д. Неттевич, А.И. Моргунов, М.И. Максименко // Вестник с.-х. науки. – 1985. – № 1. – С. 66-73.

134. Новик, А.Л. Влияние протравителей на посевные качества семян яровой твердой пшеницы и устойчивость к корневым гнилям / А.Л. Новик // Вестник Белорусской государственной с.-х. академии. – 2020. – № 1. – С. 87-91.

135. Носатовский, А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

136. Окунев, Г.А. Обоснование потребности в технике на примере Петропавловского зернового комплекса ОАО «Птицефабрика Челябинская», с учетом влияния структуры севооборотов / Г.А. Окунев, С.Д. Шепелев // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – № 5. – С. 68-70.

137. Особенности возделывания яровой твердой пшеницы в Алтайском крае: рекомендации / под ред. М.А. Розовой. – Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ Россельхозакадемии, 2014. – 57 с.

138. Павлов, А.Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы / А.Н. Павлов. – М.: Наука, 1967. – 337 с.

139. Пальмова, Е.Ф. Введение в экологию пшениц / Е.Ф. Пальмова. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. – 73 с.

140. 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.

141. 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/

142. Попов, А.С. Нормы высева семян озимой пшеницы Лазурит в зависимости от предшественников и сроков посева в условиях Ростовской области / А.С. Попов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 6. – С. 548-556.

143. Попов, А.С. Сроки посева твердой озимой пшеницы / Попов А.С. // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6 (66). – С. 28-32.

144. 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.

145. 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.

146. Портал правительства Омской области. Режим доступа: <https://omskportal.ru>. Дата обращения: 22.01.2021.

147. Потанин, В.Г. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений / В.Г. Потанин, А.Л. Алейников, П.И. Степочкин // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – Т. 18. – № 3. – С. 548-552.

148. Пуятин, Ю.В. Роль сорта в повышении продуктивности и качества зерна яровой пшеницы / Ю.В. Пуятин, О.М. Петрикевич // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – №4. – С. 21-22.

149. Пшеничная, И.А. Изучение коллекции яровой пшеницы по качеству зерна / И.А. Пшеничная, Е.И. Малокостова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 1. – С. 31-33.

150. Рахимов, А.Р. Влияние сроков посева и норм удобрений на рост, развитие и урожайность твердых сортов пшеницы / А.Р. Рахимов // Международный научный с.-х. журнал. – 2018. – Т. 1. – № 1. – С. 48-60.

151. 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.

152. Розова, М.А. Влияние норм высева, сортов и видов удобрений на урожайность яровой твердой пшеницы в условиях степной зоны алтайского края // М.А. Розова, А.И. Зиборов, Е.Е. Егиазарян, А.Д. Терешин, А.В. Казначеев // Аграрная наука - сельскому хозяйству : сб. материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2018. – С. 393-395.

153. Розова, М.А. Реакция сортов яровой твердой пшеницы на удобрения и нормы высева при возделывании по технологии NO-TILL в степной зоне алтайского края / М.А. Розова, А.И. Зиборов, В.И. Усенко, Е.Е. Егиазарян // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 10. – С. 34-39.

154. Розова, М.А. Всхожесть и ее влияние на параметры густоты посева и урожайность яровой твердой пшеницы / М.А. Розова, А.И. Зиборов, Е.Е. Егизарян // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 6. – С. 29-33.

155. Романенко, А.А. Ресурсосберегающая технология производства озимой твердой пшеницы: рекомендации / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, А.А. Мудрова, И.Н. Кудряшов и др. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 52 с.

156. Рыбась, И.А. Оценка массы 1000 зерен по параметрам адаптивности / И.А. Рыбась, А.В. Гуреева, Д.М. Марченко // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 9. – С. 17-19.

157. Рыбась, И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И.А. Рыбась // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51. – № 5. – С. 617-626.
158. Савченко, М.П. Культура твердой пшеницы в Западной Сибири / М.П. Савченко. – Омск: Омгиз, 1950. – 60 с.
159. Самофалова, Н.Е. Коммерческие сорта озимой твердой пшеницы и особенности их семеноводства / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, М.А. Авраменко, О.А. Дубинина и др. // Зерновое хозяйство России. 2016. – № 6. – С. 42-47.
160. Самофалова, Н.Е. Роль метеофакторов в формировании продуктивности озимой твердой пшеницы / Н.Е. Самофалова, О.А. Дубинина, А.П. Самофалов, Н.П. Иличкина // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 5(65). – С. 18-23.
161. Самофалова, Н.Е. Твердая (тургидная) озимая пшеница в Ростовской области (сортовой состав, технология возделывания, семеноводство) / Н.Е. Самофалова, А.С. Попов, Н.П. Иличкина, О.А. Дубинина и др. – Ростов н/Д.: ЗАО «Книга», 2012. – 80 с.
162. Сатарова, Р.М. Урожайность зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Южного Урала / Р.М. Сатарова, Р.Т. Багманов, А.Р. Гарифуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 30-32.
163. Семина, С.А. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта / С.А. Семина, В.В. Мачнева // Зерновое хозяйство. – 2005. – №3. – С. 23-24.
164. Сечняк, Л.К. Экология семян пшеницы / Л.К. Сечняк, Н.А. Киндрук, О.К. Слюсаренко. – М.: Колос, 1981. – 349 с.
165. Сечняк, Л.К. От простых форм к экологическому семеноводству / Л.К. Сечняк, Н.А. Киндрук, О.К. Слюсаренко // Селекция и семеноводство. – 1989. – №5. – С. 44-51.

166. Соболев, Н.А. Методика оценки экологической стабильности сортов и генотипов / Н.А. Соболев // Проблемы отбора и оценки селекционного материала. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 100-106.

167. 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.

168. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Омский АНЦ»: каталог/ Под общ. ред... канд. техн. наук М.С. Чекусова.- Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. – 148 с.

169. Степанов, А.И. Пути повышения качества сильной пшеницы / А.И. Степанов, И.Г. Пономарев – М.: Россельхозиздат, 1977. – 302 с.

170. Строна, И.Г. Допосевная и предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур / И.Г. Строна // Теория и практика предпосевной обработки семян. – Киев, 1984. – С. 67-72.

171. Строна, И.Г. Общее семеноведение полевых культур / И.Г. Строна. – М.: Колос, 1966. – 464 с.

172. Строна, И.Г. Травмирование семян зерновых культур и урожай / И.Г. Строна // Биология и технология семян. – 1974. – С. 122-130.

173. Строна, И.Г. Урожайные и посевные качества семян озимой пшеницы в зависимости от фона минерального питания / И.Г. Строна, Л.М. Гетьман // Селекция и семеноводство. – 1982. – Вып. 52. – С. 48-50.

174. Сулейманов, М. Норма высева зерновых культур в Целиноградской области / М. Сулейманов, К. Адилов, П. Скоробогатов // Нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – С. 75-80.

175. Тарасенко, А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. – 331 с.

176. Таскаева, А.Г. Совершенствование технологии выращивания высококачественного зерна твердой пшеницы / А.Г. Таскаева, Л.М. Медведева, М.М. Мухаматнуров, П.Ф. Касьянов // Достижения науки - агропромышленному производству: материалы LV международной научно-технической конференции. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 251-256.

177. Турдиева, Н.М. Влияние сроков сева на некоторые показатели новых сортов зерна твердой пшеницы / Н.М. Турдиева, Н.Х. Халилов, К.Р. Равшанов // Современные тенденции развития аграрного комплекса: материалы международной научно-практической конференции. – с. Соленое Займище: Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2016. – С. 429-433.

178. Тхазеплова, Ф.Х. Продуктивность и качество зерна твердой пшеницы для в зависимости от норм высева / Ф.Х. Тхазеплова, З.А. Иванова, М.А. Шомахова // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства юга России : материалы Всероссийской научно-практической конференции (с межд. участием). – Майкоп: Типография «Качество», 2018. С. 302-305.

179. Усенко, В.И. К вопросу об управлении продолжительностью вегетационного периода у яровой пшеницы / В.И. Усенко, М.М. Фомина, В.И. Столяров // Технологическая политика в современном земледелии. – 2000. – С. 112-113.

180. Фёдорова, Р.А. Биохимические особенности свойств зерна: учеб.-метод. пособие / Р.А. Фёдорова. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 41 с.

181. Федосеев, А.П. Агротехника и погода / А.П. Федосеев. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 240 с.

182. Федотов, В.А. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, В.Б. Подлесный // Аграрная наука. – 2007. – № 10. – С. 24-25.

183. Федотов, В.А. Урожай и качество зерна озимой твердозерной пшеницы в зависимости от предшественников и сроков посева / В.А. Федотов // В

кн. Приемы повышения величины и качества урожаев луговых и полевых культур в ЦЧР. – Воронеж, 2002. – С.103-108.

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

185. Фризен, Ю.В. Оценка посевных качеств семян яровой твердой пшеницы / Ю.В. Фризен // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – с. Соленое Займище: Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2017. – С. 1214-1216.

186. Хайретдинов, С.И. Реакция сортов яровой пшеницы на условия возделывания и приемы повышения качества семян в Предуральной степи Башкирии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / С.И Хайретдинов: Башкир. с.-х. ин-т. – Уфа, 1976. – 24 с.

187. Хангильдин, В.В. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур / В.В. Хангильдин // Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекц.-генет. ин-та. – 1986. – № 2(60). – С. 36-41.

188. Хорошайлов, Н.Г. Лабораторная и полевая всхожесть семян / Н.Г. Хорошайлов, П.В. Денисов // Вопросы семеноводства, семеноведения и контрольно-семенного дела. – Киев, 1964. – Вып. 2. – С. 214-218.

189. Чазов, С.А. Агрокомплекс и урожайные свойства семян яровой пшеницы / С.А. Чазов // Селекция и семеноводство. – 1975. – №6. – С. 47- 49.

190. Чистилин, Г.В. Совершенствование технологии возделывания яровой твердой пшеницы в ЦЧР/ Г.В. Чистилин, Е.И. Комарицкая // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции. Отв. за выпуск И.Я. Пигорев. – Курск: Курская ГСХА, 2016. – С. 64-66.

191. Шевченко, С.Н. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: науч.-практ. руководство / С.Н.

Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин, П.Н. Мальчиков и др.; науч. ред., сост. В.А. Корчагин; Самарский НИИСХ. – Самара: СамНЦ РАН, 2010. – 75 с.

192. Шорин, Н.В. Озимые зерновые культуры на почвах чернозёмно-солонцового комплекса северной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Н.В. Шорин: Омск. с.-х. ин-т им. С. М. Кирова. – Омск, 1990. – 15 с.

193. Шулындин, А.Ф. Сорта и агротехника тритикале / А.Ф. Шулындин // Земледелие. – 1978. – № 2. – С.46-48.

194. Щипак, Г.В. Селекция озимой твёрдой пшеницы на повышение адаптивного потенциала и урожайность/ Г.В. Щипак, Р.А. Недоступов, В. Г. Щипак // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 2. – С. 455–463.

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

196. Юсов, В.С. Наследуемость морфологических признаков устойчивости к полеганию у твердой пшеницы в условиях лесостепи Западной Сибири / В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 7 (129). – С. 24-28.

197. Юсов, В.С. Влияние норм высева и сроков посева на изменение анатомических признаков стебля и устойчивость к полеганию сортов твердой пшеницы / В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов // Вестник Ульяновской государственной с.-х. академии. – 2017. – № 1 (37). – С. 72-76.

198. Юсов, В.С. Формирование анатомо-морфологических и хозяйственно-ценных признаков и их стабильность у сортов твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / В.С. Юсов: Ом. гос. аграр. ун-т. – Омск, 2001. – 15 с.

199. 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.

200. Юсова, О.А. Фотосинтетическая активность как фактор повышения продуктивности яровой твердой пшеницы / О.А. Юсова, Ю.В. Фризен, В.С. Юсов // *Инновации в сельском хозяйстве*. – 2015. – № 2 (12). – С. 277-281.
201. Янченко, В.И. Интенсивная технология возделывания нового сорта твердой пшеницы Алтайка / В.И. Янченко, Н.Ф. Сильченко, Ф.П. Шевченко, В.П. Суворов. – Новосибирск, 1986. – 27 с.
202. Carloni, E. Validation and application of a quantitative real-time PCR assay to detect common wheat adulteration of durum wheat for pasta production / E. Carloni, G. Amagliani, L. Rotundo, G. Brandi et al. // *Food Chemistry*. – 2017. – Vol. 224. – P. 86-91.
203. Chairi, F. Post-Green Revolution Genetic advance in Durum Wheat: the case of Spain / F. Chairi, O. Vergara-Diaz, T. Vatter, S.C. Kefauver et al. // *Field Crops Research*. – 2018. – Vol. 228. – P. 158-169.
204. Chayka, V.M. Effect of climatic changes on the productivity of agrocoenoses and semi-natural forest-steppe ecosystems / V.M. Chayka, I.G. Rubezhniak, O.G. Grib // *Science and Society*. – 2013. – № 1. – P. 192-201.
205. De Cillis, U. Le finalita che si richiedono al miglioramento genetico del frumento duro ed i mezzi per raggiungerle / U. De Cillis // *Genet. Agr.* 1964. – Vol. 18. – P. 51-70.
206. De Santis, M.A. Differences in Gluten Protein composition between old and modern Durum wheat Genotypes in relation to 20th century Breeding in Italy / M.A. De Santis, M.M. Giuliani, L. Giuzio, Z. Flagella et al. // *European Journal of Agronomy*. – 2017. – Vol. 87. – P. 19-29.
207. Feng, B. Effect of heat stress on the photosynthetic characteristics in flag leaves at the grain-filling stage of different heat-resistant winter wheat varieties / B. Feng, P. Liu, G. Li, S.T. Dong et al. // *Agronomy and Crop Science*. – 2014. – Vol. 200. – Issue 2. – P. 143-155.
208. Ferris, R. Effect of high temperature stress at anthesis on grain yield and biomass of field-grown crops of wheat / R. Ferris, R.H. Ellis, T.R. Wheeler, P. Hadley // *Annals of Botany*. – 1998. – Vol. 82. – Issue 5. – P. 631-639.

