

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ДОНСКОЙ»
(ФГБНУ «АНЦ «Донской»)

На правах рукописи

ИВАНИСОВ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ

**УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К
НИЗКИМ ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ И ВЗАИМОСВЯЗЬ
МОРОЗОСТОЙКОСТИ С БИО- И АБИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ
СРЕДЫ**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук,
Е.В. Ионова

Зерноград – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
ГЛАВА 1 МОРФОЛОГИЯ, ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	10
1.1 Морфология озимой мягкой пшеницы	10
1.2 Генетика морозостойкости озимой мягкой пшеницы	12
1.3 Физиология морозостойкости озимой мягкой пшеницы	14
1.4 Свободный пролин при стрессовых воздействиях	20
1.5 Адаптивная селекция сельскохозяйственных культур	23
1.6 Селекция озимой мягкой пшеницы на морозостойкость	24
ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	30
2.1 Почвенно-климатические условия	30
2.2 Объект и методика проведения исследований	36
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
ГЛАВА 3 ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ	40
3.1 Морозостойкость сортов озимой мягкой пшеницы	40
3.2 Вегетационный период сортов озимой мягкой пшеницы	42
3.3 Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы	44
3.4 Высота и устойчивость к полеганию сортов озимой мягкой пшеницы	46
3.5 Элементы структуры урожая сортов озимой мягкой пшеницы	49
3.5.1 Количество растений на 1 м ²	49
3.5.2 Количество продуктивных стеблей на 1 м ²	50
3.5.3 Продуктивность кустистость	51
3.5.4 Озерненность агрофитоценоза	53
3.5.5 Продуктивность агрофитоценоза	54
3.5.6 Элементы структуры колоса	56

3.6 Качество зерна и муки сортов озимой мягкой пшеницы	63
ГЛАВА 4 ПРЯМЫЕ И КОСВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	71
МОРОЗОСТОЙКОСТИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	
4.1 Прямые методы определения морозостойкости растений озимой	71
мягкой пшеницы	
4.1.1 Определение морозостойкости растений, выращенных в посевных	71
ящиках	
4.1.2 Донской метод (метод пучков) определения морозостойкости	76
растений	
4.1.3 Оценка морозозимостойкости в стеллажах	77
4.2. Косвенные методы определения морозостойкости растений озимой	78
мягкой пшеницы	
4.2.1 Определение содержания свободного пролина в растениях озимой	79
мягкой пшеницы до и после охлаждения	
4.2.2 Изменение содержания свободного пролина в осенне-зимне-	81
весенний периоды (полевой опыт)	
4.3. Корреляционные связи прямых и косвенных методов определения	87
морозостойкости	
4.4. Взаимосвязь морозостойкости с засухоустойчивостью, степенью	89
поражения болезнями и качеством зерна сортов озимой мягкой	
пшеницы	
4.5 Анализ наследования морозостойкости в F1 и F2	93
ГЛАВА 5 ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА	96
ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	
ВОЛЬНИЦА, ВОЛЬНЫЙ ДОН И ПОЛИНА	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ	103
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	104
ПРИЛОЖЕНИЯ	127

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Озимая пшеница имеет важное значение в увеличении производства зерна. В Российской Федерации примерно 38,5 % общего его сбора приходится на долю озимых культур (Егушова Е.А., 2012). Ежегодно в производстве продуктов сельского хозяйства Ростовской области посевы пшеницы занимают около 50 % площади зерновых, при этом в сборах зерна удельный её вес превышает 70 % (Филенко Г.А., 2015).

Несмотря на значительные успехи в селекции озимой пшеницы, дальнейшее увеличение производства зерна этой культуры приостанавливается из-за недостаточной устойчивости сортов к неблагоприятным условиям произрастания и, в главной степени, к низким отрицательным температурам в период перезимовки (Ионова Е.В., 2014). В годы с жесткими условиями зимнего периода можно наблюдать массовую гибель посевов озимой пшеницы. Проблема селекции морозостойких сортов выдвигается в число наиболее актуальных (Лелли Я., 1980).

На устойчивость растений к экстремальным факторам среды, и морозостойкость оказывает влияние не только генотип, но и условия выращивания семян (Чельцова Л.П., 1984; Рыжков Т.Ф., 1990; Савин В.Н., 1993; Шерепитко В.В., 1999; Озернюк Н.Д., 2002; Холодова В.П., 2006). Территория России включает различные климатические зоны. В условиях неустойчивого земледелия (недостаток-избыток осадков, низкие и высокие температуры, засоленность и закисленность почв) продуктивность сельскохозяйственных культур в большей степени определяется их устойчивостью к неблагоприятным факторам конкретного региона (Климентова Е.Г., 2006; Ионова Е.В., 2014).

Проблема морозостойкости пшениц занимает особое место в изучении озимых культур (Карманенко Н.М., 2011). Гибель посевов в зимний и ранневесенний периоды происходит в результате комплексного воздействия на растения неблагоприятных климатических факторов: действие сильных морозов при небольшой высоте снежного покрова,

длительное пребывание растений под большим снежным покровом, залегание притертой к почве ледяной корки, чередование оттепелей с морозами, осенняя и зимняя засухи (Краснова Л.И., 2002; Сапунова А.Р., 2005; Моисейчик В.А., 1975, 2002).

В отдельные годы в степных и лесостепных районах посевы озимых в зимний и ранневесенний периоды гибнут главным образом от вымерзания, т.е. от действия низких температур и их резких колебаний. Проблема усиления выраженности морозостойкости озимой пшеницы является очень важной для стабилизации зернового производства.

Основным фактором, определяющим гибель озимых, является низкая температура воздуха (Карпова Л.В., 2005; Gulick P.J., 2005; Кривобочек В.Г., 2007). Как считает Моисейчик (1975, 2002) комплексным значением морозостойкости посевов является минимальная температура почвы на глубине залегания узла кущения. Понижение её до критической температуры вымерзания растений приводит к значительному изреживанию посевов (Желудкова Т.П., 1987; Дюбин В.Н., 1988; Стаценко А.П., 1997). Узел кущения является наиболее морозостойким органом растения, глубина его залегания, образование узловых корней и физиологическое состояние определяют перезимовку озимых культур (Шульгин А.М., 1972; Шевцов В.М., 1980). В хороших условиях зимовки узел кущения сохраняется при температуре воздуха минус 20 – 22° С (Карманенко Н.М., 2011).

Особенно актуальна селекция сортов озимой пшеницы на устойчивость к отрицательным факторам окружающей среды (морозостойкость).

В связи с этим перед селекцией стоит задача создания сортов, которые будут переносить низкие отрицательные температуры и неблагоприятные зимние условия, не теряя хозяйственно-ценных качеств.

Степень разработанности темы. Изучением морозостойкости растений озимой пшеницы занимался ряд исследователей: Лукьяненко П.П. (1962), Шулындин А.Ф. (1972), Туманов И.И. (1979), Перуанский Ю.А. (1981), Вареница Е.Т. (1981), Калинин И.Г. (1995), Беспалова Л.А. (2001),

Грабовец А.И. (2007), Карманенко Н.М. (2011). В их работах уделяется внимание таким вопросам как: влияние низких температур на формирование морфологических признаков растений; методы селекции морозостойких сортов озимой пшеницы; влияние накопления сахаров и других веществ-криопротекторов на формирование морозостойкости озимых; генетические основы морозостойкости; физиология закаливания растений и др. Мы в своих исследованиях акцентировали внимание на изучении прямых и косвенных методов оценки морозостойкости, установлении взаимосвязи устойчивости растений озимой мягкой пшеницы с хозяйственно-ценными признаками, с био- и абиотическими факторами среды.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ:

Изучить и выделить образцы озимой мягкой пшеницы, обладающие высокой морозостойкостью и установить наличие взаимосвязи с хозяйственно-ценными признаками, с био- и абиотическими факторами среды.

Задачи исследований:

1. Изучить сорта озимой мягкой пшеницы различного происхождения по основным хозяйственно-ценным признакам и выделить их источники.
2. Определить морозостойкость сортов озимой мягкой пшеницы прямыми методами оценки (проморозка посевных ящиков в КНТ-1, Донской способ и метод стеллажей).
3. Показать возможность использования косвенного метода (свободный пролин) при определении морозостойкости сортов озимой мягкой пшеницы.
4. Выявить взаимосвязи морозостойкости сортов озимой мягкой пшеницы с содержанием свободного пролина, засухоустойчивостью, поражением болезнями и значениями качественных и количественных признаков зерна. Создать новые морозостойкие сорта озимой пшеницы.

5. Установить величину наследования морозостойкости в гибридах F1 и F2.

6. Дать оценку экономической эффективности новых морозостойких сортов озимой мягкой пшеницы.

Научная новизна. Проведено комплексное изучение показателей, отражающих морозостойкость образцов озимой мягкой пшеницы. Выделен исходный селекционный материал, сочетающий повышенную морозостойкость, продуктивность и качество зерна. Установлена связь морозостойкости озимой мягкой пшеницы с величиной засухоустойчивости этих образцов. С участием автора создано три сорта озимой мягкой пшеницы.

Практическая значимость работы. С использованием различных методов оценки устойчивости растений к низким отрицательным температурам выделены высокоморозостойкие генотипы озимой мягкой пшеницы, используемые для создания сортов с повышенной морозостойкостью. Выявлены взаимосвязи морозостойкости с засухоустойчивостью, определяемой лабораторным и вегетационным методами. Составлен каталог морозостойких сортов озимой мягкой пшеницы. С учетом результатов комплексной оценки морозостойкости исходного материала созданы и переданы на Государственное сортоиспытание новые адаптивные сорта озимой мягкой пшеницы Вольница, Вольный Дон и Полина, соавтором которых является соискатель.

Методология и методы исследования. Исследования проводили, используя полевые и лабораторные методы. Закладку опытов, анализ структуры урожая, учеты и наблюдения осуществляли согласно общепринятым методикам. Экспериментальные данные обрабатывали с использованием программ Microsoft Exsel и Statistica 10.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам: морозостойкость, высота и устойчивость к полеганию, вегетационный период, урожайность, качество зерна.
2. Прямые методы оценки устойчивости к низким отрицательным температурам: проморозка растений, выращенных в посевных ящиках, Донской метод (метод пучков), оценка морозозимостойкости в стеллаж.
3. Косвенные методы определения устойчивости к низким отрицательным температурам: содержание свободного пролина в растениях озимой мягкой пшеницы до и после охлаждения, изменение количества свободного пролина в осенне-зимне-весенний периоды.
4. Корреляционные связи прямых и косвенных методов определения морозостойкости.
5. Взаимосвязь морозостойкости с засухоустойчивостью, поражением болезнями и качеством зерна озимой мягкой пшеницы.
6. Результаты анализа наследования морозостойкости в гибридах F1 и F2.
7. Экономическая эффективность новых сортов озимой мягкой пшеницы при их выращивании.

Степень достоверности результатов исследований. Результаты экспериментальных исследований и выводы обосновываются большим объемом научной продукции. Исследования достоверны, научно обоснованы, подтверждаются системным анализом результатов, обработкой полученных значений методами биометрической статистики.

Личный вклад автора. Соискатель самостоятельно участвовал в подборе и разработке методов исследований, привлечении исходного материала для проведения экспериментов, в выполнении полевых и лабораторных опытов, сборе научной информации, апробации научных результатов, их систематизации, публикации их в научной литературе,

написании автореферата и диссертации, сформулировал вполне корректные выводы и предложения.

Апробация работы и публикация результатов.

Основные положения диссертационной работы были доложены на заседаниях ученого совета ФГБНУ «АНЦ «Донской» (2014, 2015, 2016 г.). Докладывались на конференциях: Научно-практическая конференция молодых ученых «Первые шаги в науку» (г. Зерноград, 2014 г.), Всероссийская научная конференция «Научно-техническое обеспечение АПК юга России» (г. Зерноград, 2015, 2016, 2017 г.), Международный саммит молодых ученых «Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства» (г. Краснодар, 2016 г.), Международная научно-практическая конференция «Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур» (пос. Персиановский, 2015 г.), Научно-практическая конференция с международным участием «Генетика – фундаментальная основа инноваций в медицине и селекции» (г. Ростов-на-Дону, 2017 г.).

По тема диссертационной работы опубликовано 8 печатных работ, в том числе 6 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Заявки на сорта озимой мягкой пшеницы: Вольница, Вольный Дон, Полина.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений для селекции и производства, списка литературы из 206 наименований, в том числе 33 иностранных. Работа изложена на 154 страницах компьютерного текста, включает 23 таблицы, 33 рисунка и 15 приложений.

ГЛАВА 1 МОРФОЛОГИЯ, ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ (обзор литературы)

1.1 Морфология озимой мягкой пшеницы

Озимая пшеница относится к царству Растений (Vegetabilia), отделу Покрывтосеменных (Anthophyta), классу Однодольных (Monocotyledonacea), порядку Мятликовых (Poales), семейству Злаки (Poaceae), подсемейству Мятликовидные (Poaeoideae), трибе Пшеницевых (Triticeae Dum), роду Пшениц (Triticum L.). Представляет собой однолетнее травянистое растение с мочковатой корневой системой и высотой соломины до 1,8 м (Дзюба В.А., 2010, Марченко Д.М., 2012).

Озимая мягкая пшеница в зависимости от генотипа образывает от 2-х до 8 корешков. Их количество зависит от массы 1000 зерен, почвенного плодородия и влажности, сроков посева семян и других моментов (Носатовский А.И., 1965). Во время образования боковых побегов, после появления узла кущения происходит развитие вторичных корней (Бондаренко В.И., 1977).

Как и у других видов растений, функция корневой системы озимой пшеницы - поглощение из почвы воды и полезных веществ, а также снабжение ими других частей растений (Пруцков Ф.М., 1970). На рост и развитие корневой системы влияет множество факторов: температура и влажность почвы, количество питательных веществ и так далее.

Стебель озимой мягкой пшеницы представляет собой полую соломинку цилиндрической формы. Толщина соломины, ее анатомическое строение определяют устойчивость озимой пшеницы к полеганию растений. По всей длине стебель разделяется на 5-6 участков узлами. Участки стебля между узлами называются междоузлиями.

Интенсивность роста стебля культуры в отдельные фазы развития не одинакова. В начале выхода в трубку соломина растет медленнее (1,5-2 см в сутки), после интенсивность её роста увеличивается и в период «колошение – цветение» имеет максимальную величину (до 6 см в сутки).

Листья играют важную физиологическую роль. В них происходит процесс фотосинтеза. Листья растения озимой пшеницы образуются из поверхностного слоя меристемы конуса нарастания. Их разделяют на прикорневые и стеблевые (Куперман Ф.М., 1969). На главном побеге у большинства сортов данной культуры закладывается от 8 до 10 листьев. Исходя от порядка кущения, на боковых побегах растения образуется, на 2-3 листа меньше.

Соцветие у озимой мягкой пшеницы колос. В свою очередь он разделяется на колоски и многоступенчатый стержень. На выступах колосового стержня находится по одному колоску. Каждый из них состоит из двух симметрично расположенных широких колосковых чешуй, которые имеют наружную и внутреннюю жилки, сбоку расположенный киль, колосковый зубец и плечо. Между колосковыми чешуями в определенном порядке располагаются цветки, они являются обоеполыми, однодомными. По способу опыления озимая пшеница принадлежит к самоопыляющимся растениям (Майсuryн Н.А., 1970).

С двух сторон цветок у пшеницы прикрыт двумя цветковыми чешуями – наружной и внутренней. Между ними располагаются важные части цветка – три тычинки и пестик. Пестик является завязью с перистым двухлопастным рыльцем. В колоске находятся по 2-5 и более цветков, из них верхние 1-2 цветка часто бесплодные. При благоприятных условиях развития в каждом колоске озимой мягкой пшеницы закладывается до 11 цветков и до 8-9 зерен (Губанов Я.В., 1983).

По форме колос мягкой пшеницы делится на три типа: веретеновидный – наиболее широкой частью колоса является средняя, к вершине и отчасти к основанию сужается; призматический – ширина колоса примерно равная по

всей его длине, за исключением верхнего и нижнего колосков; булабовидный – к вершине колосья расширяются и колоски уплотняются. Поперечное сечение колосьев бывает прямоугольным, квадратным, овальным, а также округлым (Пруцков Ф.М., 1970).

Колос по длине бывает: мелкий (до 8 см), средний (8-10 см) и крупный (более 10 см). Длина колоса и другие элементы его продуктивности значительно меняется в различных условиях выращивания. Окраска колосковых чешуй, а также остей может быть белой или красной (Дорофеев В.Ф., 1987).

Плод озимой мягкой пшеницы – зерновка. Она разделяется на собственно семя, которое состоит из зародыша, эндосперма и семенных оболочек, и плодовую оболочку, или околоплодник, являющийся стенками завязи. В верхней части зерновки находится хохолок (Дзюба В.А., 2010).

Размеры зерновки сильно изменяются в зависимости от генотипа и условий выращивания. Её длина варьирует от 4 до 9 мм, ширина - от 0,8 до 2,2 и толщина – от 1,5 до 3,5 мм (Грабовец А.И., 2007).

1.2 Генетика морозостойкости озимой мягкой пшеницы

Существует мнение, что генетические особенности по морозоустойчивости и зимостойкости заложены уже в семени и проявляются на ранних этапах выращивания, лишь при стрессовых нагрузках. (Климов С.В., 1983; Смирнова В.С., 1990; Удовенко Г.В., 1993).

Решение проблемы увеличения устойчивости озимой пшеницы к низким отрицательным температурам остается крайне сложной в селекции, так как существуют физиологические различия родительских форм и отрицательная корреляционная взаимосвязь между урожайностью и стойкостью сортов к неблагоприятным факторам перезимовки (Феокистов Г.О., 2004; Фоменко М.А., 2008; Кочмарский В.С., 2012).

Изучение генетики признаков озимой мягкой пшеницы дает возможность более эффективно вести подбор родительских пар для

скрещивания по основным хозяйственно-ценным признакам и создавать интенсивные сорта, хорошо приспособленные к определенным почвенно-климатическим зонам с учетом основных лимитирующих факторов, определяющих рост и развитие растений (Павлюк Н.Т., 2007).

Первые данные по генетике морозостойкости появились в 1912 году. Н. Nilsson-Ehle пришел к выводу, что данный признак обладает количественным выражением и определяется рядом генетических факторов. При скрещивании среднеморозозимостойких форм наблюдалась положительная и отрицательная трансгрессии по морозостойкости (Дорофеев В.Ф., 1987).

Зимостойкость - очень сложный и еще недостаточно полно в генетическом плане изученный признак. Определяется многими физиолого-биохимическими, морфологическими другими факторами, в большой степени изменяется под влиянием условий окружающей среды (температуры, высоты снежного покрова и др.). Все это затрудняет и усложняет изучение его генетической детерминации (Павлюк Н.Т., 2007).

Получение форм, которые являются более морозостойкими, в сравнении с лучшими исходными особями, является крайне важным для ученых-селекционеров. Это позволяет повышать потенциал резистентности к низким отрицательным температурам за счет перераспределения генетических факторов в гибридном потомстве. Так наличие положительных трансгрессий наблюдал Иван Григорьевич Калинин в комбинации Мичуринка х Безостая 1 (Ионова Е.В., 2014).

По данным Yemin (2007) 20 генов могут индуцироваться одним стрессовым фактором (холод, засуха и т.д.). Ученые исследовали морозостойкость с помощью методов моносомного анализа. Установлено, что на этот признак оказывают влияние гены, локализованные в хромосомах 7A, 1B, 2B, 1D, 4D и 5D (Law C.N., 1978; Дорофеев В.Ф., 1987).

Для селекционеров необходимо знать, какая связь существует между морозостойкостью и другими хозяйственно-ценными признаками.

Пшеница обладает кросс-адаптацией (охлаждение и засуха) и предобработка одним стрессором повышает устойчивость к другому (Шерудило Е.Г., 1998; Титов А.Ф., 2003; Wu Hang-Ju 2007). Среди озимых сортов пшеницы есть слабоморозостойкие формы. Среди яровых могут оказаться формы с повышенной холодостойкостью (Дорофеев В.Ф., 1987). Многими исследованиями установлено, что на величину изменчивости морозостойкости гибридных форм значительное действие оказывают родительские особи (Мусич В.Н., 1980; Вареница Е.Т., 1981; Суркова Л.М., 1982; Сабадин Н.А. 1989).

По данным ученых с ростом потенциальной продуктивности озимой пшеницы её устойчивость к абиотическим стрессам снижается (Шулындин А.Ф., 1962; Лазарев В.И., 1997, 2000). Это связано с тем, что в одном сорте очень сложно совместить «противоположные признаки»: морозостойкие сорта имеют мелкоклеточный состав тканей, замедленный рост осенью и весной, длительный период покоя, небольшие листья и мелкое зерно. Высокопродуктивные сорта возобновляют весеннюю вегетацию быстрее, имеют крупные листья, клетки тканей, более крупное зерно и т.д. (Лелли Я., 1980; Калинин И.Г., 1995; Ионова Е.В. 2014)

В расщепляющихся гибридных популяциях, полученных от скрещивания урожайных с морозозимостойкими образцами, большинство устойчивых к низким отрицательным температурам растений имеет низкую продуктивность и поражаются бурой ржавчиной (Лукьяненко П.П., 1962).

Стоит заметить, что в одном генотипе вполне возможно совместить морозоустойчивость и такой ценный признак, как хорошие хлебопекарные качества. Так же можно совместить в одном генотипе морозозимостойкость и засухоустойчивость (Ионова Е.В., 2014).

1.3 Физиология морозостойкости озимой мягкой пшеницы

Явление адаптации представляет собой сложный процесс, который определяется генетической способностью растительного организма изменять

цикл обмена веществ в течение всего времени воздействия внешней среды (Жученко А.А., 1999; Драгавцев В.А., 2000). Растения озимых при наступлении устойчиво низкой температуры воздуха прекращают рост и развитие. С этого момента наступает их перезимовка. Морозостойкость растений находится в прямой зависимости от погодных условий. Довольно часто они проходят своевременную закалку и озимая пшеница проходит период перезимовки хорошо. В то же время в отдельные годы при определенных условиях (пасмурная дождливая погода) она уходит в зиму без должной физиологической подготовки. Это относится к началу зимовки, когда к концу осеннего начала зимнего периода в Ростовской области и в других регионах нашей страны температура при отсутствии устойчивого снежного покрова опускается на глубине узла кущения растений до минус 15-16° С. Данное явление вызывает гибель не только нераскутившихся слаборазвитых посевов, но также слабоморозостойких хорошо развитых сортов. У устойчивых форм при таких условиях морозостойкость повышается, достигает максимума к февралю и затем начинает постепенно понижаться (Грабовец А.И., 2007).

Под влиянием неблагоприятных факторов внешней среды (низкие и высокие температуры, засуха и т.д.) происходят нарушения в структуре метаболизма и физиологических функций растений, что приводит к снижению их продуктивности (Карманенко Н.М., 2011).

Зимостойкость и морозостойкость всегда сопутствуют друг другу и проявляются в процессе прохождения перезимовки растений как неразрывно связанные между собой свойства. Они характеризуются большим многообразием физиолого-биохимических и анатомо-морфологических признаков (Павлюк Н.Т., 2007).

О.Г. Яковец (2009) отметил главные факторы гибели клеток растительного организма при низких отрицательных температурах:

- 1) обезвоживание, которое возникает из-за оттягивания воды из клеток образующимися в межклетниках кристаллами льда;

2) повреждение структур клеток из-за механического сжатия льдом (при длительном действии мороза кристаллы льда достигают значительных размеров и, кроме сжатия клеток, могут повреждать плазмалемму).

Вымерзание растений начинается с появления центров кристаллизации за счет воды, находящейся вне клеток, – внеклеточного льда. Далее при дальнейшем понижении температуры кристаллы льда оттягивают воду из клеток, что приводит к их обезвоживанию. Так в межклетниках образуются области льда, которые могут быть значительных размеров. Внеклеточный лед, таким образом, в естественных условиях появляется в результате оттока воды из клеток (Чудинова Л.А., 2006). Уменьшение оводненности тканей при закаливании повышает устойчивость растений к низким отрицательным температурам (Полимбетова Ф.А., 1984; Limin A.F., 1985; Burchett S., 2006; Угаров Г.С., 2007).

Весь период роста и развития растений озимых зерновых культур делится на три цикла. От посева семян вплоть до позднеосеннего глубокого похолодания протекает первый цикл. В течение данного периода стебли и репродуктивные органы находятся в зачаточном состоянии, в это же время происходит быстрый рост листьев, боковых побегов и корневой системы. За второй цикл роста и развития растений совершается остановка роста и наступает период естественного, а затем и вынужденного покоя (Туманов И.И., 1979). В работах ряда исследователей показано, что зимостойкие сорта в осенний период изменяют интенсивность ростовых процессов на более медленную по сравнению с менее зимостойкими формами (Лебедева Н.И., 1984; Полтарев Е.М., 1985; Коваленко А.М., 1985; Вырикова Н.Е., 1988; Полимбетова Ф.А., 1996; Сандухадзе Б.И., 2001; Дорофеев Н.В., 2001). Туманов И.И. (1979) связывает их снижение в период закаливания со способностью растений повышать морозостойкость в зимний период. Усиление морозостойкости озимой пшеницы связано с более ранним затуханием ростовых процессов в осенний период (Беспалова Л.А., 2001). Однако есть опыты, в которых озимая пшеница с интенсивным ростом в

осенний период обладает способностью к закаливанию и характеризуется высокой продуктивностью (Бабенко В.И., 1987). Многие исследователи считают, что слабоморозостойкие образцы быстрее возобновляют весеннюю вегетацию растений (Siminovich D., 1981; Полтарев Е.М., 1985; Бабенко В.И., 1987; Жиров В.К., 1990). Резистентность к низким отрицательным температурам в течение всего периода перезимовки меняется. Сезонная изменчивость морозостойкости озимых растений и закалка к морозу представляет собой процесс обратимый (Карманенко Н.М., 2011). Третий цикл – это период интенсивного роста, он наступает с возобновления вегетации и заканчивается формированием урожая и отмиранием растений. Отрицательное действие заморозков сказывается не только на перезимовку, но и на урожай и его качество (Винтер А.К., 1981, 1984; Лаханов А.П., 1985; Братчикова В.В., 1986; Беспалова Л.А., 2001).

В осенний период совершается закалка растений озимых культур, которая имеет две фазы. Первая фаза закаливания происходит в условиях низких положительных температур $0...+5^{\circ}\text{C}$. Вторая фаза закаливания заканчивается при температурах немного ниже нуля минус $2...5^{\circ}\text{C}$. Под влиянием закаливания низкими температурами пшеница в период адаптации реагируют на стресс снижением ростовых процессов и образованием в тканях повышенного количества углеводов. Они у озимых растений выполняют функцию осмотического фактора (Туманов И.И., 1979; O'Neill S.D., 1983; Stuirer C.E.E., 1995; Пешкова А.А., 1999; Стаценко А.П., 2001; Олениченко Н.А., 2003).

Процесс образования сахаров в осенний период в озимых культурах генетически обусловлен (Kamata T., 2004; Величка Р., 2005). Накапливающиеся углеводы представляют собой защитный материал против низких отрицательных температур. У исследователей физиологии морозостойкости озимых существует позиция, что адаптация растительных организмов к перезимовке связана с переходом их в состояние вынужденного покоя, которое сопровождается приостановкой роста и развития, а также

снижением интенсивности биохимических процессов и перестройкой субмикроскопического строения протопласта клеток (Туманов И.И., 1979; Трунова Т.И., 1988; Bertand A., 2003; Гармаш Е.В., 2005; Уваров Г.И., 2005). Морозозимостойкость растений зависит от стадии их развития перед началом вступления в зиму (Туманов И.И., 1955; Трунова Т.И., 1967).

Способность к сопротивлению действию неблагоприятных факторов среды – важный признак для растительного организма. Поэтому очевидны значение понимания и поиск путей регулирования механизмов морозоустойчивости растений (Обозный А.И., 2012; Воскресенская О.А., 2008).

Оценку приспособления растений озимых сельскохозяйственных культур в зимний период осуществляют по способности их аккумулировать при неблагоприятных условиях криозащитные осмолиты, такие как редуцирующие сахара, свободный пролин, аминокислоты, аскорбиновые кислоты, фенолы и др. (Колесниченко А.В., 2002; Wang Ruiyun, 2006; Kosova K., 2007; Балеев Д.Н., 2007; Воскресенская О.А., 2008; Радюкина Н.Л., 2008; Костин В.И., 2010).

Влияние углеводов на увеличение морозостойкости растений различно. Накапливаясь в клетках, сахара повышают концентрацию клеточного сока, снижают водный потенциал (Чудинова Л.А., 2006). Чем выше концентрация раствора, тем ниже его точка замерзания, поэтому накопление углеводов стабилизирует клеточные структуры, такие как хлоропласты, благодаря этому они продолжают функционировать (Удовенко Г.В., 1993). Сахара повышают устойчивость специфических белков, образующихся при низкой температуре. В первую фазу закалки происходит также уменьшение содержания свободной воды. Высокая влажность почвы (дождливая погода) мешает протеканию процесса закаливания. Чем меньше в клетках и тканях количество воды, тем меньше образуется в них льда и тем ниже вероятность повреждения. В составе мембран возрастает количество и изменяется состав фосфолипидов (Яковец О.Г., 2009; Костин В.И., 2014).

Изучая роль сахаров в морозостойкости растений многие исследователи уделяют внимание таким сахарам как моно- и олигосахариды, участвующие в процессах закаливания и перезимовки (Трунова Т.И., 1980; Ауурога D.A., 2000; Стаценко А.П., 2001; Войников В.К., 2002; Заботина О.И., 2003; Чуйкова А.В., 2008; Ruska Jari R., 2008). Установлено, что роль сахаров в повышении устойчивости растений к неблагоприятным условиям года определяется не столько их количеством, сколько расходом за период зимовки (Яблонский Е.А., 1983; Инерова И.П., 1990; Sagisaka S., 1995; Дорофеев Н.В., 1998; Косилова А.Н., 1998; Исайчев В.А., 2003). Функция сахаров в процессе перезимовки связана с тем, что они являются энергией, необходимой для прохождения процесса жизнедеятельности, особенно в зимний период, и представляют собой основной материал для дыхания. При увеличении количества сахаров возрастает концентрация клеточного сока, что, тем самым, повышает устойчивость биологических систем к морозам. Чем выше концентрация клеточного сока, тем ниже точка его замерзания (Костин В.И., 2010; Воскресенская О.А., 2008). Однако не всегда проявляется высокая коррелятивная зависимость между количеством сахаров в растении и его морозостойкостью (Еремин Г.В., 1995; Косилова А.Н., 1998). По данным ряда исследователей проявляется слабая зависимость между содержанием сахаров и морозостойкостью посевов (Латюк Г.И., 1989; Балакшина В.И., 2005).

Биосинтез белков при низких температурах зависит от генотипа и природы холодового воздействия (Graham D., 1982; Sarhan F., 1985; Oughan H.J., 1988; Войников В.К., 1989; Губарева Н.К., 2002; Трунова Т.И., 2004). Свободные аминокислоты играют значительную роль в защите биокolloидов протоплазмы от повреждающих факторов перезимовки. С началом вегетации участвуют в процессах биосинтеза белка и восстановления тканей клеток. Данные исследователей показывают, что в течение процесса закаливания (с понижением температуры в осенний период и в начале зимы) содержание

свободных аминокислот в узлах кущения и в других частях растения озимой пшеницы сильно увеличивается (Воскресенская О.А., 2008).

При закаливании в растениях повышается содержание ненасыщенных жирных кислот. Этот процесс необходим для поддержания высокой проницаемости клеточных мембран, необходимой для транспорта воды. Перестраивается ферментная система процесса дыхания, возрастает альтернативный путь дыхания, что увеличивает расходование энергии в виде тепла. Влияние света в первую фазу закаливания не ограничивается увеличением накопления сахаров. Помимо этого он оказывает регуляторное влияние (Туманов И.И., 1958; Трунова Т.И., 1980).

Изменение качества белков цитоплазмы клеток озимой пшеницы приводит к тому, что они становятся устойчивее к обезвоживанию. Значение имеет и повышение резистентности мембран к обезвоживанию и механическому давлению. При прохождении процесса закаливания увеличивается количество фосфолипидов и ненасыщенных жирных кислот. В клетках закаленных растений накапливается аденозинтрифосфорная кислота. Чем больше значение вышеперечисленных признаков у отдельных сортов озимой пшеницы, тем выше их морозозимостойкость (Сакаи А., 1974; Федулов Ю.П., 1994; Усманов И.Ю., 2001; Пряхина С.И., 2009).

1.4 Свободный пролин при стрессовых воздействиях

Свободные аминокислоты (пролин) играют значительную роль в защите цитоплазмы от неблагоприятных факторов зимнего периода, а с возобновлением вегетации участвуют в процессах синтеза белка и регенерации тканей (Костин В.И., 2010). Многие исследователи показывают, что в процессе прохождения закаливания (с понижением температуры осенью и в начале зимы) содержание аминокислот в растениях озимых культур резко увеличивается (Проценко Д.Ф., 1967; Shiomin N., 1981; Mochaskova J., 1989; Хохлова Л.П., 1994; Орлов А.Л., 2003; Стаценко А.П., 2003).

Увеличение фракции водорастворимых белков и аминокислот – один из адаптационных признаков растений к неблагоприятным температурным условиям (Levitt L., 1979; Петрова О.В., 1984; Rosinger С.М., 1984; Карасев Г.С., 1991; Peter E., 2000; Колесниченко А.В., 2002). У более морозостойких сортов озимой пшеницы содержание аминокислот выше, чем у менее морозостойких. Существует прямая корреляционная зависимость между накоплением пролина и морозоустойчивостью растений (Белецкая Е.К., 1971; Перуанский Ю.А., 1981; Геринг Х., 1982; Стаценко А.П., 1983, 2005; Сенельникова В.Н., 1984; Петрова О.В., 1984; Patel I.A., 1987; Вовчук С.В., 1991).

Одним из признанных признаков устойчивости растения считается свободный пролин. Это аминокислота, играющая важную роль как структурная составляющая белков и как свободная аминокислота (Jansey P.H., 1984; Csonka L.N. 1989; Михальская С.И., 2009). Увеличение его содержания наблюдали в клетках простейших, бактерий и растений, подвергнутых действию различных стрессоров. В растительных организмах повышение количества свободного пролина происходит после действия высоких и низких температур. Содержание накопленной аминокислоты в стрессовых условиях неодинаково у разных видов и может превышать исходное в разы. Накопление свободного пролина во время осмотического стресса – это комбинированный результат усиления синтеза, уменьшения темпов его деградации и активного транспорта между компонентами клетки и частями растения. В нормальных условиях количество этой аминокислоты всегда выше в репродуктивных органах растения по сравнению с вегетативными (Delaney A.J., 1993; Chiang H.H., 1995; Ибрагимова С.С., 2010).

Известно, что при любом неблагоприятном воздействии на растения (высокая и низкая температуры, засуха, засоление, химическое воздействие и др.) приводит к нарушению азотного обмена, что обуславливает накопление в вегетативных органах (корнях и листьях) свободных аминокислот (Lalk I.,

1985; Dörffling R., 1990; Кривобочек В.Г., 2010). При этом более резистентные к стрессу растительные организмы обладают интенсивным накоплением аминокислот, таких как пролин, изолейцин, серин, метионин, аспарагиновая кислота и лизин (Стаценко А.П., 2007, 2015; Тужилова Л.И., 2009).

При низких температурах воздуха происходит увеличение содержания пролина в растениях (Wang Shizhen, 2003; Майор П.С., 2009). Аккумуляция свободных аминокислот (пролина, изолейцина, серина, метионина, аспарагиновой кислоты, лизина) является объективным универсальным критерием глубины стрессовых воздействий. При действии неблагоприятных условий в клетках растений активируется биосинтез белков стресса, растет количество растворимых углеводов, регулирующих цитоплазму, а также свободной аминокислоты пролина (Юркевич Л.Н., 1994; Шиленков А.В., 2008).

Пролин – гетероциклическая аминокислота, количество которой растет при неблагоприятных воздействиях. Накопление пролина помогает растительному организму приспособиться к стрессовым условиям, защищая от инактивации белки, ДНК, многих ферментов и другие важные компоненты клетки. Азот пролина в определенных условиях может составлять до половины всех свободных аминокислот, при этом сам он легко вовлекается в окислительные процессы даже при наличии углеводов (Полевой В.В., 1989; Медведев С.С., 2004; Иванисов М.М., 2016).

Одна из главных функций пролина – защитная. Он препятствует денатурации белков и способствует поддержанию оводненности даже при уменьшении общего содержания воды в клетке. Другая важная функция связана с влиянием на ростовые процессы: известна корреляционная взаимосвязь между степенью их затухания и интенсивностью накопления свободного пролина в контрастных по морозостойкости растениях (Иванисов М.М., 2016). Приостановка роста при этом связана с прекращением синтеза оксипролина из пролина и замедлением образования экстенсина – ценного

белкового компонента клеточных стенок (Tierney M.L., 1987; Шиленков А.В., 2008).

Рост количества свободного пролина необходим в стрессовых условиях, так как он на клеточном уровне предохраняет ферменты и внутриклеточные компоненты, регулирует кислотность цитоплазмы, инактивирует свободные радикалы. А при низких отрицательных температурах воздуха важно свойство осмотического протектора для предупреждения образования кристаллов льда (Франко О.Л., 2000).

Значительный рост содержания свободного пролина в различных органах растительного организма при стрессовых воздействиях вызывает заметный интерес многих исследователей в связи с допустимостью использования данного признака в качестве биохимического маркера в защитных реакциях растений (Иванисов М.М., 2017).

1.5. Адаптивная селекция сельскохозяйственных культур

В современных условиях количество и качество урожая в значительной степени оказываются зависимыми от нерегулируемых факторов окружающей среды. Они даже при высоком уровне земледелия на 60-80 % обуславливают ежегодную вариабельность урожайности сельскохозяйственных культур (Ионова Е.В., 2011). По этой причине стабилизировать урожай по годам при различных погодно-климатических условиях возможно за счет селекции и внедрения различных культур и новых сортов, принимая во внимание их биологические особенности в соответствии с требованиями к условиям возделывания (Румянцев А.В., 2010).

Значимость адаптивной селекции в неблагоприятных погодно-климатических условиях выражается в том, что высокая продуктивность сортов сельскохозяйственных культур может быть реализована, если растения обладают устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессоров. Чем хуже условия возделывания, тем большую роль играет

устойчивость растений в реализации потенциальной урожайности (Алабушев А.В., 2013; Ионова Е.В., 2013).

Система адаптивной селекции сельскохозяйственных культур позволяет уменьшить пагубные последствия изменчивости климата для сельского хозяйства. Климатические изменения и возрастающие требования к новым сортам их устойчивости к стресс-факторам предопределяют большую адаптивную направленность селекционного и сортоиспытательного процессов (Жученко А.А., 2004).

Сорта, не обладающие генетической гибкостью к спектру почвенно-климатических условий, не могут противостоять действию различных биотических и абиотических стрессоров (Алабушев А.В., 2013; Константинова О.Б., 2017).

Адаптивный сорт экологически пластичен, то есть, приспособлен к внешним факторам среды (Жученко А.А., 1990). Создание таких сортов – важная задача селекции. Увеличение урожайности сортов должно идти за счет повышения их устойчивости к стрессовым факторам климата, а также резистентности к болезням и вредителям (Ионова Е.В., 2013).

Для снижения экологической зависимости сортов сельскохозяйственных культур значительную роль должна получить целенаправленная селекция на адаптивность к экстремальным погодным условиям (Алабушев А.В., 2011). Выбор сорта должны определять лимитирующие погодно-климатические факторы района, где его будут выращивать. Исходя из этого, необходимо подбирать исходные формы на различных этапах селекционного процесса.

1.6 Селекция озимой мягкой пшеницы на морозостойкость

Селекция на увеличение морозостойкости как одного из важнейших факторов адаптивности является основополагающей. Ряд исследователей считает, что одной из причин снижения морозостойкости пшеницы является привлечение в гибридизацию слабоморозостойких сортов,

обладающих высокой потенциальной продуктивностью (Шевелуха В.С., 1989; Мусич В.Н., 1989; Коноваленко Л.А., 2007). Селекция на морозостойкость не может быть самоцелью, так как в сорте должен сочетаться комплекс адаптационных признаков и свойств: устойчивость к абиотическим и биотическим факторам, высокая продуктивность, качество зерна. Это проблемно из-за существующих отрицательных корреляционных взаимосвязей между этими признаками, но возможно, как утверждают некоторые исследователи (Грабовец А.И., 2008; Сухоруков А.Ф., 2010).

В создании высокозимостойких и высокопродуктивных сортов озимых культур наиболее важными являются разработка новых и совершенствование уже существующих методов селекции. В первую очередь используют метод индивидуального отбора на морозостойкость из средних по морозостойкости, но высокопродуктивных пшениц.

Основным методом в селекции озимой пшеницы является отдаленная гибридизация, главным образом, внутривидовая. В комплексе с отбором она дает возможность выделять растения, сочетающие ценные признаки и свойства родительских форм или превышающие их (Павлюк Н.Т., 2007).

