

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ОХРЕМЕНКО АЛЕВТИНА ВЛАДИМИРОВНА

**ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ
ПШЕНИЦЫ И ВЫДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ**

по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

**Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

**Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
доцент ГУРСКАЯ О.А.**

Ставрополь – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО- ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СОЗДАНИИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	10
1.1. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы	10
1.2. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к действию абиотических стрессоров	14
1.3. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к действию биотических стрессоров	25
1.4. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы на продуктивность и качество	36
2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ	42
2.1. Почвенно-климатические условия места проведения исследований	42
2.2. Материал и методика исследований	49
3. ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ И ВЫДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ	56
3.1. Продолжительность вегетационного периода	56
3.2. Зимостойкость	66
3.3. Высота растений и устойчивость к полеганию	72
3.4. Устойчивость сортообразцов озимой мягкой пшеницы к грибным листовым заболеваниям	77

3.4.1. Бурая листовая ржавчина	78
3.4.2. Мучнистая роса	83
3.4.3. Септориоз	88
3.5. Урожайность и ее элементы	92
3.6. Качество зерна сортообразцов озимой мягкой пшеницы	120
4. АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗАСУХО- И СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА	134
4.1. Засухоустойчивость	134
4.2. Солевыносливость	140
5. НАСЛЕДОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДАМИ F_1 , ПОЛУЧЕННЫХ С УЧАСТИЕМ ЛУЧШИХ СОРТООБРАЗЦОВ	149
5.1. Выделение источников ценных признаков для селекции озимой мягкой пшеницы в Центральном Предкавказье	149
5.2. Создание и оценка исходного материала озимой мягкой пшеницы	155
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	165
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ	168
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	169
ПРИЛОЖЕНИЯ	197

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В условиях глобального и локального изменения климата большое значение приобретают сорта озимой мягкой пшеницы способные с наименьшими потерями выдерживать действие абиотических и биотических стрессов, обеспечивая при этом стабильный урожай высокого качества зерна. В настоящее время перед селекционерами стоит сложная задача не только повысить урожайность пшеницы, но и сочетать ее с адаптивностью к различным почвенно-климатическим условиям региона, которые будут способствовать экологической безопасности, эффективно использовать природные и техногенные ресурсы, тем самым обеспечивать энергосбережение и рентабельность.

Успешное решение этой задачи в значительной степени определяется наличием соответствующего исходного материала с последующим включением его в селекционный процесс. Выявление, подбор и создание нового исходного материала лежат в основе успешной селекции озимой пшеницы. Исследователи придают большое значение необходимости целенаправленного поиска исходного материала среди эколого-географически отдаленных биотипов, так как для них характерна неодинаковая реакция на изменение условий внешней среды.

Проблема поиска исходного материала постепенно возрастает в связи с увеличением требований, предъявляемым к создаваемым сортам. При этом, по мере создания все более урожайных сортов, увеличения знаний о биологической природе признаков, усложнение задач селекции и по ряду других причин, меняются требования и к самому исходному материалу (Мережко А.Ф., 1994).

Генетическое разнообразие, собранное в различных научных центрах мира включает образцы, обладающие высокой продуктивностью, экологической приспособленностью и другими полезными признаками. Изучение адаптивного потенциала мирового ассортимента озимой мягкой

пшеницы в соответствии с меняющимися темпами и требованиями производства позволяет использовать его в селекции на любой признак и является одной из наиболее эффективных и экологически безопасных мер, действующих на снижение вредного воздействия абиотических и биотических факторов.

В связи с этим, всесторонняя оценка исходного материала озимой мягкой пшеницы по основным хозяйственно-ценным признакам в условиях Центрального Предкавказья является актуальной и перспективной. Позволяет выявить исходный материал, с высокой урожайностью, зимостойкостью, устойчивостью к основным болезням, с высокими технологическими качествами зерна, а также другими признаками и свойствами для дальнейшего включения в селекционные программы.