209. Ferrise, R. Sowing date and nitrogen fertilisation effects on dry matter and nitrogen dynamics for durum wheat: An experimental and simulation study / R. Ferrise, A. Triossi, P. Stratonovitch, M. Bindi, P. Martre // *Field Crops Research*. –2010. – Vol. 117. – Issue 2-3. – P. 245–257.
210. Gibson, L.R. Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth / L.R. Gibson, G.M. Paulsen // *Crop Science*. – 1999. – Vol. 39. – Issue 6. – P. 1841-1846.
211. Hill, C.B. Genetic Architecture of Flowering Phenology in cereals and Opportunities for crop Improvement / C.B. Hill, C. Li // *Frontiers in Plant Science*. – 2016. – Vol. 7. – № December 2016. – P. 1906.
212. Hlavacova, M. Interactive effects of high temperature and drought stress during stem elongation, anthesis and early grain filling on the yield formation and photosynthesis of winter wheat / M. Hlaváčová, K. Klem, B. Rapantová, K. Novotná et al. // *Field Crops Research*. – 2018. –Vol. 221. – P. 182-195.
213. Hosnedl, V. Vitalitaosiva v semenarskekontrole / V. Hosnedl // *Uroda*. – 1989. – Vol. 37. – № 8. – P. 373-374
214. Johnson, V.A. Genetic ad-vances in wheat protein quantity and composition / V.A. Johnson, P.J. Mattern, J.W. Schmidt, J.E.Stroike // *Proceedings of the 4th Internat. Wheat Genetics Sympos. Missouri*. - 1973. - P. 547-556.
215. Joubert, M. Pasta color and viscoelasticity: Revisiting the role of particle size, ash, and protein content/ M. Joubert, M.H. Morel, V. Lullien-Pellerin // *Cereal Chemistry, American Association of Cereal Chemists*. – 2018. – Vol. 95. – № 3. – P. 386-398.
216. Keshavarzi, M. Effect of water deficit stress on grain yield and yield components of wheat cultivars / Keshavarzi M., Miri H.R., Haghghi B.J. // *Agronomy and Plant Production*. – 2013. – Vol. 4(6). – P. 1376-1380.
217. Maccaferri, M. Quantitative trait loci for grain yield and adaptation of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) across a wide range of water availability / M. Maccaferri, M.C. Sanguineti, S. Corneti, J.L. Araus et al. // *Genetics*. – 2008. – Vol. 178 (1). – P. 489-511.

218. Matsuo, R.R. Relationship between some durum wheat physical characteristics and semolina milling properties / R.R. Matsuo, J.E. Dexter // *Canadian Journal of Plant Science*. – 1980. – Vol.60. – № 1. – P.49-53.

219. Mohammadi, R. Genotype x Environment Interaction Implication: A Case Study of Durum Wheat Breeding in Iran / R. Mohammadi, A. Amri // *Advances in Plant Breeding Strategies: Agronomic, Abiotic and Biotic Stress Traits*. – 2016. – P. 515-558.

220. Naumova, N. Quality and Nutritional value of Pasta products with added ground Chia seeds / N. Naumova, A. Lukin, V. Erlikh // Naumova N., Lukin A., Erlikh V. // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. – 2017. – Vol. 23. – № 5. – P. 860-865.

221. Nikolaev, P.N. Agrobiological characteristics of hullless barley cultivars developed at Omsk agrarian Scientific Center / P.N. Nikolaev, O.A. Yusova, N.I. Aniskov, I.V. Safonova // *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. – 2019. – Vol.180. – № 1. – P. 38-43.

222. Ortiz-Monasterio, J. I. Date of sowing effects on grain yield and yield components of irrigated spring wheat cultivars and relationships with radiation and temperature in Ludhiana, India / J.I. Ortiz-Monasterio, S.S. Dhillon, R.A. Fischer // *Field Crops Research*. 1994. – Vol. 37. – Issue 3. – P. 169-184.

223. 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*. Сер. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». – 2021. – Том 624. – Номер статьи 12172/

224. Pashtetskiy, V. S. Influence of Feeding by Nitrogen mineral and integrated Organomineral Fertilizers on the yield and Quality of hard Wheat / V.S. Pashtetskiy, A.M. Izotov, D.S. Izmailova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года*. – Voronezh: IOP Publishing, 2021. – P. 022017.

225. Porceddu, E. Variation in endosperm protein composition and technological quality properties in durum wheat / E. Porceddu, T. Turcetta, S. Masci // In: HJ. Braun, F. Altay, W.E. Kronstad, S.P.S. Beniwal et al. *Wheat: Prospects for Global Improvement*. Kluwer Academic Publishers, 1997. – P. 263-271.

226. Povilaitis, V. Relationship between Spring Barley productivity and Growing management in Lithuania's Lowland / V. Povilaitis, S. Lazauskas, Š. Antanaitis, D. Feiziene, V. Tilvikiene// *Acta Agriculturae scandinavica*. Section b: Soil and Plant Science. – 2018. – Vol. 68. – № 1. – P. 86-95.

227. Robinson, L.H. The identification of a barley haze active protein that influences beer haze stability: Cloning and characterisation of the barley se protein as a barley trypsin inhibitor of the chloroform. Methanol Type / L.H. Robinson, J. Lahnstein, J.K. Eglinton et al. // *Journal of Cereal Science*. – 2007. – Vol. 45. – № 3. – P. 343-352.

228. Ruan, Y. High density Mapping of Quantitative trait loci conferring Gluten strength in Canadian Durum Wheat / Ruan Y, Yu B, Knox RE, Singh AK, DePauw R // *Frontiers in Plant Science*. – 2020. – Vol. 11. – P. 170.

229. Sarkar, B. Identifying Superior feed Barley Genotypes using gge biplot for diverse Environments in India / B. Sarkar, R.P.S. Verma, I. Sharma, R.C. Sharma et al. // *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. – 2014. Vol. 74. – № 1. – P. 26-33.

230. Slusansci, H. Influence of storage conditions on the longevity of seeds. / H. Slusansci // *Seed production and certification*. – Bucuresti. – 1968. – P. 269-280.

231. Swain, E.Y. Optimizing nitrogen use efficiency in wheat and potatoes: interactions between genotypes and agronomic practices / E.Y. Swain, L. Rempelos, C.H. Orr, G. Hall et al. // *Euphytica*. – 2014. – Vol. 199. – Issue 1. – P. 119-136.

232. Taghouti, M. Genotype x Environment interaction for quality traits in durum wheat cultivars adapted to different environments / M. Taghouti, F. Gaboun, N. Nsarellah, R. Rhrib et al. // *African Journal of Biotechnology*. – 2010. – Vol. 9. № 21. P. 3054–3062.

233. Vida, G. Effect of genotypic, meteorological and agronomic factors on the gluten index of winter durum wheat / G. Vida, L. Szunics, O. Veisz, Z. Bedő et al. // *Euphytica*. – 2014. – Vol. 197. – P. 61-71.

234. Varga, B. Effect of simulating drought in various phenophases on the water use efficiency of winter wheat / B. Varga, G. Vida, E. Varga-Laszlo, S. Bencze et al. // *Agronomy and Crop Science*. – 2015. – Vol. 201. – № 1. – P. 1-9.

235. Visioli, G. Pasta-making properties of the new Durum wheat variety biensur suitable for the Northern mediterranean environment / G. Visioli, T. Vamerali, C.D. Cortivo, S. Trevisan et al. // *Italian Journal of Food Science*. – 2018. – Vol. 30. – № 4. – P. 673-683.

236. Visioli, G. Variations in Yield and Gluten Proteins in Durum Wheat varieties under late-season foliar versus soil Application of Nitrogen fertilizer in a Northern mediterranean environment / G. Visioli, U. Bonas, N. Marmiroli, C. Dal Cortivo et al. // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2018. – Vol. 98. – № 6. – P. 2360-2369.

237. 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.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Метеорологические условия вегетационного периода 2013-2016 гг.

Декада \ Месяц, год	Апрель				Май				Июнь				Июль				Август				Сентябрь			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
температура, °С																								
I	2,0	3,3	1,3	4,2	11,3	13,0	14,5	8,8	13,7	12,9	20,3	17,3	21,8	19,2	16,5	19,6	19,4	19,4	16,7	19,7	15,2	11,4	14,6	16,9
II	3,3	5,8	6,4	10,6	12,2	15,0	14,1	11,9	15,8	20,3	19,4	18,6	19,5	15,4	20,7	20,9	16,5	19,7	17,6	20,9	7,6	8,0	8,2	13,1
III	10,7	5,1	8,7	11,2	7,5	10,0	13,1	17,2	20,7	21,4	20,9	18,7	15,7	14,8	18,4	18,8	15,1	18,6	12,1	17,2	9,0	7,0	7,1	9,4
Среднее за месяц	5,4	4,7	5,5	8,6	10,3	12,7	13,9	12,7	16,7	18,2	20,2	18,2	19,0	16,5	18,5	19,7	17,0	19,2	15,4	19,2	10,6	8,8	10,0	13,1
Отклонение от нормы	1,7	1,0	1,8	4,9	-1,3	0,4	1,4	0,2	-1,0	0,7	2,2	0,2	-0,7	-3	-1,1	0,1	1,0	2,6	-1,5	2,3	0	-1,8	-0,4	2,7
осадки, мм																								
I	2,7	13,6	0	15,3	23,0	0,3	9,9	2,0	5,6	3,3	17,8	0,6	23,6	19,6	28,5	16,5	35,8	16,5	9,0	0	13,7	2,6	3,4	4,6
II	1,1	1,2	28,3	9,4	11,1	1,8	15,1	2,3	8,3	5,0	41,4	40,4	53,8	17,5	0,7	19,2	1,0	22,5	33,0	9,0	10,5	18,1	31,5	5,5
III	34,9	4,4	5,5	32,1	8,7	19,2	19,0	1,1	0	6,3	0	56,7	16,7	20,2	24,6	74,1	23,6	4,1	29,9	8,4	3,1	0	4,9	0
Сумма за месяц	38,7	19,2	33,8	56,8	42,8	21,3	44,0	5,4	13,9	14,6	59,2	97,7	94,1	57,3	53,8	109,8	60,4	43,1	71,9	17,4	27,3	20,7	39,8	10,1
% от средней многолетней	186	87	162	271	132	64	126	14	24	26	116	192	167	85	82	167	113	74	133	31	94	71	108	27

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Полевая всхожесть семян и сохранность растений яровой твердой пшеницы в сравнительном сортоиспытании в зависимости от предшественника, %