Высокую зимостойкость сортов озимых пшениц можно получить при условии, когда для гибридизации привлекают обе родительские формы, обладающие высокой зимостойкостью. В этом случае, возможно, выделить высокозимостойкий сорт, но не с повышенной продуктивностью. Скрещивание высокозимостойких форм друг с другом в большинстве случаев дает гибридное потомство с проявлением трансгрессии по зимостойкости (Шулындин А.Ф., 1971, 1972).

При скрещивании малозимостойких форм пшениц с высокопродуктивными могут быть получены новые сорта с несколько повышенной зимостойкостью или средней между родительскими формами, но не выдающиеся по зимостойкости и продуктивности. Лучшие результаты дает скрещивание высокозимостойких форм пшениц со средне- и слабозимостойкими, но высокопродуктивными и высококачественными.

Положительный эффект подобных скрещиваний объясняется тем, что в гибридах суммируются эффективные гены зимостойкости, свойственные родительским сортам (Павлюк Н.Т., 2007).

Помимо межсортной гибридизации многие селекционеры (Endo T.R., 1988; Гуляев Г.В., 1989; Khamankar Y.G., 1989) ищут решение вопроса совмещения высокой морозостойкости и урожайности другими методами, например, использованием мутагенеза.

Индукцированный мутагенез в настоящее время стал одним из важных методов создания исходного материала для селекции растений и широко используется. С помощью индуцированного мутагенеза возможно разрушить нежелательную генетическую связь между отдельными хозяйственно-ценными признаками и свойствами (Орлюк А.П., 1989; Лысенков В.И., 1989).

Таким образом, использование метода внутривидовой гибридизации экологически и географически отдаленных форм в сочетании с химическим мутагенезом позволяет накапливать в генотипе получаемых форм пшеницы мутантные гены, контролирующие высокую морозостойкость и урожайность.

Ржано-пшеничные гибриды находят широкое применение у селекционеров в качестве исходного материала в селекции озимой пшеницы на высокую зимостойкость, продуктивность и другие хозяйственно-ценные признаки (Павлюк Н.Т., 2007).

По данным академика И.Г. Калиненко (1995), на долю сорта (т. е. генотипа), приходится до 25% прироста урожая, а в отдельные экстремальные по погодным условиям годы - принадлежит решающая роль.

М.А. Фоменко (2008) утверждает, что в целях усиления экологической пластичности озимой пшеницы на морозозимостойкость в условиях Ростовской области рационально:

-при создании морозостойких образцов в парных и ступенчатых скрещиваниях применять как среднеморозостойкие родительские формы с максимальным проявлением других хозяйственно-ценных признаков и свойств согласно параметрам модельного сорта, так и высокоморозостойкие;

- при создании сортов, устойчивых к притертой ледяной корке, важное значение имеет использование в скрещиваниях более устойчивого родителя;

- при получении генотипов, выдерживающих возвратные заморозки после выхода в трубку, большое значение играют сорта-реципиенты, не повреждающиеся в этот период низкими температурами.

Высокоустойчивые формы могут быть получены и из популяций, где в качестве одного из родителей используется сорт с сильно выраженными признаками морозостойкости (Фоменко М.А., 2013).

При этом наибольший эффект при создании высокозимостойких форм получается при гибридизации по схеме среднезимостойкий/среднезимостойкий (Грабовец А.И., 2013).

Одной из главных задач селекционера является выведение морозостойких сортов, которые способны при неблагоприятных условиях перезимовки формировать высокий урожай. Морозостойкость гибридов зависит не только от устойчивости родительских форм, но также и от взаимовлияния объединенных в гибриде компонентов. В селекции озимой пшеницы на устойчивость к низким отрицательным температурам в качестве исходных форм можно применять различные по морозостойкости генотипы и при необходимости проводить насыщающие скрещивания с родительской особью в сочетании с широким индивидуальным отбором (Смирнова В.С., 2013).

Процесс селекции на морозостойкость, как и на другие признаки, включает:

- постановку задачи;
- подбор исходного материала;
- создание генотипической изменчивости в популяциях и надежных фонов для отбора и испытания селекционных линий (Ионова Е.В., 2014).

В селекции на устойчивость к низким температурам необходимо решить две самые важные задачи: выйти за предел морозостойкости озимой пшеницы и затем совместить это свойство с высокой продуктивностью,

резистентностью к наиболее опасным болезням и другими хозяйственно-полезным признакам (Ионова Е.В., 2014). А.Ф. Шулындин (1972) считает, что для кардинального решения этой проблемы необходимо создать сорта, выдерживающие на 3-4° С более низкие критические температуры, чем самые морозостойкие, созданные до сих пор формы озимой пшеницы.

Селекционеры каждой зоны, используя это высказывание как общую задачу, должны составить свои индивидуальные программы с учетом определенных природно-климатических условий. В различных географических районах в период перезимовки растений озимой пшеницы действует особенное сочетание различных неблагоприятных факторов. Генотип, адаптивный к одним условиям, может плохо зимовать в других (Ионова Е.В., 2014; Дорофеев В.Ф., 1987).

После определения задачи селекции становится ясным, какой по качеству исходный материал нужен для выполнения программы. Самыми морозостойкими являются сорта степной волжской экологической группы. Незначительно уступают им пшеницы степной восточной экологической группы, сформировавшиеся в районах Сибири и Северного Казахстана. Менее морозостойкими являются сорта северорусской экологической группы. Однако они обладают большей устойчивостью к выпреванию. Образцы южной степной и лесостепной экологических групп, также представляют определенный интерес. Из иностранных наиболее морозостойкими являются сорта США, Канады и Скандинавских стран. Хотя они значительно уступают по устойчивости нашим лучшим отечественным сортам (Охременко А.В., 2016).

После того как созданы исходные популяции с большой амплитудой генотипически обусловленной вариабельности, перед селекционером встает не менее трудная задача – уверенно отобрать самые морозостойкие формы. Успешная селекция на любой признак возможна в первую очередь там, где созданы надежные фоны для отборов и оценки селекционного материала.

Это положение в полной мере применимо и к селекции пшеницы на морозостойкость.

Применение в селекционных программах высокоустойчивых видов ржи, пырея, тритикале и так далее, является одним из эффективных способов повышения морозостойкости сортов озимой мягкой пшеницы (Дорофеев В.Ф., 1987; Грабовец А.И., 2008).

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические условия

Исследования проводились в 2014-2016 годах в лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы полуинтенсивного типа ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Почвенные условия. Основная почва территории – чернозем обыкновенный мощный мицеллярно-карбонатный глинистый на лессовидных суглинках.

Почва обладает мелкозернистой структурой, рыхлым сложением, достаточно легко поддается обработке, имеет хорошую воздухопроницаемость и влагоемкость, может накапливать большие запасы влаги.

Главными отличительными особенностями данных черноземов являются большая мощность гумусового горизонта (90-100 см), низкое содержание гумуса (в среднем 3,9 % в пахотном слое), сильная перерытость профиля землероями и высокая карбонатность (Бельтюков Л.П., 1996).

Вскипание от 10 % HCl (соляная кислота) отмечается на поверхности. Карбонатные новообразования в виде плесени наблюдаются на глубине 50-57 см, в виде белоглазки – 90-127 см. Структура в пахотном слое пылевато- или порошисто-комковатая или зернистая, глубже – комковато-ореховатая или ореховато-комковатая. Механический состав почвы глинистый с содержанием физической глины в верхнем горизонте 60-62,7 % (Агафонов Е.В., 1992).

Почвенный покров опытного участка представлен черноземом обыкновенным, который характеризуется наличием мощного гумусового слоя (до 160 см). Содержание общего азота в горизонте А – 0,23-0,26 %, количество легкогидролизуемого азота – 60-100 мг/кг, нитрификационного азота – 1,5-2 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 15-20 мг/кг почвы,

обменного калия – 300-500 мг/кг. Реакция почвенного раствора слабощелочная – pH-7,2 (Агафонов Е.В., 1999).

В целом почва опытного участка по плодородию, гранулометрическому составу, физико-химическим свойствам благоприятна для возделывания озимой пшеницы.

Агрометеорологические условия. Агроклиматические условия Ростовской области позволяют получать здесь высокие урожаи зерновых культур, особенно озимой пшеницы. Но урожайность их по годам значительно меняется. Основная причина этих колебаний – влияние погодных условий. Неблагоприятно складываясь в отдельные годы (засухи, пыльные бури, высокие температуры в летний и низкие в зимний периоды) они могут значительно снижать урожай.

Ростовская область относится к зоне недостаточного увлажнения, с неустойчивым умеренно континентальным климатом. Зимы малоснежные и умеренно холодные. В отдельные годы морозы достигают 30-35° С. Лето сухое и жаркое, максимальные температуры в отдельные годы составляют 35-40° С. Часто повторяются суховеи 50-60 дней за лето. Переход от осени к зиме постепенный. Теплая погода иногда держится весь октябрь и ноябрь.

Недостаток влаги в почве в мае-июне при высоких температурах и сухих ветрах является основной причиной значительного снижения урожайности зерновых культур. Повторяемость таких засушливых условий на территории области довольно большая.

В зимний период часто складываются неблагоприятные условия для перезимовки озимых культур: низкие температуры при бесснежье, длительное залегание притертой к почве ледяной корки и другие явления, что вызывает большое изреживание посевов и влечет за собой пересев озимых весной на значительных площадях (Гриценко А.А., 2005).

Климатические условия в годы проведения исследований представлены на рисунках 1, 2.

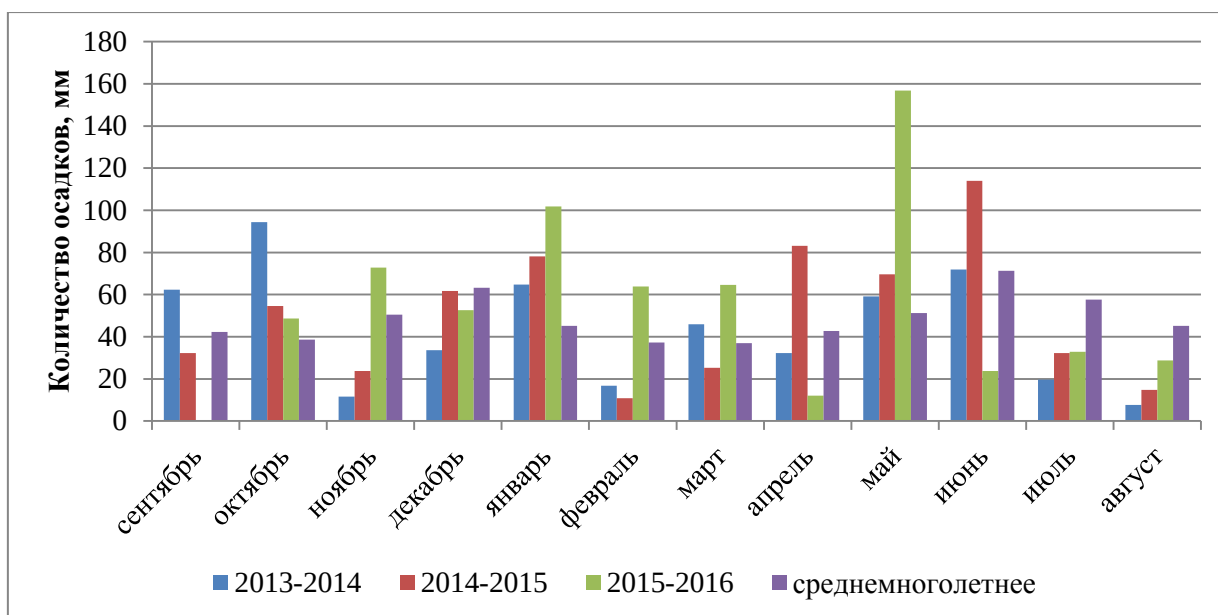


Рисунок 1 – Количество осадков в годы исследования, 2014-2016 гг.

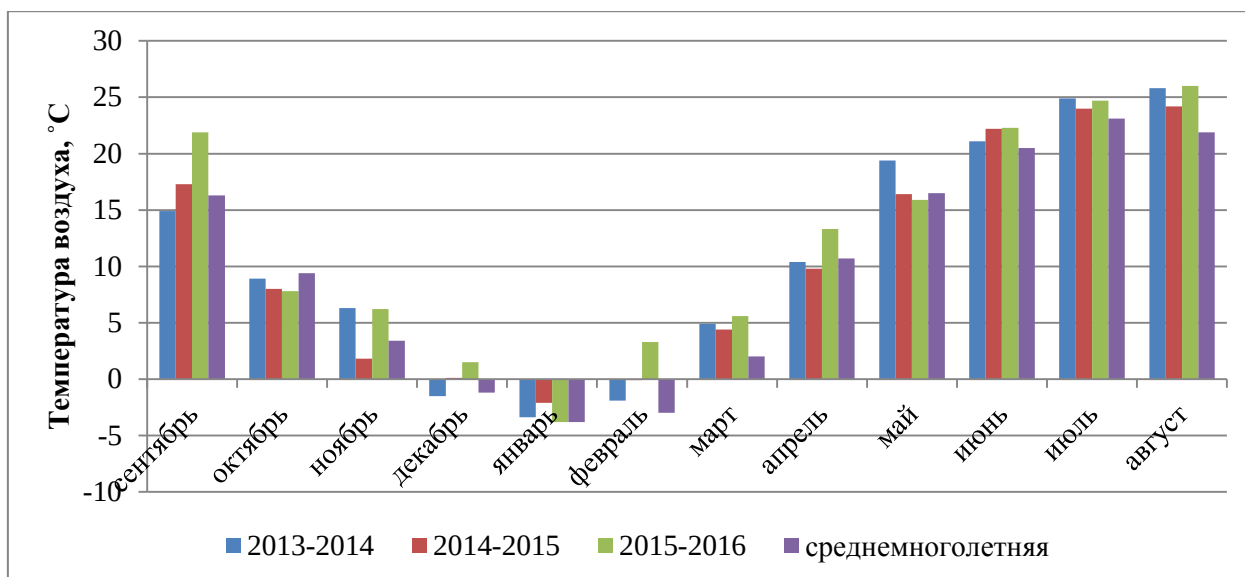


Рисунок 2 – Среднемесячные температуры воздуха в годы исследования, 2014-2016 гг.

Климатические условия в годы исследования

Погодные условия 2013-2014 сельскохозяйственного года отличались повышенным температурным режимом в весенний и летний периоды и неравномерным выпадением осадков в течение года.

Среднегодовая температура воздуха была на уровне 10,8° С, превышение над среднемноголетними данными 1,1° С.

Всего за сельскохозяйственный год выпало 520,2 мм осадков (89,3 % от среднегодовой нормы), в том числе осенью – 168,4 мм (129 %), зимой – 115,1 мм (79,2 %), весной – 137,5 мм (105 %), летом – 99,2 мм (56,9 %).

Осенью 2013 года погодные условия сложились достаточно благоприятно для озимой пшеницы. Наличие влаги и повышенные температуры осенью способствовали появлению всходов озимой пшеницы и дальнейшему их развитию.

Ноябрь отличался недобором осадков (23,4 % от среднегодовой нормы) и повышенным температурным режимом. Среднесуточная температура воздуха составляла 6,3° С, что выше среднегодовой на 3° С. Вегетация озимой пшеницы прекратилась 24 ноября.

В зимний период 2013-2014 с.-х. года выпало 115,1 мм осадков в виде дождя и снега. Среднесуточная температура воздуха в декабре и январе находилась на уровне среднегодовой, а в феврале была повышенной (минус 1,9° С).

В течение зимы отрицательные температуры чередовались с оттепелями, в январе было отмечено 11 дней с положительной температурой, а в феврале – 15 дней.

Минимальная температура воздуха в январе опускалась до минус 25,3° С, феврале до минус 23,3° С. Гибели растений озимой мягкой пшеницы после перезимовки не наблюдалось, в связи с тем, что температура на глубине залегания узла кущения не опускалась ниже уровня минус 4,1° С.

В 2014-2015 сельскохозяйственном году среднесуточная температура воздуха составила 10,5° С (среднегодовая 9,6° С). Осадки выпадали неравномерно по сезонам и месяцам, при этом их сумма была немного выше среднегодовых показателей – 600,3 мм (103,1 % от среднегодовой).

Осенью 2014 года условия для посева озимой пшеницы сложились неблагоприятно, особенно по непаровым предшественникам. Недостаточное количество выпавших осадков в июле-августе 27,3 мм (26,5 % от средней многолетней) и повышенные среднесуточные температуры воздуха

способствовали сильному иссушению почвы на непаровых предшественниках. В сентябре выпало 32,2 мм (76 % от среднемноголетней), в основном в 3-й декаде (21 мм). В первой и во второй декаде сентября наблюдалось незначительное выпадение осадков (11,2 мм). Поэтому к моменту оптимальных сроков сева озимой пшеницы запасы продуктивной влаги в почве были недостаточными и сроки посева были перенесены на начало октября. Посев по предшественнику кукуруза на зерно был проведен с 5 по 7 октября. Во второй и третьей декадах октября 2014 года выпало 54,3 мм осадков, что способствовало хорошему промачиванию посевного слоя. Всходы появились во второй декаде ноября.

Ноябрь отличался пониженным температурным режимом и недобором осадков (23,7 мм). Отрицательная температура воздуха установилась с 21 ноября и наблюдалась до 7 декабря.

Зимний период отличался повышенным температурным режимом (+ 2° С к среднемноголетней температуре). Условия перезимовки для растений пшеницы сложились благоприятно, температура на глубине залегания узла кущения не опускалась ниже минус 2,7° С. Минимальная температура воздуха составила минус 25,8° С, на почве минус 34,7° С.

За зиму отмечено 50 дней с оттепелью. В такие дни при повышенной среднесуточной температуре растения озимой пшеницы возобновляли вегетацию.

2015-2016 сельскохозяйственный год характеризовался повышенным температурным режимом и обилием осадков в зимний период (январь, февраль) и весной.

Всего за год выпало 659,0 мм осадков (113,2 % к годовой норме), в том числе – осенью 121,9 мм (92,7 %), зимой – 218,3 мм (149,8 %), весной – 233,4 мм (178,2 %), летом – 85,4 мм (49,0 %).

Среднегодовая температура воздуха в текущем году составила 12,1° С, превысив среднемноголетнюю на 2,5° С.

Осенью 2015 года температурный режим был повышенным, преимущественно в сентябре и ноябре, среднесуточная температура воздуха в сентябре была на уровне $21,9^{\circ}\text{C}$ ($+5,6^{\circ}\text{C}$ к норме), октябре $7,8^{\circ}\text{C}$ ($-1,6^{\circ}\text{C}$), ноябре $6,2^{\circ}\text{C}$ ($+2,3^{\circ}\text{C}$).

Повышенный температурный режим и отсутствие осадков в сентябре не позволило провести посев озимой пшеницы по непаровым предшественникам в оптимальные сроки. По кукурузе на зерно посев был проведен со 2 по 5 октября.

Октябрь обладал пониженным температурным режимом, в большей степени во второй декаде октября $6,1^{\circ}\text{C}$ ($-3,8^{\circ}\text{C}$ к средней многолетней). Осадки выпадали неравномерно, в основном в третьей декаде месяца.

В ноябре среднесуточные температуры были повышенными ($6,2^{\circ}\text{C}$), выпало 72,8 мм осадков (144 % от нормы).

Всходы озимой пшеницы по непаровым предшественникам (кукуруза на зерно) появились во второй декаде ноября.

Условия перезимовки озимой пшеницы в зимний период сложились благоприятно. Среднесуточные температуры в зимний период были повышенными, в декабре $-1,5^{\circ}\text{C}$ ($+2,7^{\circ}\text{C}$ к средней многолетней), январе -3°C (на уровне нормы), феврале $-3,3^{\circ}\text{C}$ ($+6^{\circ}\text{C}$ к норме). Температура на глубине залегания узла кущения не понижалась ниже $-3,2^{\circ}\text{C}$. Осадков выпало в зимний период 218,3 мм.

В течение зимы отрицательные температуры чередовались с оттепелями, в январе было 9 дней с положительной температурой, а в феврале 20 дней. Максимальная температура воздуха (19°C) отмечена 16 февраля.

Время возобновления весенней вегетации озимой пшеницы отмечено 23 февраля.

В целом гибели растений озимой мягкой пшеницы в зимний период в годы исследования не наблюдалось. Метеорологические условия 2014-2016

гг. позволили оценить сорта и линии по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

2.2 Объект и методика проведения исследований

Объект исследований

В качестве исходного материала использовали 80 сортов озимой мягкой пшеницы селекции «АНЦ «Донской», НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, ФРАНЦ, СКФНАЦ, ФИЦ «Немчиновка», Верхневолжского ФАНЦ, Самарского, Нижне-Волжского НИИСХ, украинской, австрийской, французской селекции различного эколого-географического происхождения.

Для более полной оценки морозостойкости использовались 15 сортов трех научно-исследовательских учреждений: Дон 107, Капитан, Лидия, Изюминка, Лилит, Аскет, Капризуля, Краса Дона, Донская безостая, Вольный Дон, Вольница, Полина («АНЦ «Донской»), Тарасовская 29 (ФРАНЦ/«АНЦ«Донской»), Донская лира (ФРАНЦ) и Таня (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко).

Методика исследований

Исследования проводили на опытном участке лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа ФГБНУ «АНЦ «Донской», предшественник – кукуруза на зерно.

Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты, оценку степени полегания и структурный анализ сортов проводили согласно методике Государственного испытания и методике полевого опыта Б.А. Доспехова (2014).

Посев озимой мягкой пшеницы проводили сеялкой Wintersteiger Plotseed обычным рядовым способом на глубину заделки семян 5-6 см с нормой высева 550 всхожих зерен на 1 м². Учетная площадь делянки 10 м² в трехкратной повторности.

Стандартом служил сорт Дон 107. Сорт-классификатор по морозостойкости – Тарасовская 29.

Первый способ определения морозостойкости – промораживание растений, выращенных в посевных ящиках, в камерах низких температур. Для посева использовали ящики размером 0,4х0,3х0,12 м. Засыпали почвой. В каждом ящике делали 12 рядков, в которые высевали образцы. После посева до появления всходов, почву в ящиках поливали. Растения выращивали до момента промораживания в естественных условиях. Промораживание раскустившихся растений проводили в холодильных камерах КНТ-1. После промораживания надземная часть растений удалялась, ящики оттаивали. Затем растения отращивали до момента подсчета сохранности.

Второй способ определения морозостойкости – Донской метод. Сущность, которого заключается в прямом воздействии низких температур на узлы кущения растений. По изучаемому сорту после кущения растений и прохождения ими первой фазы закалки перед наступлением устойчивого похолодания отбирали пробу. С корней убирали почву. Делили на три пробы и помещали в полиэтиленовые пакеты, так чтобы верхняя часть листьев выступала из них. Растения в пакетах промораживались в камерах низких температур КНТ-1. После окончания промораживания, камеры выключали. Проходило естественное размораживание растений в ней. Растения вынимали из пакета и отмывали почву на корнях. У растений на 3 см вверх и вниз от узла кущения отрезали стебли с листьями и корни. Растения помещали в чистые полиэтиленовые пакеты, на дне которых находилась увлажненная фильтровальная бумага. Морозостойкость изучаемых образцов устанавливали Донским усовершенствованным методом определения жизнеспособности. Отращивание растений в пакетах проводилось в течение 3-х суток. После отращивания проводили анализ проб на жизнеспособность (Грабовец А.И, 2007).

Третий способ применения провокационного фона при оценке морозостойкости растений – метод стеллажей. Оценку образцов проводили после начала весеннего отрастания.

Содержание свободного пролина в листьях изучаемых образцов определяли по методике, изложенной Bates L.S. (1973).

Образцы озимой мягкой пшеницы изучались на провокационном фоне («засушник»). Развитие растений пшеницы до начала формирования колосковых бугорков (IV фаза развития) проходило в опыте и в контроле в одинаковых условиях. Начиная с IV фазы развития вплоть до восковой спелости зерна, растения в опыте выращивались в условиях нарастающей засухи (30 % ПВ и ниже), а в контрольных образцах при оптимальном увлажнении (70 % ПВ, полив). Повторность опыта – четырехкратная. Площадь деланки – 0,45 м² (Маймистов В.В., 1984)

Для изучения наследования морозостойкости были проведены скрещивания контрастных по морозостойкости сортов. Использовались высокоморозостойкие сорта зерноградской селекции – Дон 107 и Аскет и слабоморозостойкие французские сорта – СО 911 и Дагмар.

У гибридов первого и второго поколения определяли степень фенотипического доминирования по методу Griffing (1956):

$$h_p = (F_1(2) - P_{\text{ср}}) / (P_{\text{луч.}} - P_{\text{ср}}),$$

где h_p – степень фенотипического доминирования;

$F_1(2)$ – степень значения признака гибрида;

$P_{\text{ср.}}$ – среднее значение признака родительских форм;

$P_{\text{луч.}}$ – среднее значение признака лучшей родительской формы;

При $h_p = 0$ – отсутствие доминирования;

$h_p = 0,1-0,5$ – частичное доминирование;

$h_p = 0,6-0,9$ – неполное доминирование;

$h_p = 1$ – полное доминирование;

$h_p > 1$ – сверхдоминирование признака;

$h_p = -0,1-0,9$ – доминирование меньшего значения признака;

$hr > -1$ – депрессия признака.

Достоверность полученных результатов определяли различными методами биометрической статистики (Дзюба В.А., 2010; Доспехов Б.А., 2014).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3 ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Нами было изучено 80 сортов озимой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам с выделением их источников. Изучение прямых и косвенных методов оценки морозостойкости проводили используя 15 сортов селекции «АНЦ «Донской», НЦЗ им. П.П. Лукьяненко и ФРАНЦ.

3.1 Морозостойкость сортов озимой мягкой пшеницы

Наиболее адекватной оценкой морозостойкости является определение степени выживаемости растений после воздействия критическими температурами (Иванисов М.М., 2016). Основную оценку морозостойкости сортов озимой мягкой пшеницы проводят путем промораживания растений, выращенных в посевных ящиках, в холодильных камерах (Калиненко, 1995).

Сохранность растений у 80 изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы в 2014-2016 годах находилась в пределах от 0,8 % до 83,8 % (рисунок 3).

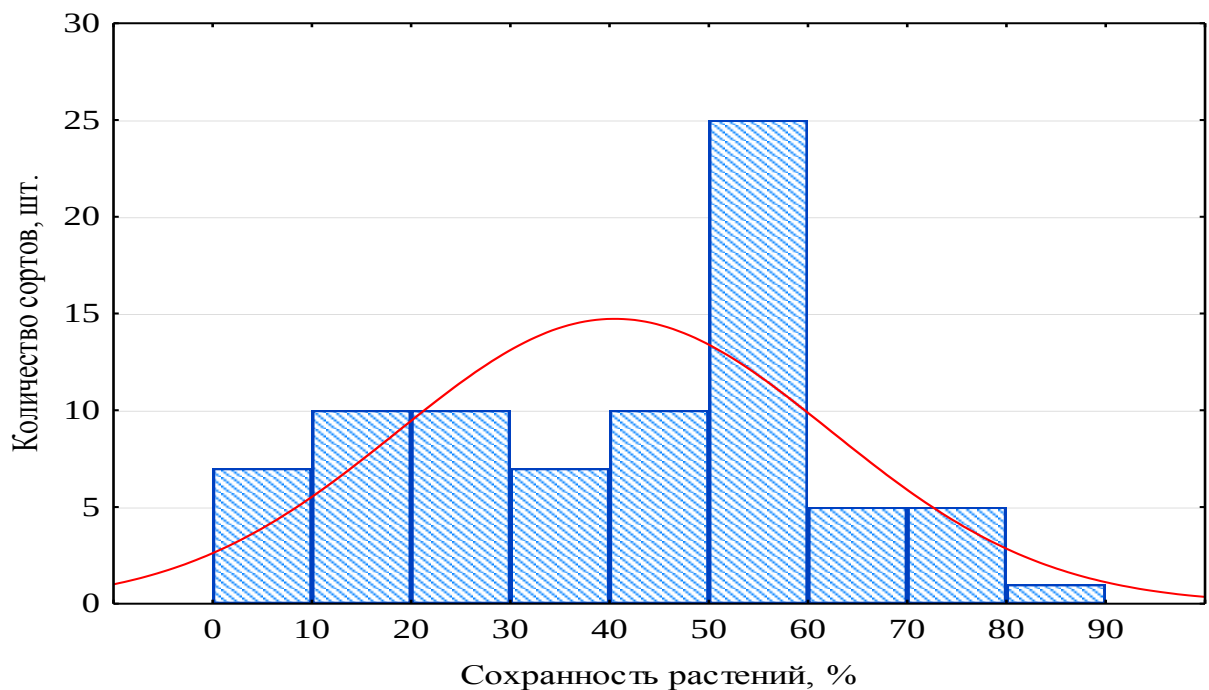


Рисунок 3 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по сохранности растений, 2014-2016 гг.

Сохранность сорта-классификатора по морозостойкости Тарасовская 29 составила 55,3 %. Достоверно превысили стандарт ($НСР_{05}$ 14,1 %) лишь 6 сортов или 7,5%. Низкая сохранность менее 41,2 % живых растений за годы исследования отмечена у 43,75 % изучаемых сортов.

В 2014 году морозостойкость варьировала от 0 % у сорта Солоха до 90,3 % у сорта Донская безостая. Высокую сохранность ($НСР_{05}$ 16,2 %) показали следующие образцы: Вольница (74,6 %), Краса Дона (76,3 %), Вольный Дон (83,3 %), Аскет (83,7 %) и Дон 107 (89,8 %) («АНЦ «Донской»). Низкая морозостойкость менее 41,6 % была отмечена у 38 (47,5 %) изучаемых сортов. От 0 до 2,5 % сохранившихся растений имели сортообразцы: Солоха, Алтиго, Апаш, СО 1044, СО 911, Тацитус и Дагмар.

В 2015 году сохранность растений озимой мягкой пшеницы изменялась от 0 до 85,6 %. Морозостойкость сорта Тарасовская 29 была близка к 57,3 %. Достоверно ($НСР_{05}$ 22,9 %) превысили его такие сорта как: Аскет (80,3 %), Дон 107 (81,5 %), Вольница (82,3 %), Донская безостая (82,7 %), Ростовчанка 5 (85,6 %) («АНЦ «Донской») и Чорнява (83,4 %) (Украина). Полная гибель растений после проморозки наблюдалась у иностранных сортов, таких как: Алтиго, Апаш, СО 1044, СО 911, Тацитус и Дагмар.

В 2016 году низкую морозостойкость менее 33,3 % имели 37 изучаемых образцов. Высокая сохранность более 68,5% живых растений была отмечена у 5 сортов: Аскет (70,2 %), Изюминка (70,4 %), Вольница (71,1 %), Вольный Дон (73,3 %) и Дон 107 (80,1 %) («АНЦ «Донской»).

В целом по морозостойкости за 3 года исследования из 80 изучаемых образцов выделились 15 сортов селекции «АНЦ «Донской», ФРАНЦ и НЦЗ им. П.П. Лукьяненко (таблица 1).

Таблица 1 – Сохранность растений сортов мягкой озимой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Сохранность растений, %	+ к сорту-классификатору, %
Дон 107, st	83,8	28,5
Капитан	61,7	6,4
Изюминка	63,0	7,7
Краса Дона	66,7	11,4
Аскет	78,1	22,8
Донская безостая	78,1	22,8
Лидия	62,1	6,8
Вольница	76,0	20,7
Вольный Дон	78,3	23,0
Полина	72,3	17,0
Капризуля	57,0	1,7
Лилит	58,4	3,1
Таня	58,0	2,7
Донская лира	67,3	12,0
Тарасовская 29*	55,3	-
Среднее по опыту	40,3	
НСР ₀₅	14,1	-

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Сохранность растений сорта Тарасовская 29 в 2014-2016 годах в среднем составила 55,3 %. Сорта, представленные в таблице, имели в годы исследования от 57,0 до 83,8 % живых растений после проморозки в холодильных камерах КНТ-1 при температуре минус 20° С. Данные сорта, показывающие высокую сохранность растений, рекомендуется использовать в качестве генетических источников морозостойкости в селекционных программах.

3.3 Вегетационный период сортов озимой мягкой пшеницы

Продолжительность вегетационного периода – это важное биологическое, адаптивное и хозяйственно-ценное свойство озимой мягкой пшеницы. Это признак, по которому определяют пригодность сортов для выращивания в определенной зоне (Набоков Г.Д., 2001).

Колошение стандартного сорта Дон 107 в годы исследование наступало 17 мая (рисунок 4)

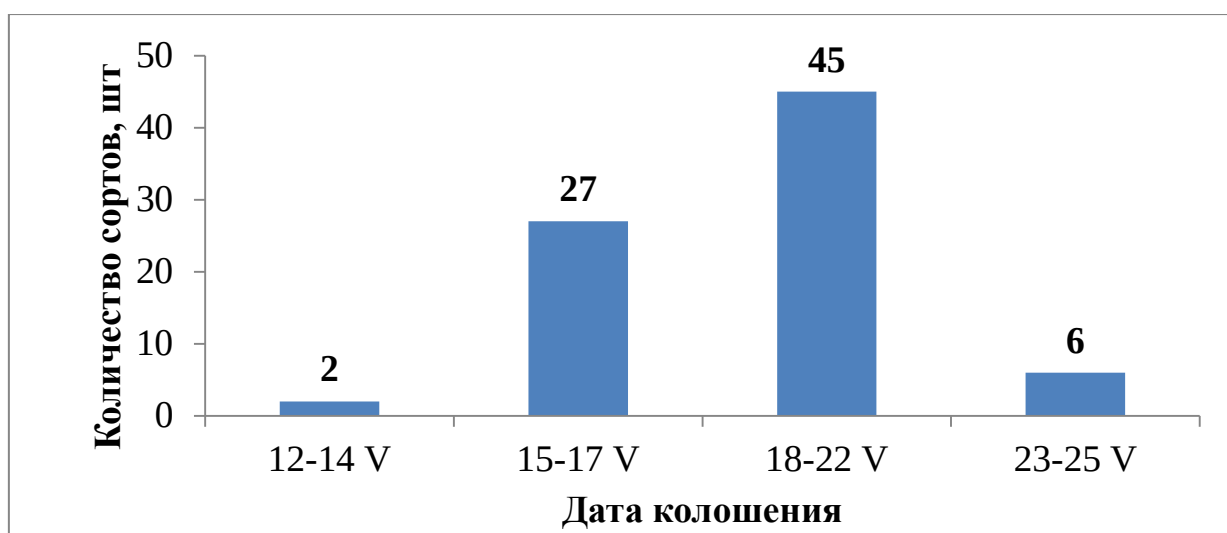


Рисунок 4 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по дате колошения, 2014-2016 гг.

При анализе установлено, что 27 из 80 изучаемых сортов (34 %) относились к среднеранней группе, колошение наступало 15-17 мая. Два сорта Станичная и Борвий колосились 12-14 мая и относились к раннеспелой группе. К среднеспелой группе относилось 45 сортов (18-22 мая). Среднепоздняя группа была представлена 6 сортами озимой пшеницы, колошение наступало 23-25 мая.

Скороспелые сорта сохранили после проморозки 46,2 % живых растений (рисунок 5).

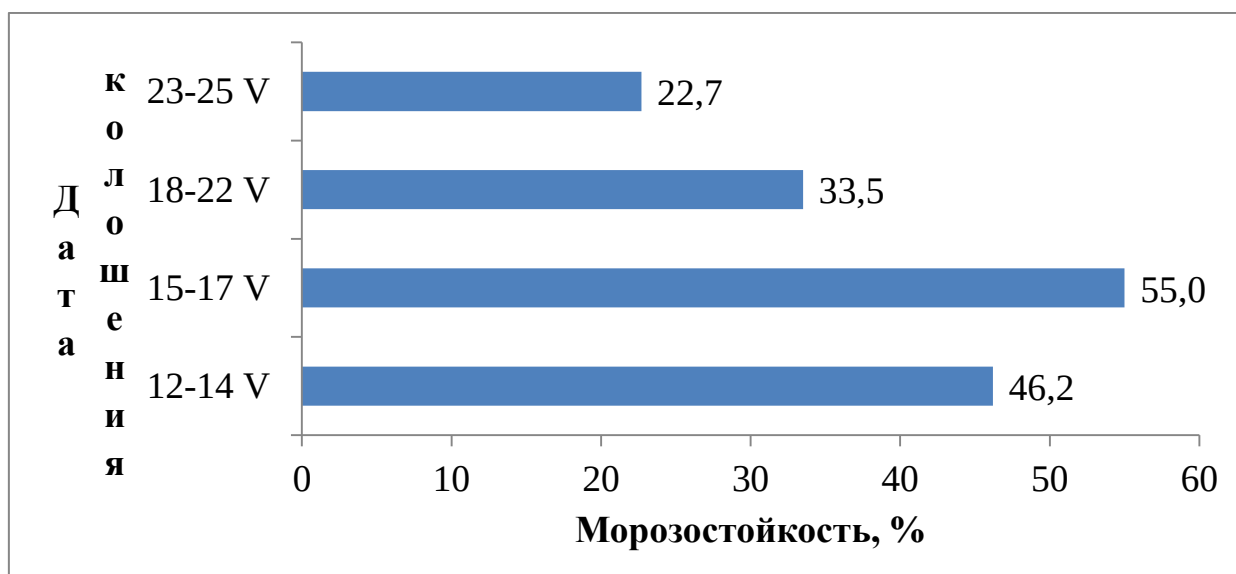


Рисунок 5 – Морозостойкость сортов озимой мягкой пшеницы различных групп спелости, 2014-2016 гг.

Сорта среднеранней группы сохраняли в среднем 55,0 % растений. Морозостойкость среднеспелой группы была на уровне 33,5 %. Самой слабоморозостойкой группой оказались среднепоздние сорта, их сохранность составила лишь 22,7 %. Анализируя эти данные, можно сделать вывод, что для получения более морозозимостойких сортов следует подбирать раннеспелые и среднеранние исходные родительские формы для скрещивания.

3.3 Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы

Урожайность – важнейший результативный признак растениеводства. Создание сорта пшеницы с максимально возможной продуктивностью является конечной целью работы каждого селекционера. Этот признак служит главным критерием эффективности любой селекционной программы (Дорофеев В.Ф., 1987).

Средняя за 3 года урожайность сортов озимой мягкой пшеницы находилась в пределах от 5,36 т/га (Бис) до 8,07 т/га (Доля) (рисунок 6).

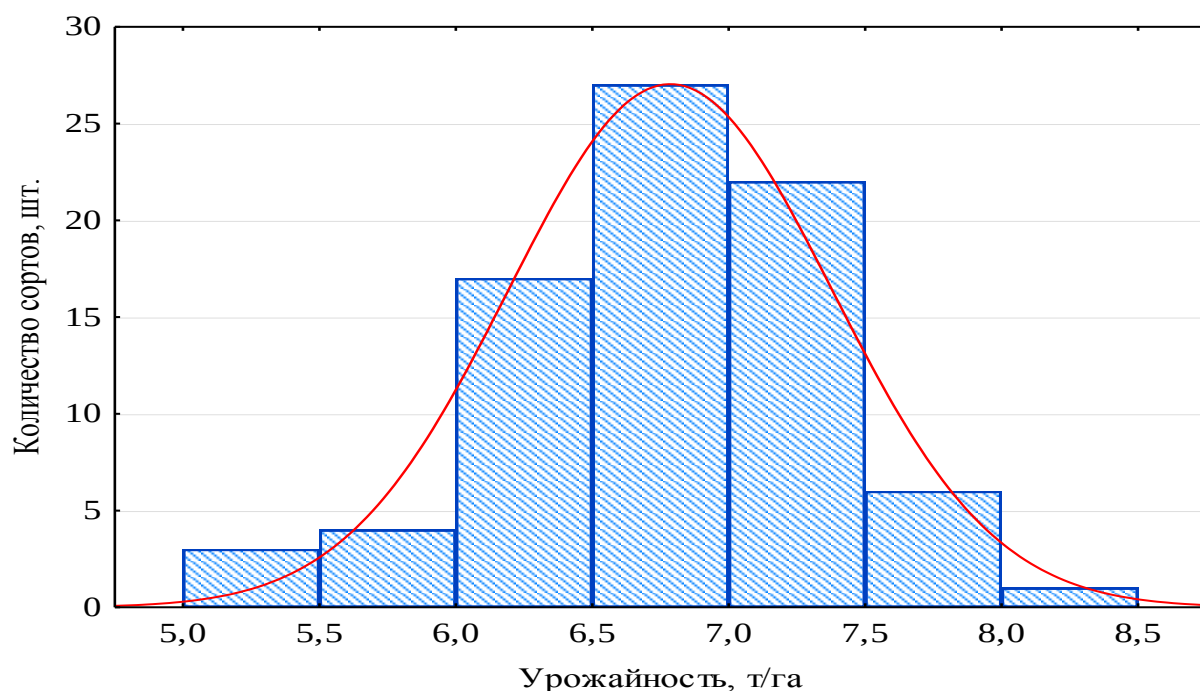


Рисунок 6 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности, 2014-2016 гг.