Цель диссертационной работы: провести комплексную оценку коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы и выделить наиболее ценные для дальнейшего использования в селекционных программах в условиях Центрального Предкавказья.

Идея работы: проведение комплексной оценки коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы. Создание исходного материала и определение их селекционной ценности для использования в селекционном процессе.

Задачи исследования:

- провести комплексную оценку коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения по основным хозяйственно-ценным признакам;
- оценить адаптивные свойства коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения при прорастании семян в лабораторных условиях;
- осуществить корреляционный анализ и выявить взаимосвязи между основными хозяйственно-ценными признаками;

- выявить источники по отдельным и комплексу хозяйственно-ценных признаков, перспективные для практической селекции;
- подобрать родительские пары и провести гибридизацию для получения, изучения, использования гибридного материала в селекционных программах и изучение наследования количественных признаков гибридами F_1 .

Методы исследования

При планировании и проведении исследований в виде источников информации использовались научные статьи, доклады, книги производственной тематики, монографии и другие материалы. При проведении исследований применялся системный подход. Теоретико-методологическую основу исследований составили методы планирования и проведения опытов, лабораторные исследования с использованием общепринятых подходов изучения.

Основные научные положения, выносимые на защиту

- результаты оценки коллекции озимой мягкой пшеницы по хозяйственно-ценным признакам;
- урожайность, ее элементы и технологические свойства зерна коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения;
- характеристика лучших коллекционных образцов выделившихся по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств;
- корреляционные взаимосвязи между количественными признаками сортообразцов;
- закономерности наследования количественных признаков гибридов в F_1 .

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается значительным объемом полученных экспериментальных данных, накопленных в результате трехлетних полевых опытов, выполненных с применением современных подходов, различных

методов биометрической статистики и положительными результатами апробации.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Центрального Предкавказья проведена комплексная оценка коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения.

- выделены перспективные образцы озимой мягкой пшеницы по ряду адаптивно важных признаков и свойств, позволяющих повысить эффективность создания новых сортов;

- оценены адаптивные свойства коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения на ранних этапах органогенеза при прорастании семян в лабораторных условиях;

- выявлены корреляционные взаимосвязи между количественными признаками сортообразцов, которые могут привести к ускорению селекционного процесса в условиях нашего региона;

- путем скрещивания местных сортов с выделенными источниками хозяйственно-ценных признаков создан новый исходный материал озимой мягкой пшеницы для селекции в Центральном Предкавказье;

- установлен тип наследования признаков гибридов F_1 , в системе парных скрещиваний местных сортов с коллекционными сортообразцами озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения, определена их селекционная ценность.

Практическая значимость работы

Данные комплексной оценки изученных образцов озимой мягкой пшеницы и выявленные источники ценных признаков могут быть использованы в селекционных программах, связанных с повышением продуктивности, качества зерна, толерантности культуры к засухе, засолению, а также грибным листовым заболеваниям. Изученные корреляционные связи, позволяют более целенаправленно вести отбор на

определенный признак. Результаты исследований используются в научно-исследовательской работе кафедры растениеводства и селекции им. профессора Ф.И. Бобрышева ФГБОУ ВПО «СтГАУ». Созданный на основе коллекции новый исходный материал, включен в селекционный процесс, который находится на стадии оценки в селекционном питомнике. Разработан оригинальный лабораторный бокс для гибридизации на срезанных побегах (патент на полезную модель № 135481 от 20 декабря 2013) для проведения гибридизации в лабораторных условиях, соискатель является соавтором патента.

Личный вклад автора

Соискатель разработал и реализовал программу исследований. В полевых условиях заложил опыт, провел наблюдения, учеты, взятие модельных снопов и уборку. Провел биометрический анализ, оценку образцов озимой мягкой пшеницы, выполнил гибридизацию и изучил гибриды. Осуществлял статистическую обработку экспериментального материала, описание, интерпретацию, публикацию и апробацию результатов исследований, сделал выводы и рекомендации производству.