Сорт	Полевая всхожесть				Сохранность растений				Полевая всхожесть				Сохранность растений			
	предшественник – чистый пар								предшественник – зерновые							
	2013	2014	2015	$\bar{x}$	2013	2014	2015	$\bar{x}$	2013	2014	2015	$\bar{x}$	2013	2014	2015	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	78,4	79,2	80,0	79,2	75,3	80,6	79,8	78,5	79,2	77,6	78,4	78,4	74,7	78,4	79,1	77,4
Алейская	78,4	77,6	76,8	77,6	79,6	80,9	81,3	80,6	78,4	76,8	75,2	76,8	77,0	78,9	82,2	79,4
Алтайский янтарь	76,0	76,0	73,6	75,2	76,3	83,2	85,1	81,5	74,4	75,2	72,8	74,1	82,8	76,1	85,7	81,5
Гордеиформе 627	76,8	76,8	75,2	76,3	83,6	79,2	82,4	81,7	77,6	76,0	75,2	76,3	78,4	74,5	83,8	78,9
Гордеиформе 628	73,6	78,4	74,4	75,5	83,7	76,0	84,9	81,6	73,6	76,8	73,6	74,7	85,3	75,8	85,1	82,1
Гордеиформе 677	75,2	75,2	76,8	75,7	75,0	83,0	82,6	80,2	72,0	74,4	77,6	74,7	87,8	76,1	82,0	81,9
Омская степная	75,2	76,0	79,2	76,8	81,4	82,6	78,8	80,9	80,8	76,8	78,4	78,7	76,2	81,3	79,1	78,9
Омская янтарная	76,0	74,4	76,8	75,7	73,7	83,9	82,8	80,1	76,0	73,6	76,8	75,5	80,5	81,5	80,2	80,8
Омский изумруд	76,8	76,8	80,8	78,1	74,5	82,0	79,2	78,6	73,6	76,8	78,4	76,3	86,4	76,0	79,8	80,8
Омский корунд	78,4	80,0	78,4	78,9	73,5	75,5	79,1	76,0	76,0	76,8	76,8	76,5	78,9	80,7	80,5	80,0
Омский циркон	74,4	76,8	76,0	75,7	77,4	77,6	82,9	79,3	73,6	75,2	76,0	74,9	86,7	80,9	81,6	83,0
Памяти Янченко	81,6	78,4	78,4	79,5	71,1	76,5	81,1	76,2	72,0	76,0	76,8	74,9	84,7	77,6	79,2	80,5
Салют Алтая	79,2	74,4	76,8	76,8	78,3	82,0	78,9	79,7	74,4	72,8	75,2	74,1	82,5	76,9	81,6	80,4
Солнечная 573	76,8	76,0	77,6	76,8	76,8	77,1	77,8	77,3	72,8	75,2	76,8	74,9	84,1	75,5	79,2	79,6
$\bar{x}$	76,9	76,9	77,2	77,0	77,1	80,0	81,2	79,4	75,3	75,7	76,3	75,8	81,9	77,9	81,4	80,4

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Полевая всхожесть семян и сохранность растений яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева, в зависимости от предшественника, %

Срок посева	Полевая всхожесть					Сохранность					Полевая всхожесть					Сохранность				
	предшественник – чистый пар										предшественник – зерновые									
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
	Жемчужина Сибири, стандарт																			
7 мая	72,0	73,6	76,0	75,2	74,2	87,8	84,8	87,9	88,3	87,2	68,8	72,0	76,0	78,4	73,8	89,0	87,2	89,5	88,8	88,6
14 мая	74,4	76,0	77,6	76,8	76,2	89,2	86,8	87,6	89,6	88,3	68,8	74,4	78,4	82,4	76,0	88,4	86,0	89,8	82,5	86,7
21 мая	76,0	74,4	76,0	79,2	76,4	88,9	87,1	83,2	92,9	88,0	70,4	74,4	81,6	80,0	76,6	87,5	88,2	88,5	85,0	87,3
28 мая	75,2	78,4	77,6	78,4	77,4	90,4	85,7	83,0	92,9	88,0	73,6	76,0	77,6	81,6	77,2	85,9	84,7	87,6	80,4	84,7
4 июня	76,0	76,0	74,4	78,4	76,2	87,4	86,3	84,4	81,6	84,9	75,2	75,5	78,4	79,2	77,2	82,4	83,2	81,6	77,3	81,1
$\bar{x}$	74,7	75,7	79,4	80,4	77,6	88,8	86,2	82,6	83,6	85,3	71,4	74,6	78,4	80,3	76,2	86,6	85,9	87,4	82,8	85,7
	Омский корунд																			
7 мая	76,8	73,6	76,0	76,8	75,8	87,5	81,5	78,9	83,9	83,0	76,8	73,6	78,4	77,6	76,6	87,0	82,6	78,1	80,9	82,1
14 мая	78,4	74,4	77,6	78,4	77,2	86,7	83,9	84,5	86,7	85,5	80,0	72,0	84,8	80,0	79,2	88,0	86,4	86,8	92,0	88,3
21 мая	79,2	76,0	79,2	79,2	78,4	86,9	85,8	80,8	85,9	84,8	78,4	75,2	80,0	79,2	78,2	86,7	81,4	85,0	82,8	84,0
28 мая	82,4	78,4	76,8	77,6	78,8	88,3	82,1	80,2	83,5	83,6	81,6	78,4	79,2	80,0	79,8	88,7	81,1	79,8	74,0	80,9
4 июня	78,4	76,0	75,2	78,4	77,0	84,7	83,2	83,5	74,0	81,3	78,4	76,0	76,8	78,4	77,4	89,8	82,9	78,6	74,5	81,5
$\bar{x}$	79,0	75,7	77,0	78,1	77,4	86,8	83,3	81,6	82,8	83,6	79,0	75,0	79,8	79,0	78,2	88,0	82,9	81,7	80,8	83,4

Полевая всхожесть семян и сохранность растений яровой твердой пшеницы в зависимости от нормы высева, в зависимости от предшественника, %

Норма высева, млн всхожих семян на га	Полевая всхожесть					Сохранность растений					Полевая всхожесть					Сохранность растений				
	предшественник – чистый пар										предшественник – зерновые									
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
	Жемчужина Сибири, стандарт																			
2 млн	84,0	80,0	78,0	72,0	78,5	79,8	88,8	87,2	90,3	86,5	82,0	74,0	80,0	74,0	77,5	84,1	91,9	86,3	83,8	86,5
3 млн	80,0	81,3	77,3	74,7	78,3	88,3	84,0	92,5	92,9	89,8	81,3	86,7	78,7	73,3	80,0	85,2	80,0	93,2	83,2	85,4
4 млн	85,0	79,0	82,0	78,0	81,0	90,6	90,8	94,0	94,2	92,0	83,0	84,0	83,0	76,0	81,5	89,2	89,9	95,2	92,8	91,7
5 млн	80,8	80,8	81,6	79,2	80,6	89,1	89,9	88,7	88,6	89,1	84,8	85,6	82,4	78,4	82,8	83,0	81,5	85,9	85,5	84,0
6 млн	81,3	81,3	80,7	78,0	80,3	86,5	89,8	89,0	89,3	88,6	80,7	80,0	80,0	76,7	79,3	82,6	86,7	89,0	89,1	86,9
7 млн	81,1	80,0	79,4	78,9	79,9	86,6	88,4	82,6	88,4	86,5	82,9	83,4	78,3	78,9	80,9	84,1	83,2	84,1	88,8	85,1
$\bar{x}$	82,0	80,4	79,8	76,8	79,8	86,8	88,6	89,0	90,6	88,8	82,4	82,3	80,4	76,2	80,3	84,7	85,5	88,9	87,2	86,6
	Омский корунд																			
2 млн	84,0	82,0	82,0	78,0	81,5	82,1	84,8	81,1	73,1	80,3	80,0	78,0	80,0	78,0	79,0	83,8	87,2	84,4	79,5	83,7
3 млн	81,3	82,7	82,7	77,3	81,0	84,0	83,1	85,5	73,3	81,5	82,7	80,0	84,0	78,7	81,3	80,6	85,0	85,3	72,9	81,0
4 млн	84,0	82,0	82,0	79,0	81,8	82,1	87,7	94,5	91,5	88,5	86,0	83,0	82,0	79,0	82,5	81,7	83,4	93,3	90,2	87,2
5 млн	82,4	78,4	80,8	80,0	80,4	86,4	82,1	85,9	78,3	83,2	84,0	80,0	80,0	82,4	81,6	82,9	79,5	81,8	72,8	79,2
6 млн	82,0	81,3	84,0	75,3	80,7	86,2	86,0	83,9	87,6	86,4	82,7	82,0	82,0	78,0	81,2	81,0	82,5	87,8	88,2	84,9
7 млн	81,1	82,3	84,0	75,4	80,7	85,0	84,4	81,8	84,3	83,9	77,7	81,1	80,6	77,7	79,3	83,1	84,9	82,8	83,3	83,5
$\bar{x}$	82,5	81,4	82,6	77,5	81,0	84,3	84,7	85,5	81,3	83,9	82,2	80,7	81,4	79,0	80,8	82,2	83,7	85,9	81,1	83,2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортообразцов яровой твердой пшеницы по паровому предшественнику, в сутках

Сорт	Вегетационный период					В том числе									
						всходы-колошение					колошение-восковая спелость				
	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	94	97	89	76	89	41	44	44	46	44	53	53	45	30	45
Алейская	97	99	91	81	92	42	44	45	46	44	55	55	46	35	48
Алтайский янтарь	97	99	82	78	89	42	42	38	45	42	55	57	44	33	47
Омская степная	98	100	89	78	92	42	42	45	46	44	56	58	44	32	48
Омская янтарная	98	99	89	78	91	42	42	44	45	43	56	57	45	33	48
Омский изумруд	101	100	101	78	94	43	44	50	45	46	58	56	51	33	50
Омский корунд	97	98	89	78	91	40	42	40	45	42	57	56	49	33	49
Памяти Янченко	97	101	92	78	92	40	45	40	45	43	57	56	52	33	50
Салют Алтай	97	99	84	78	90	40	42	38	45	41	57	57	46	33	48
Солнечная 573	96	99	84	78	89	40	42	37	46	41	56	57	47	32	48
Омский циркон	94	98	84	78	89	39	41	43	45	42	55	57	41	33	47
Гордеiforme 627	94	98	85	77	89	39	43	39	46	42	55	55	46	31	47
Гордеiforme 628	101	99	90	79	92	42	43	39	45	42	59	56	51	34	50
Гордеiforme 677	100	101	90	78	92	43	44	39	46	43	57	57	51	32	49
$\bar{x}$	97	99	89	78	91	41	43	42	45	43	56	56	47	33	48

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортообразцов яровой твердой пшеницы по зерновому предшественнику, в сутках

Сорт	Вегетационный период					В том числе									
						всходы-колошение					колошение-восковая спелость				
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	89	90	88	74	85	43	43	43	45	44	46	47	45	29	42
Алейская	90	89	89	80	87	43	42	45	44	44	47	47	44	36	44
Алтайский янтарь	89	89	80	79	84	42	42	37	43	41	47	47	43	36	43
Омская степная	89	89	86	76	85	42	44	42	44	43	47	45	44	32	42
Омская янтарная	90	90	87	77	86	41	41	43	44	42	49	49	44	33	44
Омский изумруд	89	89	97	77	88	44	41	43	44	43	45	48	54	33	45
Омский корунд	90	89	87	76	86	41	42	39	44	42	49	47	48	32	44
Памяти Янченко	89	90	90	77	87	40	41	39	44	41	49	49	51	33	46
Салют Алтая	89	89	82	76	84	40	40	37	43	40	49	49	45	33	44
Солнечная 573	88	89	82	77	84	41	40	36	44	40	47	49	46	33	44
Омский циркон	88	88	82	77	84	41	41	42	44	42	47	47	40	33	42
Гордеiforme 627	88	88	83	77	84	40	40	38	44	41	48	48	45	33	44
Гордеiforme 628	88	88	88	76	85	40	40	38	43	40	48	48	50	33	45
Гордеiforme 677	90	90	88	76	86	43	43	38	44	42	47	47	50	32	44
$\bar{x}$	89	89	86	77	86	42	41	40	44	42	48	48	46	33	44

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортообразцов яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева, по паровому предшественнику, в сутках

Срок посева	Посев-всходы					Всходы-колошение					Колошение-восковая спелость					Всходы-восковая спелость				
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт																				
7 мая	13	15	8	10	12	44	47	47	48	47	45	46	47	45	46	89	93	94	93	92
14 мая	9	10	9	8	9	44	47	46	47	46	45	45	46	46	46	89	92	92	93	92
21 мая	8	7	8	7	8	44	46	45	46	45	44	50	49	47	48	88	96	94	93	93
28 мая	7	7	7	7	7	43	45	45	46	45	47	53	50	48	50	90	98	95	94	94
4 июня	6	6	5	7	6	43	44	45	46	45	47	56	48	50	50	90	100	93	96	95
$\bar{x}$	9	9	7	8	8	44	46	46	47	45	46	50	48	47	48	89	96	94	94	93
Омский корунд																				
7 мая	13	15	8	10	12	44	47	47	48	47	42	47	47	45	45	86	94	94	93	92
14 мая	9	10	9	8	9	44	47	47	47	46	43	48	45	45	45	87	95	92	92	92
21 мая	8	7	8	7	8	44	45	46	46	45	45	50	49	47	48	89	95	95	93	93
28 мая	7	7	7	7	7	44	44	44	46	45	43	48	45	45	45	87	92	89	91	90
4 июня	6	6	5	7	6	44	45	45	45	45	42	47	47	45	45	86	92	92	90	90
$\bar{x}$	9	9	7	8	8	44	46	46	46	45	43	48	47	45	46	87	94	92	92	91

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортообразцов яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева, по зерновому предшественнику, в сутках