Урожайность стандартного сорта Дон 107 составила 6,37 т/га. За годы исследования достоверно превысили стандарт по продуктивности 19 сортов различного эколого-географического происхождения. В таблице 2 представлена урожайность сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости.

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Урожайность, т/га				
	2014	2015	2016	среднее	± к стандарту
Дон 107, st	6,29	7,76	5,05	6,37	-
Капитан	5,85	7,92	5,00	6,26	-0,11
Изюминка	6,32	7,43	4,84	6,20	-0,17
Краса Дона	7,48	8,49	5,81	7,26	0,89
Аскет	5,94	7,78	4,94	6,22	-0,15
Донская безостая	5,05	6,99	4,09	5,38	-0,99
Лидия	7,10	8,23	5,32	6,88	0,51
Вольница	8,17	8,35	5,20	7,24	0,87
Вольный Дон	7,52	8,32	6,14	7,33	0,96
Полина	7,27	8,17	5,81	7,08	0,71
Капризуля	6,79	8,34	5,65	6,93	0,56
Лилит	7,23	8,28	5,00	6,84	0,47
Таня	6,51	8,42	5,62	6,85	0,48
Донская лира	6,48	8,50	6,08	7,02	0,65
Тарасовская 29*	5,32	7,52	4,98	5,94	-0,43
Среднее по опыту	6,50	7,98	5,84	6,77	-
НСР ₀₅	0,62	0,46	0,48	0,64	-

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы в 2014 году варьировала от 5,05 т/га (Донская безостая) до 8,17 т/га (Вольница); в 2015 – от 6,99 т/га (Донская безостая) до 8,50 т/га (Донская лира); в 2016 – от 4,09 т/га (Донская безостая) до 6,14 т/га (Вольный Дон). Наиболее урожайными среди сортов, выделившихся по морозостойкости, были Донская лира (7,02 т/га) (ФРАНЦ), Полина (7,08 т/га), Вольница (7,24 т/га), Краса Дона (7,26 т/га) и Вольный Дон (7,33 т/га) («АНЦ «Донской»).

По результатам корреляционного анализа отмечена средняя отрицательная связь морозостойкости и урожайности сортов озимой мягкой пшеницы ($r = -0,43 \pm 0,10$) (рисунок 7).

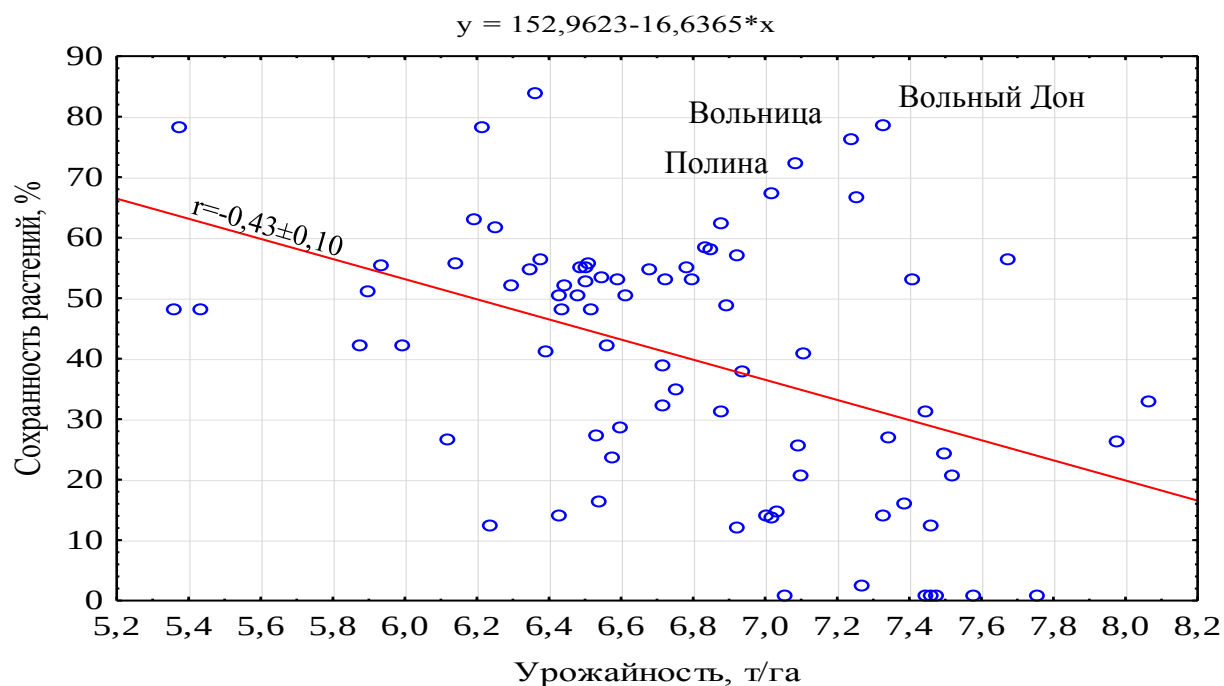


Рисунок 7 – Взаимосвязь между морозостойкостью и урожайностью сортов мягкой озимой пшеницы, 2014-2016 гг.

С увеличением продуктивности сортов происходит снижение их устойчивости к низким отрицательным температурам. Однако стоит отметить новые сорта селекции «АНЦ «Донской» переданные на государственное сортоиспытание в 2016-2017 годах: Вольница, Вольный Дон и Полина. Выделившиеся образцы по морозостойкости не уступают стандартному сорту (72,3-78,3 %) (при температуре проморозки минус 20° С).

3.4 Высота растений и устойчивость к полеганию сортов озимой мягкой пшеницы

Известно, что морозозимостойкость озимых культур имеет тесную генетическую связь с таким признаком, как высота растений.

Для практических целей наиболее приемлема следующая классификация сортов пшеницы по высоте растений при выращивании в оптимальных агроклиматических условиях: высокорослые (свыше 120 см), среднерослые (120-106 см), короткостебельные (105-86 см), полукарликовые (85-61 см), карликовые (60-41 см) (Дорофеев В.В., 1987).

По данным исследователей высота стебля в зависимости от условий возделывания должна быть в пределах 75-106 см (Грабовец А.И., 2007).

В наших исследованиях высота изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы варьировала от 67 до 121 см. Высота стандартного сорта Дон 107 составила 93 см (рисунок 8).

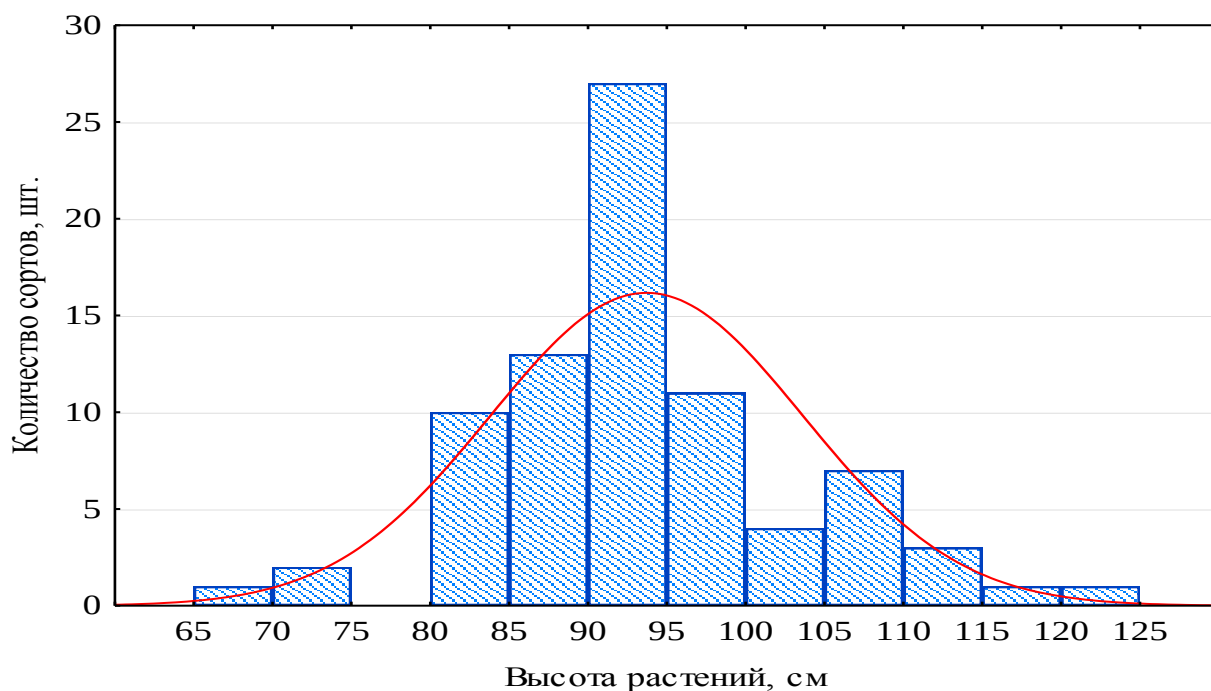


Рисунок 8 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по высоте растений, 2014-2016 гг.

Среди изучаемых сортов к короткостебельной группе относились 68,75 % (86-105 см), 17,5 % образцов имели высоту 61-85 см, 12,5 % были среднерослыми с высотой 106-120 см и 1,25 % относились к высокорослым образцам.

За годы исследования минимальная высота наблюдалась у следующих сортов: СО 1044 (67 см), СО 911 (71 см), Гром (74 см). Самыми высокорослыми были: Малахит (113 см), Проза (119 см) и Бис (121 см).

Одним из основных факторов, лимитирующих урожайность озимой пшеницы, является полегание посевов (Зазимко М.И. 2009). Оно обуславливает потери зерна при уборке до 10-25% и более (Грабовец А.И., 2007). Наибольшая их доля приходится на неубранные колосья. Кроме механических полегание вызывает потери биологические: уменьшение числа

зерен в колосе, массы 1000 зерен и количества продуктивных стеблей при раннем полегании (Грабовец А.И., 2007).

В годы исследования устойчивость к полеганию сортов озимой мягкой пшеницы варьировала от 3,9 до 5,0 баллов. Абсолютная устойчивость (5 баллов) в 2014-2016 годах наблюдалась у следующих сортов: Гурт, Антонина, Алтиго, СО 1044, СО 911 и Настя.

В таблице 3 представлены высота и устойчивость к полеганию сортов, выделившихся за 3 года изучения по морозостойкости.

Таблица 3 – Высота и устойчивость к полеганию сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
Дон 107, st	93	4,5
Капитан	93	4,3
Изюминка	100	3,9
Краса Дона	84	4,4
Аскет	98	4,4
Донская безостая	95	4,1
Лидия	95	4,4
Вольница	87	4,8
Вольный Дон	91	4,6
Полина	92	4,3
Капризуля	94	4,6
Лилит	90	4,8
Таня	85	4,7
Донская лира	94	4,6
Тарасовская 29*	103	4,4
Среднее по опыту	94	4,6
НСР ₀₅	7	0,6

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Между сохранностью растений и их высотой была выявлена слабая положительная корреляционная связь ($r=0,11\pm 0,11$). Высота лучших по морозостойкости сортов находилась в пределах от 84 до 100 см, то есть они относились к полукарликовой и короткостебельной группам. Это говорит о том, что в ходе селекции, возможно, преодолеть тесную связь высоты растений с устойчивостью их к отрицательным температурам.

Максимальную устойчивость к полеганию 4,8 балла имели сорта зерноградской селекции Вольница и Лилит.

3.5 Элементы структуры урожая сортов озимой мягкой пшеницы

3.5.1 Количество растений на 1 м²

При формировании высокопродуктивных растений озимой пшеницы важно обеспечить оптимальные значения основных элементов структуры урожая: количество продуктивных стеблей на единице площади, продуктивная кустистость, длина колоса, количество зерен в колосе, массу зерна с одного колоса и массу 1000 зерен (Марченко Д.М., 2012)

Число растений на 1 м² зависит от способности к прорастанию, всхожести, морозостойкости, устойчивости, которая защищает от заражения патогенами, вызывающих гибель растений и замедляющих их развитие после перезимовки.

В наших исследованиях данный признак варьировал от 196 шт/м² Бис (Россия) до 456 шт/м² СО 1044 (Франция) (рисунок 9).

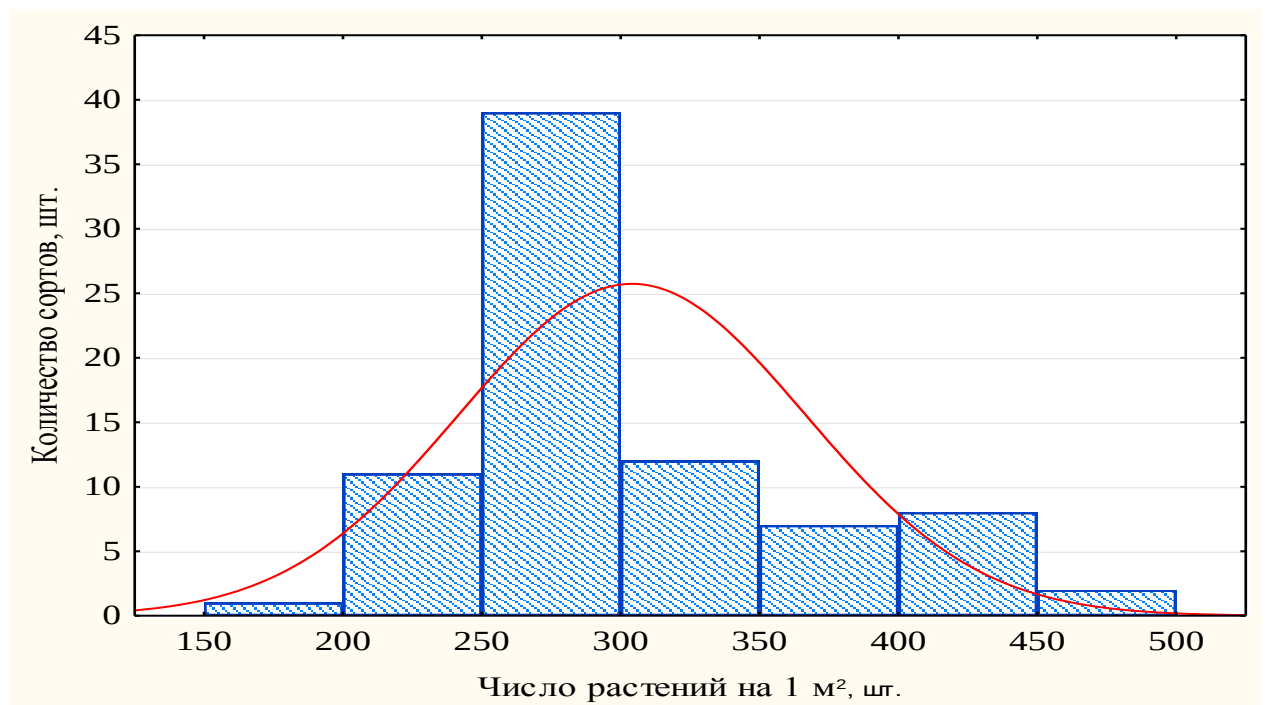


Рисунок 9 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по количеству растений с 1 м², 2014-2016 гг.

В среднем за три года по изучаемым сортам количество растений на 1 м² составило 303 шт. 39 сортов или 48,75% сформировали к уборке от 250 до 300 растений на 1 м². Стандартный сорт Дон 107 в среднем имел 280 шт/м². Достоверно (НСР₀₅ 62 шт/м²) превысили стандарт по данному показателю 18 образцов (22,5%). 400 и больше растений на 1 м² сформировали следующие сорта: Донская лира (412 шт/м²), Донэра (428 шт/м²), Доля (424 шт/м²), Прикуп (400 шт/м²), Бирюза (452 шт/м²), Проза (432 шт/м²), Камышанка 5 (408 шт/м²), Борвий (416 шт/м²) (Россия); Алтиго (406 шт/м²), СО 1044 (456 шт/м²) (Франция); Тацитус (424 шт/м²) (Австрия).

3.5.2 Количество продуктивных стеблей на 1 м²

Число продуктивных стеблей обычно зависит от продуктивной кустистости, то есть числа вторичных продуктивных побегов, развитых помимо основного побега, которое зависит от площади питания.

Густота продуктивного стеблестоя – наиболее изменчивый элемент структуры урожая, так как формируется от посева до полной спелости зерна (Малюга Н.Г., 2014).

Количество продуктивных стеблей в среднем за три года по изучаемым сортам составило 500 шт/м². Она находилась в пределах от 362 (Ростовчанка 7) до 732 шт/м² (Безенчукская 790) (рисунок 10).

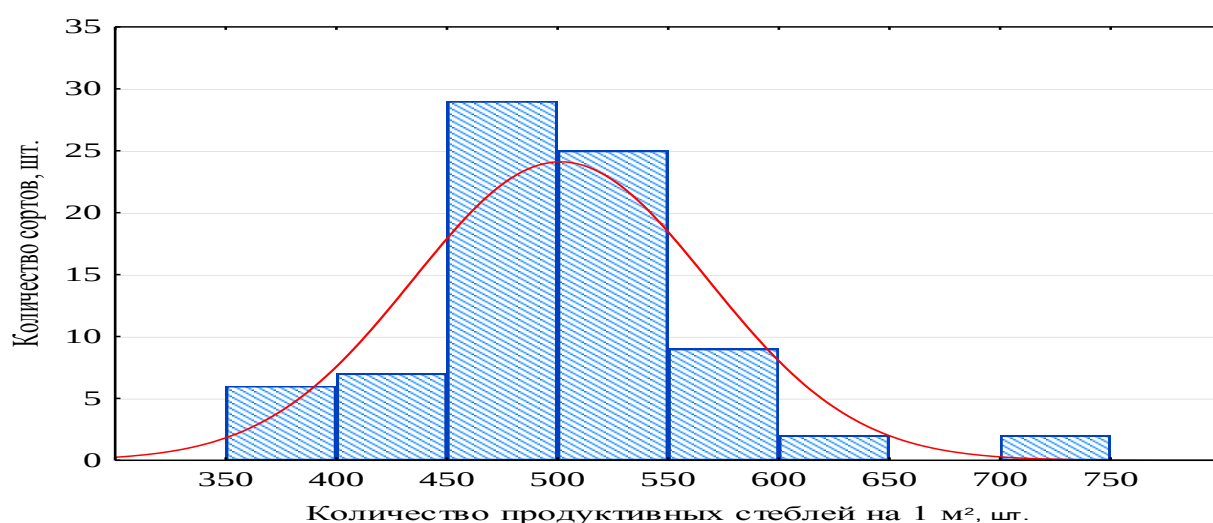


Рисунок 10 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по количеству продуктивных стеблей, 2014-2016 гг.

Стандартный сорт Дон 107 в 2014-2016 годах сформировал 504 продуктивных стебля на 1 м². 67,5 % изучаемых образцов имели густоту продуктивного стеблестоя от 450 до 550 шт/м², менее 450 штук было отмечено у 16,25 % сортов и у 5% насчитывалось более 600 шт/м². Максимальное количество продуктивных стеблей имели следующие сорта: Спутница (604 шт/м²) (Украина), Прикуп (645 шт/м²) (СКФНАЦ), СО 1044 (716 шт/м²) (Франция) и Безенчукская 790 (732 шт/м²) (Самарский НИИСХ).

В результате проведения корреляционного анализа между морозостойкостью и густотой продуктивного стеблестоя была выявлена незначительная отрицательная связь ($r=-0,23\pm0,11$).

3.5.3 Продуктивная кустистость

Продуктивная кустистость сильно варьирует от густоты посева, влажности почвы и воздуха и так далее, причем она является результатом совместного взаимодействия всех факторов, и обычно слабокустящиеся формы могут при определенных условиях дать большую кустистость. Это свойство наиболее важно у озимых пшениц, так как помогает компенсировать потери, вызванные перезимовкой.

В среднем этот признак варьировал в пределах от 1,09 Бирюза до 2,18 Гром (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) (Рисунок 11).

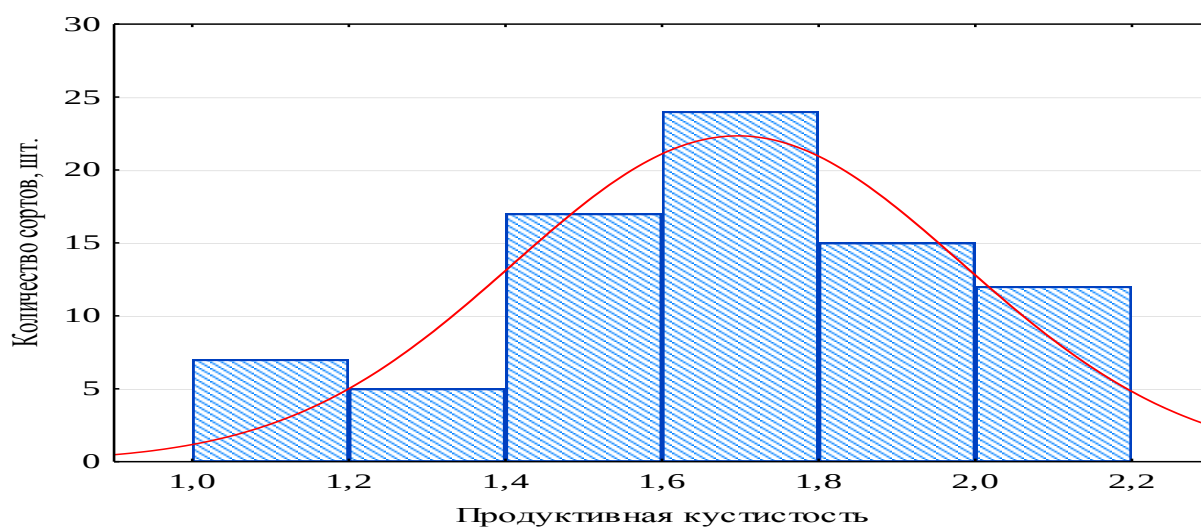


Рисунок 11 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по продуктивной кустистости, 2014-2016 гг.

Дон 107 в среднем за годы исследования имел значение этого признака на уровне 1,80. У 30 % сортов продуктивная кустистость находилась в интервале от 1,60 до 1,80. Больше 2,0 колосьев на одно растение наблюдалось у 15 % изучаемых образцов. Достоверно превысили стандарт ($НСР_{05} 0,28$) 6 сортов: Изюминка (2,17), Капризуля (2,15), Вольница (2,13), Полина (2,14) (АНЦ «Донской»); Гром (2,18), Таня (2,12) (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко).

По результатам корреляционного анализа взаимосвязи морозостойкости с элементами структуры положительная связь выявлена только с продуктивной кустистостью ($r=0,11\pm0,11$).

Количество растений с 1 м² у сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, в среднем за три года находилось в пределах от 216 шт/м² (Капризуля) до 412 шт/м² (Донская лира) (таблица 4).

Таблица 4 – Элементы структуры урожайности сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Количество растений на 1 м ² , шт.	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.	Продуктивная кустистость
Дон 107, st	280	504	1,80
Капитан	268	403	1,50
Изюминка	224	487	2,17
Краса Дона	252	512	2,03
Аскет	388	501	1,29
Донская безостая	252	451	1,79
Лидия	260	457	1,76
Вольница	232	494	2,13
Вольный Дон	256	524	2,05
Полина	260	556	2,14
Капризуля	216	464	2,15
Лилит	288	550	1,91
Таня	268	568	2,12
Донская лира	412	513	1,25
Тарасовская 29*	268	381	1,42
Среднее по опыту	303	500	1,69
$НСР_{05}$	62	66	0,28

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Количество продуктивных стеблей на 1 м² у данных образцов варьировало от 381 до 568 шт/м². Максимальные значения отмечены у сортов Лилит (550 шт/м²), Полина (556 шт/м²) и Таня (568 шт/м²). Значение продуктивной кустистости изменялось от 1,25 до 2,17. Меньше всего продуктивных стеблей на одно растений сформировали сорта Донская лира (1,25) и Аскет (1,29). Больше 2 колосьев имели сорта Краса Дона (2,03), Вольный Дон (2,05), Таня (2,12), Вольница (2,13), Полина (2,14), Капризуля (2,15), Изюминка (2,17).

3.5.4 Озерненность агрофитоценоза

Важными признаками влияющими на урожайность являются озерненность и продуктивность агрофитоценоза.

Озерненность агрофитоценоза стандартного сорта Дон 107 в 2014-2016 годах находилась на уровне 16783 шт/м². Данный признак изменялся по сортам в широких пределах от 12725 шт/м² Тарасовская 29 (Россия) до 28855 шт/м² СО 1044 (Франция) (рисунок 12).

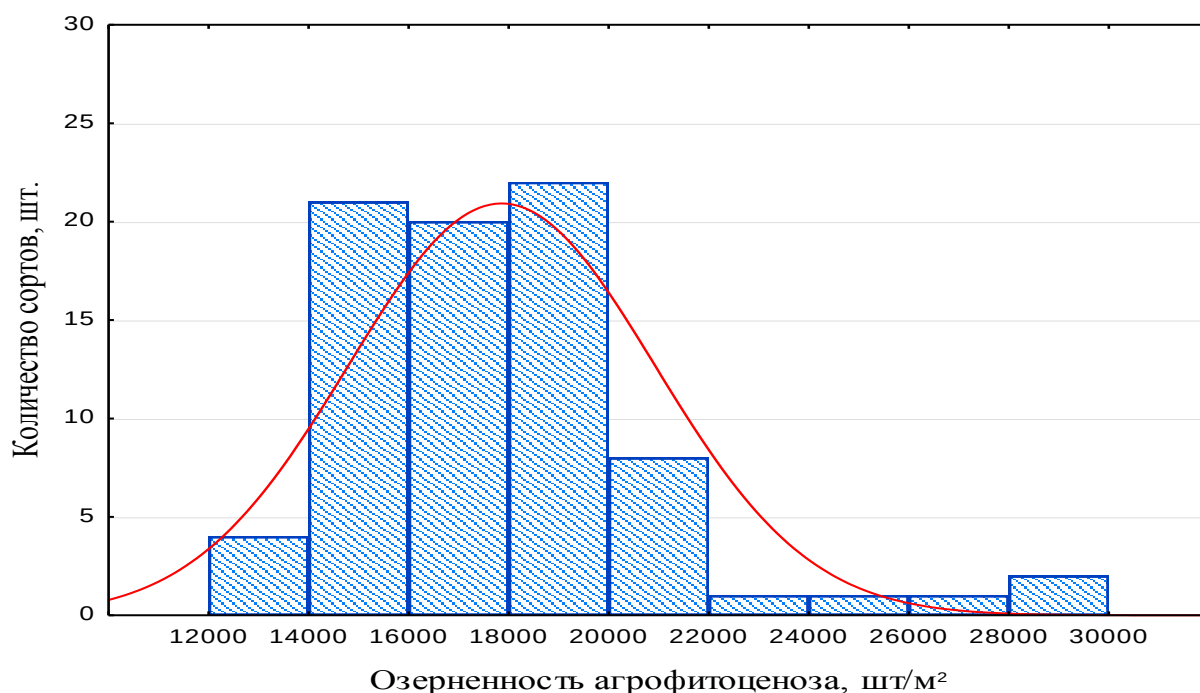


Рисунок 12 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по озерненности агрофитоценоза, 2014-2016 гг.

Озерненность агрофитоценоза основной массы изучаемых сортов (78,75 %) находилась в пределах от 14000 до 20000 шт/м². 13 из 80 находящихся на изучении образцов достоверно ($НСП_{05}$ 3050 шт/м²) превысили стандарт по емкости агрофитоценоза: Вестница (20664 шт/м²), Ольхон (27302 шт/м²), Адель (20014 шт/м²), Гурт (20639 шт/м²), Светоч (20898 шт/м²), Камышанка 5 (21874 шт/м²), Спутница (28146 шт/м²), Настя (20434 шт/м²) (Россия); Солоха (20531 шт/м²), Чорнява (24013 шт/м²) (Украина); СО 1044 (28855 шт/м²), СО 911 (21427 шт/м²) (Франция); Фиделиус (22559 шт/м²) (Австрия).

3.5.5 Продуктивность агрофитоценоза

Продуктивность агрофитоценоза в среднем за годы исследований по сортам составила 720,7 г/м². Пределы варьирования от 541,0 Донская безостая (Россия) до 936,0 Ольхон (Россия) (рисунок 13).

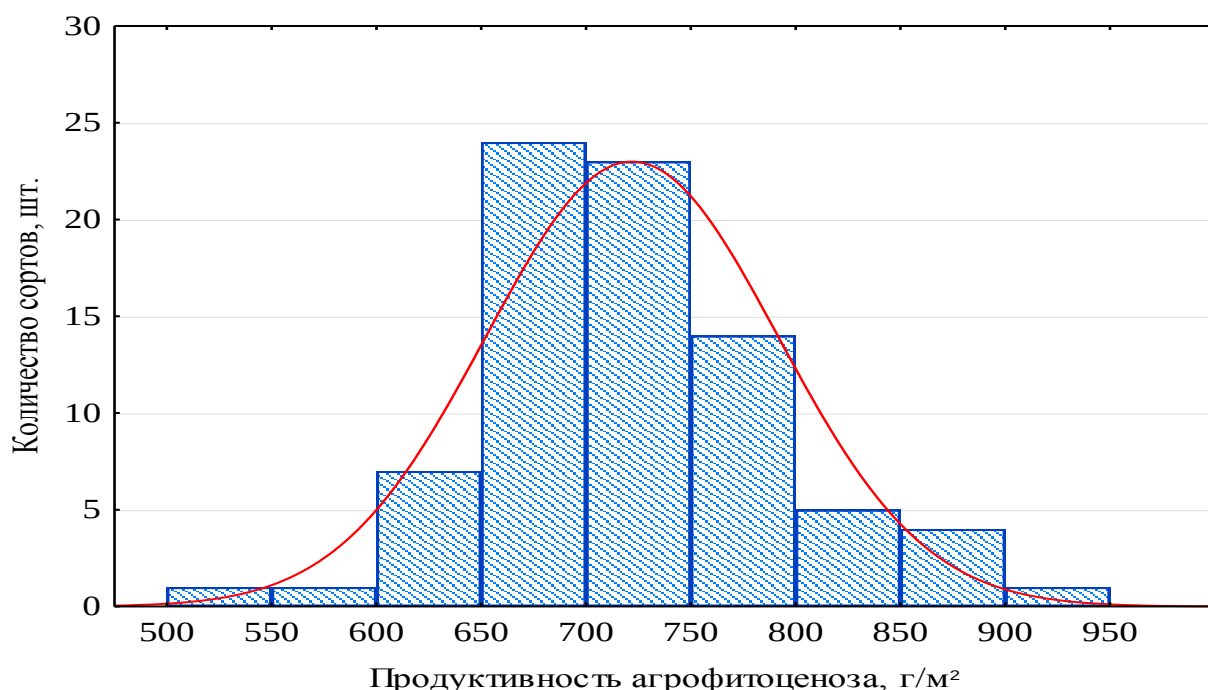


Рисунок 13 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по продуктивности агрофитоценоза, 2014-2016 гг.

Дон 107 сформировал 701,1 г/м². Продуктивность агрофитоценоза от 650 до 750 г/м² имели 58,75 % или 47 находящихся на изучении образцов. 15 сортов достоверно ($НСП_{05}$ 69,4 г/м²) превысили стандарт по данному

признаку, сформировав больше 770,5 г/м²: Аскет, Донская лира, Лауреат, Юка, Доля, Ольхон, Адель, Светоч, Камышанка 5, Спутница, Княгиня Ольга (Россия); Фиделиус, Тацитус (Австрия); Чорнява (Украина); СО 1044 (Франция).

Озерненность агрофитоценоза у высокоморозостойких сортов находилось в пределах от 12725 шт/м² до 19526 шт/м² (таблица 5).

Таблица 5 – Озерненность и продуктивность агрофитоценоза сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Озерненность агрофитоценоза, шт/м ²	Продуктивность агрофитоценоза, г/м ²
Дон 107, st	16783	701,1
Капитан	13762	635,5
Изюминка	15982	687,2
Краса Дона	14746	727,0
Аскет	19264	821,3
Донская безостая	13350	541,0
Лидия	14624	696,9
Вольница	14573	738,5
Вольный Дон	16113	749,3
Полина	19526	754,1
Капризуля	15384	697,9
Лилит	15840	726,0
Таня	17466	750,6
Донская лира	17391	726,4
Тарасовская 29*	12725	641,6
Среднее по опыту	17820	720,7
НСР ₀₅	3050	69,4

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Самые высокие значения данного признака отмечены у двух сортов селекции «АНЦ «Донской» Аскет (19264 шт/м²) и Полина (19526 шт/м²). Достоверно ниже озерненность чем стандарт Дон 107 показали образцы Донская безостая (13350 шт/м²) и Тарасовская 29 (12725 шт/м²).

Продуктивность агрофитоценоза, выделившихся сортов, изменялась от 541,0 г/м² (Донская безостая) до 821,3 г/м² (Аскет). Только сорт Аскет по данному признаку достоверно (НСР₀₅ 69,4 г/м²) превысил стандарт Дон 107 (701,1 г/м²).

3.5.6 Элементы структуры колоса

Длина главного колоса занимает важное место в структуре урожайности озимой мягкой пшеницы. Этот признак имеет достаточно важное значение в селекции, так как в меньшей степени подвержен изменчивости (Марченко Д.М., 2012).

Длина колоса в наших исследованиях была очень различной и варьировала от 6,1 до 12,4 см (рисунок 14).

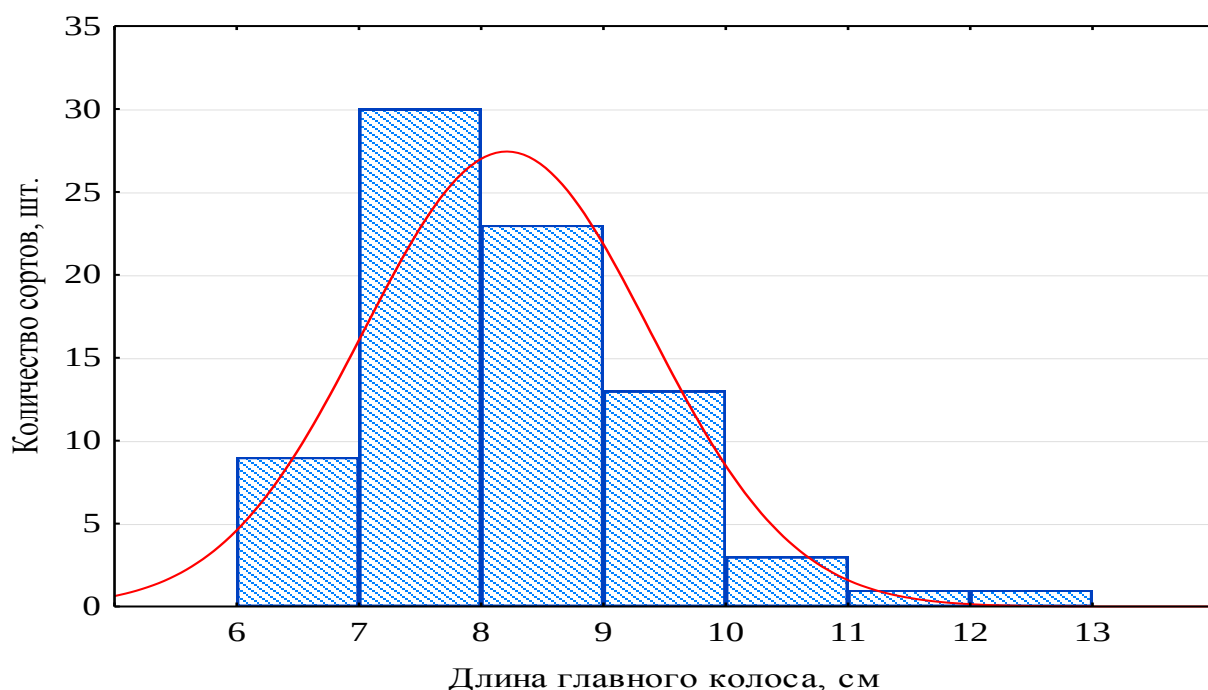


Рисунок 14 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по длине колоса, 2014-2016 гг.

Минимальная длина колоса отмечена у сорта Донская юбилейная («АНЦ «Донской») (6,1 см), максимальная у сорта Поэма (Владимирский НИИСХ) (12,4 см). У 53 образцов или 66,25 % она составила от 7 см до 9 см. Среднее значение длины колоса по изучаемым сортам составило 8 см.

Между сохранностью растений и длиной колоса мягкой озимой пшеницы наблюдается слабая отрицательная связь ($r = -0,29 \pm 0,11$). Наиболее морозостойкие сорта имеют длину колоса от 6 до 9 см.

Число колосков в колосе определяет его потенциальную продуктивность. Оно обуславливается генотипом сорта и влиянием различных факторов внешней среды (Федулов Ю.П., 2004).

Количество колосков в колосе в годы исследования варьировало от 12,6 до 23,6 штук (рисунок 15).

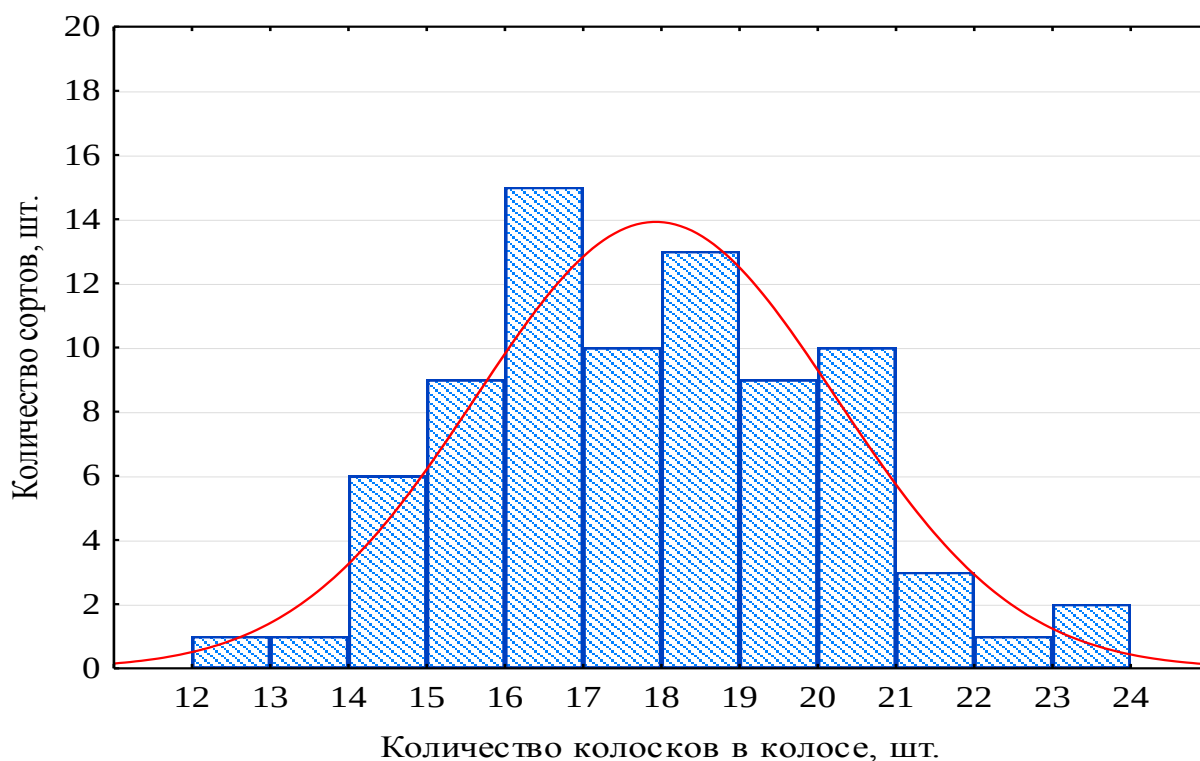


Рисунок 15 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по количеству колосков в колосе, 2014-2016 гг.

Стандартный сорт Дон 107 сформировал 17,4 колосков в колосе. Достоверно ($НСР_{05} 1,5$ шт.) по данному признаку стандарт превысили 33,8 % изучаемых сортов. Максимальное количество колосков в колосе сформировали следующие образцы: Полина (21,0 шт.), Алтиго (21,0 шт.), Вольница (21,1 шт.), Юка (21,3 шт.), Адель (21,4 шт.), Поэма (21,5 шт.), Гурт (22,7 шт.), Настя (23,3 шт.) и Ольхон (23,6 шт.).

Важным признаком колоса является его плотность. Она выражается числом колосков на определенную длину, чаще всего 10 см.

Данный признак в среднем за 3 года исследований варьировал от 16,5 Поэма (Владимирский НИИСХ) до 26,9 Ростовчанка 7 («АНЦ«Донской») (рисунок 16).