Реализация результатов работы

1. Выявлены источники озимой мягкой пшеницы по отдельным и комплексу хозяйственно-ценных признаков.
2. Установлены высококоррелируемые признаки, которые целесообразно использовать при отборе лучших растений по урожайности, качеству зерна, устойчивости к абиотическим стрессорам.
3. Определено наследование количественных признаков, позволяющее спрогнозировать проявление необходимого признака при гибридизации озимой мягкой пшеницы.

Апробация работы. Основные результаты диссертации докладывались на Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Сельскохозяйственные науки» (Орел, 2012);

Международной научно-практической конференции «Аграрная наука, творчество рост: секция «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» (Ставрополь, 2014); Научно-практической конференции «Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском Федеральном округе» (Ставрополь, 2014).

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ. Получен патент на полезную модель «Лабораторный бокс для гибридизации на срезанных побегах» (№ 135481 от 20 декабря 2013).

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация изложена на 197 страницах текста в компьютерном исполнении. Состоит из введения, обзора литературы, условий, материала и методики проведения исследований, экспериментальной части, заключения, рекомендации для селекционной практики, списка использованной литературы и приложений. Состоит из 23 таблиц, 24 рисунков и 18 приложений. Список цитируемых работ включает 275 источников, в том числе 65 на иностранных языках.

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СОЗДАНИИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

(обзор литературных источников)

1.1. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы

В настоящее время, в связи с постоянно возрастающей потребностью в качественных продуктах питания, урбанизацией и ухудшающимся состоянием окружающей среды, генетической эрозией, переходом сельского хозяйства от химико-техногенного интенсивного пути развития к экологически ориентированному, необходимости более полного освоения биоклиматического потенциала страны, особое значение приобретает привлечение нового исходного материала, сосредоточенного в мировых коллекциях ВИРа (Дорофеев В.Ф., 1976; Жученко А.А., 2000; Вишнякова М.А., 2012).

Н. И. Вавилов (1935) утверждал, что учение об исходном материале должно быть положено в основу селекции как науки. Успех селекционной работы определяется в значительной мере исходным материалом. Местный материал, как подвергшийся длительному действию естественного отбора и приспособленный для тех или иных условий, конечно представляет большую ценность, и он должен быть использован в селекции. Однако, исключительное значение имеет подбор исходного материала. Самые крупные успехи селекции связаны с его интеграцией. Исходный материал, на основе которого получены новые сорта, является важнейшим фактором формирования продуктивности, а также комплекса хозяйственно-ценных признаков современных сортов. По имеющимся данным Г.А. Баталовой (2009), возделываемые в производстве сорта пшеницы – это преимущественно отборы из гибридных популяций, созданных с привлечением мирового генофонда ВИР.

В коллекции ВИР сосредоточен мощный потенциал ценных генов и полигенов для создания новых сортов и гибридов на разнородной генетической основе, сочетающих высокую продуктивность и качество продукции с устойчивостью к вредоносным болезням и вредителям, к абиотическим и эдафическим стрессорам, способных выполнять средообразующую и ресурсовосстанавливающую функцию, пригодных к созданию высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем. По мнению Е.И. Гаевской (2007), разнообразие коллекционного исходного материала при условии его надежного сохранения и рационального использования способно обеспечить развитие селекционных технологий и приоритетных направлений селекции XXI века, которые ориентированы на создание качественных продуктов питания, оптимизацию кормопроизводства, глобальное потепление климата, «осеверение» растениеводства, развитие новых агро-, био-, пищевых, химических и промышленных технологий, биологизацию и экологизацию сельского хозяйства, ресурсоэнергосбережение. Такой исходный материал приобретает особую ценность для любого генетического банка семян, поскольку в нем содержится значительный запас комбинаций аллелей генов, обуславливающих приспособленность пшеницы к различным почвенно-климатическим условиям и устойчивость к биотическим факторам (Митрофанова О.П., 2012).