Срок посева	Посев-всходы					Всходы-колошение					Колошение-восковая спелость					Всходы-восковая спелость				
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт																				
7 мая	12	15	9	10	12	43	46	45	48	46	40	47	47	44	45	83	93	92	92	90
14 мая	10	10	8	8	9	43	46	44	46	45	41	48	45	45	45	84	94	89	91	90
21 мая	8	7	8	7	8	43	45	44	46	45	44	50	48	46	47	87	95	92	92	92
28 мая	7	7	7	7	7	42	44	43	46	44	47	49	46	46	47	89	93	89	92	91
4 июня	6	6	5	7	6	42	43	42	44	43	47	47	45	48	47	89	90	87	92	90
$\bar{x}$	9	9	7	8	8	43	45	44	46	44	44	48	46	46	46	86	93	90	92	90
Омский корунд																				
7 мая	12	15	9	10	12	44	46	45	46	45	42	48	46	45	45	86	94	91	91	91
14 мая	10	10	9	8	9	43	45	44	46	45	43	48	45	46	46	86	93	89	92	90
21 мая	8	7	8	7	8	43	45	46	45	45	45	47	46	46	46	88	92	92	91	91
28 мая	7	7	7	7	7	43	44	44	44	44	44	47	46	45	46	87	91	90	89	89
4 июня	6	6	5	7	6	43	43	43	44	43	43	46	47	45	45	86	89	90	89	89
$\bar{x}$	9	9	8	8	8	43	45	44	45	44	43	47	46	45	46	87	92	90	90	90

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортообразцов яровой твердой пшеницы в зависимости от нормы высева, по паровому предшественнику, в сутках

Норма высева, млн всхожих зерен/га	Посев-всходы					Всходы-колошение					Колошение-восковая спелость					Всходы-восковая спелость				
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
	Жемчужина Сибири, стандарт																			
2 млн	8	9	10	8	9	44	47	47	46	46	45	45	46	31	42	89	92	93	77	88
3 млн	8	9	10	8	9	44	47	47	46	46	45	45	46	31	42	89	92	93	77	88
4 млн	8	9	10	8	9	45	47	46	45	45	46	44	45	30	41	91	91	91	75	87
5 млн	8	9	10	8	9	45	46	46	45	45	46	43	45	30	41	91	89	91	75	87
6 млн	8	9	10	8	9	45	46	46	45	45	46	43	45	30	41	91	89	91	75	87
7 млн	8	9	10	8	9	45	45	45	44	44	45	43	45	30	40	90	88	90	74	86
$\bar{x}$	8	9	10	8	9	45	46	46	45	45	46	44	45	30	41	90	90	92	76	87
	Омский корунд																			
2 млн	9	10	10	8	9	45	47	46	46	46	49	47	49	34	45	94	94	95	80	91
3 млн	9	10	10	8	9	45	47	46	46	46	49	47	49	34	45	94	94	95	80	91
4 млн	9	10	10	8	9	47	46	45	45	45	49	47	48	33	44	96	93	93	78	90
5 млн	9	10	10	8	9	46	46	45	45	45	50	46	48	33	44	96	92	93	78	90
6 млн	9	10	10	8	9	46	45	44	44	44	50	46	48	33	44	96	91	92	77	89
7 млн	9	10	10	8	9	46	45	44	44	44	50	46	48	33	44	96	91	92	77	89
$\bar{x}$	9	10	10	8	9	46	46	45	45	45	50	47	48	33	44	95	93	93	78	90

Продолжительность межфазных и вегетационного периодов у сортообразцов яровой твердой пшеницы в зависимости от нормы высева, по зерновому предшественнику, в сутках

Норма высева, млн всхожих зерен/га	Посев-всходы					Всходы-колошение					Колошение-восковая спелость					Всходы-восковая спелость				
	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$	2013	2014	2015	2016	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт																				
2 млн	8	9	10	9	9	44	48	46	46	46	45	44	45	30	41	89	92	91	76	87
3 млн	8	9	10	9	9	44	48	46	46	46	45	44	45	30	41	89	92	91	76	87
4 млн	8	9	10	9	9	44	48	45	45	45	46	44	44	29	41	90	92	89	74	86
5 млн	8	9	10	9	9	44	48	45	45	45	46	44	44	29	41	90	92	89	74	86
6 млн	8	9	10	9	9	43	48	44	45	45	46	43	43	29	40	89	91	87	74	85
7 млн	8	9	10	9	9	43	48	44	44	44	46	43	43	29	40	89	91	87	73	85
$\bar{x}$	8	9	10	9	9	44	48	45	45	45	46	44	44	29	41	89	92	89	75	86
Омский корунд																				
2 млн	9	10	10	8	9	44	46	45	45	45	49	47	48	33	44	93	93	93	78	89
3 млн	9	10	10	8	9	44	46	45	45	45	49	47	48	33	44	93	93	93	78	89
4 млн	9	10	10	8	9	47	46	44	44	45	49	46	47	32	43	96	92	91	76	88
5 млн	9	10	10	8	9	46	47	43	44	45	50	46	47	32	43	96	93	90	76	88
6 млн	9	10	10	8	9	46	47	43	43	44	50	46	47	32	43	96	93	90	75	87
7 млн	9	10	10	8	9	46	47	43	43	44	50	46	47	32	43	96	93	90	75	87
$\bar{x}$	9	10	10	8	9	46	47	44	44	45	50	46	47	32	44	95	93	91	76	88

Урожайность зерна сортов твердой пшеницы по различным предшественникам, т/га

Сорт	Предшественник											
	чистый пар						зерновые					
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	$\pm$ к St.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	$\pm$ к St.
Жемчужина Сибири, стандарт	2,64	2,58	3,31	3,32	2,96	-	1,72	2,29	2,92	3,37	2,58	-
Алейская	2,32	2,73	3,36	2,37	2,70	-0,27	1,27	2,50*	2,76	4,16*	2,67	0,10
Алтайский янтарь	2,60	2,56	3,39	2,67	2,81	-0,16	1,59	1,95	2,74	3,04	2,33	-0,25
Омский изумруд	2,80	3,11*	3,48*	3,76*	3,29	+0,33	1,80	2,39	2,97	4,61*	2,94	+0,37
Омский корунд	2,80	2,56	2,21	3,49	2,77	-0,20	1,75	1,88	2,46	3,35	2,36	-0,22
Омский циркон	2,43	2,72	2,32	2,89	2,59	-0,37	1,56	2,21	2,13	3,21	2,28	-0,30
Омская степная	2,41	2,65	3,01	2,94	2,75	-0,21	1,54	2,28	2,94	3,46	2,56	-0,02
Омская янтарная	2,18	2,44	2,80	2,57	2,50	-0,47	1,24	2,12	2,29	2,74	2,10	-0,48
Памяти Янченко	2,89*	2,65	2,45	2,47	2,62	-0,35	1,41	2,06	2,37	2,44	2,07	-0,51
Салют Алтая	2,41	2,38	3,14	2,28	2,55	-0,41	1,08	1,81	2,14	1,89	1,73	-0,85
Солнечная 573	2,25	2,45	2,64	3,41	2,69	-0,28	1,20	1,79	2,24	3,66	2,22	-0,35
Гордеiforme 627	2,48	2,71	2,70	1,87	2,44	-0,52	1,47	2,02	1,97	2,11	1,89	-0,68
Гордеiforme 628	2,29	2,58	2,89	2,32	2,52	-0,44	1,36	2,29	2,57	2,57	2,20	-0,38
Гордеiforme 677	2,36	2,48	2,65	1,82	2,33	-0,64	1,36	2,11	2,39	2,27	2,03	-0,54
$\bar{x}$	2,49	2,61	2,88	2,73	2,68	-	1,45	2,12	2,49	3,06	2,28	-
НСР <sub>05</sub>	0,24	0,34	0,17	0,28	0,24	-	0,25	0,21	0,25	0,31	0,27	-

## Высота растения сортов твердой пшеницы по различным предшественникам, см

Сорт	Предшественник – чистый пар				Предшественник – зерновые			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	86,0	82,0	102,5	90,2	90,0	68,0	112,5	90,2
Алейская	92,0	102,0	117,5	103,8	96,0	80,0	120,0	98,7
Алтайский янтарь	85,0	80,0	110,0	91,7	80,0	70,0	107,5	85,8
Гордеиформе 627	100,0	80,0	110,0	96,7	85,0	73,0	107,5	88,5
Гордеиформе 628	95,0	88,0	107,5	96,8	85,0	72,0	117,5	91,5
Гордеиформе 677	90,0	89,0	112,5	97,2	90,0	75,0	120,0	95,0
Омская степная	85,0	85,0	105,0	91,7	90,0	70,0	107,5	89,2
Омская янтарная	89,0	78,0	97,5	88,2	85,0	65,0	107,5	85,8
Омский изумруд	85,0	89,0	105,0	93,0	80,0	72,0	117,5	89,8
Омский корунд	105,0	88,0	110,0	101,0	95,0	75,0	115,0	95,0
Омский циркон	95,0	90,0	107,5	97,5	95,0	70,0	115,0	93,3
Памяти Янченко	83,0	88,0	105,0	92,0	90,0	75,0	115,0	93,3
Салют Алтая	85,5	78,0	107,5	90,3	85,0	60,0	110,0	85,0
Солнечная 573	93,0	90,0	117,5	100,2	90,0	80,0	115,0	95,0
$\bar{x}$	90,6	86,2	108,2	95,0	88,3	71,8	113,4	91,2

## ПРИЛОЖЕНИЕ П

Высота растения сортов твердой пшеницы в опыте со сроками посева по различным предшественникам, см

Срок посева	Предшественник – чистый пар					Предшественник – зерновые				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт										
7 мая	85,0	75,0	100,0	92,5	88,1	90,0	65,0	90,0	97,5	85,6
14 мая	85,0	75,0	107,0	97,5	91,1	73,0	67,0	100,0	100,0	85,0
21 мая	85,0	85,0	100,0	122,5	98,1	95,0	78,0	107,5	102,5	95,8
28 мая	90,0	90,0	100,0	120,0	100,0	98,0	80,0	105,0	100,0	95,8
4 июня	96,0	95,0	97,0	117,5	101,4	96,0	80,0	110,0	105,0	97,8
$\bar{x}$	88,2	84,0	100,8	110,0	95,8	90,4	74,0	102,5	101,0	92,0
Омский корунд										
7 мая	85,0	70,0	100,0	90,0	86,3	95,0	65,0	95,0	92,5	86,9
14 мая	85,0	75,0	117,5	97,5	93,8	77,0	75,0	103,0	100,0	88,8
21 мая	88,0	90,0	112,0	112,5	100,6	94,0	75,0	115,0	105,0	97,3
28 мая	91,0	90,0	113,0	112,5	101,6	109,0	90,0	120,0	97,5	104,1
4 июня	98,0	90,0	112,5	117,5	104,5	103,0	103,0	120,0	85,0	102,8
$\bar{x}$	89,4	83,0	111,0	106,0	97,4	95,6	81,6	110,6	96,0	96,0

Высота растения сортов твердой пшеницы в опыте с нормами высева по различным предшественникам, см

Норма высева, млн всхожих зерен/га	Предшественник – чистый пар					Предшественник – зерновые				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт										
2млн	95,0	85,0	97,5	112,5	97,5	95,0	80,0	102,5	97,5	93,8
3млн	95,0	85,0	100,0	115,0	98,8	95,0	80,0	102,5	97,5	93,8
4млн	93,0	85,0	97,5	117,5	98,3	95,0	85,0	105,0	97,5	95,6
5млн	92,0	90,0	105,0	122,5	102,4	92,0	85,0	105,0	97,5	94,9
6млн	95,0	90,0	100,0	120,0	101,3	90,0	90,0	105,0	92,5	94,4
7млн	90,0	85,0	100,0	120,0	98,8	90,0	85,0	105,0	100,0	95,0
$\bar{x}$	93,3	86,7	100,0	117,9	99,5	92,8	84,2	104,2	97,1	94,6
Омский корунд										
2млн	95,0	85,0	97,5	122,5	100,0	95,0	85,0	110,0	105,0	98,8
3млн	95,0	85,0	95,0	122,5	99,4	95,0	85,0	107,5	112,5	100,0
4млн	95,0	90,0	100,0	125,0	102,5	95,0	90,0	115,0	105,0	101,3
5млн	96,0	90,0	102,5	122,5	102,8	95,0	90,0	112,5	110,0	101,9
6млн	95,0	90,0	107,5	122,5	103,8	95,0	90,0	110,0	115,0	102,5
7млн	95,0	95,0	97,5	115,0	100,6	90,0	90,0	110,0	112,5	100,6
$\bar{x}$	95,2	89,2	100,0	121,7	101,5	94,2	88,3	110,8	110,0	100,8

Показатели качества зерна сортов яровой твердой пшеницы (сравнительное сортоиспытание)  
по предшественнику чистый пар, %