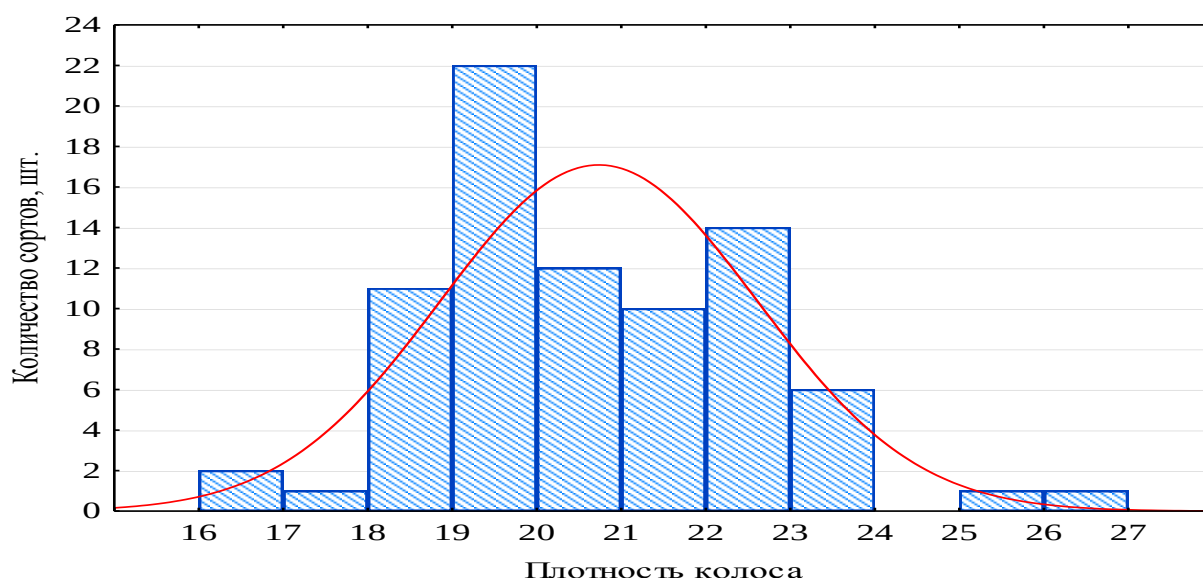


Рисунок 16 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по плотности колоса, 2014-2016 гг.

Плотность колоса стандартного сорта Дон 107 составила 19,9. Колосом средней плотности в годы исследования обладали 72,5 % изучаемых сортов. Остальные 27,5 % были плотноколосыми.

В таблице 6 представлены элементы структуры колоса (длина главного колоса, количество колосков в колосе и плотность колоса) сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости. Длина главного колоса изменялась от 7,0 см (Краса Дона) до 8,6 см (Вольный Дон).

Таблица 6 – Элементы структуры колоса сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Длина главного колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Плотность колоса
Дон 107, st	8,3	17,4	19,9
Капитан	7,2	16,1	21,0
Изюминка	7,2	16,8	22,0
Краса Дона	7,0	16,8	22,6
Аскет	7,8	18,8	22,8
Донская безостая	6,5	14,7	21,0
Лидия	8,1	16,0	18,5
Вольница	7,6	18,1	22,4
Вольный Дон	8,6	16,9	18,5
Полина	8,2	18,8	21,8
Капризуля	7,4	16,5	20,9

Продолжение таблицы 6			
Сорт	Длина главного колоса, см	Количество колосков в колосе, шт	Плотность колоса
Лилит	7,3	14,8	18,8
Таня	8,2	16,1	18,5
Донская лира	8,5	18,1	20,1
Тарасовская 29*	8,2	20,2	23,4
Среднее по опыту	8,2	17,9	20,7
НСР ₀₅	1,2	2,3	1,9

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Количество колосков в колосе находилось в пределах от 14,7 до 20,2 шт. Плотность колоса изменялась от 18,5 (Лидия, Таня) до 23,4 (Тарасовская 29). Все сорта кроме сорта-классификатора по морозостойкости обладают колосом средней плотности.

Число зерен в колосе – это признак, который зависит от количества колосков и фертильных цветков в колосе. Важным периодом для озерненности колоса является формирование генеративных органов и фаза цветения (Малюга Н.Г., 2014).

В наших исследованиях число зерен у изучаемых сортов варьировало от 26,5 шт. у сорта Безенчукская 790 (Самарский НИИСХ) до 47,4 шт. сорта Ольхон (НЦЗ им. П.П. Лукьяненко) (рисунок 17). Стандартный сорт Дон 107 сформировал 33,3 зерен в колосе.

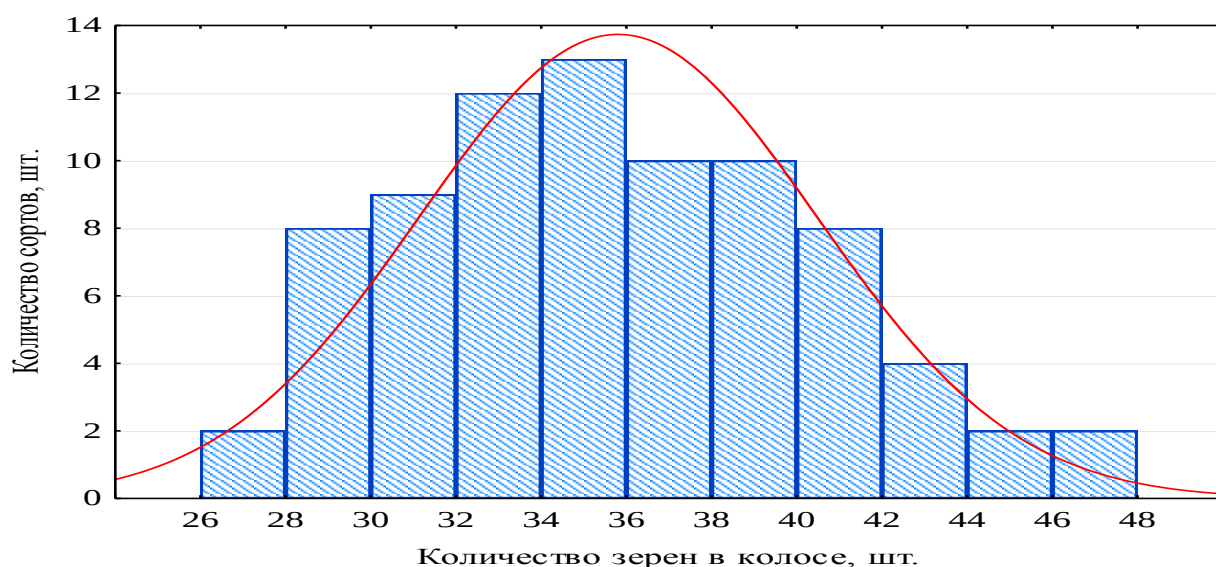


Рисунок 17 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по числу зерен в колосе, 2014-2016 гг.

Среднее значение числа зерен в колосе по опыту составило 36 шт. Достоверно превысили стандарт ($НСР_{05}$ 4,7 шт) 26 сортов или 32,5%. Низкое количество зерен было отмечено у двух сортов озимой мягкой пшеницы: Безенчукская 790 (26,5 шт.) и Бонус (26,6 шт.). Наибольшее число зерен в колосе имели: Полина (42,5 шт.), Антонина (42,5 шт.), Фиделиус (43,6 шт.), Гурт (44,1 шт.), Чорнява (44,8 шт.), Спутница (46,6 шт.), Ольхон (47,4 шт.).

Масса зерна с колоса является хозяйственно-ценным признаком, входящим в перечень элементов, определяющих структуру урожая, с его помощью можно с высокой долей вероятности определить продуктивность любого сорта (Марченко Д.М., 2012).

Масса зерна с колоса по сортам изменялась в широких пределах от 0,94 до 2,06 г (рисунок 18). Среднее значение в 2014-2016 годах составило 1,46 г.

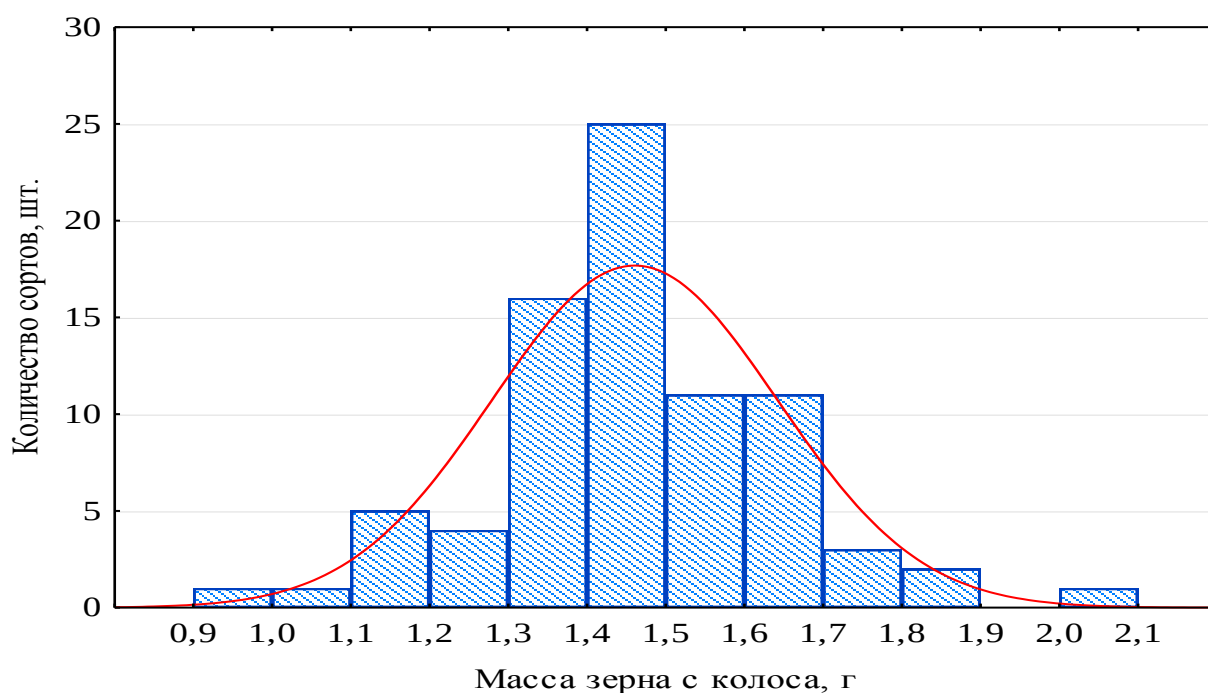


Рисунок 18 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по массе зерна с колоса, 2014-2016 гг.

У сорта Дон 107 масса зерна с колоса составила 1,39 г. У 51,25 % изучаемых сортов масса зерна с колоса находилась в пределах от 1,3 до 1,5 г. Достоверно превысили стандарт ($НСР_{05}$ 0,18 г) 23,8 % изучаемых образцов. Больше 2-х грамм зерна с колоса сформировал один сорт Апаш (2,06 г) (Франция).

Масса 1000 зерен – признак с низкой модификационной изменчивостью, что дает возможность предположить об эффективности его использования в качестве критерия для отбора адаптивных форм, а также в качестве источника крупнозерности в гибридизации (Кравченко Н.С., 2015).

Это генетически определяемый признак, который, однако, может сильно зависеть от патологических, энтомологических и климатических факторов, действующих в очень короткий промежуток времени. Поэтому наличие соответствующей устойчивости для реализации этого компонента урожая имеет очень большое значение.

Масса 1000 зерен в наших исследованиях находилась в пределах от 30 до 45 г (рисунок 19). У сорта Дон 107 величина данного признака составила 41 г.

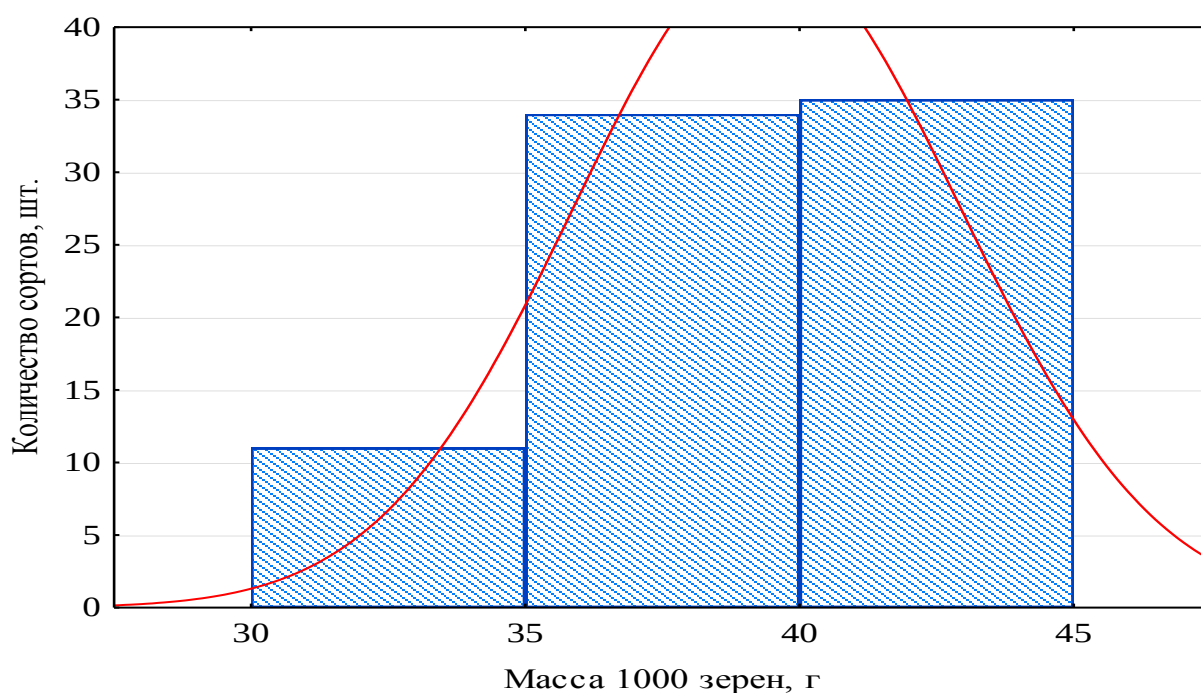


Рисунок 19 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по массе 1000 зерен, 2014-2016 гг.

В результате изучения в годы исследования 80 сортов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения установлено, что 43,75 % образцов имели зерно, с массой 1000 зерен более 40 г, 42,50 % обладают зерном с массой 35-40 г и 13,75 % оказались мелкозерными (менее

35 г). Наибольшая масса 1000 зерен (45 г) отмечена у 6 сортов: Бонус, Лидия, Камышанка 6, Апаш, Краса Дона и Вольница.

В таблице 7 представлены значения остальных элементов структуры колоса сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости.

Количество зерен в колосе по данным образцам в среднем за три года изменялось от 28,8 шт. (Краса Дона, Лилит) до 35,2 шт. (Полина).

Таблица 7 – Элементы структуры колоса сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Дон 107, st	33,3	1,39	41
Капитан	34,2	1,58	44
Изюминка	32,9	1,41	42
Краса Дона	28,8	1,42	45
Аскет	38,6	1,64	41
Донская безостая	29,6	1,20	38
Лидия	32,0	1,53	45
Вольница	29,5	1,50	45
Вольный Дон	30,8	1,43	43
Полина	35,2	1,36	43
Капризуля	33,2	1,50	43
Лилит	28,8	1,32	39
Таня	30,8	1,32	40
Донская лира	33,9	1,61	40
Тарасовская 29*	33,4	1,68	44
Среднее по опыту	35,7	1,46	39
НСР ₀₅	4,6	0,18	4

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Масса зерна с колоса изменялась по сортам от 1,20 г (Донская безостая) до 1,68 г (Тарасовская 29). Достоверно (НСР₀₅ 0,18 г) превысили стандартный сорт Дон 107 следующие образцы: Капитан (1,58 г), Аскет (1,64 г) («АНЦ «Донской»); Донская лира (1,61 г), Тарасовская 29 (1,68 г) (ФРАНЦ). Значение массы 1000 зерен находилось в пределах от 38 до 45 г. Самыми крупнозерными оказались сорта Краса Дона, Лидия и Вольница (45 г).

3.6 Качество зерна и муки сортов озимой мягкой пшеницы

При производстве зерна озимой пшеницы огромное значение имеет его качество. Качество зерна – это комплексный признак, зависящий от различных факторов (Костин В.И., 2010).

Натура зерна характеризует его выравненность и выполненность. Признак занимает важное место в системе оценки технологических свойств зерна. В 2014-2016 годах натура зерна находилась в пределах от 753 до 839 г/л (рисунок 20).

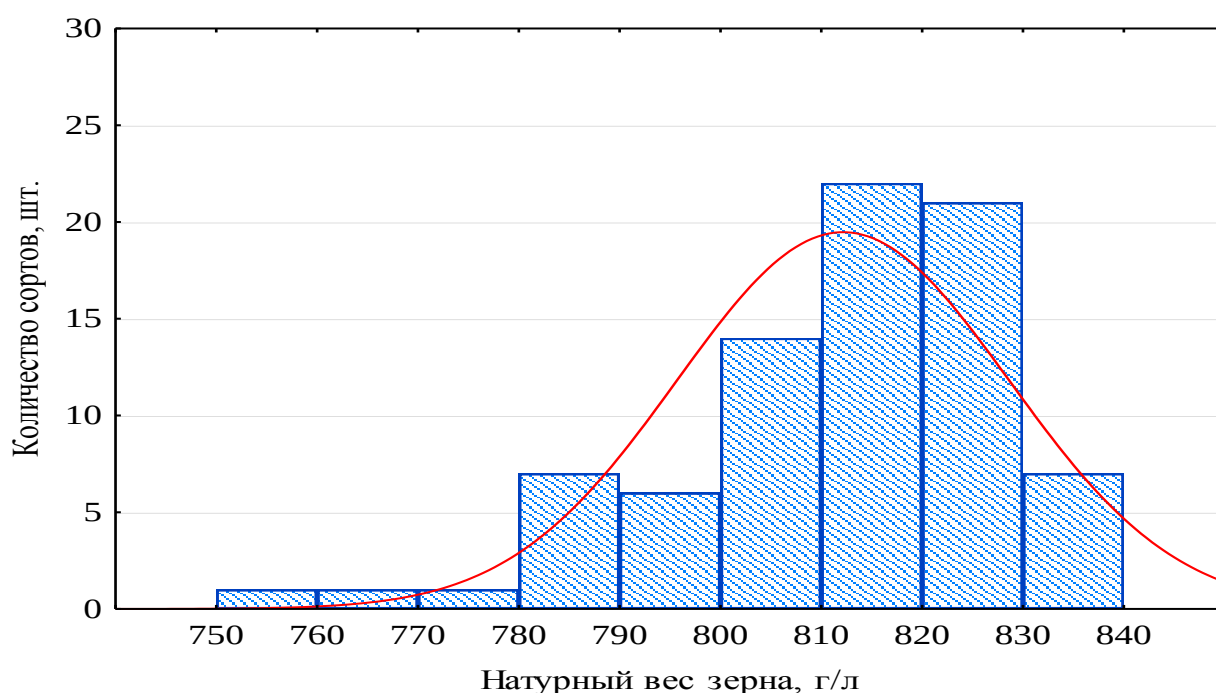


Рисунок 20 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по натурному весу зерна, 2014-2016 гг.

Из 80 изучаемых сортов в годы исследования 78 имели высокие значения натуры зерна более 770 г/л. Два французских сорта Алтиго и СО 1044 обладали самыми низкими значениями данного признака (753 и 762 г/л, соответственно). Наибольшая натурная масса зерна отмечена у следующих сортообразцов: Изюминка (837 г/л), Адмирал (834 г/л), Адель (838 г/л), Вершина (833 г/л), Прикуп (839 г/л), Камышанка 6 (831 г/л) и 260/09 (836 г/л).

Содержание белка и клейковины в зерне являются ценнейшими хозяйственно-биологическими признаками сорта. Наибольший ареал

распространения имеют, как правило, сильные пшеницы (Грабовец А.И., 2008).

В 2014 году содержание белка в зерне у изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы варьировало от 11,82 % (Солоха) до 15,19 % (Находка). В 2015 году количество белка изменялось 12,17 % (Изюминка) до 14,88 % (Бис), а в 2016 году значения этого признака варьировали в пределах от 11,13 % (Лауреат) до 14,18 % (Вольница).

В среднем за 3 года исследований содержание белка находилось в пределах от 12,02 до 14,25 % (рисунок 21).

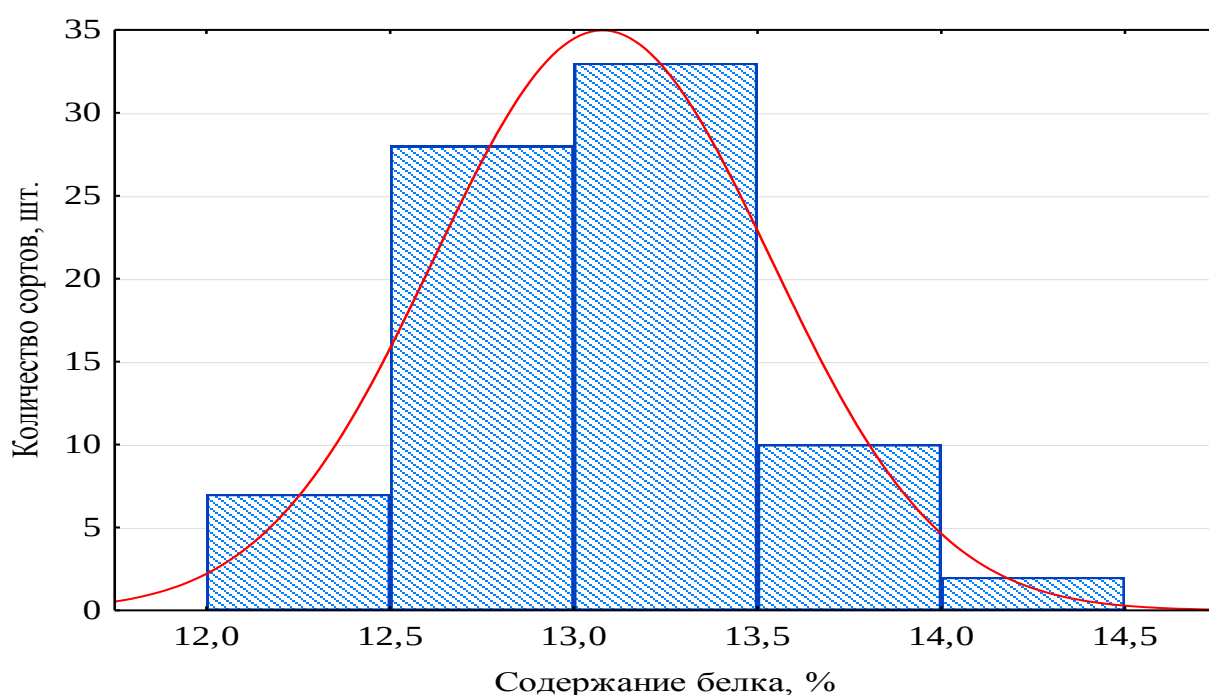


Рисунок 21 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по содержанию белка в зерне, 2014-2016 гг.

Сорт Дон 107 сформировал 12,67 % белка в зерне. Более 13 % белка отмечено у 56,25 % сортообразцов. Выше 14 % белка в зерне зафиксировано у сортов: Аксинья (14,14 %) и Находка (14,25 %). Менее 12,5 % было отмечено у таких образцов как: Лауреат, Донская лира, КД Альянс, Вестница, Солоха, Апаш, Донстар (12,02...12,44%).

Между морозостойкостью и содержанием белка в зерне выявлена достоверная слабая положительная связь ($r=0,23\pm0,11$) (рисунок 22).

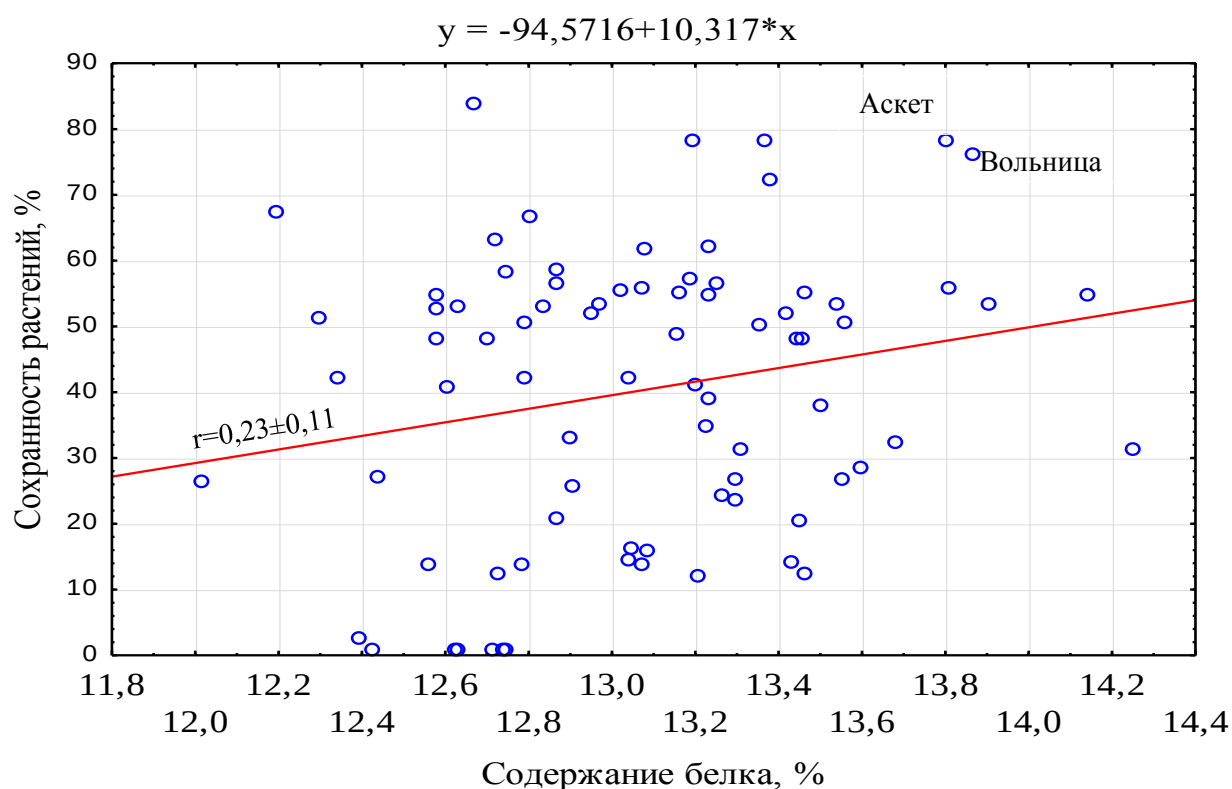


Рисунок 22 – Взаимосвязь между морозостойкостью и содержанием белка в зерне сортов мягкой озимой пшеницы, 2014-2016 гг.

Наибольший интерес для селекции представляют генотипы, сочетающие высокую морозостойкость с повышенным содержанием белка, такие зерноградские сорта как Аскет и Вольница.

Другим важным признаком зерна пшеницы является клейковина, это достаточно сложный комплекс, построенный из большого количества индивидуальных белков глиадинового и глютеинового типа. Большое значение в улучшении качества клейковины имеют генетически обоснованные сортовые особенности.

В среднем в годы исследования содержание клейковины у изучаемых сортов изменялось от 19,1 до 28,9 % (рисунок 23).

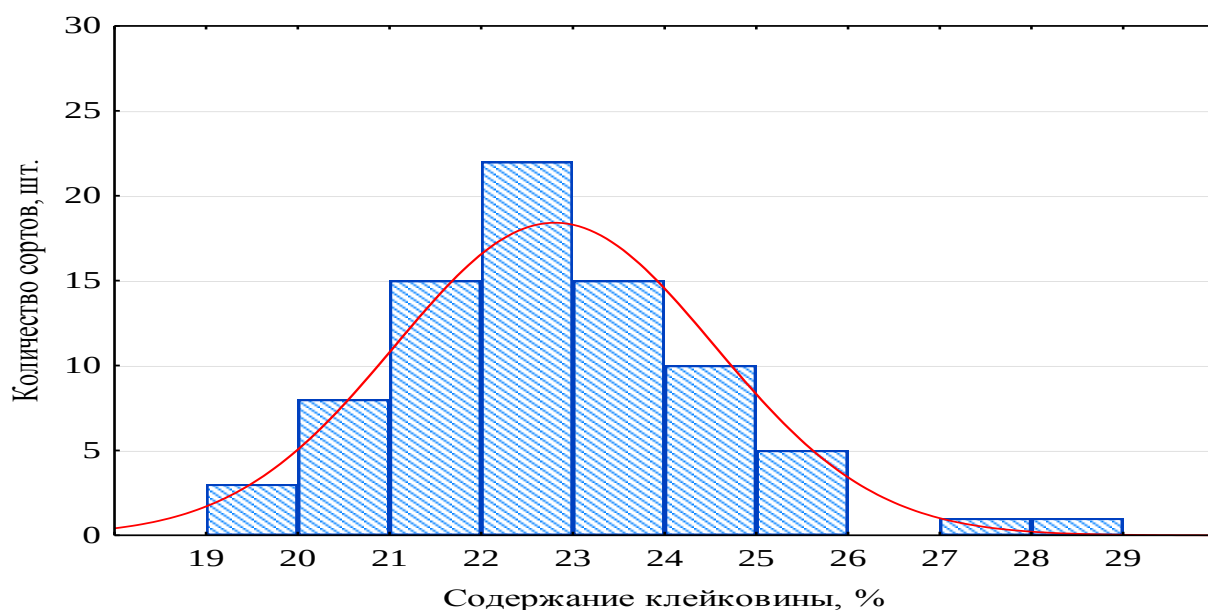


Рисунок 23 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по содержанию клейковины в зерне, 2014-2016 гг.

Содержание клейковины в пределах 24-27 % отмечено у 19 % сортов. Количество клейковины более 27 % зафиксировано лишь у двух сортов: Аксинья (27,6 %) и Аскет (28,9 %). Самое низкое содержание клейковины отмечено: Донстар (19,1 %), Адель (19,1 %) и Княгиня Ольга (19,3 %).

Между морозостойкостью и содержанием клейковины в зерне сортов озимой мягкой пшеницы выявлена достоверная средняя положительная связь ($r=0,33\pm0,11$) (рисунок 24).

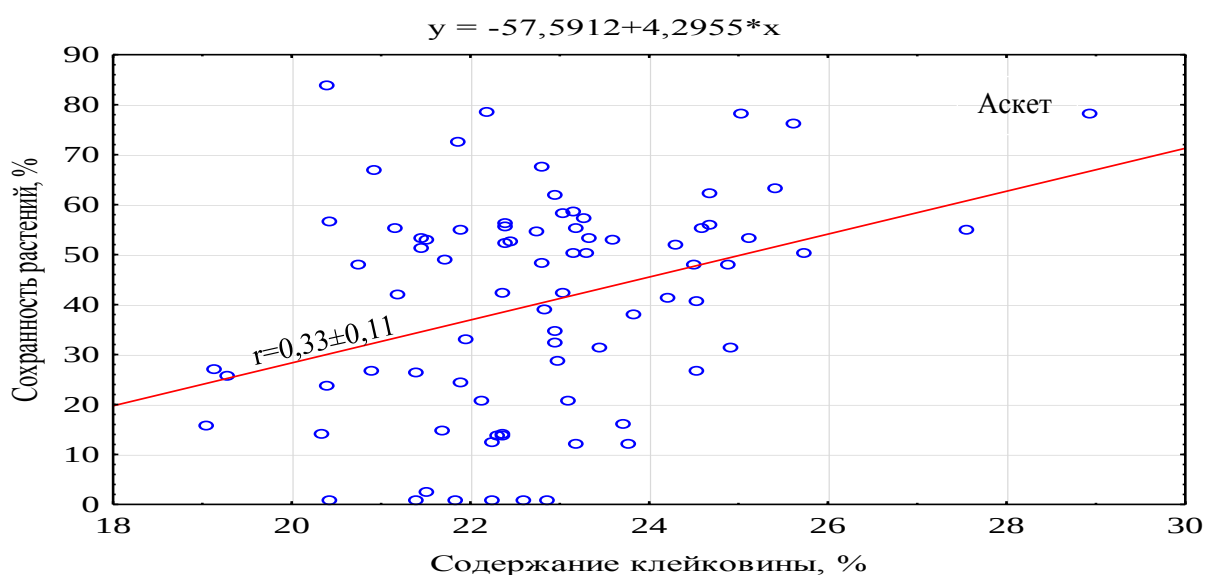


Рисунок 24 – Взаимосвязь между морозостойкостью и содержанием клейковины в зерне сортов мягкой озимой пшеницы, 2014-2016 гг.

Стоит отметить сорт селекции «АНЦ «Донской» Аскет, который сочетает высокую морозостойкость (78,1 %) и повышенное содержание клейковины в зерне (28,9 %).

Седиментация является косвенным методом, с его помощью судят о хлебопекарных качествах муки. Сорта подразделяются на очень сильные – с величиной седиментационного осадка 66 мл и выше, сильные – 55-65 мл, средние – 45-54 мл, удовлетворительные – 40-44 мл и слабые – 39 мл и ниже (Подгорный С.В., 2016).

Значения этого признака в годы исследования у изучаемых сортов варьировали от 45 до 61 мл. У сорта Дон 107 величина седиментационного осадка составила 57 мл. К сильной группе (55-65 мл) относились 35 % сортов, остальные 65 % - это средняя группа (45-54 мл). Была выявлена средняя положительная связь ($r=0,43\pm0,10$) между морозостойкостью растений и значениями SDS-седиментации. (рисунок 25).

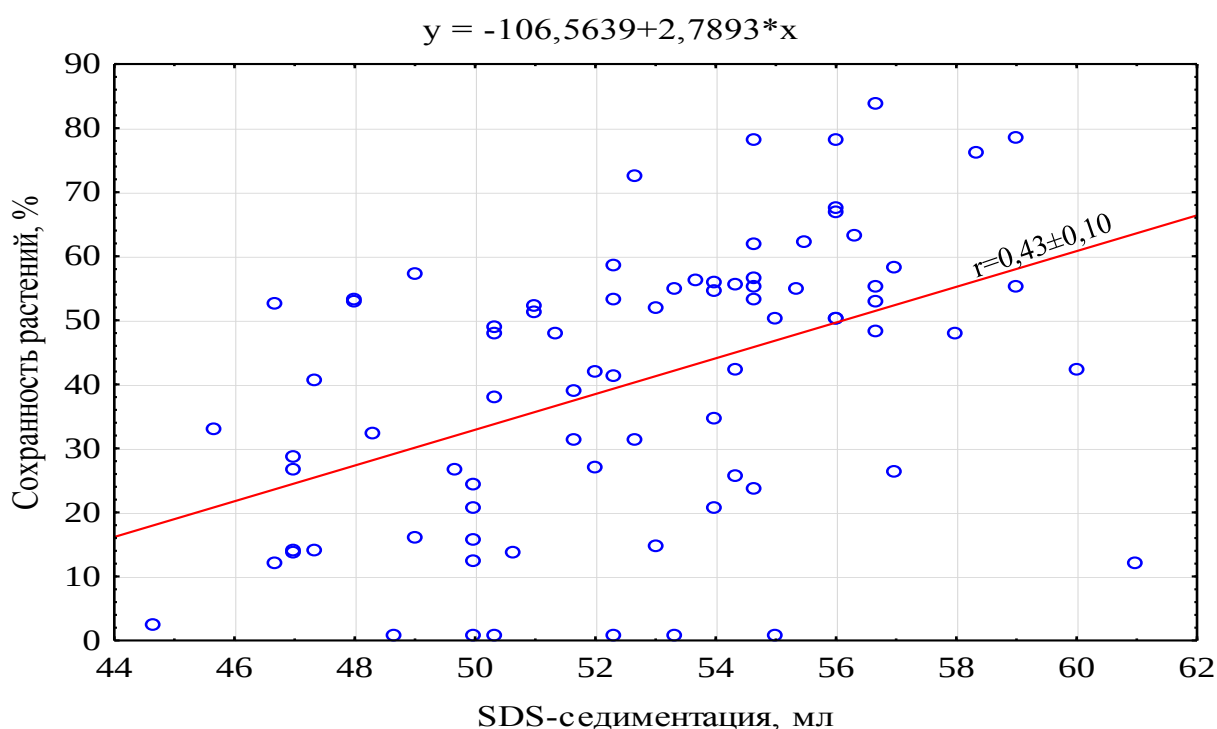


Рисунок 25 – Взаимосвязь между морозостойкостью и SDS-седиментацией сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2016 гг.

Наиболее морозостойкие сорта имеют величину седиментационного осадка от 53 до 59 мл.

В таблице 8 представлены значения качества зерна лучших по морозостойкости сортов озимой мягкой пшеницы.

Таблица 8 – Показатели качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Натура зерна, г/л	Содержание в зерне, %		SDS-седиментация, мл
		белка	клейковины	
Дон 107, st	826	12,67	20,4	57
Капитан	806	13,08	23,0	55
Изюминка	837	12,72	25,4	56
Краса Дона	814	12,81	20,9	56
Аскет	821	13,80	28,9	56
Донская безостая	819	13,37	25,0	55
Лидия	800	13,24	24,7	56
Вольница	816	13,87	25,6	58
Вольный Дон	824	13,19	22,2	59
Полина	820	13,38	21,9	53
Капризуля	802	13,19	23,3	49
Лилит	823	12,87	23,2	52
Таня	811	12,75	23,0	57
Донская лира	819	12,20	22,8	56
Тарасовская 29*	822	13,02	21,2	57
Среднее по опыту	812	13,07	22,8	53
НСР ₀₅	16	0,81	3,2	4

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Все представленные в таблице 8 образцы имеют высокие значения натурной массы зерна. Содержание белка данных сортов находилось в пределах от 12,20 %(Донская лира) до 13,87 %(Вольница). Содержание клейковины в зерне изменялось от 20,4 до 28,9 %. Ко второму и третьему классу качества пшеницы относились сорта Капитан, Изюминка, Аскет, Донская безостая, Лидия, Вольница, Вольный Дон, Полина, Капризуля, Лилит, Таня и Тарасовская 29. Значение признака SDS-седиментация у представленных образцов варьировало от 49 мл (Капризуля) до 59 мл (Вольный Дон). Сорта зерноградской селекции, представленные в таблице 8, успешно сочетают в себе высокую морозостойкость и хорошее качество зерна.

Сила муки – один из самых ярко выраженных генетически обусловленных признаков качества муки (Скрипка О.В., 2005).

В наших исследованиях значения данного признака находились в пределах от 134 до 309 е.а. (рисунок 26).

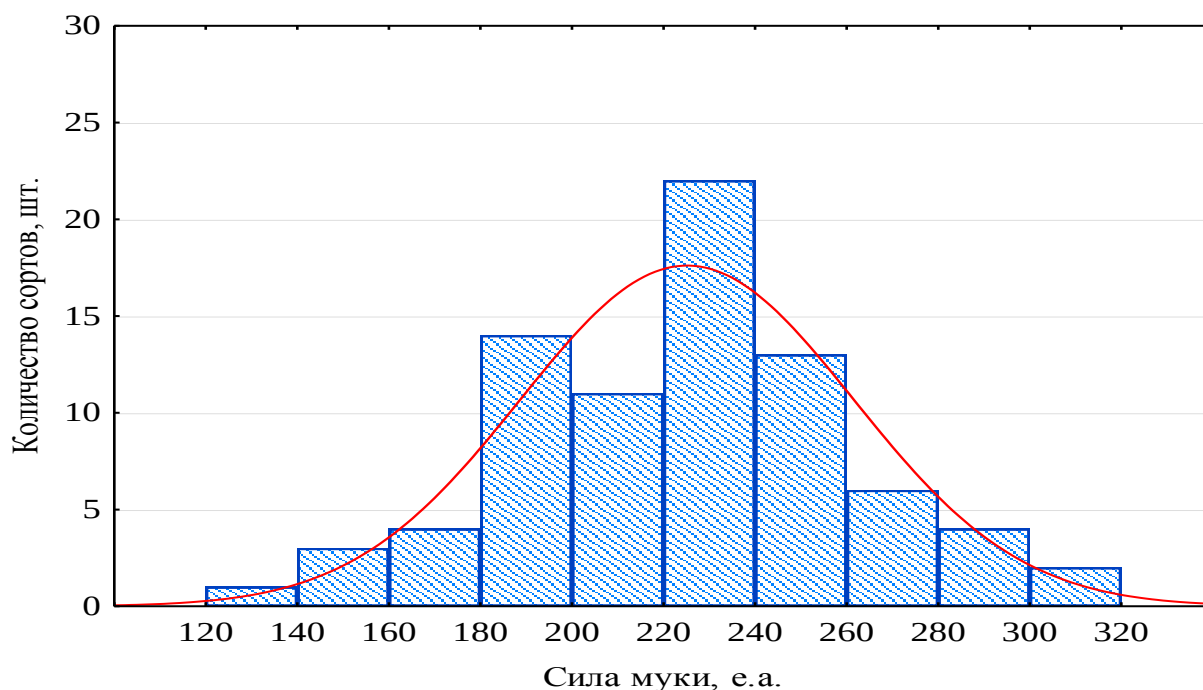


Рисунок 26 – Распределение сортов озимой мягкой пшеницы по силе муки, 2014-2016 гг.

В основной массе сортов (61 образец или 76 %) значения силы муки варьировали от 180 до 260 е.а. Эти значения соответствуют средним характеристикам данного признака. Слабая по силе мука (до 180 е.а.) была у 10 % образцов (8 сортов). Сила муки у стандарта Дон 107 составила 228 е.а. Сильными по данному признаку за годы исследования были 7,5 % сортов, такие как: Донская юбилейная (300 е.а.), Находка (309 е.а.), Иришка (289 е.а.), Камышанка 6 (286 е.а.), Одиссея (306 е.а.) и Спутница (287 е.а.)

Хлебопекарные качества оценивают методом лабораторной выпечки хлеба. Основными значениями качества хлеба являются объемный выход хлеба, пористость и эластичность мякиша. Значительной характеристикой реологических свойств теста является коэффициент отношения упругости теста к его растяжимости. Для сильных пшениц коэффициент r/l должен

быть 0,7-2, для наиболее ценных по качеству 0,7-2,2, для слабых – менее 0,3 и более 2,6 (Кравченко Н.С., 2015).

В таблице 9 представлены хлебопекарные качества сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости.

Таблица 9 – Хлебопекарные качества сортов озимой мягкой пшеницы, выделившихся по морозостойкости, 2014-2016 гг.

Сорт	Сила муки, е.а.	Отношение р/л	Объем хлеба, см ³	Общая хлебопекарная оценка, балл
Дон 107, st	228	2,2	610	4,0
Капитан	241	2,1	593	3,8
Изюминка	234	1,2	630	3,9
Краса Дона	208	2,5	467	2,8
Аскет	209	1,1	677	4,4
Донская безостая	226	3,0	627	4,0
Лидия	240	1,6	613	3,6
Вольница	222	1,9	587	3,6
Вольный Дон	208	1,9	510	3,1
Полина	134	1,8	485	3,0
Капризуля	207	1,6	583	3,8
Лилит	227	2,0	597	3,8
Таня	242	2,7	555	3,6
Донская лира	184	1,6	570	3,3
Тарасовская 29*	250	3,0	600	3,6
Среднее по опыту	225	1,5	590	3,6
НСР ₀₅	36	0,9	59	0,4

* – сорт-классификатор по морозостойкости

По силе муки все сорта, представленные в таблице, кроме сорта Полина имели средние характеристики данного признака. Отношение р/л у данных образцов изменялось от 1,1 до 3,0. Объем хлеба варьировал от 467 см³ (Краса Дона) до 677 см³ (Аскет). Общая оценка хлеба находилась в пределах 2,8 – 4,4 балла. Стоит отметить сорт селекции «АНЦ «Донской» Аскет, который обладая высокой морозостойкостью, имеет хороший по качеству хлеб.

ГЛАВА 4. ПРЯМЫЕ И КОСВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

4.1 Прямые методы определения морозостойкости растений озимой мягкой пшеницы

Оценка физиологических нарушений при воздействии низких отрицательных температур важна для определения адаптивной способности и устойчивости растений озимой пшеницы к стрессам. Она важна для прогнозирования границы выносливости к действию различных стрессоров. Исходя из этого, селекция на устойчивость к стрессам должна основываться на применении физиологических признаков, определяющих высокую пластичность и продуктивность растений сельскохозяйственных культур в неблагоприятных условиях.

Температура – один из главных факторов, определяющий географическое распространение сортов и их продуктивность. Гибель растений от действия низких отрицательных температур приносит большой убыток сельскому хозяйству, понижая урожайность и качество зерна (Иванисов М.М., 2015).

4.1.1 Определение морозостойкости растений, выращенных в посевных ящиках

Одним из основных способов создания провокационных условий для определения морозостойкости служит метод прямого промораживания растений, выращенных в посевных ящиках (Удовенко Г.В., 1988; Иванисов М.М., 2016).

Сохранность растений (температура проморозки – минус 19° С) мягкой озимой пшеницы изучаемых образцов варьировала от 58,5 до 91,5 % (таблица 10).

Таблица 10 – Сохранность растений сортов озимой мягкой пшеницы (температура проморозки минус 19° С), 2014-2016 гг.

Сорт	Сохранность растений, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Дон 107, st	94	92,5	88	91,5
Капитан	82	68,2	77,2	75,8
Изюминка	88,8	58,6	82,3	76,6
Краса Дона	87,6	77,3	61,1	75,3
Аскет	89,8	84,6	72,6	82,3
Донская безостая	94	87,0	83,9	88,3
Лидия	85,1	59,3	81,2	75,2
Вольница	87,9	80,0	76,1	81,3
Вольный Дон	89,1	80,4	81,1	83,5
Полина	87,1	78,0	74,9	80
Капризуля	81,4	54,0	40	58,5
Лилит	75	53,3	64,8	64,4
Таня	80,9	52,5	59,2	64,2
Донская лира	83,2	71,6	62,4	72,4
Тарасовская 29*	83	71,5	75,3	76,6
НСР ₀₅	10,3	12,9	12,4	13,1

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Низкую сохранность растений при температуре проморозки минус 19° С на узле кущения показал сорт Капризуля (58,5 %). Достоверно превысил сорт-классификатор по морозостойкости Тарасовская 29 (НСР₀₅ 13,1 %) при данной температуре промораживания сорт Дон 107 с процентом сохранившихся растений 91,5 %. Следует отметить сорта, у которых сохранность превысила 80 %: Донская безостая (88,3 %), Вольный Дон (83,5 %), Аскет (82,3 %) Вольница (81,3 %) и Полина (80,0 %).

В 2014 году сложились лучшие условия для закалки озимых растений. При температуре проморозки минус 20° С морозостойкость изменялась от 57,8 % у (Тарасовская 29) до 90,3 % (Донская безостая) (таблица 11).

Таблица 11 – Сохранность растений сортов озимой мягкой пшеницы (температура проморозки минус 20° С), 2014-2016 гг.

Сорт	Сохранность растений, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Дон 107, st	89,8	81,5	80,1	83,8
Капитан	64,6	59,6	61,0	61,7
Изюминка	58,6	60,0	70,4	63,0
Краса Дона	76,3	70,3	53,4	66,7
Аскет	83,7	80,3	70,2	78,1
Донская безостая	90,3	82,7	61,5	78,1
Лидия	60,3	59,7	66,4	62,1
Вольница	74,6	82,3	71,1	76,0
Вольный Дон	83,3	78,3	73,3	78,3
Полина	71,9	77,2	67,9	72,3
Капризуля	61,4	52,3	57,4	57,0
Лилит	70,0	49,6	55,5	58,4
Таня	66,1	56,8	51,0	58,0
Донская лира	69,3	68,8	63,8	67,3
Тарасовская 29*	57,8	57,3	50,9	55,3
НСР ₀₅	16,2	22,9	17,6	14,1

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Высокую морозостойкость в 2014 году показали сорта: Донская безостая (90,3 %) Дон 107 (89,8 %), Аскет (83,7 %), Вольный Дон (83,3 %), Краса Дона (76,3 %) и Вольница (74,6 %).

В 2015 году морозостойкость сорта Тарасовская 29 находилась близко к уровню 57,3 %. Более 80 % сохранившихся растений наблюдалось у следующих сортов: Донская безостая (82,7 %), Вольница (82,3 %), Дон 107 (81,5 %) и Аскет (80,3 %).

В 2016 году сохранность изучаемых образцов при температуре минус 20° С находилась в пределах 50,9 – 80,1 %. Достоверно превысили сорт Тарасовская 29 (НСР₀₅ 17,6%) сорта: Аскет (70,2 %), Изюминка (70,4 %), Вольница (71,1 %), Вольный Дон (73,3 %) и Дон 107 (80,1 %). В среднем за три года исследований (2014-2016 гг.) высокая степень сохранности растений после проморозки отмечена у сортов: Дон 107 (83,8 %), Вольный Дон (78,3 %), Донская безостая (78,1 %), Аскет (78,1 %), Вольница (76,0 %) и Полина (72,3 %).

Сохранность растений сортов озимой пшеницы (температура проморозки – минус 21° С) в среднем за 3 года исследований изменялась от 23,1 до 49 % (таблица 12).

Таблица 12 – Сохранность растений сортов озимой мягкой пшеницы (температура проморозки минус 21° С), 2014-2016 гг.

Сорт	Сохранность растений, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Дон 107, st	67	52,7	27,2	49,0
Капитан	40,6	40,5	17,7	32,9
Изюминка	37,8	39,2	20,2	32,4
Краса Дона	43,4	36,4	13,1	31,0
Аскет	66,7	44,6	8,4	39,9
Донская безостая	66,7	49,4	24,8	47,0
Лидия	35,2	40,5	12,5	29,4
Вольница	59,2	40,3	20,2	39,9
Вольный Дон	62,9	42,4	19,2	41,5
Полина	56,9	39,3	16,8	37,7
Капризуля	28,5	32,6	8,2	23,1
Лилит	30,9	37,5	7,4	25,2
Таня	29,2	35,3	5,6	23,4
Донская лира	39,8	42,7	10,5	31,0
Тарасовская 29*	36,7	36,4	12,7	28,6
НСР ₀₅	22,7	14,5	15,1	10,8

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Морозостойкость сорта Тарасовская 29 составила 28,6 % (НСР₀₅ 10,3 %). Высокая сохранность отмечена у сортов: Вольница (39,9 %), Аскет (39,9 %), Вольный Дон (41,5 %), Донская безостая (47,0 %) и Дон 107 (49,0 %).

Проводили проморозку растений при температуре минус 22° С, чтобы установить наличие среди изучаемых образцов высокоморозостойких, способных выдерживать такую низкую температуру на узле кущения. В среднем за 3 года исследований сохранность растений сортов варьировала от 4,2 до 40,1 % (таблица 13).

Таблица 13 – Сохранность растений сортов озимой мягкой пшеницы (температура проморозки минус 22° С), 2014-2016 гг.

Сорт	Сохранность растений, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Дон 107, st	53,5	51,1	15,7	40,1
Капитан	30	30,8	0	20,3
Изюминка	3,2	20,1	12,6	12,0
Краса Дона	28,7	31,5	0	20,1
Аскет	51,1	43,7	11,1	35,3
Донская безостая	54,5	47,2	16,3	39,3
Лидия	19,2	22,9	5,9	16,0
Вольница	44,5	42,1	14,5	33,7
Вольный Дон	54,5	38,0	16,7	36,4
Полина	38,7	47,6	9,6	32,0
Капризуля	7,4	13,6	0	7,0
Лилит	0	12,6	0	4,2
Таня	0	14,2	3,7	6,0
Донская лира	26,2	29,9	7,7	21,3
Тарасовская 29*	11,8	22,3	5,3	13,1
НСР ₀₅	17,7	20	11,5	13,9

* – сорт-классификатор по морозостойкости

Зимний период 2015-2016 года характеризовался неблагоприятными условиями для закалки растений озимой пшеницы. Этим объясняется низкая сохранность растений после проморозки от 0 до 16,7 %. У ряда изучаемых образцов наблюдалась полная гибель растений (Капитан, Краса Дона, Капризуля и Лилит).

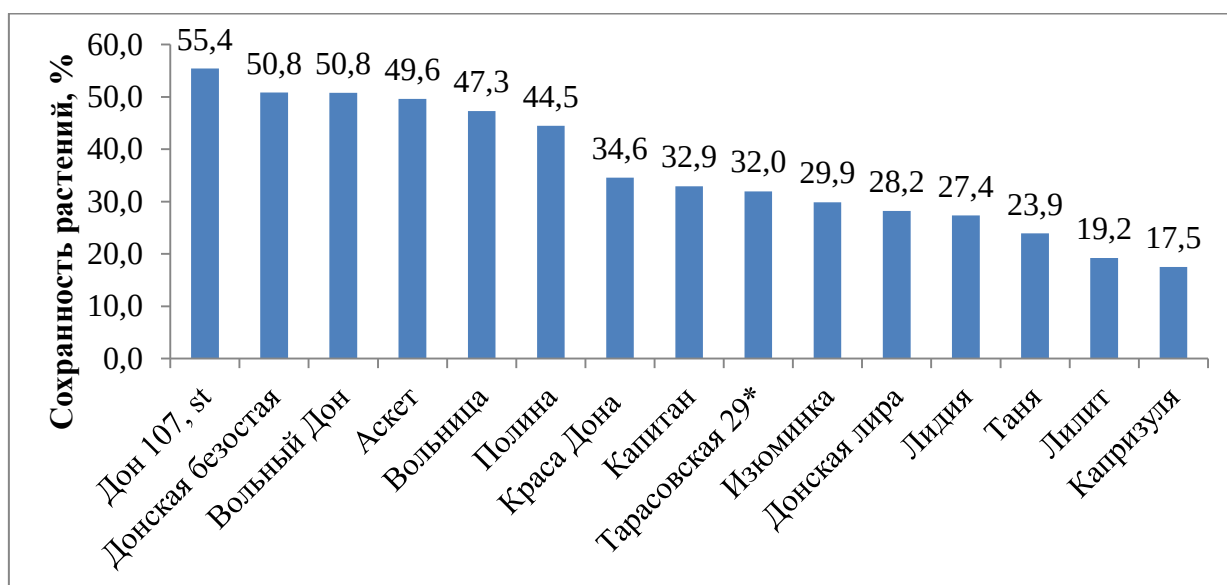
В результате проведенных исследований установлено, что сорта озимой мягкой пшеницы Дон 107, Донская безостая, Аскет и Вольный Дон способны сохранять более 50 % живых растений при температуре на узле кущения минус 22° С.

Необходимо отметить новые сорта селекции «АНЦ «Донской»: Краса Дона, Вольница и Полина (более 30 % сохранившихся растений в среднем за 3 года исследований) и сорт Донская лира селекции ФГБНУ ФРАНЦ (21,3 %).

Анализ полученных результатов показал, температура проморозки минус 20° С является оптимальной для дифференциации сортов озимой мягкой пшеницы по устойчивости к действию данного стрессора.

4.1.2 Донской метод (метод пучков) определения морозостойкости растений

Смысл данного способа в том, что на растения озимой пшеницы воздействуют отрицательными температурами не в почве, как при предыдущем методе оценки, а освобожденными от нее и собранными в пучки. Это гарантирует прямое воздействие мороза на узлы кущения растений, исследуемых сортов. Морозостойкость растений изучаемых образцов (температура проморозки – минус 19° С) изменялась от 17,5 до 55,4 % (рисунок 27).



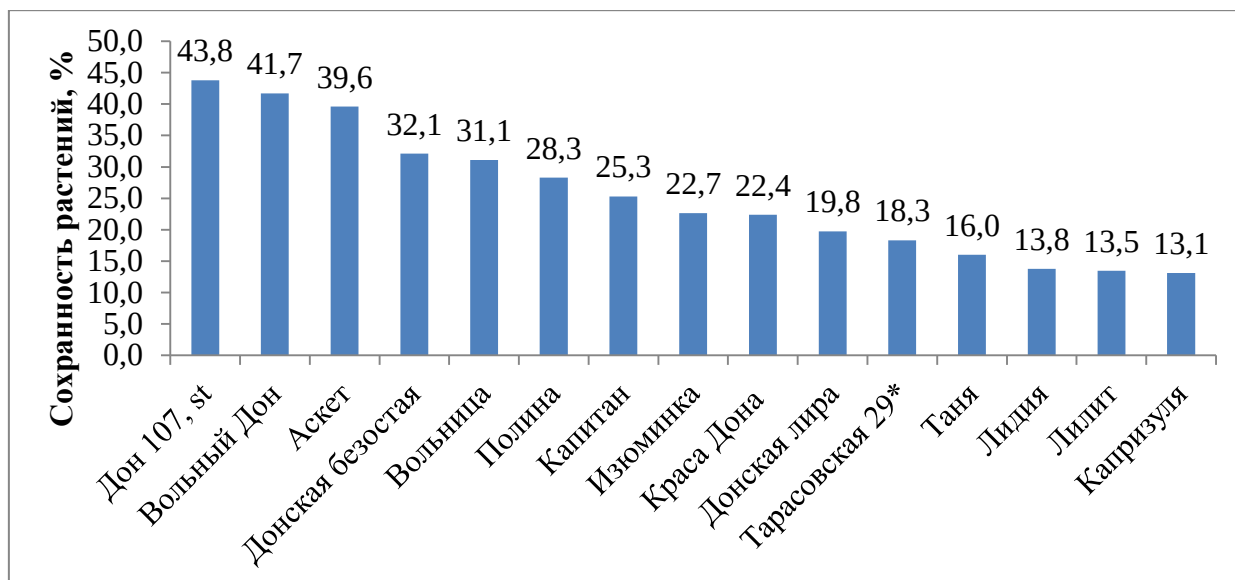
* – сорт-классификатор по морозостойкости

Рисунок 27 – Сохранность растений сортов озимой мягкой пшеницы при использовании Донского метода (температура проморозки – минус 19° С), 2014-2016 гг.

Установлено, что тенденция по сохранности выделившихся сортов в предыдущем опыте сохраняется. Как и при использовании проморозки растений в посевных ящиках высокую морозостойкость показали сорта: Полина (44,5 %), Вольница (47,3 %), Аскет (49,6 %), Вольный Дон (50,8 %), Донская безостая (50,8 %) и Дон 107 (55,4 %). Низкая сохранность в годы

исследования ($НСР_{05} 7 \%$) отмечена: Таня (23,9 %), Лилит (19,2 %) и Капризуля (17,5 %).

При температуре минус 20° С в среднем по исследуемым образцам сохранность растений сортов была близка к 25,4 %. Размах варьирования находился в пределах от 13,1 до 43,8 % (рисунок 28).



* – сорт-классификатор по морозостойкости

Рисунок 28 – Сохранность растений сортов озимой мягкой пшеницы при использовании Донского метода (температура проморозки – минус 20° С), 2014-2016 гг.

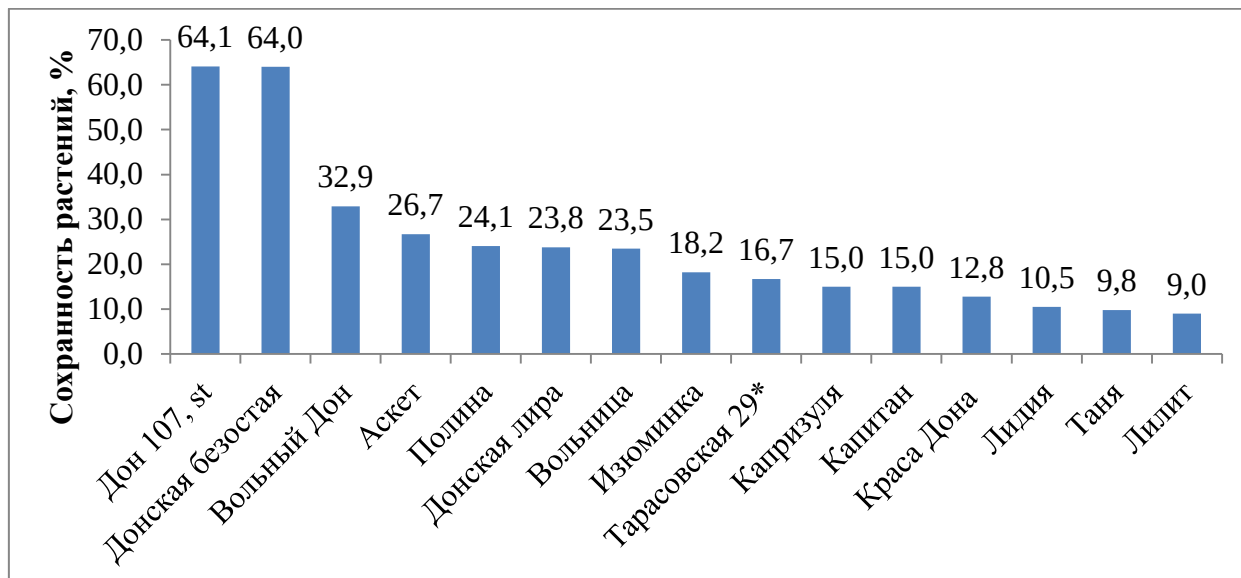
Достоверно превысили классификатор Тарасовская 29 ($НСР_{05} 8,2 \%$) сорта: Полина (28,3 %), Вольница (31,1 %) Донская безостая (32,1 %), Аскет (39,6 %), Вольный Дон (41,7 %) и Дон 107 (43,8 %).

4.1.3 Оценка морозостойкости в стеллажах

Одним из способов применения провокационного фона при оценке морозостойкости растений является использование стеллажей. Метод оценки морозоустойчивости озимых культур на стеллажах обеспечивает надежное получение результатов в годы с достаточной напряженностью температурного фактора. В теплые зимы дифференциацию сортов не отмечают.

В годы исследований только после зимы 2014-2015 годов нам удалось провести дифференциацию сортов по степени морозостойкости. Несмотря на

то, что зимний период обладал повышенным температурным режимом, минимальная температура воздуха составила минус 25,8° С, на почве минус 34,7° С. Сохранность растений сорта озимой мягкой пшеницы Тарасовская 29 составила 16,7 % (рисунок 29).



* – сорт-классификатор по морозостойкости

Рисунок 29 – Сохранность растений сортов озимой мягкой пшеницы в стеллажах, 2015 г.

Менее 10 % живых растений сохранилось у образцов Лилит (9 %) и Таня (9,8 %). Максимальное значение сохранности растений, выращенных в стеллажах, отмечено у двух сортов: Дон 107 (64,1 %) и Донская безостая (64,0 %). Следует отметить сорта с сохранившимися растениями более 20 %: Вольный Дон (32,9 %), Аскет (26,7 %), Полина (24,1 %), Донская лира (23,8 %) и Вольница (23,5 %).

4.2 Косвенные методы оценки морозостойкости растений озимой мягкой пшеницы

4.2.1 Определение содержания свободного пролина в растениях озимой мягкой пшеницы до и после охлаждения

Для предотвращения повреждений, а также гибели растений от воздействия низких отрицательных температур озимые культуры формируют комплекс ответных реакций на действие мороза. В осенний период, при

снижении температуры внешней среды у растений озимой пшеницы наблюдается повышение содержания веществ, защищающих их ткани от гибели (Ионова Е.В., 2014).

Значительное повышение содержания свободного пролина в различных частях растений при воздействии различных стрессоров позволяет применять данный метод в качестве биохимического маркера в защитных реакциях растений (Иванисов М.М., 2016).

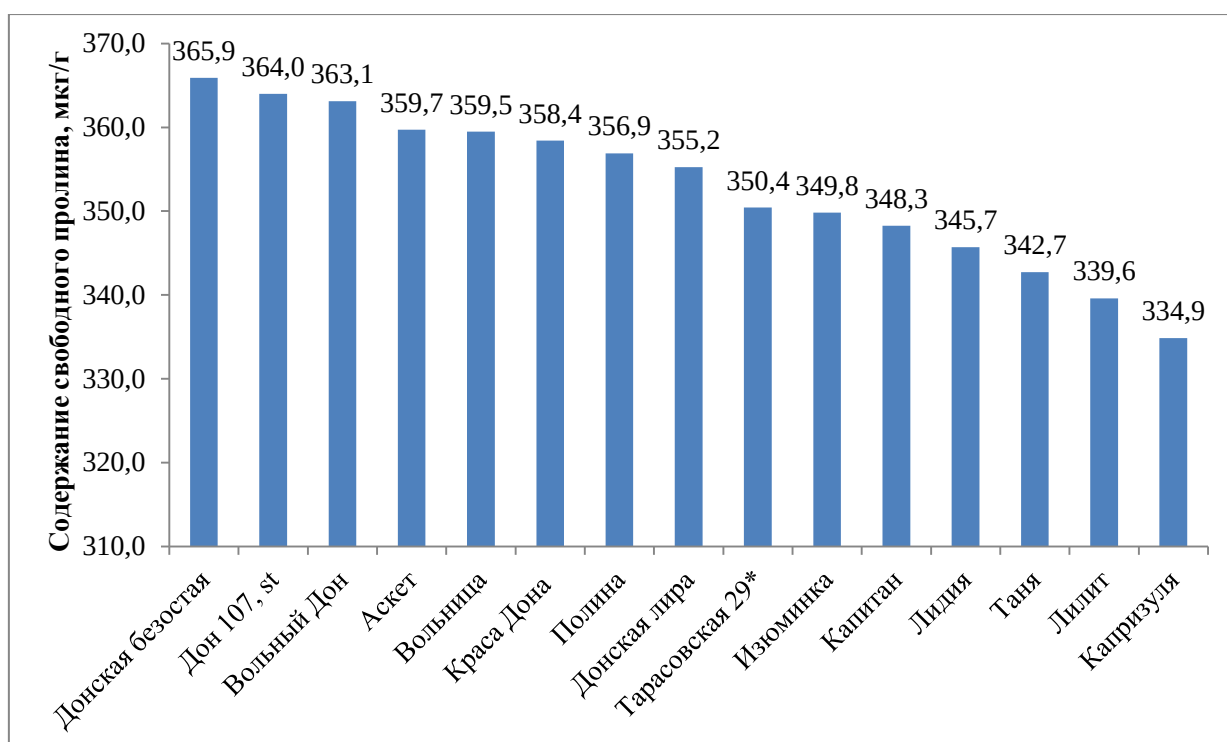
Процесс приспособления представляет собой сложное явление, определяемое генетической способностью растительного организма изменять характер обмена веществ в ходе всего периода воздействия окружающей среды (Карманенко Н.М., 2011)

Давно было замечено, что в стрессовых условиях в вегетативных органах растений накапливается свободный пролин. Образование пролина рассматривается как активный ответ тканей растения на неблагоприятные условия окружающей среды (Перуанский А.Ю., 1981).

В связи с этим концентрация данной аминокислоты в вегетативных органах озимой пшеницы могла бы служить биохимическим тестом устойчивости растений к низким отрицательным температурам.

Содержание свободного пролина до охлаждения в листьях исследуемых образцов варьировало от 277,4 до 285,4 мкг/г (Приложение 8). Существенных различий между изучаемыми сортами обнаружено не было.

После охлаждения чашек Петри с проростками произошло увеличение содержания свободного пролина в листьях изучаемых образцов (рисунок 30).

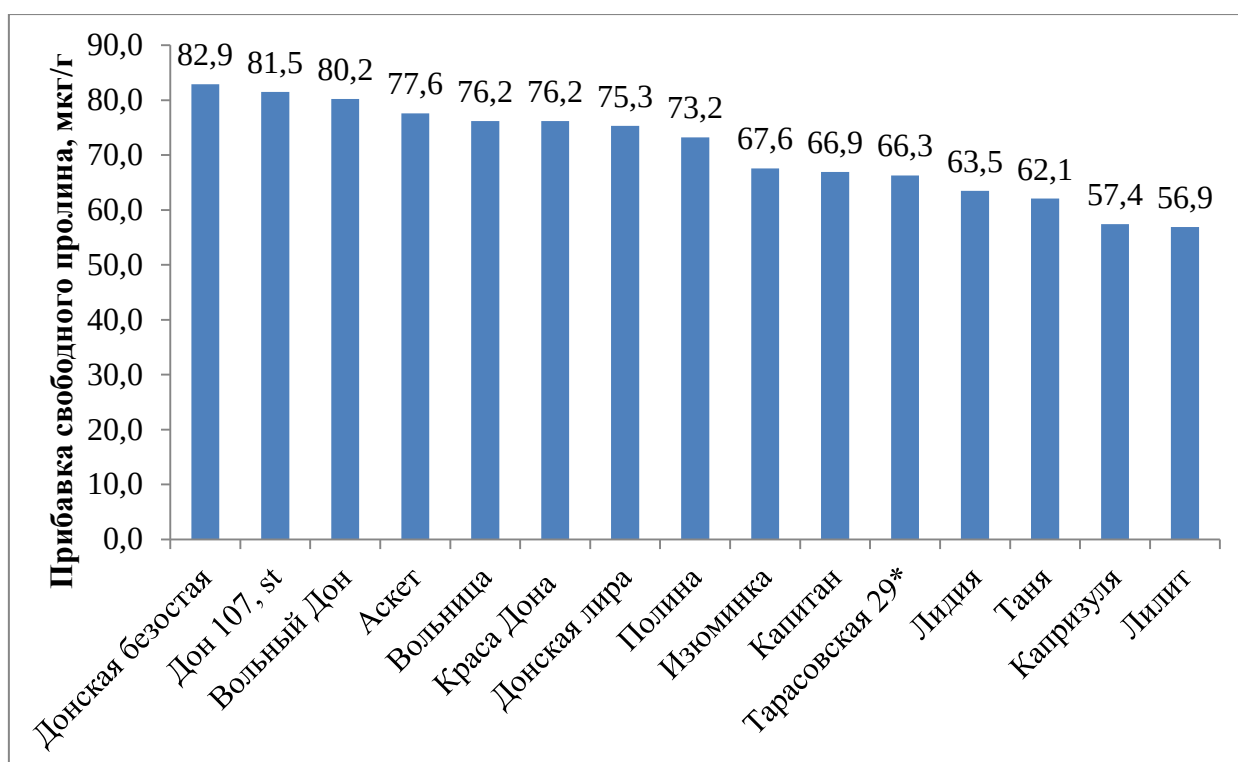


* – сорт-классификатор по морозостойкости

Рисунок 30 – Содержание свободного пролина в листьях сортов озимой мягкой пшеницы после охлаждения, 2014-2016 гг.

Концентрация свободного пролина изменялась от 334,9 мкг/г (Капризуля) до 365,9 мкг/г (Донская безостая). Достоверно превысил Тарасовскую 29 (НСР₀₅ 13,5 мкг/г) высокоморозостойкий сорт озимой мягкой пшеницы Дон 107 (364,0 мкг/г). Необходимо отметить такие образцы, как Донская лира (355,2 мкг/г), Полина (356,9 мкг/г), Краса Дона (358,4 мкг/г), Вольница (359,5 мкг/г) Аскет (359,7 мкг/г) и Вольный Дон (363,1 мкг/г), имеющие повышенное содержание свободного пролина.

Прибавка свободного пролина после охлаждения (3-е суток плюс 10° С, 3-е суток плюс 5° С, 3-е суток 0° С) у сорта-классификатора по морозостойкости Тарасовская 29 (НСР₀₅ 11,8 мкг/г) составила 66,3 мкг/г (рисунок 31).



* – сорт-классификатор по морозостойкости

Рисунок 31 – Прибавка содержания свободного пролина в листьях сортов озимой мягкой пшеницы после охлаждения, 2014-2016 гг.

Минимальная прибавка свободного пролина после охлаждения отмечена у сорта Лилит (56,9 мкг/г). Достоверно превысили сорт-классификатор 3 сорта: Донская безостая (82,9 мкг/г), Дон 107 (81,5 мкг/г) и Вольный Дон (80,2 мкг/г). Стоит отметить сорта с прибавкой более 70 мкг/г: Полина (73,2 мкг/г) Донская лира (75,3 мкг/г), Краса Дона (76,2 мкг/г), Вольница (76,2 мкг/г) и Аскет (77,6 мкг/г).

4.2.2 Изменение содержания свободного пролина в осенне-зимне-весенний периоды (полевой опыт)

В зимний период 2014-2015 года заморозки чередовались с оттепелями. Это явление оказало влияние на содержание свободного пролина в листьях озимой пшеницы. Максимальные концентрации отмечены в начале (1 декабря) в среднем 759,9 мкг/г и конце зимы (19 февраля) 780,8 мкг/г при низкой (до минус 15° С) температуре воздуха (рисунок 32).

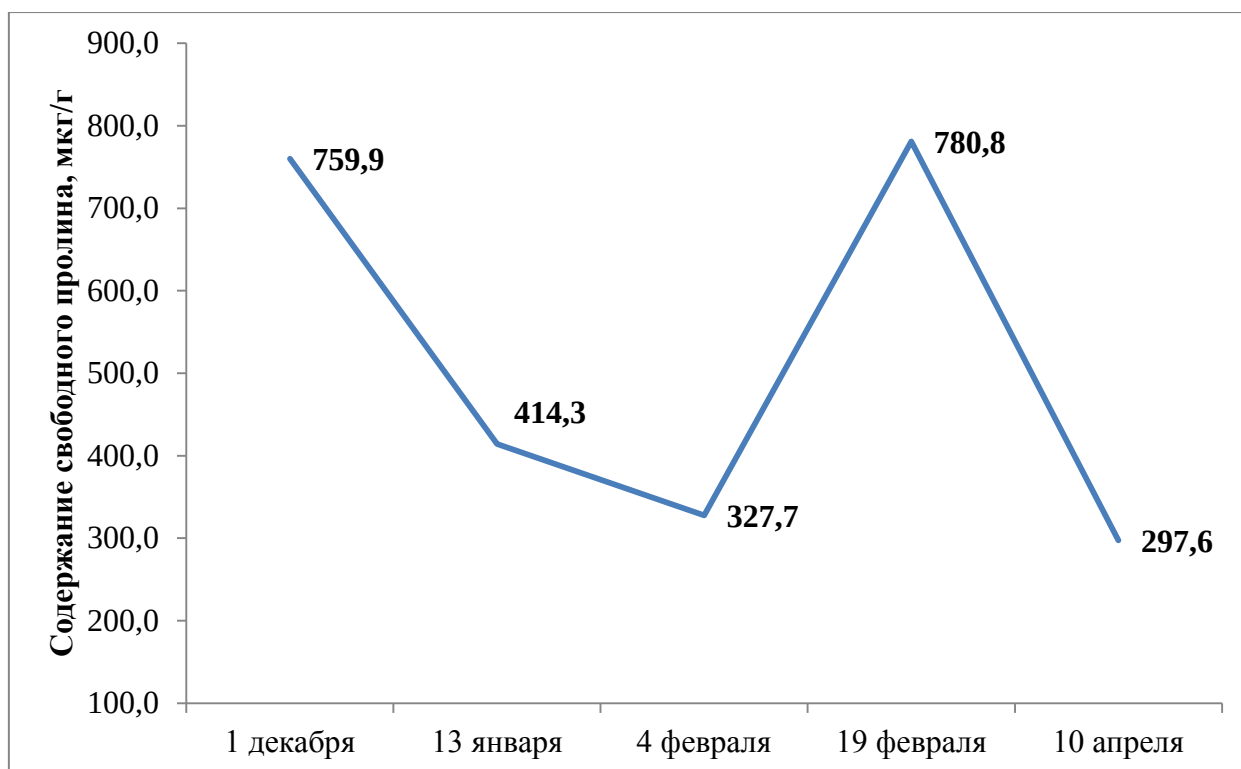


Рисунок 32 – Среднее содержание свободного пролина в листьях сортов озимой мягкой пшеницы в осенне-зимне-весенний периоды, 2014-2015 г.

В периоды с оттепелями наблюдались значительные снижения концентрации свободного пролина в листьях озимой мягкой пшеницы до минимальных значений в устойчиво теплую погоду 297,6 мкг/г. (10 апреля)

В конце ноября температура воздуха колебалась от 0° до минус 1° С, 1-го декабря температура опустилась до минус 2° С, непосредственно во второй половине дня во время отбора образцов температура опустилась до минус 5° С. Сложились благоприятные условия для накопления свободного пролина в растениях озимой мягкой пшеницы, содержание которого находилось в пределах от 644,2 мкг/г до 870,5 мкг/г (таблица 14).

Таблица 14 – Содержание свободного пролина в листьях сортов озимой мягкой пшеницы в осенне-зимне-весенний периоды, 2014-2015 гг.

Сорт	Содержание свободного пролина в листьях, мкг/г				
	1 декабря	13 января	4 февраля	19 февраля	10 апреля
Дон 107, st	826,8	446,4	341,5	921,1	296,8
Капитан	695,3	430,9	316,5	705,5	291,3
Изюминка	684,2	353,5	301,6	677,1	299,2
Краса Дона	801,6	417,9	340,2	781,5	298,3
Аскет	866,4	446	358,8	916,3	300,1
Донская безостая	784,2	438,3	340,2	919,4	305,2
Лидия	644,2	412,5	310,3	687	291,7
Вольница	848,5	440,4	343,2	899,5	299,2
Вольный Дон	870,5	443,7	353,4	918,5	302,5
Полина	830,4	435,1	336,5	804,6	301,1
Капризуля	663,9	385,8	304,3	665,1	291
Лилит	690,6	379,5	297	663,8	297,7
Таня	723,4	387,6	321,8	693,6	299,1
Донская лира	761,1	422	334,4	730	293,4
Тарасовская 29*	707,4	374,3	315,9	728,5	298
НСР ₀₅	112,5	65,6	48,2	53,8	16,9

* – сорт-классификатор по морозостойкости

У сорта Тарасовская 29 содержание свободного пролина составило 707,4 мкг/г. Максимальное содержание свободного пролина 1 декабря отмечено у сортов: Дон 107 (826,8 мкг/г) Полина (830,4 мкг/г), Вольница (848,5 мкг/г), Аскет (866,4 мкг/г) и Вольный Дон (870,5 мкг/г).

Следующий отбор листьев растений был проведен 13 января 2015 года. С начала января наблюдались оттепели (положительные температуры воздуха до +5° С). Зафиксировано меньшее количество свободного пролина в листьях озимой мягкой пшеницы в пределах от 353,5 до 446,4 мкг/г. Максимальное содержание аминокислоты было отмечено у сортов: Вольница (440,4 мкг/г), Вольный Дон (443,7 мкг/г), Аскет (446 мкг/г) и Дон 107 (446,4 мкг/г). Далее происходило снижение содержания свободного пролина. Этому способствовали положительные температуры до +19° С.

Содержание пролина варьировало от 297 мкг/г до 358,8 мкг/г. Существенных различий между изучаемыми образцами выявлено не было.

Очередной отбор листьев растений производился 19 февраля. До этого больше недели наблюдалась отрицательная температура ночью до минус 15° С, днем минус 1° – 5° С. В связи этим произошло значительное увеличение содержания свободного пролина. В сортах оно находилось в пределах от 663,8 до 921,1 мкг/г. Максимальное содержание пролина было у сортов: Дон 107 (921,1 мкг/г), Донская безостая (919,4 мкг/г), Вольный Дон (918,5 мкг/г), Аскет (916,3 мкг/г), Вольница (899,5 %) и Полина (804,6 мкг/г). Низкая концентрация данной аминокислоты отмечена у образцов Лилит (663,8 мкг/г) и Капризуля (665,1 мкг/г).

Определение пролина в листьях растений отобранных в устойчиво теплую погоду показало уменьшение его содержания до минимальных значений. Существенных различий по изучаемым сортам не отмечено.

В 2015-2016 году максимальные значения содержания свободного пролина были отмечены в начале и середине зимы (рисунок 33).

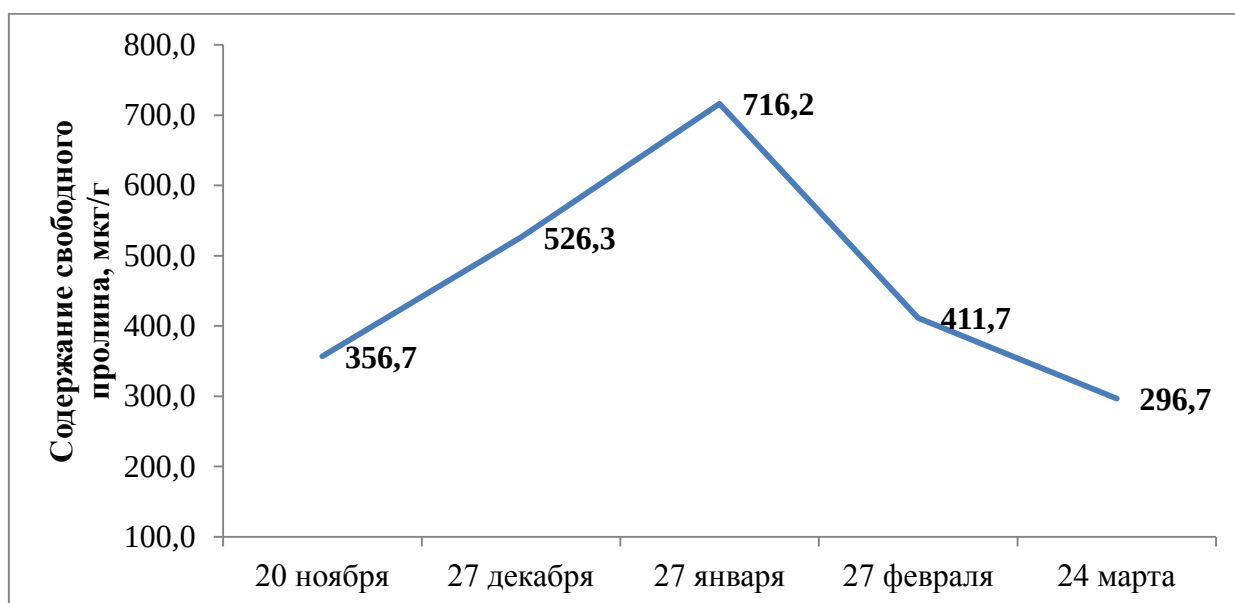


Рисунок 33 – Среднее содержание свободного пролина в листьях сортов озимой мягкой пшеницы в осенне-зимне-весенний периоды, 2015-2016 г.