Сорт	Стекловидность, %					Клейковина, %				Белок, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$ по сорт	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	65,0	60,0	52,0	63,0	60,0	30,7	29,2	28,9	29,6	15,33	15,62	14,36	14,99	15,08
Алейская	49,0	61,0	52,0	57,0	54,8	30,8	27,3	25,4	27,8	13,00	15,62	13,62	12,43	13,67
Алтайский янтарь	64,0	62,0	60,0	61,0	61,8	30,7	27,1	28,0	28,6	16,36	16,13	13,74	14,36	15,15
Омский изумруд	66,0	64,0	53,0	70,0	63,3	32,7	28,6	30,8	30,7	14,59	16,70	14,36	15,56	15,30
Омский корунд	70,0	71,0	56,0	63,0	65,0	31,0	28,4	27,2	28,9	15,33	15,16	14,14	13,57	14,55
Омский циркон	62,0	61,0	55,0	56,0	58,5	31,0	28,7	28,0	29,2	15,62	15,90	14,54	13,96	15,01
Омская степная	72,0	62,0	54,0	62,0	62,5	31,8	27,7	30,0	29,8	16,19	16,81	14,14	15,33	15,62
Омская янтарная	52,0	61,0	50,0	63,0	56,5	32,0	28,3	26,5	28,9	13,57	16,81	14,36	13,11	14,46
Памяти Янченко	61,0	60,0	59,0	60,0	60,0	33,4	28,3	28,9	30,2	15,22	16,81	13,96	14,99	15,25
Салют Алтай	65,0	62,0	56,0	68,0	62,8	34,0	30,8	30,5	31,8	15,33	17,16	15,22	15,39	15,78
Солнечная 573	65,0	62,0	53,0	72,0	63,0	34,7	31,3	28,0	31,3	16,93	17,73	15,56	13,57	15,95
Гордеiforme 627	64,0	67,0	57,0	62,0	57,5	32,1	28,2	27,7	29,3	15,39	16,76	14,36	13,96	15,12
Гордеiforme 628	66,0	73,0	57,0	57,0	63,3	32,8	28,7	30,7	30,7	15,16	16,81	14,36	15,33	15,42
Гордеiforme 677	67,0	70,0	59,0	62,0	64,5	31,6	28,7	29,3	29,9	16,53	15,96	14,54	14,54	15,39
$\bar{x}$	63,4	64,0	55,2	62,6	61,0	32,1	28,7	28,6	29,8	15,33	16,43	14,38	14,36	15,13
НСР <sub>05</sub>	1,7	1,2	0,8	1,3	0,8	0,3	0,3	0,4	0,3	0,9	0,6	0,8	0,5	0,2

Показатели качества зерна сортов яровой твердой пшеницы (сравнительное сортоиспытание)  
по предшественнику зерновые, %

Сорт	Стекловидность, %					Клейковина, %				Белок, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	62,0	68,0	56,0	57,0	60,7	33,0	26,9	22,7	27,5	14,59	16,70	13,51	11,57	14,09
Алейская	59,0	67,0	51,0	44,0	55,2	31,5	24,8	21,8	26,0	14,84	15,79	13,39	10,77	13,70
Алтайский янтарь	52,0	62,0	50,0	49,0	53,2	31,7	25,8	22,4	26,6	15,56	16,36	14,36	11,40	14,42
Омский изумруд	62,0	60,0	55,0	52,0	57,2	32,8	27,0	21,6	27,1	15,79	16,81	13,22	11,00	14,21
Омский корунд	59,0	80,0	55,0	57,0	62,7	31,9	25,9	22,0	26,6	14,02	16,42	14,31	10,94	13,92
Омский циркон	58,0	69,0	53,0	54,0	58,5	33,0	26,7	23,6	27,8	14,54	16,70	13,39	11,91	14,14
Омская степная	58,0	61,0	51,0	64,0	58,5	31,2	26,7	22,5	26,8	14,36	16,42	13,96	11,57	14,08
Омская янтарная	63,0	61,0	50,0	55,0	57,2	33,0	25,9	22,9	27,3	15,50	16,81	14,02	11,51	14,46
Памяти Янченко	65,0	77,0	51,0	62,0	63,7	33,5	27,3	24,8	28,5	14,54	17,16	14,14	12,37	14,55
Салют Алтая	62,0	78,0	51,0	63,0	63,5	30,6	28,5	24,3	27,8	14,93	15,08	14,59	12,37	14,24
Солнечная 573	59,0	72,0	51,0	68,0	62,5	33,3	27,6	23,5	28,1	15,16	17,33	14,93	11,51	14,73
Гордеiforme 627	55,0	74,0	54,0	54,0	59,2	31,4	26,4	23,4	27,1	14,36	15,96	13,0	12,20	13,88
Гордеiforme 628	53,0	80,0	54,0	56,0	60,7	30,4	27,7	23,9	27,3	14,54	15,16	13,74	11,80	13,81
Гордеiforme 677	65,0	77,0	52,0	62,0	64,0	30,2	27,4	24,3	27,3	14,54	15,33	14,36	12,43	14,17
$\bar{x}$	59,4	70,4	52,4	56,9	59,8	31,9	26,8	23,1	23,1	14,81	16,29	13,92	11,67	14,17
НСР <sub>05</sub>	1,2	2,2	0,6	3,7	0,9	0,7	0,5	0,6	0,2	0,23	0,42	0,33	0,31	0,2

## ПРИЛОЖЕНИЕ У

## Качество зерна сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева, предшественник чистый пар

Срок посева	Стекловидность, %					Клейковина, %					Белок, %					Качество клейковины, ед. ИДК					Цвет сухих макарон, балл			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$ по сорту	2013 г.	2014 г.	2015 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт																								
7 мая	67,0	77,0	69,0	60,0	68,2	29,70	31,70	28,30	28,00	29,43	14,84	15,73	14,02	14,42	14,75	99,0	76,0	68,0	68,0	77,8	4,1	4,4	4,9	4,5
14 мая	64,0	68,0	64,0	65,0	65,2	28,60	31,50	27,40	28,40	28,98	14,42	15,96	13,96	14,36	14,68	94,0	72,0	63,0	70,0	74,8	4,0	4,3	4,6	4,3
21 мая	70,0	71,0	63,0	62,0	66,5	28,50	30,90	25,00	27,80	28,05	13,91	15,22	13,57	13,91	14,15	90,0	68,0	65,0	65,0	72,0	3,7	3,8	4,2	3,9
28 мая	67,0	70,0	68,0	65,0	67,5	26,30	31,80	27,50	25,50	27,78	13,39	15,62	14,31	13,57	14,22	86,0	74,0	61,0	64,0	71,3	3,8	4,0	4,0	3,9
4 июня	58,0	71,0	59,0	58,0	61,5	20,10	29,50	28,80	25,80	26,05	12,14	14,76	14,59	13,00	13,62	83,0	72,0	63,0	61,0	69,8	3,3	4,0	4,2	3,8
$\bar{x}$	65,2	71,4	64,6	62,0	65,8	26,64	31,08	27,4	27,1	28,06	13,74	15,46	14,09	13,85	14,28	90,4	72,4	64,0	65,6	73,1	3,8	4,1	4,4	4,1
НСР <sub>05</sub>	2	1,5	1,8	1,4	1,0	1,73	0,42	0,65	0,6	0,5	0,47	0,21	0,17	0,26	0,2	2,8	1,3	1,2	1,6	1,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Омский корунд																								
7 мая	61,0	78,0	65,0	62,0	66,5	30,4	32,2	28,8	28,0	29,9	14,76	16,59	14,93	14,19	15,12	96	77	72	69	78,5	3,5	4,0	4,0	3,8
14 мая	64,0	77,0	64,0	63,0	67,0	29,4	31,2	27,2	27,4	28,8	14,02	15,73	13,91	13,57	14,31	95	78	68	71	78,0	3,5	4,0	4,1	3,9
21 мая	63,0	70,0	60,0	63,0	64,0	27,4	31,4	27,0	25,9	27,9	13,0	15,47	14,36	12,77	13,90	92	77	63	68	75,0	4,4	4,1	4,4	4,3
28 мая	69,0	76,0	51,0	59,0	63,8	24,6	32,2	28,3	26,8	28,0	12,82	15,02	14,42	12,82	13,77	96	77	66	64	75,8	4,3	4,2	4,4	4,3
4 июня	56,0	73,0	57,0	58,0	61,0	18,5	28,7	27,6	24,1	24,7	11,0	14,76	14,19	11,97	12,98	96	69	63	57	71,3	3,4	4,1	4,4	4,0
$\bar{x}$	62,6	74,8	59,4	61,0	64,5	26,1	31,1	27,8	26,4	27,9	13,1	15,5	14,4	13,1	14,02	95	75,6	66,4	65,8	75,7	3,8	4,1	4,26	4,1
НСР <sub>05</sub>	2,11	1,46	2,54	1,05	0,9	2,13	0,64	0,34	0,68	0,7	0,64	0,32	0,17	0,38	0,3	0,8	1,7	1,7	2,5	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

## Качество зерна сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева, предшественник зерновые

Срок посева	Стекловидность, %					Клейковина, %					Белок, %					Качество клейковины, ед. ИДК					Цвет сухих макарон, балл			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$x$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт																								
7 мая	68	72	67	66	68,3	27,6	27,6	28,3	27,5	27,8	13,79	13,74	14,59	13,96	14,02	99	72	69	67	76,8	3,8	3,9	4	3,9
14 мая	69	70	63	67	67,3	28	31,6	27,3	27,8	28,7	14,14	15,62	13,57	14,02	14,34	99	74	66	66	76,3	3,7	4,1	4,3	4
21 мая	66	68	64	65	65,8	25,8	30,7	25,5	27	27,3	12,77	14,99	13	13,57	13,58	92	70	67	61	72,5	3,8	3,6	4,3	3,9
28 мая	60	67	58	68	63,3	26,8	28,5	26,9	27,5	27,4	12,94	15,22	13,74	13,96	13,97	89	78	62	67	74	3,9	3,8	4,4	4
4 июня	58	70	60	63	62,8	23,2	28,8	26,4	28,4	26,7	11,91	14,14	13,91	14,36	13,58	84	74	61	67	71,5	3,8	4	4,4	4,1
$\bar{x}$	64,2	69,4	62,4	65,8	65,5	26,28	29,44	26,88	27,64	27,6	13,11	14,74	13,76	13,97	13,9	92,6	73,6	65	65,6	74,2	3,8	3,9	4,3	4
НСР <sub>05</sub>	2,2	0,9	1,6	0,9	0,9	0,9	0,79	0,5	0,2	0,3	0,39	0,35	0,26	0,13	0,1	2,9	1,3	1,5	1,2	1,4	0,1	0,1	0,1	0,03
Омский корунд																								
7 мая	63	74	58	62	64,3	30,1	27,6	28,2	28,5	28,6	14,54	14,14	14,19	14,42	14,32	96	74	73	75	79,5	3,9	4,1	4,1	4
14 мая	67	66	60	68	65,3	26,1	31,2	27,9	26,7	28	13,34	14,99	14,14	13,62	14,02	96	79	71	72	79,5	3,9	4,1	4,2	4,1
21 мая	65	65	65	66	65,3	23,6	30,5	26,6	26,5	26,8	13,74	14,99	13,39	13,57	13,92	93	79	63	67	75,5	4,1	4,3	4,4	4,3
28 мая	62	64	57	69	63	26,4	28,2	25,2	26,8	26,7	12,94	14,36	12,82	13,57	13,42	89	77	63	63	73	4,2	4	4,5	4,2
4 июня	59	67	55	68	62,3	18,6	26,5	24,5	28,7	24,6	11	13,34	13	14,54	12,97	89	73	57	64	70,8	4,3	3,8	4,2	4,1
$x$	63,2	67,2	59	66,6	64	25	28,8	26,5	27,4	26,9	13,1	14,4	13,5	13,9	13,7	92,6	76,4	65,4	68,2	75,7	4,1	4,1	4,3	4,1
НСР <sub>05</sub>	1,4	1,8	1,7	1,2	0,5	1,9	0,89	0,73	0,48	0,6	0,59	0,31	0,28	0,22	0,2	1,6	1,2	2,9	2,3	1,4	0,1	0,1	0,1	0,04

## ПРИЛОЖЕНИЕ X

Качество зерна яровой твердой пшеницы в зависимости от нормы высева, предшественник пар, %

Норма высева, млн всхожих зерен на га	Стекловидность, %					Белок, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт										
2 млн	75,0	74,0	52,0	61,0	65,5	14,36	17,61	14,74	15,62	15,58
3 млн	72,0	70,0	54,0	63,0	64,8	14,14	16,76	14,54	15,22	15,17
4 млн	71,0	68,0	54,0	59,0	63,0	13,91	16,36	14,19	14,93	14,85
5 млн	72,0	65,0	56,0	61,0	63,5	13,91	15,50	13,96	14,71	14,52
6 млн	62,0	65,0	54,0	55,0	59,0	13,22	16,30	13,96	14,42	14,48
7 млн	65,0	65,0	53,0	55,0	59,5	13,51	15,39	13,96	14,31	14,29
$\bar{x}$	69,5	67,8	53,8	59,0	62,5	13,84	16,32	14,23	14,87	14,82
НСР <sub>05</sub>	2,0	1,5	0,5	1,4	1,6	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5
Омский корунд										
2 млн	60,0	65,0	52,0	59,0	59,0	13,57	16,93	14,54	14,84	14,97
3 млн	64,0	70,0	54,0	58,0	61,5	13,00	16,81	14,84	14,59	14,81
4 млн	66,0	66,0	56,0	57,0	61,3	13,39	16,53	14,76	13,96	14,66
5 млн	71,0	65,0	54,0	57,0	61,8	13,17	16,53	13,96	14,42	14,52
6 млн	67,0	63,0	56,0	58,0	61,0	12,77	15,73	13,74	14,59	14,21
7 млн	73,0	64,0	54,0	54,0	61,3	13,22	14,93	13,22	15,08	14,11
$\bar{x}$	66,8	65,5	54,3	57,2	61,0	13,20	16,20	14,20	14,60	14,55
НСР <sub>05</sub>	1,9	1,0	0,6	0,7	1,3	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