К концу зимнего периода при снижении морозостойкости озимой пшеницы произошло уменьшение концентрации свободного пролина в

листьях озимой пшеницы. Минимальные значения в этом году также отмечены в устойчиво теплую погоду.

В середине ноября 2015 года наблюдалась теплая погода. В дневные часы воздух прогревался до $+15^{\circ}\text{C}$. Содержание свободного пролина по сортам изменялось от 335,7 до 373,2 мкг/г (таблица 15).

Таблица 15 – Содержание свободного пролина в листьях сортов озимой мягкой пшеницы в осенне-зимне-весенний периоды, 2015-2016 гг.

Сорт	Содержание свободного пролина в листьях, мкг/г				
	20 ноября	27 декабря	27 января	27 февраля	24 марта
Дон 107, st	372,4	615,2	765,2	446,4	296,8
Капитан	352,6	467,9	717,9	430,9	291,3
Изюминка	349,7	496,4	646,4	353,5	299,2
Краса Дона	355,3	537,2	687,2	417,9	298,3
Аскет	362,1	600,7	790,7	446,0	300,1
Донская безостая	373,2	595,4	845,4	438,3	305,2
Лидия	353,7	522,3	685,2	412,5	291,7
Вольница	363,6	561,8	788,5	420,8	293,3
Вольный Дон	363,5	594,2	801,1	441,5	299,8
Полина	360,1	552,1	760,5	419,1	295,5
Капризуля	335,7	436,8	538,2	385,8	291
Лилит	340,8	425,0	625,0	379,5	297,7
Таня	346,6	469,9	620,1	387,6	299,1
Донская лира	361,4	501,3	751,3	422,0	293,4
Тарасовская 29*	359,7	518,4	720,8	374,3	298
НСР ₀₅	10,5	29,3	77,0	34,1	13,7

* – сорт-классификатор по морозостойкости

У сорта Тарасовская 29 содержание свободного пролина в листьях 20 ноября составило 359,7 мкг/г. Низкая концентрация аминокислоты отмечена у следующих изучаемых образцов: Таня (346,6 мкг/г), Лилит (340,8 мкг/г) и Капризуля (335,7 мкг/г). Достоверно превысили сорт-классификатор по морозостойкости сорта Дон 107 (372,4 мкг/г) и Донская безостая (373,2 мкг/г).

В начале зимы произошло увеличение содержания свободного пролина. Максимальное содержание отмечено у сортов: Полина (552,1 мкг/г), Вольница (561,8 мкг/г), Вольный Дон (594,2 мкг/г), Донская безостая (595,4 мкг/г), Аскет (600,7 мкг/г) и Дон 107 (615,2 мкг/г). Стоит отметить сорт Краса Дона с достаточно высокой концентрацией свободного пролина 537,2 мкг/г (Тарасовская 29 (518,4 мкг/г)). Низкое содержание аминокислоты выявлено у ряда сортов: Капитан, Лилит, Капризуля и Таня (425,0...469,9 мкг/г).

Самые высокие концентрации свободного пролина в листьях изучаемых образцов озимой пшеницы зафиксированы в середине зимы (27 января, при температуре воздуха до минус 16° С). Содержание аминокислоты изменялось от 538,2 мкг/г у сорта Капризуля до 845,4 у сорта Донская безостая. Высокая концентрация наблюдается у сортов: Вольница, Вольный Дон, Полина, Дон 107, Аскет и Донская лира.

В дальнейшем к весне произошло снижение содержания свободного пролина в листьях. Концентрация пролина в образцах отобранных 27 февраля варьировала от 353,5 до 446,4 мкг/г. Высоким содержанием пролина отмечены сорта: Дон 107, Капитан, Лидия, Донская безостая, Краса Дона, Аскет, Вольница, Вольный Дон, Полина и Донская лира (412,5...446,4 мкг/г).

Весной концентрация свободного пролина снизилась до минимальных значений, в среднем по сортам до 296,7 мкг/г. Достоверных различий по содержанию данной аминокислоты между изучаемыми сортами не зафиксировано.

Анализируя данные опыта можно сделать вывод, что более морозостойкие сорта, такие как Дон 107, Донская безостая, Аскет, Краса Дона, Вольница, Вольный Дон, Полина и Донская лира в среднем накапливали больше свободного пролина в листьях в течение осенне-зимне-весенних периодов.

4.3 Корреляционные связи прямых и косвенных методов оценки морозостойкости

Новый толчок для обширного применения корреляции дало развитие биометрических методов в начале 20-го века. Главным критерием для практической селекции стал коэффициент взаимосвязи (Марченко Д.М., 2013).

Установлено, ни один из косвенных методов определения устойчивости к воздействию какого-либо стрессора не может полностью заменить использование прямых способов оценки. Однако они могут найти применение на более ранних этапах селекционного процесса, когда наблюдается недостаток семенного материала.

Корреляционные связи между значениями прямых и косвенных методов оценки представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Корреляционные связи между значениями прямых и косвенных методов оценки морозостойкости, 2014-2016 гг.

Коррелируемые признаки	Морозостойкость (ящики)	Морозостойкость (Донской метод)	Морозостойкость (стеллажи)	Пролин (до охлаждения)	Пролин (после охлаждения)	Пролин (прибавка)	Пролин (полевой опыт)
Морозостойкость (ящики)	1,00	0,97*	0,83*	0,49	0,94*	0,93*	0,95*
Морозостойкость (Донской метод)		1,00	0,76*	0,50	0,91*	0,90*	0,95*
Морозостойкость (стеллажи)			1,00	0,24	0,74*	0,76*	0,71*
Пролин (до охлаждения)				1,00	0,55	0,41	0,48
Пролин (после охлаждения)					1,00	0,99*	0,94*
Пролин (прибавка)						1,00	0,94*
Пролин (полевой опыт)							1,00

* - достоверно на 5%-ом уровне значимости

По результатам корреляционного анализа получены следующие результаты: морозостойкость растений замороженных в посевных ящиках

имеет сильную положительную связь с другими прямыми способами оценки: Донской метод ($r = 0,97 \pm 0,03$), морозостойкость в стеллажах ($r = 0,83 \pm 0,14$).

Между Донским способом оценки и морозостойкостью в стеллажах также наблюдается достоверная связь, коэффициент корреляции составил $0,76 \pm 0,15$.

Содержание свободного пролина после охлаждения имеет высокие корреляционные связи со способами определения морозостойкости: морозостойкость (ящики) $r = 0,94 \pm 0,06$, морозостойкость (Донской метод) $r = 0,90 \pm 0,10$, морозостойкость (стеллаж) $r = 0,74 \pm 0,17$. Соответствующие корреляционные связи наблюдаются и у прибавки свободного пролина после охлаждения ($0,76 \dots 0,93 \pm 0,18 \dots 0,07$).

Содержания свободного пролина в осенне-зимне-весенний периоды (полевой опыт) также имеет сильные достоверные связи как с различными методами определения морозостойкости, так и с содержанием и прибавкой свободного пролина после охлаждения: морозостойкость (ящики) $r = 0,95 \pm 0,05$, морозостойкость (Донской метод) $r = 0,95 \pm 0,05$, морозостойкость (стеллажи) $r = 0,71 \pm 0,18$, содержание свободного пролина после охлаждения $r = 0,94 \pm 0,06$, прибавка свободного пролина после охлаждения $r = 0,94 \pm 0,06$.

Мы воспользовались коэффициентом детерминации для объяснения вклада изучаемых факторов в проявление морозостойкости. Прямолинейная корреляция между морозостойкостью, определяемой в посевных ящиках с остальными методами оценки устойчивости сортов озимой мягкой пшеницы к низким температурам составила от 0,83 до 0,97. Коэффициент детерминации равен от 0,689 до 0,941. Это значит, что эти коррелируемые признаки в 68,9 – 94,1 % случаев контролируются генотипом сортов и только в 5,9 – 31,1 % случаев зависят от других факторов, в том числе и экологических.

4.4 Взаимосвязь морозостойкости с засухоустойчивостью, степенью поражения болезнями и качеством зерна сортов озимой мягкой пшеницы

В результате проведенных лабораторных исследований и вегетационного опыта установлено, что выделившиеся по морозостойкости сорта показали и высокую засухоустойчивость (таблица 17).

Таблица 17 – Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по морозостойкости, засухоустойчивости и продуктивности, 2014-2016 гг.

Сорт	Морозо-стойкость*, %	Засухо-устойчивость, % (концентрация раствора осмотика 16 атм)	И.К.У.	Урожайность («засушник»), г/м ²		Урожай-ность, в % к контролю
				опыт	контроль	
Дон 107, st	83,8	81,9	247,7	175,1	256,3	68,3
Капитан	61,7	67,7	203,4	166,4	288,5	57,7
Изюминка	63,0	76,2	229,0	174,9	316,8	55,2
Краса Дона	66,7	81,2	240,1	175,0	269,0	66,1
Аскет	78,1	90,3	281,4	197,9	345,2	57,3
Лидия	62,1	78,1	244,1	153,7	295,7	52,0
Вольница	76,0	76,6	243,1	157,5	279,6	56,3
Вольный Дон	78,3	76,9	243,5	155,6	267,4	58,2
Полина	72,3	66,3	225,6	250,2	463,6	54,0
Лилит	58,4	67,4	214,5	166,9	304,0	54,9
НСР ₀₅	14,1	7,8	22,4	17,2	57,3	5,0

*промораживание растений озимой пшеницы, выращенных в посевных ящиках, в камере КНТ-1 при температуре минус 20° С.

По лабораторному опыту на растворах осмотика (сахароза) наиболее морозостойкие сорта Дон 107, Аскет, Краса Дона, Вольница и Вольный Дон показали и более высокую засухоустойчивость в начальной фазе развития.

Индекс комплексной устойчивости (И.К.У.) – это способность растений переносить обезвоживание и перегрев. Высокое значение И.К.У. зафиксировано в следующих сортах: Дон 107, Краса Дона, Аскет, Лидия, Вольница и Вольный Дон (240,1 – 281,4), что указывает на повышенную засухоустойчивость и жаростойкость вышеперечисленных образцов. Более высокие значения И.К.У. имели сорта с повышенной степенью морозостойкости – Дон 107 (247,7) и Аскет (281,4).

Дополнительно проводились исследования на провокационном фоне («засушник»). Определялась урожайность в условиях недостаточной влагообеспеченности (ПВ 30% и ниже). По урожайности отмечено, что морозостойкие и засухоустойчивые сорта (Дон 107, Аскет и Полина) формируют максимальную продуктивность на 1 м²: Дон 107 (175 г/м²), Аскет (197,9 г/м²) и Полина (250,2 г/м²). В сравнении с контролем наименьшее снижение урожайности отмечено в сортах Дон 107 (на 31,7 %), Краса Дона (на 33,9 %) Вольный Дон (на 41,8 %), Капитан (на 42,3 %), Аскет (на 42,7 %) и Вольница (на 43,7 %). Известно, что в одном сорте возможно объединить устойчивость к абиотическим факторам. В результате проведенных исследований установлено наличие взаимосвязи между засухоустойчивостью и морозостойкостью. Высокоморозостойкие сорта Аскет и Дон 107 выделились и по уровню засухоустойчивости и по продуктивности по сравнению с контролем.

Второй метод, который использовался для определения морозостойкости - «Донской», при котором низкие температуры воздействуют на оголенную корневую систему, снижая показатели величины морозостойкости, но тенденция сохраняется (таблица 18).

Таблица 18 – Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по морозостойкости, засухоустойчивости и продуктивности, 2014-2016 гг.

Сорт	Морозо- стойкость**, %	Засухо- устойчивость, % концентрация раствора осмотика 16 атм	И.К.У.	Урожайность, г/м ²		Урожай- ность в % к контролю
				опыт	контроль	
Дон 107, st	43,8	81,9	247,7	175,1	256,3	68,3
Капитан	25,3	67,7	203,4	166,4	288,5	57,7
Изюминка	22,7	76,2	229,0	174,9	316,8	55,2
Краса Дона	22,4	81,2	240,1	175,0	269,0	66,5
Аскет	39,6	90,3	281,4	197,9	345,2	57,3
Лидия	13,8	78,1	244,1	153,7	295,7	52,0
Вольница	31,1	76,6	243,1	157,5	279,6	56,3
Вольный Дон	41,7	76,9	243,5	155,6	267,4	58,2
Полина	28,3	66,3	225,6	250,2	463,6	54,0
Лилит	13,5	67,4	214,5	166,9	304,0	54,9
НСР ₀₅	8,2	7,8	22,4	17,2	57,3	5,0

**промораживание растений «Донским методом» при температуре минус 20° С

В сравнении со значениями засухоустойчивости было установлено, что морозостойкие образцы (Дон 107, Аскет, Вольница и Вольный Дон) имели и более высокую степень засухоустойчивости. При уровне морозостойкости от 13,5 до 43,8 %, засухоустойчивость по лабораторному методу определения на растворе осмотика варьировала от 66,3 до 90,3 %. Образцы разделились на 2 группы устойчивости: до 69 % средnezасухоустойчивые (2-я группа), от 70 до 90% высокозасухоустойчивые (1-я группа). Индекс комплексной устойчивости (И.К.У.) у высокоморозостойких образцов был в пределах от 243,1 до 281,4. Урожайность в условиях засушлика у выделившихся сортов по морозостойкости составила от 155,6 (Вольный Дон) до 250,2 г/м² (Полина).

В таблице 19 представлена поражаемость основными листовыми болезнями сортов озимой мягкой пшеницы.

Таблица 19 – Морозостойкость и степень поражения сортов озимой мягкой пшеницы основными листовыми болезнями, 2014-2016 гг.

Сорт	Морозостойкость, %		Поражаемость бурой ржавчиной Инфекционный фон, %	Поражаемость мучнистой росой Инфекционный фон, балл
	Ящички	Пучки		
Дон 107, st	83,8	43,8	60-80	2,5
Капитан	61,7	25,3	5-10	2,5
Изюминка	53,0	22,7	5-10	2-2,5
Краса Дона	56,7	22,4	15-20	2,5
Аскет	78,1	39,6	0-5	2-2,5
Лидия	42,1	13,8	10-15	1,5
Вольница	76,0	31,1	50-60	1,0
Вольный Дон	78,3	41,7	30-40	2
Полина	72,3	28,3	5-10	1,0
Лилит	38,4	13,5	60-80	1,5
НСР ₀₅	14,1	8,2	-	-

Необходимо отметить сорт Аскет, сочетающий высокую морозостойкость (78,1 %) с низкой поражаемостью бурой ржавчиной на инфекционном фоне (0-5 %), Вольница – высокая морозостойкость (76,0 %) и низкая поражаемость мучнистой росой (1,0 балл). Особое внимание стоит

уделить новому сорту, переданному на государственное сортоиспытание в 2017 году – Полина. Данный сорт сочетает высокую морозостойкость (72,3 %) и низкую поражаемость основными болезнями на инфекционном фоне: бурая ржавчина (5-10 %), мучнистая роса (1,0 балл).

Анализ полученных данных показал, что качество зерна у сорта Дон 107 ниже чем у современных образцов озимой мягкой пшеницы (таблица 20).

Таблица 20 – Морозостойкость и качество зерна сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2016 гг.

Сорт	Морозостойкость, %		Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	ИДК, ед.
	Ящички	Пучки			
Дон 107	83,8	43,8	12,67	20,4	65
Капитан	61,7	25,3	13,08	23,0	75
Изюминка	53,0	22,7	12,72	25,4	70
Краса Дона	56,7	22,4	12,81	20,9	74
Аскет	78,1	39,6	13,80	28,9	72
Лидия	42,1	13,8	13,24	24,7	76
Вольница	76,0	31,1	13,87	25,6	68
Вольный Дон	78,3	41,7	13,19	22,2	66
Полина	72,3	28,3	13,38	21,9	76
Лилит	38,4	13,5	12,87	23,2	73
НСР ₀₅	14,1	8,2	0,81	3,2	4

Большинство сортов представленные в таблице, за исключением Дон 107, Изюминка, Краса Дона и Лилит, имеют значение содержание белка в зерне более 13 %. Стоит отметить, такие сорта, как, Аскет и Вольница которые сочетают высокую морозостойкость и хорошее качество зерна: Аскет (содержание белка 13,80 %, клейковины 28,9 %, ИДК 72 ед.), Вольница (содержание белка 13,87 %, клейковины 25,6 %, ИДК 68 ед.).

Таким образом, по результатам проведенных исследований выделены сорта (Аскет, Вольница, Вольный Дон и Полина), сочетающие в себе высокую морозостойкость с повышенной засухоустойчивостью, низкой степенью поражения растений основными листовыми болезнями и хорошим

качеством зерна. Составлен каталог высокоморозостойких сортов озимой мягкой пшеницы (приложение 9).

4.5 Анализ наследования морозостойкости в F1 и F2

Были проведены скрещивания контрастных по морозостойкости сортов. Использовали высокоморозостойкие сорта селекции «АНЦ «Донской» Дон 107, Аскет и слабоморозостойкие французские образцы Дагмар и СО 911. При температуре проморозки минус 19° С родительские формы имели следующие значения сохранности растений: Дон 107 – 88,0 %, Аскет – 88,5 %, СО 911 – 5 %, Дагмар – 0 % (таблица 21).

Таблица 21 – Типы наследования морозостойкости у гибридов озимой мягкой пшеницы первого поколения

Гибрид	Сохранность растений (t проморозки -19), %			hp
	P1	F1	P2	
Дон 107 x СО 911	88	10	5	-0,88
СО 911 x Дон 107	5	16,2	88	-0,73
Аскет x Дагмар	88,5	34,4	0	-0,22
Дагмар x Аскет	0	41,4	88,5	-0,06
СО 911 x Аскет	5	10,6	88,5	-0,87
Дагмар x Дон 107	0	50	88	0,14

P1 – первая родительская форма;

P2 – вторая родительская форма;

F1 – гибрид первого поколения;

hp – степень фенотипического доминирования;

Искусственное промораживание растений при температуре минус 19° С показало, что гетерозис у гибридов первого поколения при скрещивании высокоморозостойких форм с слабоморозостойкими не проявляется.

В комбинации Дон 107 x СО 911 сохранность составила 10 %, в обратном сочетании у гибрида сохранилось 16,2 % живых растений. В прямом и обратном скрещивании в комбинации Аскет x Дагмар морозостойкость составила 34,4 и 41,4 %, соответственно. 10,6 % живых растений сохранилось у гибрида СО 911 x Аскет. В комбинации Дагмар x

Дон 107 выявлена максимальная сохранность среди всех гибридов – 50 %. В комбинации Дагмар х Дон 107 наблюдается частичное положительное доминирование ($h_p=0,14$). В прямой и обратной комбинациях Дон 107 х СО 911 наблюдается неполное доминирование меньшего значения признака ($h_p=-0,88$; $-0,73$). В комбинациях Аскет х Дагмар выявлено частичное доминирование меньшего значения $h_p=-0,22$; $-0,06$. У гибрида СО 911 х Аскет наблюдается неполное отрицательное доминирование.

Таким образом, морозостойкость гибридов первого поколения, полученных от прямых и обратных скрещиваний, в основном наследуется по типу доминирования меньшего значения признака и в несколько меньшей степени встречается частичное доминирование более морозостойкого родителя.

При промораживании гибридов второго поколения родительские формы имели следующую сохранность растений: Дон 107 – 90,5 %, Аскет – 82,5 %, СО 911 – 8,5 %, Дагмар – 0,8 % (таблица 22).

Таблица 22 – Типы наследования морозостойкости у гибридов озимой мягкой пшеницы второго поколения

Гибрид	Сохранность растений (t проморозки -19), %			h_p
	P1	F2	P2	
Дон 107 х СО 911	90,5	10,6	8,5	-0,95
СО 911 х Дон 107	8,5	27,5	90,5	-0,54
Аскет х Дагмар	82,5	32,5	0,8	-0,22
Дагмар х Аскет	0,8	55,0	82,5	0,34
СО 911 х Аскет	8,5	17,5	82,5	-0,76
Дагмар х Дон 107	0,8	65,0	90,5	0,43

Морозостойкость гибридов в прямых и обратных скрещиваниях варьировала от 10,6 до 65,0 %. В комбинациях Дон 107 х СО 911 и СО 911 х Дон 107 наблюдалось доминирование меньшего значения (h_p -0,95 и -0,54). Сохранность растений в первой комбинации составила 10,6 %, во второй 27,5 %. У гибрида Аскет х Дагмар после проморозки сохранилось 32,5 % живых растений и степень фенотипического доминирования составила -0,22, то есть доминирует значение меньшего родителя. В обратной комбинации Дагмар х

Аскет выявлено частичное доминирование большего значения признака (h_r 0,34), морозостойкость составила 55 %. Сохранность растений у гибрида СО 911 х Аскет была на уровне 17,5 %, наблюдалось доминирование меньшего значения (степень фенотипического доминирования h_r -0,76). Среди гибридов второго поколения максимальная сохранность так же, как и в первом поколении была отмечена в комбинации Дагмар х Дон 107 (65,0 %). Выявлено доминирование большего значения признака (h_r 0,43).

Анализируя устойчивость гибридных популяций первого и второго поколения можно сделать вывод, что для получения более морозостойких форм в качестве отцовской особи необходимо использовать высокоморозостойкие сорта озимой мягкой пшеницы.

В процессе экспериментальных исследований совместно с другими селекционерами создан исходный материал, характеризующийся повышенной морозостойкостью, высокой продуктивностью и хорошим качеством зерна.

Нами были созданы и переданы на Государственное сортоиспытание 3 новых сорта Вольница, Вольный Дон и Полина, характеристика которых показана в главе 5.

ГЛАВА 5 ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ВОЛЬНИЦА, ВОЛЬНЫЙ ДОН И ПОЛИНА

ВОЛЬНИЦА

Авторы: Д.М. Марченко, Т.А. Гричаникова, И.В. Романюкина, И.А. Рыбась, Е.И. Некрасов, М.М. Иванисов, О.В. Скрипка, А.П. Самофалов, С.В. Подгорный, Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, О.А. Дубинина, Г.А. Филенко, Н.Н. Анисимова, Н.Е. Васюшкина.

Создан методом межсортной гибридизации, в качестве исходных родительских форм применялись сорта: материнский – Станичная, отцовский сорт – линия 1692/01 (914/94 [Донская юбилейная х Олимпия 2] х Украинка одесская).

Разновидность *erythrosperrum* (Koern). Колос белый, остистый, веретеновидный, плотный, средней длины (7,2-8,0 см). Колосковая чешуя средняя, яйцевидная. Зубец колосковой чешуи средний, слегка изогнут. Плечо в средней части колоса узкое, приподнятое. Зерно яйцевидной формы, красное, масса 1000 зерен – 49,3 г, бороздка неглубокая. Высота растений 90 см, обладает высокой устойчивостью к полеганию. Относится к среднеранним сортам, выколашивается и созревает одновременно с сортом Дон 107. Генотипическая формула глиадинов 414311х⁺.

В конкурсном испытании по предшественнику кукуруза на зерно (2014-2016 гг.) урожайность составила 7,2 т/га, превышение над стандартом Дон 107 (6,6 т/га) – 0,6 т/га. По предшественникам горох, черный пар и подсолнечник (2014-2016 гг.) превышение над Дон 107 - 0,2 т/га, 1,2 т/га и 0,4 т/га, соответственно. Максимальная урожайность 9,1 т/га получена в 2015 году по предшественнику черный пар. Потенциал зерновой продуктивности 9,5 т/га.

Содержание клейковины в зерне по предшественнику кукуруза на зерно составила от 26,3 до 27,7 %, сырого протеина от 13,99 до 14,43 %.

Натура зерна 811-824 г/л, объемный выход хлеба со 100 г муки – 560-600 см³.

Формирует сильное и ценное по качеству зерно.

Устойчив к желтой ржавчине и пыльной головне, среднеустойчив к мучнистой росе и бурой ржавчине. Засухоустойчивость и морозозимостойкость высокие.

ВОЛЬНЫЙ ДОН

Авторы: Д.М. Марченко, Т.А. Гричаникова, И.В. Романюкина, И.А. Рыбась, Е.И. Некрасов, М.М. Иванисов, О.В. Скрипка, А.П. Самофалов, С.В. Подгорный, Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, О.А. Дубинина, Т.И. Фирсова, Е.В. Ионова, М.М. Копусь.

Создан методом межсортовой гибридизации, в качестве исходных родительских форм применялись сорта: материнский – Донской сюрприз, отцовский сорт – Ростовчанка 5.

Разновидность *lutescens* (Alef). Колос белый, безостый с остевидными отростками в верхней части колоса 1-1,5 см, веретеновидный, средней длины (8,0 см), средней плотности (19-21 колосок на 10 см длины стержня). Колосковая чешуя средняя, яйцевидная, нервация выражена слабо. Зубец колосковой чешуи в средней части колоса прямой, короткий, плечо широкое, прямое. Зерно яйцевидной формы, красное, масса 1000 зерен – 40,8 г, бороздка неглубокая. Высота растений 95 см, обладает высокой устойчивостью к полеганию. Относится к среднеранним сортам, выколашивается и созревает на 1-2 дня позже сорта Дон 107. Генотипическая формула глиадинов 317121x⁺.

В конкурсном испытании по предшественнику кукуруза на зерно (2014-2016 гг.) урожайность составила 7,3 т/га, превышение над стандартом Дон 107 (6,6 т/га) – 0,7 т/га. По предшественникам черный пар, горох и подсолнечник (2014-2016 гг.) превышение над Дон 107 составило 1,1 т/га, 0,3 т/га и 0,8 т/га, соответственно. Максимальная урожайность 9,2 т/га получена в 2015 году по предшественнику черный пар. Потенциал зерновой продуктивности 10,0 т/га.

Содержание клейковины в зерне по предшественнику кукуруза на зерно составила от 20,7 до 26,3 %, сырого протеина от 12,77 до 14,71 %. Натура зерна 816-831 г/л, объемный выход хлеба со 100 г муки – 470-530 см³.

Устойчив к поражению бурой ржавчиной и пыльной головней, среднеустойчив к мучнистой росе.

ПОЛИНА

Авторы: Гричаникова Т.А., Марченко Д.М., Романюкина И.В., Рыбась И.А., Некрасов Е.И., Иванисов М.М., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Подгорный С.В., Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Дубинина О.А., Ионова Е.В., Дерова Т.Г., Кравченко Н.С.

Создан методом межсортовой гибридизации, в качестве исходных родительских форм применялись: материнский сорт – Ермак, отцовский сорт – Восторг.

Разновидность *lutescens* (Alef). Колос белый, безостый (в верхней части колоса имеются остевидные отростки 1-2 см.), цилиндрический, средней длины (8,0-9,0 см), средней плотности (19-22 кол. на 10 см длины стержня). Колосковая чешуя средняя, яйцевидная, нервация выражена слабо. Зубец колосковой чешуи прямой, короткий. Плечо в средней части колоса широкое, прямое. Зерно яйцевидной формы, красное, масса 1000 зерен – 42 г., бороздка неглубокая. Высота растений 97 см, обладает высокой устойчивостью к полеганию. Относится к среднеспелым сортам, выколашивается и созревает на 3-4 дня позже сорта Дон 107.

В конкурсном испытании по предшественнику горох (2015-2017 гг.) урожайность составила 9,0 т/га, превышение над стандартом Дон 107 (7,90 т/га) – 1,10 т/га. По предшественникам черный пар и подсолнечник (2015-2017 гг.) превышение над Дон 107 составило 0,81 т/га и 0,45 т/га, соответственно. Максимальная урожайность 10,34 т/га получена в 2017 году по предшественнику черный пар. Потенциал зерновой продуктивности 10,5 т/га.

Содержание клейковины в зерне по предшественнику горох составила от 24,8 до 26,5 %, сырого протеина от 12,90 до 13,70 %. Натура зерна 783-812 г/л, объемный выход хлеба со 100 г муки – 550-610 см³. По данным лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, соответствует требованиям, предъявляемым к ценным пшеницам.

Засухоустойчивость и морозозимостойкость высокие. Устойчив к бурой и желтой ржавчине, пыльной головне. Среднеустойчив к мучнистой росе.

Экономическая оценка эффективности возделывания новых сортов озимой мягкой пшеницы

Главной проблемой ускорения развития сельского хозяйства на современном этапе развития является повышение эффективности отрасли.

Урожайность является одним из важнейших и результирующих признаков сельскохозяйственного производства. (Анипенко Л.Н, 2006).

Экономическая эффективность возделывания новых сортов озимой мягкой пшеницы представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Экономическая эффективность новых сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2016 гг.

Показатели	Сорт			
	Дон 107 стандарт	Вольный Дон	Вольница	Полина
Средняя урожайность, т/ га	6,37	7,33	7,24	7,08
Прибавка к стандарту, т/га	-	0,96	0,87	0,71
Производственные затраты, руб./га	29660	30280	30160	29990
Себестоимость зерна, руб./т	4656	4131	4166	4236
Цена зерна, руб./т	9000	9000	9000	9000
Стоимость произведенной продукции, руб./га	57330	65970	65160	63720

Продолжение таблицы 23				
Показатели	Сорт			
	Дон 107 стандарт	Вольный Дон	Вольница	Полина
Условно чистый доход, руб./га	27690	35690	35000	33730
Экономический эффект от внедрения сорта за счет урожайности, руб./га	-	8000	7310	6040
Рентабельность, %	93,4	117,9	116,0	112,5

Анализ экономической эффективности новых сортов озимой мягкой пшеницы показал, что возделывание их рентабельно. Экономический эффект от внедрения сорта за счет урожайности составил: Вольный Дон – 8000 руб./га, Вольница – 7310 руб./га, Полина – 6040 руб./га. Рентабельность стандартного сорта находится на уровне 93,4 %. У новых сортов он составил от 112,5 до 117,9 %. Это указывает на экономическую эффективность их возделывания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По результатам изучения 80 сортов различного эколого-географического происхождения выделены источники хозяйственно-ценных признаков:

- морозостойкость – Донская безостая, Дон 107, Аскет, Вольница, Вольный Дон и Полина;
- короткостебельность – СО 1044, СО 911 и Гром;
- устойчивость к полеганию – Гурт, Антонина, Алтиго, СО 1044, СО 911 и Настя;
- скороспелость – Станичная и Борвий;
- продуктивность – Доля, Лауреат, СО 1044, Чорнява, СО 911, Юка, Гурт, Дагмар и др.;
- содержание белка – Аксинья и Находка;
- содержание клейковины – Аксинья и Аскет;
- хлебопекарные качества – Аксинья, Аскет, Курень и Апаш.

2. Наибольшая морозостойкость (с использованием камеры КНТ-1, посевные ящики) при температурах проморозки минус 19°, 20°, 21°, 22° С отмечена у сортов Донская безостая, Дон 107, Аскет, Вольница, Вольный Дон и Полина. Величина сохранности растений составила от 32,0 до 91,5 %.

3. Высокая морозостойкость при использовании Донского метода (температуры проморозки минус 19°, 20° С) отмечена у сортов Дон 107, Донская безостая, Аскет, Вольница, Вольный Дон и Полина. Сохранность этих образцов варьировала от 31,1 до 55,4%.

4. Установлены максимальные значения сохранности растений при использовании метода стеллажей у следующих сортов: Дон 107 (64,1 %) и Донская безостая (64,0 %).

5. Более морозостойкие сорта, такие как Дон 107, Донская безостая, Аскет, Краса Дона, Вольница, Вольный Дон, Полина и Донская лира в среднем накапливали больше свободного пролина в лабораторном и полевом опытах.

6. Установлено, что изменение содержания свободного пролина в листьях имеет сильные достоверные связи с различными методами определения морозостойкости: морозостойкость в ящиках – $r=0,94\pm0,06$, морозостойкость (Донской метод) – $r=0,90\pm0,10$ и морозостойкость в стеллажах – $r=0,74\pm0,17$.

7. Отмечено, что выделившиеся по морозостойкости сорта такие как Дон 107, Аскет, Вольница, Вольный Дон и Краса Дона имели высокую засухоустойчивость в начальные фазы органогенеза. Засухоустойчивость этих образцов (на растворах осмотика 16 атм.) составила: 81,9; 90,3; 76,6; 76,9; 81,2 %, соответственно.

8. Установлено, что выделившиеся по морозостойкости сорта показали и высокую засухоустойчивость, сформировав в условиях провокационного фона («засушник») максимальную урожайность: Дон 107 – $175,1 \text{ г/м}^2$, Аскет – $197,9 \text{ г/м}^2$, Краса Дона – $175,0 \text{ г/м}^2$ и Полина – $250,2 \text{ г/м}^2$.

9. Выделены морозостойкие сорта озимой мягкой пшеницы (Аскет, Вольница, Вольный Дон и Полина), обладают высокой степенью устойчивости к листовым болезням и хорошими характеристиками качества зерна.

10. Экспериментально доказано, что высокая морозостойкость контролируется доминантными факторами, а низкая – рецессивными. Для получения более морозостойких гибридов в качестве отцовской формы необходимо использовать высокоморозостойкие сорта озимой мягкой пшеницы.

11. Экономический эффект возделывания новых сортов озимой мягкой пшеницы Вольный Дон, Вольница и Полина составляет в среднем 7117 руб./га без учета их более высоких качественных характеристик.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. В качестве генетических источников морозостойкости использовать в селекционных программах сорта озимой мягкой пшеницы Аскет, Полина, Дон 107, Вольница и Вольный Дон.

2. Рекомендовать более широко использовать для стабильного производства зерна озимой мягкой пшеницы в регионах с критическими отрицательными температурами в зимний период и часто повторяющимися засухами следующие сорта: Аскет, Дон 107 и Краса Дона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, Е.В. Оптимизация питания и удобрения культур полевого севооборота на карбонатном черноземе / Е.В. Агафонов. – М.: Изд-во МСХА, 1992. – 160 с.
2. Агафонов, Е.В. Почвы и удобрения Ростовской области / Е.В. Агафонов. – Персиановка: – 1999. – 90 с.
3. Алабушев, А.В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата / А.В. Алабушев // Зерновое хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 8-13.
4. Алабушев, А. В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур / А.В. Алабушев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2(6). – С.47-51.
5. Анипенко, Л.Н. Экономическая эффективность использования селекционных достижений в растениеводстве / Л.Н. Анипенко, В.Е. Кириченко. – Ростов-на-Дону: – 2006. – 80 с.
6. Бабенко, В.И. Изменение массы сухого вещества в проростках озимой пшеницы под влиянием резкой перемены условий выращивания / В.И. Бабенко, А.И. Слепченко // Докл. ВАСХНИЛ. – 1987. – №6. – С. 5-7.
7. Балакшина, В.И. Фотосинтетическая деятельность растений озимой пшеницы в условиях сухостепной зоны Волгоградской области / В.И. Балакшина, В.П. Диланов, Е.А. Каракулова // Адаптивно-ландшафт. систем. землед. для засухоустойч. условий Нижнего Поволжья – Волгоград: – 2005. – С. 154-158.
8. Балеев, Д.Н. Оценка зимостойкости и адаптивных свойств сортов озимой пшеницы в условиях лесной зоны Поволжья: Автореферат диссертации кандидата с-х. наук. – Пенза. – 2007. – 19 с.
9. Барашкова, Э.А. Динамика морозостойкости видов пшеницы как один из интегральных показателей регуляторных процессов растений в период перезимовки / Э.А. Барашкова, И.В. Бурень // Трет. Съезд Всер. о-ва физиол. – 1993. – №5. – 490 с.

10. Бельтюков, Л.П. Агротехнические основные реализации потенциальной продуктивности сортов зерновых культур на обыкновенных черноземах: Автореф. диссертации д-ра с.-х. наук. – Ставрополь. – 1996. – 45 с.
11. Беспалова, Л.А. Влияние весенних заморозков на озимую пшеницу и тритикале / Л.А. Беспалова, В.А. Филобок, Г.И. Букреева // Пшеница и тритикале, Краснодар. – 2001. – С. 587-597.
12. Братчикова, В.В. Влияние пониженных и повышенных температур перед заморозками осенью и весной на продуктивность озимой пшеницы / В.В. Братчикова // Науч.-техн. бюлл. ВИР. – 1986. – С. 48-52.
13. Вареница, Е.Т. Зимостойкость гибридов F1 озимой пшеницы при диаллельных скрещиваниях / Е.Т. Вареница, С.М. Градсков // Сб. науч. тр. НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны. – 1981. – Вып. 50. – С. 58-61.
14. Василисков, В.Ф. Углеводный обмен и зимостойкость тимopheевки луговой в зависимости от сроков посева в условиях Заполярья / В.Ф. Василисков // Сельскохозяйственная биология. – 1983. – №4. – С. 21-24.
15. Величка, Р. Возможности повышения эффективности закаливания и зимостойкости масличного рапса / Р. Величка, М. Ремкявичене, Л. Новицкене, Н. Анисимовине, И. Бразаускене // Физиология растений. – 2005. – т. 52. – №4. – С. 532-539.
16. Винтер, А.К. Заморозки и их последствия на растения / А.К. Винтер. – Новосибирск: Наука. – 1981. – 150 с.
17. Винтер, А.К. О возможности прогнозирования продуктивности яровой пшеницы после воздействия заморозков / А.К. Винтер, А.Д. Метлякова // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – №12. – С. 18-20.
18. Вовчук, С.В. Активность пептидгидрогеназ в проростках озимой пшеницы при действии низких температур / С.В. Вовчук, В.Н. Мусич, О.А. Макаренко // Физиол. и биох. культ. раст. – 1991. – т.23. №1. – С. 355-359.

19. Войников, В.К. Озимая пшеница для Восточной Сибири / В.К. Войников, Н.В. Дорофеева, А.К. Пешкова // Мат. Конф. с/х академ. им. К.А. Тимирязева – М. – 2002. – С. 56-58.
20. Войников, В.К. Стрессовые белки растений при действии высокой и низкой температуры / В.К. Войников // Сб. Стресс. бел. раст. Новосибирск. – 1989. – С. 5-20.
21. Воскресенская, О.А. Физиология растений / О.А. Воскресенская, Н.П. Брошева, Е.А. Скочилова. – Йошкар-Ола: Мар. Гос. ун.-т.– 2008. – 148 с.
22. Вырикова, Н.Е. Влияние низких температур в ранневесенний период на формирование морфологических признаков озимой пшеницы / Н.Е. Вырикова // Морфо-генет. показ. продукт. раст. и использ. их в селекц. и семенов. – 1988. – №1. – С. 9-13.
23. Гармаш, Е.В. Зависимость роста растений ячменя от уровня минерального питания контролируется температурным режимом / Е.В. Гармаш // Физиология растений. – 2005. – т.52. – №3. – С. 384-391.
24. Геринг, Х. Стресс-реакция растений на воздействие неблагоприятных физических и эмических факторов среды / Х. Геринг // Докл. ВАСХНИЛ. – 1982. – №1. – С. 12-13.
25. Грабовец, А.И. Озимая пшеница / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. – Монография. Ростов-на-Дону: ООО «Издательство Юг». – 2007. – 600 с.
26. Грабовец, А.И. Принципы селекции озимой мягкой пшеницы на экологическую пластичность на современном этапе / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко // Селекція і насінництво. Харків. – 2008. – Вип. 96. – С. 56-62.
27. Грабовец, А.И. Создание и внедрение сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической адаптацией / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2013 г. – № 2(6). – С. 41-47.
28. Грингоф, И.Г. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения / И.Г. Грингоф, А.Д. Пасечнюк. – СПб.: Гидрометеоиздат. – 2005. – 552 с.

29. Гриценко, А.А. Агрометеорологические условия в Зерноградском районе Ростовской области (1930–2002 гг.) / А.А. Гриценко. – Ростов-на-Дону: – 2005. – 80 с.
30. Губанов, Я.В. Озимая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов – Москва: Колос. – 1983. 230 с.
31. Губарева, Н.К. К вопросу об использовании белковых маркеров в оценке морозостойкости озимой мягкой пшеницы / Н.К. Губарева, Н.В. Алнатъева // Аграр. Россия. – 2002. – №3. – С. 31-34.
32. Гуляев, Г.В. Селекция озимой пшеницы интенсивного типа для центра Нечерноземной зоны / Г.В. Гуляев, Б.И. Сандухадзе, Н.Г. Пома, Е.А. Чурикова // Вестник с.-х. науки. – 1989. – № 5. – С. 100-106.
33. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В.А. Дзюба – Науч.-метод. Пособие. Краснодар: – 2010. – 475 с.
34. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев – Л.: Колос. – 1987. – 487 с.
35. Дорофеев, Н.В. Влияние накопления сахаров на формирование морозостойкости озимой пшеницы в Восточной Сибири в зависимости от возраста растений / Н.В. Дорофеев // Зернов. Культ. – 1998. – №4. – С.17-19.
36. Дорофеев, Н.В. Озимая пшеница для Восточной Сибири / Н.В. Дорофеев, А.А. Пешкова // Физиол. электрофиз., ботан. и интродук. с.-х. растений. М.: Новгород. – 2001. – С. 55-58.
37. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – М.: – 2014. – 351 с.
38. Драгонцева, И.А. Подход к прогнозированию региональных изменений климата и адаптации к ним сельского хозяйства Краснодарского края / И.А. Драгонцева, В.А. Жукова, О.А. Светкина // Весн. Рос. Акад. с-х наук. – 2000. – №1. – С. 40-43.