Качество зерна яровой твердой пшеницы в зависимости от нормы высева, предшественник зерновые, %

Норма высева, млн всхожих зерен на га	Стекловидность, %					Белок, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт										
2 млн	61	67	54	59	60,3	14,59	16,53	12,03	12,17	13,83
3 млн	57	63	55	63	59,5	14,14	16,36	13,74	11,74	14
4 млн	64	61	49	61	58,8	13,96	16,13	12,43	12,14	13,67
5 млн	64	62	50	61	59,3	14,84	16,36	12,77	11,97	13,99
6 млн	58	61	56	57	58	14,99	15,33	12,2	11,12	13,41
7 млн	60	64	57	56	59,3	15,3	15,22	12,54	11,34	13,6
$\bar{x}$	60,7	63	53,5	59,5	59,2	14,64	15,99	12,62	11,75	13,75
НСР <sub>05</sub>	1,2	0,9	1,3	1,1	1,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7
Омский корунд										
2 млн	60	64	54	56	58,5	13,6	15,96	11,97	10,6	13,03
3 млн	55	66	51	62	58,5	13,79	16,36	11,97	10,94	13,27
4 млн	59	64	53	69	61,3	13,62	15,62	12,71	11,8	13,44
5 млн	58	65	52	60	58,8	13,39	15,79	12,54	10,77	13,12
6 млн	60	65	51	58	58,5	13,51	15,79	11,17	11,12	12,9
7 млн	64	65	50	59	59,5	13,62	15,5	11,12	10,94	12,8
$\bar{x}$	59,3	64,8	5,8	60,7	59,2	13,59	15,84	11,91	11,03	13,09
НСР <sub>05</sub>	0,3	0,6	1,9	0,5	1,5	0,12	0,27	0,17	0,1	0,5

## ПРИЛОЖЕНИЕ III

## Физические качества семян сортов яровой твердой пшеницы по предшественнику чистый пар

Сорт	Масса 1000 зерен, г					Натура зерна, г/л					Выравненность %					Выход %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	32,5	36,8	33,5	28,2	32,8	716,0	758,0	732,0	688,0	723,5	-	-	63,74	47,93	55,80	-	-	73,4	61,89	67,60
Алейская	36,3	44,5	38,7	37,4	39,2	714,0	757,0	756,0	737,0	741,0	-	-	65,68	53,39	59,50	-	-	81,74	87,49	84,60
Алтайский янтарь	30,4	36,9	35	32,4	33,7	701,0	745,0	724,0	719,0	722,3	-	-	65,03	53,6	59,30	-	-	87,33	75,43	81,40
Омский изумруд	37,2	39,8	37,8	36,8	37,9	748,0	753,0	757,0	731,0	747,3	-	-	59,83	51,4	55,60	-	-	82,78	76,88	79,80
Омский корунд	36,2	40,7	37,6	30,3	36,2	742,0	772,0	741,0	700,0	738,6	-	-	54,62	51,12	52,90	-	-	68,18	76,88	72,50
Омский циркон	31,3	43,7	41,7	31,1	36,9	720,0	741,0	732,0	664,0	714,3	-	-	57,38	44,07	50,70	-	-	76,24	59,61	67,90
Омская степная	31,8	39,2	35	32,3	34,6	734,0	766,0	756,0	724,0	745,0	-	-	59,92	57,21	58,60	-	-	73,86	73,75	73,80
Омская янтарная	30,3	36,7	34,4	29,6	32,8	736,0	752,0	736,0	724,0	736,9	-	-	56,37	47,25	51,80	-	-	72,92	64,77	68,80
Памяти Янченко	37,9	47,4	43,2	33,1	40,4	758,0	765,0	740,0	679,0	735,5	-	-	65,27	55,5	60,40	-	-	83,85	78,79	81,30
Салют Алтая	35,0	40,2	37,1	32,4	36,2	708,0	756,0	719,0	717,0	725,0	-	-	60,06	59,7	59,90	-	-	86,53	82,25	84,40
Солнечная 573	32,2	41,6	38,6	34,4	36,7	717,0	760,0	741,0	710,0	732,0	-	-	62,92	54,01	58,50	-	-	79,7	70,38	75,00
Гордеиформе 627	31,3	46	42,8	34,2	38,6	736,0	780,0	744,0	730,0	747,5	-	-	61,15	49,17	55,20	-	-	82,98	77,89	80,40
Гордеиформе 628	31,5	42,1	40,5	34,3	37,1	742,0	741,0	742,0	691,0	729,0	-	-	64,96	57,04	61,00	-	-	83,31	77,88	80,60
Гордеиформе 677	33,7	44,2	40,0	30,4	37,1	732,0	766,0	722,0	657,0	719,3	-	-	64,4	54,08	59,20	-	-	81,11	74,92	78,00
$\bar{x}$	33,4	41,4	38,3	32,6	34,4	728,9	758,0	738,7	705	732,7	-	-	61,52	52,53	57,02	-	-	79,57	74,20	76,86
НСР <sub>05</sub>	1,2	1,5	1,4	1,2	0,6	7,4	5,1	5,5	11,5	2,9	-	-	1,62	1,94	0,9	-	-	2,56	3,45	1,5

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

## Физические качества семян сортов яровой твердой пшеницы по предшественнику зерновые

Сорт	Масса 1000 зерен, г					Натура зерна, г/л					Выравненность %					Выход %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	28,6	35,2	37,8	33,9	33,9	737,0	739,0	720,0	749,0	736,3	-	-	61,3	52,41	56,86	-	-	77,77	76,55	77,20
Алейская	32,5	43,1	40,1	40,5	39,0	709,0	758,0	751,0	743,0	740,3	-	-	65,07	53,1	59,09	-	-	81,42	80,81	81,10
Алтайский янтарь	32,5	37,0	38,5	33,9	35,5	702,0	746,0	736,0	735,0	729,8	-	-	62,89	54,26	58,58	-	-	88,53	88,42	88,50
Омский изумруд	33,7	38,1	36,7	40,7	37,3	728,0	732,0	737,0	772,0	742,3	-	-	59,27	49,13	54,20	-	-	87,00	87,76	87,40
Омский корунд	32,6	40,3	38	36,7	36,9	740,0	759,0	754,0	739,0	748,0	-	-	63,69	50,59	57,14	-	-	79,76	73,24	76,50
Омский циркон	33,1	46,0	38,4	33,4	37,7	708,0	746,0	746,0	700,0	725,0	-	-	57,36	43,17	50,27	-	-	86,25	68,1	77,20
Омская степная	31,7	38,2	37,4	36,6	36,0	741,0	735,0	747,0	767,0	747,5	-	-	60,44	52,97	56,71	-	-	83,14	79,79	81,50
Омская янтарная	31,8	36,9	37,1	32,9	34,7	696,0	726,0	735,0	737,0	723,5	-	-	61,51	49,35	55,43	-	-	84,05	80,33	82,20
Памяти Янченко	32,8	44,9	44	39,7	40,4	735,0	751,0	746,0	734,0	741,5	-	-	56,02	55,21	55,62	-	-	87,26	80,43	83,90
Салют Алтая	31,8	37,6	35,2	35,4	35,0	708,0	751,0	738,0	749,0	736,5	-	-	58,87	54,6	56,74	-	-	81,86	88,24	85,10
Солнечная 573	31,6	39,5	39,2	35,9	36,5	726,0	753,0	742,0	770,0	747,8	-	-	60,32	53,46	56,89	-	-	83,96	80,16	82,10
Гордеиформе 627	34,4	43,5	40,2	37,8	39,0	734,0	769,0	760,0	726,0	747,3	-	-	61,11	49,31	55,21	-	-	87,20	86,75	87,00
Гордеиформе 628	34,0	41,4	40,1	37,4	38,2	729,0	761,5	768,0	738,0	749,1	-	-	61,76	55,16	58,46	-	-	86,33	87,26	86,80
Гордеиформе 677	34,0	42,5	38,1	37,2	38,0	716,0	741,5	732,0	753,0	735,6	-	-	61,84	53,95	57,90	-	-	86,13	87,22	86,70
$\bar{x}$	32,5	40,3	38,6	36,6	37,0	722,1	747,1	743,1	743,1	739,3	-	-	60,82	51,91	56,36	-	-	84,33	81,79	83,09
НСР <sub>05</sub>	0,7	1,5	0,9	1,1	0,5	6,8	5,4	5,5	8,5	2,1	-	-	1,08	1,48	1,0	-	-	1,43	2,79	0,6

**Физические качества семян сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева  
по предшественнику чистый пар**

Срок посева	Масса 1000 зерен, г					Натура зерна, г/л					Выход семян, %					Выравненность семян, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
<b>Жемчужина Сибири, стандарт</b>																				
7 мая	33,0	37,7	38,2	37,1	36,5	746,0	761,0	762,0	722,0	747,8	84,90	90,80	91,40	84,36	87,87	55,20	56,60	62,70	60,60	58,77
14 мая	32,3	36,6	36,6	35,9	35,4	738,0	760,0	750,0	732,0	745,0	83,77	81,32	88,99	86,00	85,02	60,20	53,70	63,50	61,20	59,65
21 мая	34,8	38,3	35,1	36,8	36,3	748,0	760,0	742,0	742,0	748,0	81,97	85,96	77,54	77,23	80,68	56,30	51,10	64,35	60,00	58,08
28 мая	35,6	41,0	31,2	34,9	35,7	754,0	782,0	700,0	748,0	746,0	89,14	84,52	72,22	77,34	80,81	58,30	55,20	55,09	59,10	56,92
4 июня	36,5	40,2	26,7	32,9	34,1	734,0	784,0	610,0	714,0	710,5	84,02	85,61	61,21	78,12	77,24	50,20	55,20	48,85	58,20	53,12
$\bar{x}$	34,4	38,8	33,6	35,5	35,5	744,0	769,4	712,8	731,6	739,5	84,8	85,6	78,3	80,61	82,32	56,20	54,30	58,9	59,80	57,31
НСР <sub>05</sub>	0,8	0,8	2,1	0,8	0,1	3,6	5,6	27,7	6,2	7,2	1,19	1,53	5,55	1,89	1,0	1,69	0,94	3,01	0,53	1,0
<b>Омский корунд</b>																				
7 мая	36,6	39,1	38,6	37,9	38,1	741,0	738,0	752,0	712,0	735,8	84,02	84,41	89,55	81,85	84,96	58,20	45,68	56,89	48,68	52,36
14 мая	36,6	38,4	37,2	36,1	37,1	742,0	741,0	746,0	728,0	739,3	85,62	82,82	90,48	81,39	85,07	56,77	50,15	56,04	49,24	53,05
21 мая	35,0	38,3	30,5	37,6	35,4	756,0	761,0	718,0	754,0	747,3	87,48	88,52	74,44	82,70	83,29	57,31	45,46	58,24	44,81	51,46
28 мая	39,0	40,4	28,1	34,2	35,4	784,0	789,0	686,0	740,0	749,8	89,85	88,04	67,28	62,46	76,91	60,89	53,94	56,74	42,15	53,43
4 июня	36,6	40,3	23,5	35,4	34,0	751,0	764,0	560,0	708,0	695,8	82,96	88,19	64,16	52,73	72,01	48,68	45,78	52,67	37,56	46,17
$\bar{x}$	36,8	39,3	31,6	36,2	36,0	754,8	758,6	692,4	728,4	733,6	85,99	86,40	77,38	72,23	80,45	56,37	48,20	56,12	44,49	51,29
НСР <sub>05</sub>	0,64	0,45	2,82	0,67	0,1	7,82	9,2	35,11	8,59	9,0	1,23	1,17	5,5	6,17	2,0	2,05	1,68	0,93	2,16	1,0

**Физические качества семян сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева по предшественнику  
зерновые (2013-2016 гг.)**