39. Дюбин, В.Н. Влияние количества побегов кушения и агрометеорологических условий осенью на критическую температуру вымерзания / В.Н. Дюбин // Науч.-техн. бюл. ВНИИ растениеводства. – 1988. – 164. – С. 38-40.
40. Егушова, Е.А. Сортовая структура озимой пшеницы в Кемеровской области и её роль в повышении урожайности / Е.А. Егушова, Е.П. Кондратенко // Вестник Алтайского государственного университета. – 2012. – №6 (92). – С. 20-23.
41. Еремин, Г.В. Ранняя диагностика косточковых культур к возвратным морозам / Г.В. Еремин, Т.Н. Дорошенко, Э.В. Макарова // Докл. РАСХН. – 1995. – №4. – С. 9-11.
42. Желудкова, Т.П. К вопросу критической температуры вымерзания озимой пшеницы в Нечерноземной зоне / Т.П. Желудкова, А.Я. Сережина // Тр. ВНИИСХ метеорол. Л.: 1987. – №19. С. – 133-137.
43. Жиров, В.К. Покой и зимостойкость растений на Крайнем Севере / В.К. Жиров, С.М. Руденко, П.М. Живоедов // Кол. Науч. Цент. АН СССР. – 1990. – 111 с.
44. Жученко, А.А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений / А.А. Жученко // Селекция и семеноводство. – 1990. – №4. – С. 5-16.
45. Жученко, А.А. Проблемы адаптации в современном сельском хозяйстве / А.А. Жученко // Сельхоз. Биол. сер. биол. – 1993. – №5. – С. 3-35.
46. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) А.А. Жученко – М.: Агрорус. – 2004. – Т. 1. – 690 с.
47. Заботина, О.И. Участие олигосахаридов в адаптации проростков озимой пшеницы к отрицательной температуре / О.И. Заботина, Д.А. Акопов, Т.Е. Торешина, И.А. Заботин // Изв. АН. Сер. биол. – 2003. – №5. – С. 560-566.

48. Зазимко, М.И. Защита озимых колосовых культур осенью / М.И. Зазимко, А.С. Найденов // Защита и карантин растений. – 2009. – №9. – С. 30-35.
49. Ибрагимова, С.С. Роль различных метаболитов в формировании стрессоустойчивости растений / С.С. Ибрагимова, В.В. Горелов, А.В. Кочетов, В.К. Шумный // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2010. – Том 8. выпуск 3. – С. 98-103.
50. Иванисов, М.М. Изучение морозостойкости сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М.М. Иванисов, Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2015. – №6. – С. 38-42.
51. Иванисов, М.М. Морозостойкость сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М.М. Иванисов, Е.В. Ионова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №9-3(51). – С. 110-113.
52. Иванисов, М.М. Использование метода определения свободного пролина при оценке морозостойкости сортов озимой пшеницы/М.М. Иванисов, Е.В. Ионова // Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства.: Международный саммит молодых учёных: материалы конф. (Краснодар, 26 -30 июля 2016 г.) ФГБНУ "Всероссийский научно -исследовательский институт риса". – Краснодар – 2016. – С. 58-62
53. Инерова, И.П. Ультраструктура митохондрий и динамика углеводов плодов яблони в условиях строгой апоксии / И.П. Инерова, В.Ю. Андреева, В.В. Вартапетян, Б.Б. Вартапетян // Физиол. раст. – 1990. – т. 37. – №2. – С. 271-277.
54. Ионова, Е.В. Устойчивость сортов и линий пшеницы, ячменя и сорго к региональному типу засухи: Автореф. диссертации д-ра с.-х. наук. – Краснодар. – 2011. – 48 с.
55. Ионова, Е.В. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур

(обзор) / Е.В. Ионова, В.Л. Газе, Е.И. Некрасов // *Зерновое хозяйство России*. – 2013. – №3(27). – С. 19-22.

56. Ионова, Е.В. Морозостойкость озимой пшеницы / Е.В. Ионова, М.М. Иванисов // *Зерновое хозяйство России*. – 2014. – №4. – С. 36-40.

57. Исайчев, В.А. Влияние микроэлементов и пектина на устойчивость озимых культур к неблагоприятным факторам среды / В.А. Исайчев, Ф.А. Мударисов, А.Ф. Семенов // *Вест. Рос. Акад. с-х. наук*. – 2003. – №5. – С. 34-35.

58. Калинин, И.Г. Пшеницы Дона / И.Г. Калинин – Ростов: – 1979. – 237 с.

59. Калинин, И.Г. Селекция озимой пшеницы / И.Г. Калинин – М.: Родник. – 1995. – 200 с.

60. Карасев, Г.С. Изменение состава и содержания полипептидов в процессе адаптации озимой пшеницы к низким отрицательным температурам / Г.С. Карасев, Г.И. Нариева, К.М. Боруох, Т.И. Трунова // *Физиол. и биох. культ. раст.* – 1991. – т. 23. – №5. – С. 482-491.

61. Карманенко, Н.М. Зимостойкость, минеральное питание и продуктивность озимой пшеницы / Н.М. Карманенко – М.: ВНИИА. – 2011. – 500 с.

62. Карпова, Л.В. Продуктивность озимой пшеницы при разных сроках сева / Л.В. Карпова // *Зерновое Хозяйство* – 2005. – №4. – С. 26-29.

63. Климентова, Е.Г. Приспособление и устойчивость растений: Учебное пособие для студентов экологического факультета / Е.Г. Климентова, Г.А. Сатаров, Т.А. Зудова // *Ульяновск. УлГУ*. – 2006. – 53с.

64. Климов, С.В. О причинах генетических различий по морозоустойчивости у озимых злаков / С.В. Климов // *Сельскохозяйственная биология*. – 1983. – №12. – С. 47-53.

65. Колесниченко, А.В. Белки четырех видов злаков иммунохимически родственных стрессовому белку 310 КД / А.В.

Колесниченко, Е.А. Остроумова, В.В. Зыкова, В.К. Войников // Физиология растений. – 2000. – т. 47. – №2. – С. 199-202.

66. Колесниченко, А.В. Роль белка холодового шока БХГИ 310 и белков его семейства в защите растений от низкотемпературного стресса: Автореф. диссертации док. биол. наук. Иркутск. – 2002. – 51 с.

67. Косилова, А.Н. Статистическое моделирование зимостойкости озимой пшеницы в зависимости от агрометеорологических условий / А.Н. Косилова, С.О. Стрыгина // Агрохимия. – 1998. – №5. – С. 38-42.

68. Кравченко, Н. С. Параметры адаптивности сортов мягкой озимой пшеницы по признаку «масса 1000 семян» в условиях провокационного фона («засушник») / Н.С. Кравченко, Е.В. ИONOва // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 2 (38). – С. 5-8.

69. Краснова, Л.И. Защитные свойства озимой пшеницы / Л.И. Краснова // Зерновое Хозяйство. – 2002. – №8. – С. 16-18.

70. Кривобочек, В.Г. Стабилизация урожайности и формирования качества зерна озимой мягкой пшеницы / В.Г. Кривобочек, З.А. Карасилов, И.В. Бакулова // Зерновое Хозяйство. – 2007. – №5. – С. 23-24.

71. Кривобочек, В.Г. Изменчивость обменных процессов в растениях пшеницы при стрессовых воздействиях / В.Г. Кривобочек, А.П. Стаценко, Д.М. Гураль, И.А. Курышев // Аграрный научный журнал. – 2010. – № 6. – С. 20-23.

72. Коваленко, А.М. Влияние осенне-весеннего роста и развития озимой пшеницы на ее урожайность и зимостойкость / А.М. Коваленко // Сб. науч. Тр. Харьковск. С-х. ин-т. – 1985. – №318. – С. 61-66.

73. Коноваленко, Л.А. Оценка урожайности и экологической пластичности сортов озимых пшениц / Л.А. Коноваленко // Вест. РАСХН. – 2007. – №3. – С. 29-30.

74. Константинова, О.Б. Сравнительная оценка адаптивности и качества зерна озимых зерновых культур в условиях лесостепи Кемеровской области: Автореф. диссертации канд. с.-х. наук. Барнаул. – 2016. – 19 с.

75. Костин, В.И. Адаптация популяции озимой пшеницы к абиотическим факторам среды в осенне-зимне-весенний период под действием природных регуляторов роста / В.И. Костин, Е.Н. Ерофеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 6 (68). – С. 9-13.

76. Кочмарский, В.С. Зимостойкость – фактор адаптивности озимой пшеницы в условиях лесостепи Украины / В.С. Кочмарский, Л.А. Коломиец, А.А. Дергачев, А.С. Басанец // Вавиловский журнал и селекции. – 2012. – Том 16. – № 4/2. – С. 998-1004.

77. Лазарев, В.И. Зависимость урожайности озимой пшеницы от основных природных и антропогенных факторов / В.И. Лазарев // Зерн. Культ. – 1997. – №3. – С. 16-17.

78. Лазарев, В.И. Влияние природных и антропогенных факторов на урожай и качество зерна озимой пшеницы / В.И. Лазарев, А.Ю. Аидиев // Вест. РАСХН. – 2000. – №1. – С. 47-49.

79. Лактюк, Г.И. Физиологические особенности засухо- и морозостойкости сортов озимой твердой пшеницы / Г.И. Лактюк // Науч. Техн. бюл. Всес. Селек. Генет. Ин-та. – 1989. – т. 4. – С. 12-17.

80. Лаханов, А.П. Последствия заморозков на белковую продуктивность, кормовые и пищевые достоинства зерна зерновых бобовых культур / А.П. Лаханов, Н.Е. Балачкова, Р.Ф. Черненькая // Сб. Услов. Среды и продук. Раст. –1985. – ч. 1. – С. 90-97.

81. Лебедева, Н.И. Об использовании физиологических показателей при определении степени задержки роста зимующих злаков в осенних условиях / Н.И. Лебедева //Сб. Устойч. к неблаг. факт. среды и продукт. растен. Иркутск. – 1984. – С. 129-130.

82. Лелли, Я. Селекция пшеницы: Теория и практика / Я. Лелли – Пер. с англ. Н.Б. Ронис М.: Колос. – 1980. – 384 с.

83. Лукьяненко, П.П. О методах селекции зимостойких сортов озимой пшеницы для степных районов Северного Кавказа / П.П. Лукьяненко // Агробиология. – 1962. – № 2. – С. 169-176.
84. Лысенков, В.И. Экспериментальное получение мутантов озимой мягкой пшеницы как исходного материала для селекции / В.И. Лысенков // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. – 1989. – Вып. 187. – С. 17-20.
85. Маймистов, В.В. Ускоренная оценка засухоустойчивости селекционного материала / В.В. Маймистов, Ю.Ф. Осипов, Н.Н. Чумаковский // Селекция и семеноводство. – 1984. – №3. – С. 23-25.
86. Майор, П.С. Изменение содержания свободного пролина в растениях озимой пшеницы в течении осенне-зимнего периода / П.С. Майор, В.П. Захарова, Л.Г. Великожон // Физиол. и биох. культ. раст. – 2009. – т. 41. – №5. – С. 371-384.
87. Майсурян, Н.А. Практикум по растениеводству / Н.А. Майсурян – М.: Колос. – 1970. – 58 с.
88. Малюга, Н.Г. Влияние технологии возделывания на продуктивность озимой пшеницы / Н.Г. Малюга, Т.В. Логойда, А.В. Курепин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №99. – С. 786-802.
89. Марченко Д.М. Изучение взаимосвязи морфобиологических признаков мягкой озимой пшеницы с зерновой продуктивностью / Д.М. Марченко: диссертация на соискание уч. ст. канд. с.-х. наук. Зерноград. – 2012. – 147 с.
90. Марченко, Д.М. Корреляционный анализ в селекции озимой пшеницы / Д.М. Марченко, П.И. Костылев, Т.А. Гричаникова // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №3(27). – С. 28-32.
91. Медведев, С.С. Физиология растений: Учебник / С.С. Медведев. – СПб: Изд-во С.-Петербург. ун-та. – 2004. – 336 с.

92. Митрополенко, А.И. Влияние условий погоды на зимостойкость озимых культур / А.И. Митрополенко // Земледелие. – 1988. – №10. – С. 61-62.
93. Михальская, С.И. Варьирование уровня свободного пролина у W-устойчивой линии сои при культивировании на различном стрессовом фоне / С.И. Михальская, Е.И. Порецкая, Л.Е. Сергеева // Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2009. – Т. 7. – №1. – С. 74-81.
94. Моисейчик, В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка и перезимовка озимых культур В.А. Моисейчик –Л.: Гидрометеизд. – 1975. – 295 с.
95. Моисейчик, В.А. Оценка агрометеорологических условий осенне-зимнего периода для перезимовки и формирования валового урожая озимых зерновых культур в России / В.А. Моисейчик, Н.А. Богомолова, Т.А. Максименкова // Метеор. и гидр. – 2002. – №2. – С. 89-102.
96. Мусич, В.Н. Наследование морозостойкости у гибридов озимой пшеницы на юге Украины / В.Н. Мусич // Одесса. ВСГИ. – 1980. – С. 92-97.
97. Мусич, В.Н. Влияние азотных удобрений на морозостойкость различных по интенсивности сортов озимой пшеницы / В.Н. Мусич, С.А. Ершов, В.В. Гармашов // Науч.-техн. бюллет. Всес. селек.-генет. Ин-та. – 1985. – №2. – С. 44-47.
98. Мусич, В.Н. Использование искусственного климата в селекции озимой пшеницы на морозостойкость / В.Н. Мусич // Сб. Селек., семен. и интен. технол. воздел. озимой пшеницы. – 1989. – С. 122-128.
99. Обозный, А.И. Динамика активности антиоксидантных ферментов при кросс-адаптации проростков пшеницы к гипертермии и осмотическому шоку / А.И. Обозный, Ю.Е. Колупаев, Н.В. Швиденко, А.А. Вайнер // Вісник Харківського національного аграрного університету. – 2012. – Вип. 2(26). – С. 71-82
100. Озернюк, Н.Д. Анализ механизмов адаптационных процессов / Н.Д. Озернюк, С.К. Нечаев // Изв. АН сер. биол. – 2002. – №4. – С. 457-462.

101. Олениченко, Н.А. Образование первичных и вторичных метаболитов во время холодного закаливания растений озимой пшеницы / Н.А. Олениченко, Н.В. Астахова, Е.А. Живухина, Н.В. Загоскина // Физиол. раст. и эколог. На рубеже веков. Матер. Всерос. Науч-практ. Конф. Ярославль 26-28 мая 2003. Великий Новгород: – 2003. – С. 44-45.

102. Орлов, А.Л. Пролиновый мониторинг морозостойкости озимой пшеницы / А.Л. Орлов // Физиол. биох. аспект. обраб. семян с-х. культ. межвуз. сбор. ульян. Гос. с.-х. акад. Ульяновск: – 2003. – С. 131-134.

103. Орлюк, А.П. Использование мировой коллекции ВИР в селекции интенсивных сортов озимой пшеницы для условий орошения юга СССР / А.П. Орлюк, М.В. Новикова, Л.Ф. Василенко, И.В. Гончарова // Сб. науч. трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. ВНИИ растениеводства. – 1989. – Вып. 187. – С. 17-20.

104. Охременко, А.В. Оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы и выделение источников ценных признаков для селекции в Центральном Предкавказье: Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – 2016. – 233 с.

105. Павлюк, Н.Т. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость и продуктивность / Н.Т. Павлюк, И.А. Русанова, Г.Д. Шенцев // Селекция и семеноводство полевых культур: Юбилейный сборник научных трудов 4.1 – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ. – 2007. – С. 138-155.

106. Перуанский, Ю.А. Свободный пролин вегетативных органов – биохимический показатель морозостойкости озимой пшеницы / Ю.А. Перуанский, А.П. Стаценко // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – 16. №5. – С. 740-743.

107. Петров, Д.П. Биологические и хозяйственно-ценные качества некоторых болгарских сортов озимой пшеницы в стрессовых условиях / Д.П. Петров // Растениев. Наука. – 1989. – № 26. – С. 9-15.

108. Петрова, О.В. Изменение в белковой системе озимой пшеницы в процессе низкотемпературной адаптации и при криострессе / О.В. Петрова // Сб. Устойч. раст. к действ. отриц. температур. Киев: – 1984. – С. 90-109.
109. Петрова, О.В. Изменение в составе легкорастворимых белков озимой пшеницы при криоадаптации / О.В. Петрова, О.И. Колоша, И.В. Сухарева // Физиология растений – 1984. – т. 16. – №2. – С. 166-171.
110. Пешкова, А.А. Особенности осенней вегетации озимой пшеницы / А.А. Пешкова, Н.В. Дорофеев // Сиб. Вестн. с/х наук. – 1999. – №1-2. – С. 49-55.
111. Подгорный, С.В. Генетические источники высокого содержания и качества белка для селекции озимой мягкой пшеницы / С.В. Подгорный, А.П. Самофалов, О.В. Скрипка // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 06 (148). – С. 51-55.
112. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой: М.: Высш. шк. – 1989. – 464 с.
113. Полимбетова, Ф.А. Физиологические особенности морозоустойчивости мутантов пшеницы / Ф.А. Полимбетова, Э.И. Омарова Е.Д. Багданова, Т.К.Хусаинова, К.К. Кудруева // Физиол. и биох. культ. раст. – 1984. – т.16. – №4. – С. 369-375.
114. Полимбетова, Ф.А. Механизм закаливания озимой пшеницы для оценки морозоустойчивости / Ф.А. Полимбетова, Э.И. Омарова, Т.К. Хусаинова // Биол. осн. селекц. зерн. Алма-Ата: – 1996. – С. 45-50.
115. Полтарев, Е.М. Особенности развития интенсивных сортов озимой пшеницы в связи с зимостойкостью и продуктивностью / Е.М. Полтарев // Тр. Кубанск. СХИ. – 1985. – № 257. – С. 102-106.
116. Пряхина, С.И. Условия осенней вегетации и перезимовка озимых культур в Саратовской области / С.И. Пряхина, Ю.А. Склярова, М.Ю. Васильева, Ю.Н. Фридман // Известия Саратовского университета. – 2009. – Т. 9 вып. 2. – С. 19-23.

117. Радюкина, Н.Л. Участие пролина в системе антиоксидантной защиты у шалфея при действии NaCl и параквита / Н.Л. Радюкина, А.Н. Шашумова, Н.И. Шевякова, В.В. Кузнецов // Физиология растений. – 2008. – т. 55. – №5. – С. 721-730.
118. Румянцев, А.В. Особенности адаптивной селекции озимой пшеницы в засушливых условиях Среднего Поволжья / А.В. Румянцев, В.В. Глуховцев // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 4. – С. 40-43.
119. Рыжков, Т.Ф. Химический состав и морозоустойчивость озимой пшеницы в зависимости от географического происхождения семян / Т.Ф. Рыжков, С.В. Климов, И.И. Акимов // Вестн. с-х науки. – 1990. – №10 (409). – С. 79-83.
120. Сабадин, Н.А. Ранняя диагностика и сравнительная оценка зимостойкости и устойчивости озимой пшеницы к оттепелям в Правобережной лесостепи Украины / Н.А. Сабадин, Л.А. Животков // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания. М.: – 1989. – С. 103-111.
121. Савин, В.Н. Морозоустойчивость озимой пшеницы в зависимости от условий выращивания / В.Н. Савин, Л.И. Никитина // Докл. Рос. Акад. с.-х. наук. – 1993. – №5. – С. 7-9.
122. Сандухадзе, Б.И. Селекция озимой пшеницы в Нечерноземной зоне Р.Ф. на продуктивность и качество зерна / Б.И. Сандухадзе, Т.В. Кочетыгов, В.В. Бугрова, М.И. Рыбакова, Н.М. Конаева // Основ. итог. науч. исслед. по селек. хоз. в Центр. Нечерн. зоне России. М. Немчиновка. – 2001. – С. 139-144.
123. Сапунова, А.Р. Морозостойкость сортов озимой пшеницы в условиях Ростовской области / А.Р. Сапунова // Селекция и семеноводство. – 2005. – №4. – С. 35-37.
124. Сенельникова, В.Н. Признак накопления пролина при водно-солевом стрессе и его значение для диагностики устойчивости / В.Н.

Сенельникова, И.А. Карасев, И.А. Баженов // Сб. Уст. с неблагоприят. факторы среды и продук. раст. тез. Всес. конф. Иркутск. – 1984. – С. 131-132.

125. Скрипка, О.В. Селекция мягкой озимой пшеницы на продуктивность и качество зерна в условиях Ростовской области: Автореф. диссертации канд. с.-х. наук. Рассвет. – 2005. – 23 с.

126. Смирнова, В.С. Морозостойкость сортов и гибридов озимой пшеницы / В.С. Смирнова // XVII Царскосельские чтения Материалы международной научной конференции. – 2013. – С. 227-232.

127. Смирнова, В.С. Влияние низкотемпературного воздействия в нескольких поколениях на морозостойкость и продуктивность озимой пшеницы / В.С. Смирнова // Науч. Техн. бюл. ВНИИ раст. – 1990. – №220. – С. 10-12.

128. Стаценко, А.П. Накопление свободных аминокислот и морозостойкость озимой пшеницы / А.П. Стаценко // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1983. – № 3. – С. 35-37.

129. Стаценко, А.П. Исследование восстанавливающих сахаров в биохимическом тестировании морозостойкости озимой пшеницы / А.П. Стаценко // Зерн. Культ. – 2001. – 33. – С. 21.

130. Стаценко, А.П. Биохимический контроль морозоустойчивости озимых культур (пролин и морозоустойчивость) / А.П. Стаценко, Е.В. Преснякова // Достиж. Науки и тех. АПК. – 2001. – №1. – С. 16-17.

131. Стаценко, А.П. Геометрическое моделирование морозостойкости озимой пшеницы/ А.П. Стаценко, Л.А. Найниш // Зерновое Хозяйство. – 2003. – №4. – С. 11-13.

132. Стаценко, А.П. Влияние предшественника на азотный обмен и морозостойкость озимой пшеницы / А.П. Стаценко // Зерновые культуры. – 1997. – №2. – С. 16-17.

133. Стаценко, А.П. Оценка реакций растительных аминокислот на стрессовые воздействия / А.П. Стаценко, Д.М. Гураль, И.А. Курышев, С.А. Новикова // Проблемы и мониторинг природных экосистем сборник статей II

Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия» Кафедра «Растениеводство и лесное хозяйство» Балашовский институт ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского Пензенской области» Межотраслевой научно-информационный центр Пензенской государственной сельскохозяйственной академии – Пенза. – 2015. – С. 142-144.

134. Стаценко, А.П. Биохимическое тестирование загрязнение окружающей среды / А.П. Стаценко, А.И. Иванов, Е.Е. Копкина // Современные проблемы экологии. М.: МГУ. – 2007. – С. 65-66.

135. Стаценко, А.П. Новый способ повышения морозостойкости озимых / А.П. Стаценко // Зерновое хозяйство. – 2005. – №2. – С. 2.

136. Суркова, Л.М. Использование диаллельных скрещиваний для оценки донорских свойств сортов озимой пшеницы на морозостойкость / Л.М. Суркова // Труды по прикладной ботанике, генетике, селекции. – 1982. – Т. 73. – Вып. 3. – С. 25-30.

137. Сухоруков, А.Ф. Результаты селекции озимой пшеницы в Самарском НИИСХ / А.Ф. Сухоруков // Управление продукционным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективность: Матер. Междунар. Науч.-практ. Конф. Посвящ. 35-летию образования Белгородского НИИСХ. Белгород: Отчий край. – 2010. – С. 253-255.

138. Титов, А.Ф. Динамика холодо- и теплоустойчивости растений при действии различных стрессофакторов на их корневую систему / А.Ф. Титов, В.А. Таланова, Т.В. Акимова // Физиология растений. – 2003. – №1. – С. 94-99.

139. Трунова, Т.И. Рост и морозостойкость растений / Т.И. Трунова, Г.В. Кузина, М.А. Бочарова, Н.В. Астахова // Сб. Рост и устойчив. Раст. Новосибирск. Наука. – 1988. – С. 133-144.

140. Трунова, Т.И. Низкотемпературный стресс растений / Т.И. Трунова // Годич. Собр. Об-ва физиол. раст. России и меж. Науч. Конф. Проблемы физиологии Севера. – Петрозаводск. – 2004. – С. 186.
141. Тужилова, Л.И. Использование хвойных растений в фитоиндикации химического загрязнения территорий: Автореф. диссертации кандидата биолог. наук. – Брянск. – 2009. – 23 с.
142. Туманов, И.И. Причины гибели растений в холодное время года и меры её предупреждения / И.И. Туманов: М.: – 1955, – 40 с.
143. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкость растений / И.И. Туманов: М.: Наука. – 1979. – 350 с.
144. Туманов, И.И. Влияние ростовых процессов на способность закаливания тканей озимых растений / И.И. Туманов, Т.И. Трунова // Физиология растений. – 1958. – №5. – С. 112-123.
145. Уваров, Г.И. Как снизить отрицательное действие погодных факторов на озимую пшеницу / Г.И. Уваров // Зерновое Хозяйство. – 2005. – №3. – С. 21.
146. Угаров, Г.С. Устойчивость растений к низким температурам в связи с изменением состояния воды / Г.С. Угаров // Устойч. раст. к небл. Факт. Внеш. Среды. Матер. Всес. науч. Конф. – Иркутск. – 2007. – С. 302-305.
147. Удовенко, Г.В. Физиолого-генетические механизмы адаптации растений к абиотическим факторам / Г.В. Удовенко, И.А. Гончарова // Матер. VI совещ.: Вид и его продук. в ареале. – СПб. – 1993. – С. 339-340.
148. Удовенко, Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство) / Г.В. Удовенко. – Ленинград: – 1988. – 240 с.
149. Усманов, И.Ю. Экологическая физиология растений: Учебник / И.Ю. Усманов, З.Ф. Рахманкулова, А.Ю. Кулагин: М.: Логос. – 2001. – 224 с.

150. Федотов, В.А. Особенности осеннего развития растений озимой пшеницы в зависимости от глубины посева / В.А. Федотов, В.Е. Шевченко, А.Г. Павлов // Докл. ВАСХНИЛ. – 1990. – №5. – С. 21-25.
151. Федулов, Ю.П. Системный анализ морозоустойчивости озимых культур: Автореф. диссертации докт. Биол. наук. – Санкт-Петербург. – 1994. – 47 с.
152. Федулов, Ю.П. Связь морозоустойчивости с продуктивностью озимой пшеницы / Ю.П. Федулов, Г.Д. Набоков, Ю.М. Пучков // Пшеница и тритикале. Краснодар: – 2004. – С. 643-651.
153. Феоктістов, Г.О. Основні вимоги до адаптивності сорту в умовах глобальних змін клімату / Г.О. Феоктістов // НТБ МІП ім. В.М. Ремесла. Аграрна наука. – 2004. – Вип. 3 – С. 40-46.
154. Филенко, Г.А. Состояние семеноводства и сортовой состав оимой пшеницы в Ростовской области / Г.А. Филенко, Т.И. Фирсова, Д.М. Марченко // Зерновое хозяйство России. – 2015. – №3. – С. 40-44.
155. Фоменко, М.А. Селекция озимой пшеницы на современном этапе в условиях Среднего Дона / М.А. Фоменко // Селекція і насінництво. – 2008. – Вип. 96 – С. 63-71.
156. Франко, О.Л. Осмопротекторы: ответ растений на осмотический стресс / О.Л. Франко, Ф.Р. Мело // Физиология растений. – 2000. – № 47(1). – С. 152-159.
157. Холодова, В.П. Характер адаптивных реакций ядерно-цитоплазматических гибридов яровой пшеницы на засуху / В.П. Холодова, Т.С. Бормотова, В.В. Кузнецов, О.Г. Семенов, А.Д. Яковлев // Агро XXI. – 2006. – №10-12. – С. 17-19.
158. Хохлова, Л.П. Влияние кальция на содержание пролина и растворимых белков в растениях при низкотемпературном воздействии / Л.П. Хохлова, Е.В. Асафова // Физиология растений. – 1994. – т.41. – №4. – С. 509-516.

159. Чельцова, Л.П. Влияние условий выращивания предыдущего поколения на развитие пшениц двуручек / Л.П. Чельцова // Докл. ВАСХНИЛ. – 1984. – №12. – С. 5-7.
160. Чудинова, Л.А. Физиология устойчивости растений. / Л.А. Чудинова, И.В. Орлова. – Пермь. – Перм. ун-т. – 2006. – 124 с.
161. Чуйкова, А.В. Влияние минеральных удобрений и нормы высева семян на зимостойкость, продуктивность сортов озимой тритикале в Центральном Нечерноземье: Автореф. диссертации канд. с-х наук. – Москва. – 2008. – 26 с.
162. Шевцов, В.М. Глубина залегания узла кущения и зимостойкость озимого ячменя / В.М. Шевцов, М.В. Серкин // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – т.15. – №4. – С. 539-543.
163. Шевелуха, В.С. Состояния и перспективы селекции, семеноводства и интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / Шевелуха В.С., Василенко И.К., Семенова Т.Н. // Кн: селек., семен. и интен. технол. воздел. озимой пшеницы. М.: – 1989. – С. 3-11.
164. Шерепитко, В.В. Межсортовые различия сои по холодоустойчивости в период прорастания семян / В.В. Шерепитко // Сельскохозяйственная биология. – 1999. – №5. – С. 66-69.
165. Шерудило, Е.Г. Влияние субповреждающего и повреждающего действия температурного и солевого фактора на устойчивость растений / Е.Г. Шерудило, А.Ф. Титов // Пробл. Ботан. на рубеже 20-21 в. Тез. Докл. предст. 2 (10) съезд Рус. ботан. о-ва. – Санкт-Петербург. – 1998. – №1. – С. 212.
166. Шиленков, А.В. Содержание пролина в прорастающих семенах гречихи и их качество при действии импульсного давления и пониженных температур / А.В. Шиленков, Н.Г. Мазей, Е.Э. Нефедьева, В.Н. Хрянин // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 5. – С. 70-77.
167. Шулындин, А.Ф. К вопросу о генетике зимостойкости пшеницы / А.Ф. Шулындин: М.: С.-х. литература. – 1962. – С. 65-105.

168. Шулындин, А.Ф. Повышение зимостойкости озимой пшеницы / А.Ф. Шулындин // Вестник с.-х. науки. – 1971. – № 8. – С. 41-46.
169. Шулындин, А.Ф. Генетические основы эволюции зимостойкости мягкой пшеницы / А.Ф. Шулындин // Сельскохозяйственная биология. – 1972. – Т. 7. – № 6. – С. 863-872.
170. Шульгин, А.М. Климат, почвы и его регулирование / А.М. Шульгин: Л.: Гидрометеиздат. – 1972. – 341 с.
171. Юркевич, Л.Н. Пролин как фактор устойчивости растений к засолению / Л.Н. Юркевич, А.И. Потопольский // Физиол. и биохим. культ. раст. – 1994. – № 26(6). – С. 600-605.
172. Яковец, О.Г. Фитофизиология стресса / О.Г. Яковец // Курс лекций. Минск: БГУ. – 2009. – 103 с.
173. Дорофеев, В.Ф. Зимостойкие пшеницы / В.Ф. Дорофеев: М.: ВИР. – 1973. – 286 с.
174. Ayupora, D.A. Plant oligosaccharides enhancing to low temperature adaptation. / D.A Ayupora, O.A. Zabolina Abstr. 18th International Congress of Biochemistry and molecular Biology Birmingham 16-18 july 2000, Biochem. Soc. Trans. // – 2000. – №5. – P. 400.
175. Bates, L.S. Rapid determination of free proline for water-stress studies / L.S. Bates, R.P. Waldrem, G.D. Theare // Plant and Soil. – 1973. – P. 39.
176. Bertrand, G. Plant adaptation to overwintering stress and implications of climate change / Bertrand, G., Castonguay Y. // Can J. Bot. – 2003. – № 12. – P. 1145-1152.
177. Burchett, S. The effect of cold acclimation on the water relations and freezing tolerance of *Hordeum Vulgare* L. / S. Burchett, S. Niven, M. Fuller // Cryo Letters. – 2006. – №5. – P. 295-303.
178. Csonka, L.N. Physiological and genetic responses of Bacteria to osmotic stress / L.N. Csonka // Microbiol. Review. – 1989. – № 53. – P. 121-147.

179. Chen, M.H. Freezing injury and root development in winter cereals / M.H. Chen, L.V. Gusta, D.B. Fowler // *Plant Physiol.* – 1983. – v.73. – №3. – P. 773-777.
180. Chiang, H.H. Regulation of proline accumulation in *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh during development and in response to dessication / H.H. Chiang, A.M. Dandekar // *Plant Cell Environ.* – 1995. – Vol. 18. – P. 1279-1291.
181. Delaney, A.J. Proline biosynthesis and osmoregulation in plants / A.J. Delaney, D.P.S. Verma // *Plant J.* – 1993. – № 4. – P. 345-356.
182. Dorffling, R. Abscisis acid and praline levels in cold hardened winter wheat leaves in relation to variety-specific differences in freezing resistance / R. Dorffling, S. Schulenburg, G. Zesselich, H. Dorffling // *Z. Acker-und Pflanzenbau.* – 1990. – № 4 – P. 230-239.
183. Endo, T.R. Chromosome mutations induced by gametocidal chromosomes in common wheat / T.R. Endo // *Proc. 7 th Intern. Wheat genet symp. Cambridge.* – 1988. – Vol. I. – P. 259-265.
184. Fan, X.W. Defense strategy of old and modern spring wheat varieties during soil drying / X.W. Fan, F.M. Li, L. Song, Y.C. Xiong, L.Z. An, Y. Jia, X.M. Fang // *Physiol. Plant.* – 2009. – v.136. – P. 310-323.
185. Graham, D. Responses of plants to low nonfreezing temperatures: protein metabolism and acclimation / D. Graham, B.D. Patterson // *Ann. Rev. Plant. Physiol.* – 1982. – v. 33. – P. 347-372.
186. Griffing, B. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems / B. Griffing // *Austral. J. Biol. Sci.* – 1956. – № 9. – P. 463-493.
187. Gulick, P.J. Transcriptome comparison of winter and spring wheat responding to low temperature / P.J. Gulick, S.Y. Drouins, Z. Daniluk, G. Poisson, A.F. Monroy, F. Sarhan // *Genama Ottawa.* – 2005. – v. 48. – №5. – P. 913-923.
188. Jancey, P.H. Living with water stress: evolution of osmolyte systems / P.H. Jancey, H.E. Clark, S.C. Hand // *Science.* – 1984. – № 217. – P. 1214-1217.

189. Kamata, T. Solute accumulation in wheat seedlings during cold acclimation contribution to increased freezing tolerance / T. Kamata, M. Vemura, // *Cryo. Letter.* – 2004. – №5. – P. 311-322.
190. Khamankar, Y.G. Induced variability for quantitative characters in *Triticum aestivum* L. / Y.G. Khamankar // *J. Maharashtra agr. Univ.* – 1989. – Vol. 14. – №3. – P. 322-325.
191. Kosova, K. The role of dehydrins in plant response to cold / K. Kosova, P. Vitamvas, J.T. Prasib // *Biol. Plant.* – 2007. – №4. – P. 601-617.
192. Mochackova, J. Levels of ethylene ACC, MACC, ABA and proline as indicators of cold hardening and frost resistance in winter wheat / J. Mochackova, A. Honisova, J. Kzekule // *Physiol. Plantarum.* – 1989. – v.76. – №4. – P. 603-607.
193. Lalk, I. Hardening abscisic acid, proline and freezing resistance in two winter wheat varieties / I. Lalk, R. Dorfding // *Physiol. Plantarum.* – 1985. – v. 63. – №3. – P. 287-292.
194. Law, C.N. A genes study of day-length response in wheat / C.N. Law, A.J. Worland, J. Sutka // *Heredity.* – 1978. – v. 41. – № 2. – P. 185-191.
195. Limin, A.F. Cold-hardiness response of sequential winter wheat tissue segments of differing temperature regimes / A.F. Limin, D.B. Fowler // *Crop Sci.* – 1985. – №5. – P. 838-843.
196. O'Neill, S.D. Osmotic adjustment and the development of freezing resistance in *Fragaria Virginiana* / S.D. O'Neill // *Plant Physiol.* – 1983. – №4. – P. 938-944.
197. Oughan, H.J. Temperature shock proteins in plants / H.J. Oughan, C.J. Howarth // *Plant and Temp. Symp. Soc. Exp. Biol. Essen 8-10 Sept. 1987.* Cambridge. – 1988. – P. 259-280.
198. Peter, E. Study of relation ship between frost resistance and barley genotypes / E. Peter, M. Terbia, Z. Date, D. Joniec // *Romanian research Fundulea.* – 2000. – №13/14. – P. 37-41.