Срок посева	Масса 1000 зерен, г					Натура зерна, г/л					Выход семян, %					Выравненность семян, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
<b>Жемчужина Сибири, стандарт</b>																				
7 мая	29,7	37,7	38,9	37,5	36,0	741,0	772,0	752,0	738,0	750,8	88,28	92,81	89,59	83,38	88,52	60,70	51,06	54,83	54,37	55,24
14 мая	31,2	36,7	38,2	37,5	35,9	740,0	778,0	752,0	732,0	750,5	82,83	86,13	86,26	86,57	85,45	62,71	55,22	58,59	51,99	57,13
21 мая	32,0	37,7	31,5	38,0	34,8	746,0	772,0	750,0	730,0	749,5	82,75	83,60	85,41	78,38	82,54	63,11	54,16	56,12	51,08	56,12
28 мая	33,9	39,4	29,5	33,5	34,1	755,0	780,0	728,0	741,0	751,0	89,50	91,99	71,29	71,52	81,07	58,78	52,84	55,16	51,44	54,56
4 июня	32,2	34,8	27,4	30,4	31,2	762,0	802,0	602,0	672,0	709,5	82,70	87,95	55,71	74,37	75,18	56,03	50,26	41,45	52,31	50,01
$\bar{x}$	31,8	37,26	33,1	35,4	34,4	748,8	780,8	716,8	722,6	742,3	85,2	88,50	77,65	78,8	82,55	60,27	52,71	53,23	52,24	54,61
НСР <sub>05</sub>	0,68	0,8	2,3	1,5	0,9	4,24	5,54	29,06	12,8	8,0	1,51	1,74	6,32	2,78	2,0	1,31	0,93	3,02	0,57	1,0
<b>Омский корунд</b>																				
7 мая	33,5	38,6	39,4	36,8	36,6	741,0	771,0	732,0	730,0	743,5	89,91	90,87	86,37	77,96	86,28	60,7	57,98	51,59	54,2	56,12
14 мая	34,3	37,7	40,6	36,4	37,3	747,0	778,0	775,0	734,0	758,5	88,86	82,28	88,66	76,58	84,10	56,68	58,29	54,08	52,67	55,43
21 мая	33,7	40,1	34	37,3	36,3	760,0	766,0	726,0	754,0	751,5	88,23	88,08	77,24	77,47	82,76	60,81	54,64	58,78	45,57	54,95
28 мая	38,0	40,9	28,6	31,9	34,9	795,0	797,0	692,0	732,0	754,0	88,93	88,39	73,1	71,45	80,47	54,93	50,50	62,69	50,62	54,69
4 июня	31,6	34,7	21,7	27,5	28,9	792,0	762,0	594,0	660,0	702,0	85,31	82,58	44,68	70,83	70,85	62,28	50,50	53,31	50,59	54,17
$\bar{x}$	34,22	38,4	32,86	33,98	34,8	767,0	774,8	703,8	722,0	741,9	88,25	86,44	74,01	74,86	80,89	59,08	54,38	56,09	50,73	55,07
НСР <sub>05</sub>	1,05	1,08	3,51	1,89	1,9	11,3	6,2	30,5	16,1	10,0	0,78	1,71	7,87	1,54	2,0	1,39	1,71	2,03	1,46	1,0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Я

**Физические качества семян сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от норм высева  
по предшественнику чистый пар**

Норма высева, млн всхожих семян на га	Масса 1000 зерен, г					Натура зерна, г/л					Выход семян, %					Выравненность семян, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
<b>Жемчужина Сибири, стандарт</b>																				
2 млн	37,6	40,9	25,5	31,9	34,0	741,0	730,0	600,0	675,0	686,5	90,61	78,43	63,75	66,38	74,79	55,93	45,96	51,08	47,63	50,15
3 млн	36,6	39,4	25,9	31,5	33,4	748,0	736,0	568,0	690,0	685,5	90,60	82,19	59,71	71,94	76,11	56,16	46,62	47,85	50,01	50,16
4 млн	32,8	36,8	25,5	31,2	31,6	732,0	730,0	568,0	694,0	681,0	86,98	82,14	53,48	75,13	74,43	60,86	52,86	47,00	51,65	53,09
5 млн	34,6	37,0	25,5	32,2	32,3	738,0	732,0	580,0	698,0	687,0	86,74	82,36	58,06	72,57	74,93	63,58	48,33	49,20	51,63	53,19
6 млн	31,2	35,7	23,5	31,5	30,5	738,0	741,0	604,0	712,0	701,8	86,47	86,51	57,12	76,54	76,66	64,10	57,11	56,80	57,64	58,91
7 млн	31,0	36,0	25,6	31,6	31,1	758,0	744,0	616,0	709,0	703,8	91,75	87,41	73,22	73,37	81,44	63,28	56,29	61,80	55,85	59,31
$\bar{x}$	34,0	37,6	25,3	31,7	32,2	742,5	735,5	589,3	696,3	690,9	88,86	83,17	60,89	72,66	76,39	60,65	51,20	52,29	52,40	54,14
НСР <sub>05</sub>	1,2	0,9	0,4	0,2	0,5	4,1	2,6	9,0	6,0	3,0	1,06	1,47	3,09	1,57	1,0	1,67	2,19	2,6	1,66	1,0
<b>Омский корунд</b>																				
2 млн	35,8	40,7	23,5	30,8	32,7	740,0	741,0	615,0	708,0	701,0	73,69	74,67	58,13	61,96	67,11	48,6	40,72	46,35	52,14	46,95
3 млн	35,7	39,9	25,0	30,5	32,8	738,0	754,0	648,0	716,0	714,0	83,76	81,11	66,98	70,92	75,69	53,59	43,92	57,89	55,15	52,64
4 млн	35,7	39,6	26,5	30,8	33,2	750,0	757,0	686,0	718,0	727,8	82,75	80,40	69,11	72,91	76,29	52,50	43,71	55,49	54,58	51,57
5 млн	36,1	42,0	28,1	29,5	33,9	734,0	764,0	692,0	722,0	728,0	85,15	78,88	73,87	72,56	77,62	57,43	52,71	60,17	53,06	55,84
6 млн	34,6	40,3	28,1	31,4	33,6	743,0	760,0	698,0	726,0	731,8	87,66	88,08	77,11	74,58	81,86	58,93	57,39	59,17	60,42	58,98
7 млн	33,9	39,3	26,6	31,0	32,7	741,0	768,0	723,0	725,0	739,3	82,35	89,66	76,10	75,82	80,98	55,17	51,81	60,44	58,12	56,39
$\bar{x}$ по году	35,30	40,30	26,30	30,67	33,2	741,0	757,3	677,0	719,2	723,7	82,56	82,13	70,22	71,46	76,59	54,37	48,38	56,59	55,58	53,73
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,4	0,8	0,3	0,04	2,4	4,21	17,38	2,99	4,0	2,13	2,55	3,18	2,21	2,0	1,65	2,91	2,38	1,4	1,0

**Физические качества семян сортов яровой твердой пшеницы в зависимости от норм высева по предшественнику  
зерновые**

Норма высева, млн всхожих семян на га	Масса 1000 зерен, г					Натура зерна, г/л					Выход семян, %					Выравненность семян, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
<b>Жемчужина Сибири, стандарт</b>																				
2 млн	35,9	38,9	25,4	36,2	34,10	734,0	726,0	695,0	735,0	722,5	85,13	81,68	76,87	65,22	77,23	53,79	43,51	60,00	42,57	49,97
3 млн	33,6	37,8	25,0	36,3	33,18	736,0	746,0	604,0	756,0	710,5	87,25	88,51	49,41	80,06	76,31	58,70	56,47	42,44	49,64	51,81
4 млн	32,4	36,3	26,4	36,6	32,93	738,0	726,0	690,0	777,0	732,8	90,03	82,86	72,03	86,57	82,87	56,02	50,9	57,88	52,88	54,42
5 млн	33,4	36,1	26,0	37,3	33,20	739,0	727,0	678,0	769,0	728,3	88,79	83,08	67,07	83,19	80,53	57,92	51,18	53,65	51,47	53,56
6 млн	31,0	34,8	26,7	36,7	32,30	738,0	746,0	695,0	786,0	741,3	87,24	90,31	71,51	87,08	84,04	64,48	58,56	54,45	51,56	57,26
7 млн	32,4	34,8	25,7	35,2	32,03	742,0	748,0	706,0	780,0	744,0	85,79	88,87	75,85	82,69	83,30	62,28	56,96	60,79	51,63	57,92
$\bar{x}$	33,12	36,45	25,87	36,38	32,96	737,8	736,5	678,0	767,2	729,9	87,37	85,89	68,79	80,80	80,71	58,87	52,93	54,87	49,96	54,16
НСР <sub>05</sub>	0,74	0,73	0,28	0,31	0,3	1,2	5	16,7	8,4	4,0	0,82	1,67	4,52	3,61	1,0	1,77	2,5	3,01	1,68	1,0
<b>Омский корунд</b>																				
2 млн	36,1	40,7	28,0	37,0	35,45	748,0	759,0	710,0	778,0	748,8	83,21	85,46	72,91	79,5	80,27	52,41	43,85	56,01	47,34	49,90
3 млн	36,1	39,8	26,7	37,7	35,08	750,0	755,0	719,0	788,0	753,0	87,57	84,14	78,08	84,86	83,66	54,55	45,64	62,91	50,57	53,42
4 млн	36,0	39,9	25,5	35,2	34,15	752,0	760,0	712,0	788,0	753,0	89,25	87,72	78,10	79,82	83,72	53,95	50,45	63,91	54,59	55,73
5 млн	35,0	39,0	28,1	36,7	34,70	748,0	768,0	714,0	788,0	754,5	90,64	89,00	72,38	79,87	82,97	55,92	47,40	66,26	50,51	55,02
6 млн	34,7	39,3	29,1	37,1	35,05	751,0	760,0	718,0	798,0	756,8	86,46	86,01	70,67	89,09	83,06	56,77	48,79	66,79	53,79	56,54
7 млн	35,2	39,6	29,6	36,9	35,33	748,0	761,0	758,0	800,0	766,8	92,50	85,14	85,72	89,79	88,29	58,45	48,34	67,63	54,07	57,12
$\bar{x}$	35,52	39,72	27,83	36,77	34,96	749,5	760,5	721,8	790,0	755,5	88,27	86,25	76,31	83,82	83,66	55,34	47,41	63,92	51,81	54,62
НСР <sub>05</sub>	0,28	0,26	0,68	0,37	0,2	0,8	1,9	8,1	3,6	2,0	1,47	0,8	2,48	2,14	1,0	0,96	1,05	1,91	1,26	1,0

## Посевные качества семян сортов твердой пшеницы (сравнительное сортоиспытание) по предшественнику пар, %

Сорт	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	64,5	81,5	46,5	80,0	68,1	80,5	95,0	85,0	84,5	86,3
Алейская	69,5	55,5	77,5	47,0	62,4	88,0	92,0	88,0	60,5	82,1
Алтайский янтарь	61,5	88,5	74,5	71,0	73,9	73,0	95,5	85,0	75,0	82,1
Омский изумруд	65,0	88,5	56,5	56,5	66,6	75,5	94,5	66,5	60,5	74,3
Омский корунд	70,5	78,5	44,0	51,0	61,0	85,0	94,0	67,5	54,5	75,3
Омский циркон	75,0	86,0	77,0	48,5	71,6	81,5	92,0	81,0	50,0	76,1
Омская степная	55,5	21,0	60,5	51,0	47,0	80,0	88,5	73,5	53,0	73,8
Омская янтарная	55,0	88,5	71,0	75,0	72,4	79,5	92,5	79,0	78,0	82,3
Памяти Янченко	53,0	66,0	67,0	39,0	56,3	70,5	85,0	84,5	59,5	74,9
Салют Алтая	65,0	82,5	86,0	54,5	72,0	78,0	92,5	92,0	82,5	86,3
Солнечная 573	47,5	69,0	72,0	28,5	54,3	81,5	89,5	89,5	60,5	80,3
Гордеiforme 627	66,0	71,5	74,0	58,5	67,5	82,0	84,0	78,5	63,0	76,9
Гордеiforme 628	70,0	84,5	72,0	59,5	71,5	84,5	87,5	79,0	64,5	78,9
Гордеiforme 677	81,0	87,5	78,5	50,5	74,4	88,0	90,5	85,5	61,0	81,3
$\bar{x}$	64,2	74,9	68,4	55,0	65,64	80,5	90,9	81,0	64,8	79,35
НСР <sub>05</sub>	2,4	4,9	3,3	3,7	3,8	1,4	0,9	2,1	2,97	1,8

## Посевные качества семян сортов твердой пшеницы (сравнительное испытание) по предшественнику зерновые, %

Сорт	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
	2013 г.	2014 г.	2015г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт	65,5	81,5	41,0	94,0	70,5	77,5	93,0	82,0	94,0	86,6
Алейская	75,5	73,5	28,0	87,5	66,1	85,0	92,0	90,5	87,5	88,8
Алтайский янтарь	81,0	79,5	61,5	97,0	79,8	84,5	95,5	91,0	97,0	92,0
Омский изумруд	74,0	91,0	66,5	93,5	81,3	80,5	96,5	71,5	93,5	85,5
Омский корунд	66,5	84,5	73,0	87,5	77,9	75,5	91,5	88,0	88,5	85,9
Омский циркон	73,0	92,5	78,5	81,5	81,4	83,5	96,0	93,5	81,5	88,6
Омская степная	73,0	60,0	59,0	90,0	70,5	77,5	94,0	84,0	90,5	86,5
Омская янтарная	79,5	77,5	75,0	94,5	81,6	84,0	88,0	86,5	94,5	88,3
Памяти Янченко	59,5	74,0	44,5	95,0	68,3	67,0	90,0	90,0	95,0	85,5
Салют Алтая	82,0	86,5	83,0	88,0	84,9	85,5	94,5	94,5	88,0	90,6
Солнечная 573	69,5	68,5	81,0	88,5	76,9	79,5	88,5	93,0	89,0	87,5
Гордеiforme 627	80,5	87,0	47,5	83,5	74,6	87,5	92,5	88,0	84,5	88,1
Гордеiforme 628	72,5	80,5	79,0	95,0	81,8	82,0	92,5	89,5	95,0	89,8
Гордеiforme 677	76,5	86,0	69,5	90,0	80,5	79,0	92,5	93,0	90,0	88,6
$\bar{x}$	73,5	80,2	63,4	90,4	76,9	80,6	92,6	88,2	90,6	88,0
НСР <sub>05</sub>	1,7	2,4	4,6	1,2	2,4	1,4	0,7	1,6	1,2	1,5

Посевные качества семян твердой пшеницы в зависимости от срока посева, по предшественнику зерновые, %

Срок посева	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт										
7 мая	76,5	81,5	65,5	84,0	76,9	89,5	96,0	89,5	98,0	93,3
14 мая	73,0	84,0	69,5	74,0	75,1	92,0	98,0	99,0	86,0	93,8
21 мая	80,5	85,0	53,0	74,0	73,1	91,0	91,5	95,5	89,0	91,3
28 мая	73,0	86,0	72,0	80,5	77,9	96,5	94,0	92,5	95,5	94,6
4 июня	64,5	60,5	66,5	87,5	69,8	82,0	97,0	93,5	97,5	92,9
$\bar{x}$	73,5	79,4	65,3	80,0	74,6	90,2	95,3	93,9	93,2	93,2
НСР <sub>05</sub>	2,6	4,8	3,3	2,7	3,5	2,4	1,2	1,6	2,4	1,4
Омский корунд										
7 мая	68,5	80,0	56,0	82,5	71,7	83,5	92,5	84,0	95,0	88,8
14 мая	63,5	77,0	71,5	74,5	71,6	83,0	91,5	96,5	86,0	89,3
21 мая	74,0	70,0	49,5	68,0	65,4	92,5	96,0	97,0	81,5	91,8
28 мая	32,5	78,0	62,5	62,0	58,8	87,5	94,5	92,0	83,0	89,3
4 июня	15,5	28,0	43,0	72,0	39,6	88,0	81,0	91,0	82,0	85,5
$\bar{x}$	50,8	66,6	56,5	71,8	61,4	86,9	91,1	92,1	85,5	88,9
НСР <sub>05</sub>	11,4	9,8	5	3,4	7,6	1,7	2,6	2,3	2,5	2,1

Посевные качества семян яровой твердой пшеницы в зависимости от срока посева, по предшественнику чистый пар, %

Срок посева	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
	2013 г.	2014г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт										
7 мая	75,0	75,5	61,0	68,5	70,0	85,5	86,0	86,0	91,5	87,3
14 мая	67,5	63,0	88,5	78,0	74,3	89,0	80,0	90,5	91,0	87,6
21 мая	84,5	62,0	76,0	84,5	76,8	89,5	80,0	93,0	95,5	89,5
28 мая	81,0	77,5	69,0	84,0	77,9	83,5	95,5	83,5	98,0	90,1
4июня	35,0	29,5	85,0	84,0	58,4	83,0	66,0	87,0	94,5	82,6
$\bar{x}$	68,6	61,5	75,9	79,8	71,5	86,1	81,5	88,0	94,1	81,5
НСР <sub>05</sub>	4,9	4,6	5,1	3,1	4,1	1,4	4,8	1,7	1,3	1,8
Омский корунд										
7 мая	74,0	58,5	78,5	74,5	71,4	87,0	93,5	89,5	86,0	89,0
14 мая	71,5	57,5	86,0	56,5	67,9	82,0	89,5	90,5	88,0	87,5
21 мая	69,5	61,5	72,0	79,5	70,6	91,5	94,5	90,0	87,0	90,6
28 мая	82,5	58,5	66,5	79,0	71,6	94,0	91,0	89,0	92,5	91,6
4июня	17,0	12,0	75,5	84,5	47,3	84,0	89,0	84,5	81,5	84,7
$\bar{x}$	62,9	49,6	75,7	74,8	56,8	87,7	91,5	88,6	87,0	88,7
НСР <sub>05</sub>	3,0	2,4	3,3	4,8	2,7	2,2	1,1	1,1	1,8	1,6

## Посевные качества семян твердой пшеницы в зависимости от нормы высева по предшественнику пар, %

Норма высева, млн всхожих семян на га	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Жемчужина Сибири, стандарт										
2 млн	79,0	73,5	72,0	5,0	57,4	87,5	87,0	82,0	29,0	71,4
3 млн	82,0	79,0	76,0	19,0	64,0	88,5	85,0	90,0	49,0	78,1
4 млн	84,5	83,5	70,0	20,0	64,5	88,0	87,5	88,0	47,0	77,6
5 млн	82,0	83,5	82,0	18,0	66,4	90,5	91,0	90,0	49,0	80,1
6 млн	86,0	84,0	74,0	8,0	63,0	90,5	90,5	90,0	47,0	79,5
7 млн	79,0	84,0	82,0	5,0	62,5	84,0	92,0	93,0	39,0	77,0
$\bar{x}$	82,1	81,3	76,0	12,5	62,9	88,2	88,8	88,8	43,3	77,2
НСР <sub>05</sub>	1,8	1,9	2,3	4,1	2,1	1,2	1,8	2,1	5,6	2,4
Омский корунд										
2 млн	81,2	84,5	55,0	7,0	56,9	88,0	90,0	78,0	37,0	57,5
3 млн	76,0	74,0	64,0	9,0	55,8	87,5	83,5	86,0	31,0	58,5
4 млн	76,0	81,0	70,0	31,0	64,5	79,5	92,0	82,0	45,0	63,5
5 млн	75,5	81,0	70,0	26,0	63,1	79,0	82,5	85,0	39,0	62,0
6 млн	69,5	83,0	77,0	13,0	60,6	74,5	90,0	89,0	40,0	64,5
7 млн	59,5	75,5	68,0	21,0	56,0	75,0	83,5	86,0	38,0	62,0
$\bar{x}$	73,0	79,8	67,0	18,0	59,5	80,6	86,9	84,0	38,0	72,4
НСР <sub>05</sub>	2,6	1,5	2,2	5,3	2,8	2,0	2,3	0,9	1,6	1,8

Посевные качества семян твердой пшеницы в зависимости от нормы высева по предшественнику зерновые, %

Норма высева, млн всхожих семян на га	Энергия прорастания, %					Лабораторная всхожесть, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016г.	$\bar{x}$ по сорту	2013 г.	2014 г.	2015г.	2016 г.	$\bar{x}$ по сорту
Жемчужина Сибири, стандарт										
2 млн	54,0	60,5	66,0	70,0	62,6	89,0	84,5	88,0	73,0	83,6
3 млн	63,5	81,0	63,0	68,0	68,9	84,0	92,5	82,0	70,0	82,1
4 млн	62,0	68,0	79,0	80,0	72,3	79,0	85,5	87,0	73,0	81,1
5 млн	89,0	89,5	84,0	76,0	84,6	96,0	95,0	89,0	79,0	89,8
6 млн	77,5	85,0	83,0	84,0	82,4	83,0	93,0	88,0	85,0	87,3
7 млн	79,5	88,0	83,0	88,0	84,6	91,0	94,0	86,0	88,0	89,8
$\bar{x}$ по году	70,9	78,7	76,0	78,0	75,9	87,0	90,8	87,0	78,0	85,6
НСР <sub>05</sub>	5,4	4,8	3,8	3,2	3,9	2,5	1,9	1,0	3,0	2,2
Омский корунд										
2 млн	37,5	81,0	84,0	65,0	66,9	83,0	90,5	88,0	75,0	84,1
3 млн	41,5	82,5	82,0	62,0	67,0	84,0	91,0	88,0	73,0	84,0
4 млн	45,5	85,5	81,0	66,0	69,5	84,5	89,5	86,0	74,0	83,5
5 млн	43,5	81,5	84,0	85,0	73,5	80,0	91,0	90,0	86,0	86,8
6 млн	51,5	82,0	86,0	86,0	76,4	82,5	91,5	90,0	82,0	86,5
7 млн	26,0	69,5	68,0	80,0	60,9	80,0	83,0	88,0	81,0	83,0
$\bar{x}$ по году	40,9	80,3	81,0	74,0	69,0	82,3	89,4	88,0	79,0	84,7
НСР <sub>05</sub>	3,5	2,3	2,7	4,4	3,1	0,8	1,3	0,6	2,1	1,4

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Омский аграрный научный центр»  
(ФГБНУ «Омский АНЦ»)  
проспект Королева, 26, г. Омск, 644012  
Тел. (3812) 77-68-87, 77-50-93; e-mail: 55asc@bk.ru; http://www.anc55.ru  
ОГРН 1025500523960; ИНН 5502031146/ КПП 550101001

## Справка

Об использовании в селекционном процессе научных результатов диссертации Паршуткина Юрия Юрьевича на тему: «Особенности формирования урожайности качественных зерна и семян яровой твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири»

На основе установленных закономерностей формирования урожайности качественного зерна и семян яровой твердой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири, автор выделил сорта: Омский изумруд, Омская степная и Памяти Янченко. Они обладают высоким адаптивным потенциалом, который способствует формированию качественной продукции яровой твердой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Изученные сорта используются в лаборатории селекции яровой твердой пшеницы в качестве исходного материала в гибридизации.

Паршуткин Юрий Юрьевич является соавтором сортов Омский коралл (сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2021 г. по 10 региону, патент № 11525) и Омский лазурит (проходит испытание на ГСИ РФ с 2021 года). Линии, ставшие этими сортами, были рекомендованы для передачи на ГСИ по итогам изучения в питомнике конкурсного сортоиспытания сортов в отделе семеноводства Омского АНЦ (ОТК), проводимого с непосредственным участием Ю.Ю. Паршуткина.

Зав. лабораторией селекции твердой пшеницы,  
кандидат с.-х. наук



В.С. Юсов

Руководитель селекционно-семеноводческого  
центра, кандидат с.-х. наук



П.Н. Николаев

Зам. директора по производству,  
кандидат с.-х. наук



П.В. Поползухин

Утверждаю  
директор ФГУП  
Степаненко А.В.  
\_\_\_\_\_ 2021

## СПРАВКА

о производственном внедрении рекомендаций  
Паршуткина Юрия Юрьевича на тему:

***«Особенности формирования урожайности качественных зерна и семян  
яровой твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири»***

Разработанные и рекомендованные приемы получения качественных семян и зерна яровой твердой пшеницы внедрены в ФГБУ «Опытная станция Омская» Омской области.

За период 2019-2021 гг. сорт яровой твердой пшеницы Жемчужина Сибири высевался ежегодно на площади 180-250 га. Посев проводился по пару 14-21 мая с нормой высева 5 млн. всхожих зерен на гектар. Урожайность зерна по годам составляла 2,20-3,28 т/га. Качество полученных семян соответствовало требованиям ГОСТа.

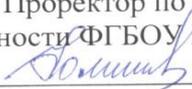
Главный агроном



\_\_\_\_\_ Москалец Н.Л.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА

---

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по образовательной  
деятельности ФГБОУ ВО Омский ГАУ  
 С.Ю. Комарова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Справка

об использовании результатов диссертационных исследований Ю.Ю. Паршуткина  
«Особенности формирования урожайности качественных зерна и семян яровой  
твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири»

Материалы диссертационных исследований Ю.Ю. Паршуткина используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Омский ГАУ по дисциплинам: «Агрэкология», «Сельскохозяйственная экология», «Устойчивое развитие агроэкосистем», «Биологические основы сельского хозяйства» при подготовке бакалавров по направлению 35.03.03. – Агрохимия и агропочвоведение», 35.03.04 – Агрономия; 35.03.05 – Плодоводство и виноградарство», 05.03.06 – Экология и природопользование, 20.03.01 – Техносферная безопасность, магистрантов по направлению 35.04.04 – Агрономия (направленность «Устойчивое сельское хозяйство и развитие сельских территорий»), аспирантов по направлению 06.06.01 – Биологические науки (направленность Экология).

И. о. заведующий кафедрой Экологии,  
природопользования и биологии,  
канд. биол. наук, доцент



Е.Г. Бобренко

Декан факультета Агрохимии,  
почвоведения, экологии,  
природообустройства  
и водопользования,  
канд. с.-х. наук, доцент



Н.В. Гоман