199. Patel, I.A. Effect of heat and cold stress on rice seedlings / I.A. Patel, A.B. Vora // *Indian J. Plant Physiol.* – 1987. – №1, – P. 130-133.
200. Rosinger, C.M. Changes in the soluble protein and free aminosoid content of chillsensitive and chillresistant plants during chilling and hardening treatments / C.M. Rosinger, I.H. Wilson, M.W. Resz // *I. Exper Bot.* – 1984. – v.35. – №159. – P. 1460-1471.
201. Sagisaka, S. Dependence of wintering higher plants on basal metabolic rates and threshold concentrations of hexose for survival and regrowth / S. Sagisaka // *Soil Sci. and Plant Nutr.* – 1995. – №1. – P. 807-812.
202. Sarhan, F. Regulation of RNA synthesis by DNA-dependent RNA polymerases and RNases during cold acclimation in winter and spring wheat / F. Sarhan, M. Chevrier // *Plant Physiol.* – 1985. – №2. – P. 250-255.
203. Siminovich, D. Common and disparate elements in the process of adaptation of herbaceous and wood plants to freezing a perspectives / D. Siminovich // *Cryobiology.* – 1981. – №2. – P. 166-185.
204. Stuirer, C.E. How indicative are changes in major metabolites freezing tolerance of wheat / C.E. Stuirer, L.J. De Kok, J.M. Clement, P.S. Kuiper // *Bot. Acta.* – 1995. – №2. – P. 106-110.
205. Ruska, J. R. Large scale transcription analysis of the effects in reproductive stage wheat / J. R. Ruska, D. Lewis, C. Kennedy, R. T. Furbank, L.D. Senkint Calin // *Plant. Mol. Biol.* – 2008. – №1-2. – P. 15-32.
206. Yuemin, X. L. Characterization of stress-responsive CIPK genes in rice for stress tolerance improvement / X. L. Yuemin // *Plant Physiol.* – 2007. – v. 144. – №3. – P. 1416-1420.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Метеорологические условия

Месяц	Среднемесячное количество осадков 2013-2014 с.-х.год, мм	Среднемесячное количество осадков 2014-2015 с.-х.год, мм	Среднемесячное количество осадков 2015-2016 с.-х.год, мм	Среднее многолетнее количество осадков, мм	Среднемесячная температура воздуха, 2013-2014 с/х год, °С	Среднемесячная температура воздуха, 2014-2015 с/х год, °С	Среднемесячная температура воздуха, 2015-2016 с/х год, °С	Средняя многолетняя температура воздуха, °С
сентябрь	62,4	32,2	0,4	42,3	14,9	17,3	21,9	16,3
октябрь	94,4	54,6	48,7	38,7	8,9	8	7,8	9,4
ноябрь	11,6	23,7	72,8	50,5	6,3	1,8	6,2	3,4
декабрь	33,7	61,7	52,6	63,3	-1,5	0,1	1,5	-1,2
январь	64,7	78,1	101,9	45,1	-3,4	-2,1	-3,8	-3,8
февраль	16,7	10,9	63,8	37,3	-1,9	-0,1	3,3	-3
март	46	25,3	64,6	37	4,9	4,4	5,6	2
апрель	32,3	83,1	12	42,7	10,4	9,8	13,3	10,7
май	59,2	69,7	156,8	51,3	19,4	16,4	15,9	16,5
июнь	71,9	114	23,8	71,3	21,1	22,2	22,3	20,5
июль	19,6	32,2	32,8	57,7	24,9	24	24,7	23,1
август	7,7	14,8	28,8	45,2	25,8	24,2	26	21,9

Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Урожайность, т/га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Донская безостая	5,05	6,99	4,09	5,38
Донская юбилейная	6,06	7,48	4,89	6,14
Зерноградка 11	6,08	7,65	5,40	6,38
Танаис	6,59	8,21	4,98	6,59
Ростовчанка 5	6,35	8,07	5,11	6,51
Ростовчанка 7	6,54	8,06	4,73	6,44
Аксинья	6,60	8,03	4,85	6,49
Находка	7,20	8,32	5,12	6,88
Бонус	6,41	8,35	5,29	6,68
Кипчак	6,02	7,92	5,51	6,48
Станичная	7,10	7,71	5,03	6,61
Ермак	7,03	7,40	5,09	6,51
Дон 107	6,29	7,76	5,05	6,37
Аскет	5,94	7,78	4,94	6,22
Изюминка	6,32	7,43	4,84	6,20
Лидия	7,10	8,23	5,32	6,88
Капитан	5,85	7,92	5,00	6,26
Лилит	7,23	8,28	5,00	6,84
Капризуля	6,79	8,34	5,65	6,93
Адмирал	6,96	7,97	5,42	6,78
Донская лира	6,48	8,50	6,08	7,02
Золушка	6,39	8,54	7,30	7,41
Вестница	5,09	7,95	4,95	6,00
КД Альянс	4,96	7,95	4,79	5,90
Донэра	5,58	5,58	7,73	6,30
Донстар	5,68	5,68	8,25	6,54
Боярыня	6,42	7,73	4,91	6,35
Иришка	7,16	8,11	5,51	6,93
Лига 1	7,28	7,78	5,21	6,76
Таня	6,51	8,42	5,62	6,85
Гром	6,94	8,93	5,46	7,11
Курень	7,58	8,93	5,84	7,45
Баграт	7,57	8,73	5,74	7,35
Лауреат	8,18	9,30	6,46	7,98
Юка	7,15	8,97	6,45	7,52
Доля	7,79	8,82	7,60	8,07
Ольхон	6,99	8,43	5,60	7,01
Адель	7,18	8,97	6,01	7,39
Гурт	6,98	9,29	6,24	7,50
Вершина	6,81	8,52	5,78	7,04

Продолжение прил. 2

Сорт	Урожайность, т/га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Морозко	5,95	7,93	5,67	6,52
Курс	5,80	8,24	5,69	6,58
Анка	4,92	7,64	7,60	6,72
Прикуп	6,17	8,21	7,60	7,33
Бирюза	5,65	7,85	5,82	6,44
Санта	5,53	6,78	6,40	6,24
Безенчукская 790	5,00	7,04	7,60	6,55
Светоч	5,22	7,43	7,50	6,72
Ресурс	5,45	7,53	7,70	6,89
Малахит	5,75	7,25	6,80	6,60
Проза	4,45	7,31	6,60	6,12
Бис	4,88	6,17	5,03	5,36
Поэма	5,26	6,53	4,51	5,43
Камышанка 4	6,51	7,59	6,30	6,80
Камышанка 5	6,62	7,51	6,05	6,73
Камышанка 6	6,59	6,93	6,00	6,51
Олимп	6,15	7,69	5,78	6,54
Одиссея	5,97	7,63	5,58	6,39
Спутница	5,95	7,70	5,64	6,43
Княгиня Ольга	6,72	8,66	5,91	7,10
Солоха	6,85	9,13	5,83	7,27
Натула	6,62	8,58	5,86	7,02
Антонина	7,00	8,55	5,27	6,94
Борвий	7,29	7,45	4,94	6,56
Чорнява	7,99	8,76	6,27	7,67
Фиделиус	7,71	8,64	6,04	7,46
Алтиго	7,34	8,08	5,75	7,06
Апаш	7,67	8,41	6,31	7,46
СО 1044	7,43	8,04	7,80	7,76
СО 911	8,09	8,65	6,01	7,58
Тацитус	5,93	8,62	7,80	7,45
Дагмар	7,12	8,77	6,54	7,48
Настя	6,26	7,80	5,24	6,43
Тарасовская 29	5,32	7,52	4,98	5,94
Краса Дона	7,48	8,49	5,81	7,26
260/09	7,18	8,26	5,86	7,10
727/11	5,23	7,41	4,99	5,88
Вольница	8,17	8,35	5,20	7,24
Вольный Дон	7,52	8,32	6,14	7,33
Полина	7,27	8,17	5,81	7,08
НСР ₀₅	0,62	0,46	0,48	0,64

**Морозостойкость сортов озимой мягкой пшеницы, промороженных в
посевных ящиках в камерах КНТ-1**

Сорт	Морозостойкость, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Донская безостая	90,3	82,7	61,5	78,1
Донская юбилейная	66,0	66,2	34,9	55,7
Зерноградка 11	63,1	65,9	39,9	56,3
Танаис	71,0	64,0	24,4	53,1
Ростовчанка 5	34,4	85,6	46,9	55,6
Ростовчанка 7	40,2	67,1	48,8	52,0
Аксинья	54,0	63,6	46,8	54,8
Находка	48,1	26,8	18,8	31,2
Бонус	59,8	64,9	39,5	54,7
Кипчак	49,0	65,5	36,0	50,2
Станичная	46,6	47,5	56,8	50,3
Ермак	50,3	58,7	56,3	55,1
Дон 107	89,8	81,5	80,1	83,8
Аскет	83,7	80,3	70,2	78,1
Изюминка	58,6	60,0	70,4	63,0
Лидия	60,3	59,7	66,4	62,1
Капитан	64,6	59,6	61,0	61,7
Лилит	70,0	49,6	55,5	58,4
Капризуля	61,4	52,3	57,4	57,0
Адмирал	71,9	46,9	46,5	55,1
Донская лира	69,3	68,8	63,8	67,3
Золушка	50,0	55,7	52,9	52,9
Вестница	42,0	45,0	38,9	42,0
КД Альянс	51,0	58,3	43,8	51,0
Донэра	52,0	57,7	46,4	52,0
Донстар	27,0	36,2	17,9	27,0
Боярыня	54,0	49,1	60,5	54,5
Иришка	9,9	23,5	2,9	12,1
Лига 1	27,9	56,0	20,0	34,6
Таня	66,1	56,8	51,0	58,0
Гром	29,1	70,7	22,3	40,7
Курень	29,6	52,2	11,8	31,2
Баграт	24,0	49,8	6,3	26,7
Лауреат	35,4	33,5	10,0	26,3
Юка	17,5	23,0	21,4	20,6
Доля	23,7	41,7	33,0	32,8
Ольхон	9,9	19,3	12,8	14,0
Адель	20,1	23,5	3,8	15,8
Гурт	24,5	33,4	14,5	24,1
Вершина	14,5	21,2	7,9	14,5

Продолжение прил. 3

Сорт	Морозостойкость			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Морозко	45,5	64,4	33,8	47,9
Курс	18,7	37,7	14,3	23,6
Анка	29,5	41,7	25,1	32,1
Прикуп	12,0	25,0	4,5	13,8
Бирюза	54,0	44,6	45,7	48,1
Санта	12,8	11,1	12,5	12,1
Безенчукская 790	68,0	43,1	48,5	53,2
Светоч	37,6	54,6	24,5	38,9
Ресурс	49,9	57,6	38,9	48,8
Малахит	26,0	39,7	19,8	28,5
Проза	18,5	48,6	12,5	26,5
Бис	54,0	51,1	38,5	47,9
Поэма	46,9	57,1	39,7	47,9
Камышанка 4	52,2	60,3	46,7	53,1
Камышанка 5	63,4	56,2	39,5	53,0
Камышанка 6	53,5	55,5	48,9	52,6
Олимп	15,8	23,7	8,9	16,1
Одиссея	42,5	55,1	25,9	41,2
Спутница	49,2	61,9	39,8	50,3
Княгиня Ольга	21,8	39,4	15,4	25,5
Солоха	0,0	7,2	0,0	2,4
Натула	10,5	3,4	26,9	13,6
Антонина	38,4	46,6	28,4	37,8
Борвий	40,1	47,8	38,4	42,1
Чорнява	42,1	83,4	43,8	56,4
Фиделиус	11,5	21,6	3,6	12,2
Алтиго	2,5	0,0	0,0	0,8
Апаш	2,5	0,0	0,0	0,8
СО 1044	2,5	0,0	0,0	0,8
СО 911	2,5	0,0	0,0	0,8
Тацитус	2,5	0,0	0,0	0,8
Дагмар	2,5	0,0	0,0	0,8
Настя	12,5	23,4	5,5	13,8
Тарасовская 29	57,8	57,3	50,9	55,3
Краса Дона	76,3	70,3	53,4	66,7
260/09	32,3	11,8	17,4	20,5
727/11	38,4	38,1	50,0	42,1
Вольница	74,6	82,3	71,1	76,0
Вольный Дон	83,3	78,3	73,3	78,3
Полина	71,9	77,2	67,9	72,3
НСР ₀₅	16,2	22,9	17,6	14,1

Приложение 4

Дата колошения, высота и устойчивость к полеганию сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2016 гг.

Сорт	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
Донская безостая	17	95	4,1
Донская юбилейная	16	80	4,4
Зерноградка 11	17	89	4,6
Танаис	17	85	4,9
Ростовчанка 5	18	82	4,7
Ростовчанка 7	17	90	4,4
Аксинья	16	82	4,8
Находка	17	85	4,9
Бонус	16	86	4,8
Кипчак	18	90	4,8
Станичная	13	95	4,4
Ермак	17	91	4,4
Дон 107	17	93	4,5
Аскет	17	98	4,4
Изюминка	17	100	3,9
Лидия	17	95	4,4
Капитан	17	93	4,3
Лилит	17	90	4,8
Капризуля	16	94	4,6
Адмирал	17	89	4,7
Донская лира	17	94	4,6
Золушка	19	89	4,8
Вестница	18	86	4,9
КД Альянс	19	95	4,7
Донэра	18	89	4,7
Донстар	18	93	4,7
Боярыня	19	91	4,8
Иришка	17	86	4,7
Лига 1	19	82	4,9
Таня	19	85	4,7
Гром	19	74	4,6
Курень	18	94	4,6
Баграт	17	95	4,6
Лауреат	19	93	4,5
Юка	22	94	4,6
Доля	21	100	4,6
Ольхон	22	93	4,9
Адель	18	99	4,2
Гурт	22	91	5,0
Вершина	19	92	4,9

Продолжение прил. 4

Сорт	Дата колошения, май	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
Морозко	19	91	4,8
Курс	19	96	4,7
Анка	19	109	4,7
Прикуп	19	96	4,6
Бирюза	18	97	4,6
Санта	22	107	4,4
Безенчукская 790	18	103	3,9
Светоч	18	110	4,3
Ресурс	18	110	4,3
Малахит	18	113	3,9
Проза	22	119	4,6
Бис	24	121	4,6
Поэма	24	111	4,8
Камышанка 4	17	107	4,3
Камышанка 5	18	108	4,2
Камышанка 6	17	105	4,3
Олимп	17	100	4,5
Одиссея	19	97	4,7
Спутница	18	91	4,7
Княгиня Ольга	19	87	4,8
Солоха	18	94	4,9
Натула	25	105	4,8
Антонина	22	88	5,0
Борвий	13	82	4,9
Чорнява	18	90	4,9
Фиделиус	23	95	4,6
Алтиго	22	81	5,0
Апаш	23	82	4,7
СО 1044	19	67	5,0
СО 911	19	71	5,0
Тацитус	21	94	4,7
Дагмар	20	87	4,9
Настя	23	96	5,0
Тарасовская 29	19	103	4,4
Краса Дона	18	84	4,4
260/09	17	91	4,6
727/11	21	106	4,1
Вольница	16	87	4,8
Вольный Дон	17	91	4,6
Полина	17	92	4,3
НСР05	1,6	7	0,6

Структурный анализ сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2016 гг.

Сорт	Число растений на 1 м ² , шт	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт	Продуктивная кустистость	Озерненность агрофитоценоза, шт/м ²	Продуктивность агрофитоценоза, г/м ²
Донская безостая	252	451	1,79	13350	541,0
Донская юбилейная	278	542	1,95	17127	661,8
Зерноградка 11	234	397	1,7	16158	721,0
Танаис	281	452	1,61	14645	677,5
Ростовчанка 5	305	458	1,5	14931	654,0
Ростовчанка 7	217	362	1,67	14733	653,4
Аксинья	205	377	1,84	12818	659,0
Находка	310	526	1,7	15780	698,0
Бонус	325	565	1,74	15029	671,8
Кипчак	298	449	1,51	15850	667,2
Станичная	264	498	1,89	14875	680,1
Ермак	272	434	1,6	15801	728,7
Дон 107	280	504	1,8	16783	701,1
Аскет	388	501	1,29	19294	821,3
Изюминка	224	487	2,17	15982	687,2
Лидия	260	457	1,76	14624	696,9
Капитан	268	403	1,5	13762	635,5
Лилит	288	550	1,91	15840	726,0
Капризуля	216	464	2,15	15384	697,9
Адмирал	324	505	1,56	18205	686,0
Донская лира	412	513	1,25	17391	826,4
Золушка	336	536	1,6	17045	755,8
Вестница	280	574	2,05	20664	650,1

Продолжение прил. 5

Сорт	Число растений на 1 м ² , шт	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт	Продуктивная кустистость	Озерненность агрофитоценоза, шт/м ²	Продуктивность агрофитоценоза, г/м ²
КД Альянс	388	458	1,18	15961	602,0
Донэра	428	479	1,12	15472	634,2
Донстар	264	431	1,63	18167	678,2
Боярыня	284	436	1,54	15805	648,6
Иришка	288	482	1,67	18610	706,8
Лига 1	276	515	1,87	18540	680,3
Таня	268	568	2,12	17466	750,6
Гром	268	585	2,18	17199	725,4
Курень	240	495	2,06	16484	751,9
Баграт	284	496	1,75	17144	737,1
Лауреат	292	517	1,77	19749	802,9
Юка	284	459	1,62	18590	782,1
Доля	424	544	1,28	17789	837,8
Ольхон	364	576	1,58	27302	936,0
Адель	296	515	1,74	20014	810,1
Гурт	300	468	1,56	20639	759,1
Вершина	284	500	1,76	18850	710,3
Морозко	368	549	1,49	17266	685,4
Курс	248	452	1,82	16430	676,6
Анка	320	532	1,66	18833	702,2
Прикуп	400	645	1,61	19415	735,9
Бирюза	452	492	1,09	18696	692,2
Санта	324	580	1,79	17110	672,8
Безенчукская 790	352	732	2,08	19398	689,5
Светоч	248	516	2,08	20898	781,7

Продолжение прил. 5

Сорт	Число растений на 1 м ² , шт	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт	Продуктивная кустистость	Озерненность агрофитоценоза, шт/м ²	Продуктивность агрофитоценоза, г/м ²
Ресурс	288	488	1,69	18251	722,2
Малахит	260	508	1,95	16866	743,2
Проза	432	476	1,1	14851	636,9
Бис	196	385	1,96	16226	643,1
Поэма	231	425	1,84	17361	599,5
Камышанка 4	312	484	1,55	16601	705,7
Камышанка 5	408	588	1,44	21874	855,5
Камышанка 6	284	452	1,59	15775	726,4
Олимп	251	470	1,87	18706	699,8
Одиссея	256	456	1,78	18468	757,0
Спутница	312	604	1,94	28146	864,9
Княгиня Ольга	364	511	1,4	19418	786,4
Солоха	272	541	1,99	20531	735,8
Натула	296	493	1,67	19375	711,2
Антонина	248	446	1,8	18955	706,0
Борвий	416	485	1,17	16975	663,5
Чорнява	280	536	1,91	24013	891,4
Фиделиус	324	518	1,6	22559	891,7
Алтиго	406	487	1,2	14683	714,9
Апаш	300	370	1,23	15374	761,8
СО 1044	456	716	1,57	28855	779,0
СО 911	294	558	1,9	21427	761,4
Тацитус	424	480	1,13	19200	775,2
Дагмар	348	517	1,49	19827	753,0
Настя	316	528	1,67	20434	655,2

Сорт	Число растений на 1 м ² , шт	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт	Продуктивная кустистость	Озерненность агрофитоценоза, шт/м ²	Продуктивность агрофитоценоза, г/м ²
Тарасовская 29	268	381	1,42	12725	641,6
Краса Дона	252	512	2,03	14746	727,0
260/09	300	520	1,73	18356	711,4
727/11	252	495	1,96	16929	705,6
Вольница	232	494	2,13	14573	738,5
Вольный Дон	256	524	2,05	16113	749,3
Полина	260	556	2,14	19526	754,1
НСР ₀₅	62	66	0,28	3050	69,4

Элементы структуры колоса сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2016 гг.

Сорт	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Плотность колоса	Масса зерна с колоса, г	Число зерен с колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г
Донская безостая	6,5	14,7	21,0	1,20	29,6	38
Донская юбилейная	6,1	12,6	19,0	1,22	31,6	38
Зерноградка 11	7,0	16,8	22,6	1,82	40,7	40
Танаис	6,5	14,2	20,3	1,50	32,4	41
Ростовчанка 5	6,2	14,0	21,0	1,43	32,6	42
Ростовчанка 7	7,2	20,4	26,9	1,81	40,7	43
Аксинья	7,3	18,2	23,6	1,75	34,0	44
Находка	6,5	14,6	20,9	1,33	30,0	43
Бонус	6,5	14,6	20,9	1,19	26,6	45
Кипчак	8,3	20,5	23,5	1,49	35,3	38
Станичная	7,2	15,2	19,8	1,37	29,9	44
Ермак	7,2	17,5	22,8	1,68	36,5	44
Дон 107	8,3	17,4	19,9	1,39	33,3	41
Аскет	7,8	18,8	22,8	1,64	38,6	41
Изюминка	7,2	16,8	22,0	1,41	32,9	42
Лидия	8,1	16,0	18,5	1,53	32,0	45
Капитан	7,2	16,1	21,0	1,58	34,2	44
Лилит	7,3	14,8	18,8	1,32	28,8	39
Капризуля	7,4	16,5	20,9	1,50	33,2	43
Адмирал	7,6	17,7	22,1	1,36	36,1	39
Донская лира	8,5	18,1	20,1	1,61	33,9	40
Золушка	9,4	19,8	20,0	1,41	31,8	41
Вестница	7,9	16,4	19,6	1,13	36,0	30

Продолжение прил. 6

Сорт	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Плотность колоса	Масса зерна с колоса, г	Число зерен с колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г
КД Альянс	7,9	18,1	21,8	1,31	34,9	35
Донэра	8,4	17,1	19,2	1,32	32,3	39
Донстар	9,5	19,0	19,0	1,57	42,2	33
Боярыня	7,6	15,9	19,7	1,49	36,3	39
Иришка	9,1	18,2	18,8	1,47	38,7	35
Лига 1	7,6	16,8	20,9	1,32	36,0	33
Таня	8,2	16,1	18,5	1,32	30,8	40
Гром	7,7	15,1	18,4	1,24	29,4	36
Курень	8,1	16,5	19,1	1,52	33,3	43
Баграт	9,3	19,6	19,9	1,49	34,6	41
Лауреат	9,9	20,3	19,6	1,55	38,2	39
Юка	9,3	21,3	21,8	1,70	40,5	40
Доля	8,5	19,3	21,5	1,54	32,7	39
Ольхон	11,6	23,6	19,5	1,63	47,4	36
Адель	10,4	21,4	19,7	1,57	38,9	39
Гурт	9,4	22,7	23,1	1,62	44,1	39
Вершина	8,1	17,0	19,9	1,42	37,7	38
Морозко	8,4	17,8	20,1	1,25	31,5	38
Курс	8,9	20,1	21,5	1,50	36,4	42
Анка	9,8	20,2	19,6	1,32	35,4	38
Прикуп	8,6	20,0	22,1	1,14	30,1	41
Бирюза	8,7	19,6	21,4	1,41	38,0	35
Санта	7,8	17,6	21,3	1,16	29,5	37
Безенчукская 790	6,8	15,6	21,5	0,94	26,5	35
Светоч	8,7	16,2	17,5	1,52	40,5	40

Продолжение прил. 6

Сорт	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Плотность колоса	Масса зерна с колоса, г	Число зерен с колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г
Ресурс	8,1	16,8	19,5	1,48	37,4	37
Малахит	7,9	16,4	19,5	1,46	33,2	39
Проза	10,3	20,9	19,3	1,34	31,2	40
Бис	10,3	19,7	18,2	1,67	42,2	36
Поэма	12,4	21,5	16,5	1,41	40,9	32
Камышанка 4	7,1	15,3	20,1	1,46	34,3	42
Камышанка 5	7,6	18,0	22,4	1,46	37,2	39
Камышанка 6	7,3	15,2	19,5	1,61	34,9	45
Олимп	7,5	15,4	19,2	1,49	39,8	33
Одиссея	9,5	18,7	18,6	1,66	40,5	40
Спутница	7,8	17,6	21,3	1,43	46,6	34
Княгиня Ольга	8,4	17,7	19,9	1,54	38,0	37
Солоха	7,8	14,3	17,0	1,36	38,0	39
Натула	9,7	20,0	19,6	1,44	39,3	40
Антонина	9,6	19,2	19,0	1,58	42,5	42
Борвий	7,4	16,2	20,7	1,37	35,0	37
Чорнява	9,7	19,7	19,3	1,66	44,8	42
Фиделиус	8,3	20,2	23,1	1,72	43,6	37
Алтиго	8,0	21,0	25,1	1,47	30,2	41
Апаш	8,7	20,6	22,5	2,06	41,6	45
СО 1044	8,1	19,0	22,2	1,09	40,3	29
СО 911	7,4	17,6	22,4	1,36	38,4	39
Тацитус	7,7	18,5	22,7	1,62	40,0	38
Дагмар	8,0	15,8	18,6	1,46	38,4	42
Настя	9,4	23,3	23,7	1,24	38,7	34

Продолжение прил. 6

Сорт	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Плотность колоса	Масса зерна с колоса, г	Число зерен с колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г
Тарасовская 29	8,2	20,2	23,4	1,68	33,4	44
Краса Дона	7,0	16,8	22,6	1,42	28,8	45
260/09	8,2	18,7	21,7	1,37	35,3	39
727/11	7,5	18,2	22,9	1,43	34,2	39
Вольница	7,6	21,1	22,4	1,70	40,0	45
Вольный Дон	8,6	16,9	18,5	1,43	39,8	43
Полина	8,2	21,0	21,8	1,63	42,5	43
НСР ₀₅	1,2	1,5	1,9	0,18	4,7	4

Качество зерна и муки сортов озимой мягкой пшеницы, 2014-2016

Сорт	Натура зерна, г/л	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS- седиментация, мл	Сила муки, е.а.	Отношение р/л	Объем хлеба, см ³	Общая хлебопекарная оценка, балл
Донская безостая	819	13,37	25,0	55	226	3,0	627	4,0
Донская юбилейная	828	13,81	24,7	54	300	1,5	625	3,7
Зерноградка 11	819	13,26	22,4	54	212	2,8	550	3,4
Танаис	826	13,91	25,1	55	273	2,6	593	3,6
Ростовчанка 5	822	13,08	22,4	54	232	1,7	560	3,4
Ростовчанка 7	806	13,42	24,3	53	276	3,0	600	4,0
Аксинья	811	14,14	27,6	55	242	1,3	710	4,6
Находка	829	14,25	24,9	53	309	2,6	560	3,3
Бонус	808	13,24	21,9	53	241	1,6	610	3,8
Кипчак	789	13,35	23,3	55	244	2,2	530	3,2
Станичная	815	13,56	25,7	56	227	1,3	683	4,2
Ермак	807	13,17	23,2	55	231	2,5	563	3,5
Дон 107	826	12,67	20,4	57	228	2,2	610	4,0
Аскет	821	13,80	28,9	56	209	1,1	677	4,4
Изюминка	837	12,72	25,4	56	234	1,2	630	3,9
Лидия	800	13,24	24,7	56	240	1,6	613	3,6
Капитан	806	13,08	23,0	55	241	2,1	583	3,8
Лилит	823	12,87	23,2	52	227	2,0	597	3,8
Капризуля	802	13,19	23,3	49	207	1,6	583	3,7
Адмирал	834	13,47	24,6	59	200	2,4	493	2,9
Донская лира	819	12,20	22,8	56	184	1,6	570	3,3
Золушка	826	12,84	23,6	57	188	0,5	550	3,1
Вестница	812	12,34	21,2	52	197	1,2	585	3,6

Продолжение прил. 7

Сорт	Натура зерна, г/л	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS- седиментация, мл	Сила муки, е.а.	Отношение р/л	Объем хлеба, см ³	Общая хлебопекарная оценка, балл
КД Альянс	808	12,30	21,5	51	231	0,8	620	3,9
Донэра	786	12,95	22,4	51	258	1,2	610	3,9
Донстар	811	12,44	19,1	52	208	0,8	545	3,3
Боярыня	824	12,58	22,8	54	225	3,0	567	3,5
Иришка	813	13,21	23,2	61	289	3,5	615	3,9
Лига 1	828	13,23	23,0	54	266	3,8	555	3,7
Таня	811	12,75	23,0	57	242	2,7	555	3,6
Гром	816	12,61	24,5	47	195	1,8	653	4,3
Курень	817	13,31	23,5	52	207	2,0	687	4,4
Баграт	818	13,55	20,9	47	254	1,8	625	4,0
Лауреат	804	12,02	21,4	57	177	1,4	535	3,3
Юка	803	12,87	22,1	50	177	1,9	613	3,9
Доля	821	12,90	22,0	46	208	0,7	530	3,2
Ольхон	793	13,43	22,4	47	196	1,0	510	3,1
Адель	838	13,09	19,1	50	198	3,8	513	3,0
Гурт	817	13,26	21,9	50	196	1,9	580	3,4
Вершина	833	13,04	21,7	53	244	1,8	587	3,5
Морозко	823	12,58	20,8	58	243	0,8	480	3,1
Курс	828	13,30	20,4	55	233	2,0	543	3,5
Анка	824	13,68	23,0	48	239	0,6	630	3,9
Прикуп	839	13,08	20,3	47	216	1,0	540	3,4
Бирюза	807	12,70	22,8	57	223	0,6	630	3,8
Санта	824	13,46	23,8	47	218	0,7	550	3,1
Безенчукская 790	802	13,54	23,3	52	266	0,6	570	3,1
Светоч	801	13,23	22,8	52	236	0,3	550	3,3

Продолжение прил. 7

Сорт	Натура зерна, г/л	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS- седиментация, мл	Сила муки, е.а.	Отношение р/л	Объем хлеба, см ³	Общая хлебопекарная оценка, балл
Ресурс	809	13,16	21,7	50	230	0,7	550	3,3
Малахит	815	13,60	23,0	47	251	0,6	600	3,8
Проза	800	13,30	24,5	50	240	0,5	620	4,0
Бис	785	13,45	24,9	50	153	0,3	780	3,8
Поэма	777	13,46	24,5	51	229	0,4	660	4,1
Камышанка 4	824	12,97	21,5	48	261	0,6	670	4,0
Камышанка 5	824	12,63	21,5	48	218	0,5	620	3,9
Камышанка 6	831	12,58	22,5	47	286	0,7	590	3,4
Олимп	825	13,05	23,7	49	279	0,5	590	3,6
Одиссея	799	13,20	24,2	52	306	0,7	560	3,4
Спутница	812	12,79	23,2	56	287	0,6	580	3,4
Княгиня Ольга	790	12,91	19,3	54	226	1,5	553	3,2
Солоха	810	12,40	21,5	45	167	2,2	630	3,8
Натула	812	12,56	22,3	51	240	1,0	607	3,8
Антонина	815	13,50	23,8	50	193	1,6	670	3,8
Борвий	793	12,79	23,0	60	221	1,4	500	3,3
Чорнява	811	12,87	20,4	55	186	2,4	600	3,7
Фиделиус	790	12,73	22,3	50	195	0,5	655	4,3
Алтиго	753	12,63	22,3	50	147	0,7	647	3,9
Апаш	786	12,43	22,9	50	182	0,6	730	4,8
СО 1044	762	12,72	21,4	49	197	0,4	580	3,7
СО 911	787	12,62	21,8	53	179	0,7	683	4,3
Тацитус	802	12,74	20,4	52	229	0,8	500	3,2
Дагмар	818	12,75	22,6	55	188	1,5	583	3,7
Настя	797	12,78	22,4	47	150	0,4	620	3,6

Продолжение прил. 7

Сорт	Натура зерна, г/л	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS- седиментация, мл	Сила муки, ед.	Отношение р/л	Объем хлеба, см3	Общая хлебопекарная оценка, балл
Тарасовская 29	822	13,02	21,2	57	250	3,0	600	3,6
Краса Дона	814	12,81	20,9	56	208	2,5	467	2,8
260/09	836	13,45	23,1	54	252	2,5	510	3,0
727/11	811	13,04	22,4	54	234	1,0	545	3,3
Вольница	816	13,87	25,6	58	222	1,9	587	3,6
Вольный Дон	824	13,19	22,2	59	208	1,9	510	3,1
Полина	820	13,38	21,9	53	134	1,8	485	3,0

Содержание свободного пролина до и после охлаждения (лабораторный опыт), 2014-2016 гг.

Сорт	Содержание свободного пролина, мкг/г		Прибавка после охлаждения, мкг/г
	До охлаждения	После охлаждения	
Дон 107	282,5	364,0	81,5
Капитан	281,3	348,3	66,9
Изюминка	282,3	349,8	67,6
Краса Дона	282,2	358,4	76,2
Аскет	282,2	359,7	77,6
Донская безостая	283,0	365,9	82,9
Лидия	282,2	345,7	63,5
Вольница	283,3	359,5	76,2
Вольный Дон	282,9	363,1	80,2
Полина	283,7	356,9	73,2
Капризуля	277,4	334,9	57,4
Лилит	282,7	339,6	56,9
Таня	280,7	342,7	62,1
Донская лира	279,9	355,2	75,3
Тарасовская 29	284,2	350,4	66,3
НСР ₀₅	5,4	13,5	11,8

Каталог высокоморозостойких сортов

Сорт	Происхождение	Селекционная ценность
Донская безостая	209/72 (294/67 + 261/67) x 259/72 (1173/68 x Аврора)	Высокоморозостойкий, устойчив к ледяной корке и вымоканию, надежный в перезимовке, «сильная» пшеница
Дон 107	Дон 95 x Зарница	Высокоморозостойкий, засухоустойчивый сорт, «ценная» пшеница
Аскет	Станичная x Дар Зернограда	Обладает высокой морозостойкостью, жаростойкостью, засухоустойчивостью и высокой экологической пластичностью, «ценная» пшеница
Вольница	Станичная x 1692/01 (914/94 [Донская юбилейная x Олимпия 2] x Украинка одесская)	Высокоморозостойкий, засухоустойчивый, устойчив к основным листовым болезням, «сильная» пшеница
Вольный Дон	Донской сюрприз x Ростовчанка 5	Высокоморозостойкий, пластичный, урожайный сорт, «ценная» пшеница
Полина	Ермак x Восторг	Морозостойкость и засухоустойчивость высокие, «ценная» пшеница

**ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"**

*Орликов пер., 1/11, Москва, 107139
Тел. : (495) 607-86-26; Факс (495) 411-83-66*

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ИМ. И.Г. КАЛИНЕНКО"
Адрес : 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Культура **Пшеница мягкая озимая**
Сорт / Гибрид **ВОЛЬНИЦА**

Ваша заявка на выдачу патента прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № **71936 / 8260594**
Год начала испытаний **2017**

Дата регистрации **26.12.2016**
Дата приоритета **26.12.2016**

Решение по Вашей заявке будет принято после:

- оценки на ООС по результатам испытаний на ГСУ. Вы должны выслать в указанные ниже пункты испытаний с отметкой "идентификация" необходимое количество посадочного материала:

ИПАТОВСКИЙ	ул. Бакинская, 31, г. Ипатово, Ставропольский край, 356630	кг. семян	КОЛОСЬЕВ
		4	180

В установленные сроки Вам необходимо оплатить соответствующие госпошлины и выслать копии платежных поручений в отдел Регистрации Госкомиссии. Размер пошлин указан в рублях:

4	Экспертиза селекционного достижения на новизну	руб.	330
5	Испытание селекционного достижения на отличимость, однородность и стабильность		5280

Пошлины принимаются на прилагаемый счет.

Платеж производится отдельно по каждому заявленному селекционному достижению. В платежном поручении необходимо указать код госпошлины в соответствии с положением о патентных госпошлинах на селекционные достижения, культуру и название сорта (гибрида), за который производится платеж.

Выслать ф.301 (не удерживая транзакцию)

"26" 01.12

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ

Перцова

О.М. ПЕРЦУХОВА

ВЫПИСКА

из протокола № 7

заседания Ученого совета Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур имени И.Г. Калининко»

от 28 ноября 2016 г.

СЛУШАЛИ:

О передаче на Государственное сортоиспытание сорта мягкой озимой пшеницы **ВОЛЬНИЦА (771/09)**

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Просить Государственную комиссию по сортоиспытанию и охране селекционных достижений России принять сорт мягкой озимой пшеницы **ВОЛЬНИЦА** на испытание с включением в посев осенью 2017 года на государственных сортоучастках, расположенных в зонах, рекомендуемых для внедрения.

2. Считать заявителем сорта **ВОЛЬНИЦА** – ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур имени И.Г. Калининко.

3. Утвердить список авторов с долей участия:

1. Гричаникова Т.А.	17 %
2. Марченко Д.М.	17 %
3. Романюкина И.В.	17 %
4. Рыбась И.А.	5 %
5. Некрасов Е.И.	4 %
6. Иванисов М.М.	3 %
7. Скрипка О.В.	5 %
8. Самофалов А.П.	4 %
9. Подгорный С.В.	3 %
10. Самофалова Н.Е.	5 %
11. Иличкина Н.П.	4 %
12. Дубинина О.А.	3 %
13. Филенко Г.А.	5 %
14. Анисимова Н.Н.	3 %
15. Васюшкина Н.Е.	5 %

Председатель:

А.В. Алабушев

Секретарь:

А.В. Гуреева



**ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"**

Орликов пер., 1/11, Москва, 107139
Тел. : (495) 607-86-26; Факс (495) 411-83-66

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ 'ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ИМ. И.Г. КАЛИНЕНКО'
Адрес : 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Культура Пшеница мягкая озимая
Сорт / Гибрид ВОЛЬНЫЙ ДОН

Ваша заявка на допуск к использованию прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № **71933 / 8260593** Дата регистрации **26.12.2016**
Год начала испытаний **2017** Дата приоритета **26.12.2016**

Решение по Вашей заявке будет принято после:

- оценки на хозяйственную полезность по ДАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
ИСПЫТАНИЙ в регионах РФ (семена должны быть высланы по разнарядкам филиалов
ФГБУ Госсорткомиссии на сортоучастки заявленных регионов)

- оценки на ООС по результатам испытаний на ГСУ. Вы должны выслать в указанные
ниже пункты испытаний с отметкой "идентификация" необходимое количество
посадочного материала:

ИПАТОВСКИЙ	ул. Бакинская, 31, г. Ипатово, Ставропольский край, 356630	кг. семян колосьев 4 180,00
------------	---	---

- иммунологических испытаний. В указанные ниже пункты выслать необходимое
количество посадочного материала с отметкой "фитоиспытания":

ТАМБОВСКАЯ ГСИС	ул. Садовая, д.38, с.Авдеевка, Тамбовский р-н, Тамбовская обл., 392561	г. 600
НАЛЬЧИКСКИЙ Э/Ф	ул.Северная, д. 19 В, г.Нальчик, Кабардино-Балкар.Респ., 360001	800
КРАСНОДАРСКИЙ Э/Ф	УЛ.К. ЛИБКНЕХТА, 4, Г.АБИНСК, КРАСНОДАРСКИЙ КР., 353320	1400
САРАТОВСКИЙ Э/Ф	с.Михайловка, Саратовский р-н, Саратовская обл., 413503	400

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ

" 26 " 01.17

Перчихова

О.М. ПЕРЦУХОВА

ВЫПИСКА
из протокола № 7
заседания Ученого совета Федерального государственного бюджетного науч-
ного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур имени И.Г. Калиненко»

от 28 ноября 2016 г.

СЛУШАЛИ:

О передаче на Государственное сортоиспытание сорта мягкой озимой пшеницы
ВОЛЬНЫЙ ДОН (1210/10)

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Просить Государственную комиссию по сортоиспытанию и охране селекци-
онных достижений России принять сорт мягкой озимой пшеницы **ВОЛЬНЫЙ**
ДОН на испытание с включением в посев осенью 2017 года на государственных
сортоучастках, расположенных в зонах, рекомендуемых для внедрения.

2. Считать заявителем сорта **ВОЛЬНЫЙ ДОН** – ФГБНУ Всероссийский научно-
исследовательский институт зерновых культур имени И.Г. Калиненко.

3. Утвердить список авторов с долей участия:

1. Гричаникова Т.А.	17 %
2. Марченко Д.М.	17 %
3. Романюкина И.В.	17 %
4. Рыбась И.А.	5 %
5. Некрасов Е.И.	4 %
6. Иванисов М.М.	3 %
7. Скрипка О.В.	5 %
8. Самофалов А.П.	4 %
9. Подгорный С.В.	3 %
10. Самофалова Н.Е.	5 %
11. Иличкина Н.П.	4 %
12. Дубинина О.А.	3 %
13. Фирсова Т.И.	5 %
14. ИONOва Е.В.	3 %
15. Копусь М.М.	5 %

Председатель:

А.В. Алабушев

Секретарь:

А.В. Гуреева



**ФГБУ "ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМИССИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ИСПЫТАНИЮ И ОХРАНЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ"**

Орликов пер., 1/11, Москва, 107139
Тел. : (495) 607-86-26; Факс (495) 411-83-66

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФГБНУ "АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР 'ДОНСКОЙ'
Адрес : 347740, РОСТОВСКАЯ ОБЛ., Г. ЗЕРНОГРАД, НАУЧНЫЙ ГОРОДОК, Д.3

Культура **Пшеница мягкая озимая**
Сорт / Гибрид **ПОЛИНА**

Ваша заявка на допуск к использованию прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № **74702 / 8262622** Дата регистрации **11.12.2017**
Год начала испытаний **2018** Дата приоритета **11.12.2017**

Решение по Вашей заявке будет принято после:

- оценки на хозяйственную полезность по ДАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
ИСПЫТАНИЙ в регионах РФ (семена должны быть высланы по разнарядкам филиалов
ФГБУ Госсортокмиссии на сортоучастки заявленных регионов)

- оценки на ООС по результатам испытаний на ГСУ. Вы должны выслать в указанные
ниже пункты испытаний с отметкой "идентификация" необходимое количество
посадочного материала:

ИПАТОВСКИЙ	ул. Бакинская, 31, г. Ипатово, Ставропольский край,	кг. семян	колосьев
	356630	4	180,00

- иммунологических испытаний. В указанные ниже пункты выслать необходимое
количество посадочного материала с отметкой "фитониспытания":

✓ ТАМБОВСКАЯ ГСИС	ул. Садовая, д.38, с.Авдеевка, Тамбовский р-н, Тамбовская обл., 392561	г.	600
✓ НАЛЬЧИКСКИЙ Э/Ф	ул.Северная, д. 19 В, г.Нальчик, Кабардино-Балкар.Респ., 360001		800
✓ КРАСНОДАРСКИЙ Э/Ф	УЛ.К. ЛИБКНЕХТА, 4, Г.АБИНСК, КРАСНОДАРСКИЙ КР., 353320		1400
✓ САРАТОВСКИЙ Э/Ф	с.Михайловка, Саратовский р-н, Саратовская обл., 413503		400

Заменить фотографию растения. На фотографии должно быть одно типичное для
сорта растение целиком рядом с масштабной линейкой (значение нуля - от
корневой шейки).

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ

" 18 " 01.18
О.М. ПЕРЦУХОВА

ВЫПИСКА

из протокола № 12

заседания Ученого совета Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Аграрный научный центр «Донской»

от 26 октября 2017 г.

СЛУШАЛИ:

О передаче на Государственное сортоиспытание сорта мягкой озимой пшеницы **ПОЛИНА** (352/11)

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Просить Государственную комиссию по сортоиспытанию и охране селекционных достижений России принять сорт мягкой озимой пшеницы **ПОЛИНА** на испытание с включением в посев осенью 2018 года на государственных сортоучастках, расположенных в зонах, рекомендуемых для внедрения.

2. Считать заявителем сорта **ПОЛИНА** – ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской».

3. Утвердить список авторов с долей участия:

1. Гричаникова Т.А.	– 17 %
2. Марченко Д.М.	– 17 %
3. Романюкина И.В.	– 17 %
4. Рыбась И.А.	– 5 %
5. Некрасов Е.И.	– 4 %
6. Иванисов М.М.	– 3 %
7. Скрипка О.В.	– 5 %
8. Самофалов А.П.	– 4 %
9. Самофалова Н.Е.	– 5 %
10. Подгорный С.В.	– 3 %
11. Иличкина Н.П.	– 4 %
12. Дубинина О.А.	– 3 %
13. Дёрова Т.Г.	– 5 %
14. Ионова Е.В.	– 3 %
15. Кравченко Н.С.	– 5 %

Председатель:

А.В. Алабушев

Секретарь:

А.В. Гуреева