Значение исходного материала, определяется прежде всего задачами современной селекции. В настоящее время для сельскохозяйственного производства нужны сорта пшениц экологически ориентированного типа, сочетающие комплекс хозяйственно-ценных признаков и биологических свойств, способные давать высокие урожаи в разнообразных условиях среды, позволяющие использовать энергосберегающие и природоохранные технологии. Для нашей страны особое значение имеет постоянная и надежная устойчивость к неблагоприятным факторам среды. В связи с этим отечественные сорта пшеницы должны обладать морозостойкостью,

засухоустойчивостью, жаростойкостью, устойчивостью к вымоканию, выпреванию, ледяной корке, к весеннему возврату холодов и т.д.

В мире общее число сохраняемых в живом виде образцов пшеницы составляет немногим более 850 тыс., которые находятся в 229 коллекциях. Россия (ВИР) наряду с США, Китаем, Индией, Италией и Японией обладает одной из наиболее значимых по объему и генетическому разнообразию национальных коллекций пшеницы. Традиционно коллекцию генетических ресурсов пшеницы ВИР рассматривают как базу исходного материала для селекции этой культуры, проведения фундаментальных и прикладных исследований, а также обучения. Комплексное предселекционное изучение коллекционных образцов пшеницы имеет свою историю и сложившуюся систему (Митрофанова О.П., 2012).

Правильная теоретическая база позволила при минимальных затратах за короткий срок составить уникальную коллекцию исходного материала озимой мягкой пшеницы для селекции. Коллекция пшеницы имеет начало с 1901 г., в формировании коллекции участвовало несколько поколений ученых ВИР при организации и непосредственном участии в них Н.И. Вавилова. Экспедиции ВИРа побывали практически во всех странах мира и доставили в нашу страну огромный исходный материал. В настоящее время коллекция озимой мягкой пшеницы является одной из крупнейших в мире и богатейшей по генетическому, экологическому и географическому разнообразию: в ней присутствует материал почти из 100 стран Европы, Африки, Азии, Америки и Австралии, в том числе и из различных регионов России. Данный оригинальный материал представлен образцами дикой пшеницы, местными и старыми селекционными сортами, полученными путем отбора из местных сортов. В 2006 г. в постоянном каталоге коллекции находилось 14579 образцов мягкой пшеницы, а в 2011 г. коллекция увеличилась до 29209 образцов. Ежегодное пополнение коллекции происходит или путем выписки образцов из других генных банков и научно-

исследовательских учреждений, или за счет экспедиционного обследования территорий и сбора материала (Митрофанова О.П., 2012).

Наибольшую ценность для селекции играет мировой ассортимент, включающий как лучшие мировые стандартные сорта, так и все ботаническое разнообразие, известное для озимой мягкой пшеницы (Вавилов Н.И., 1987). Мировая коллекция сортообразцов озимой мягкой пшеницы собранная в ВИРе является богатейшим генофондом для селекционного использования в любом направлении. Огромное разнообразие сортообразцов позволяет подобрать исходный материал по заданным признакам, которые необходимо сочетать в будущем сорте, значительно облегчая и сокращая сроки создания новых сортов. Коллекция ВИРа является основой создания материальной базы для селекции. Уникальность коллекции пшеницы по мнению А.А. Филатенко (2013) заключается еще в том, что многие образцы, представленные в ней, не сохранились в живой коллекции семян, а надежды нахождения их в местах бывшего распространения уже нет или она мизерна. Расширение сортового разнообразия озимой мягкой пшеницы в аграрном производстве России можно считать основной заслугой ВИРа в использовании мировых генетических ресурсов растений. Возросло не только число новых сортов, но и их качественные характеристики, за счет чего выросла и урожайность (Вавилов Н.И., 1926, 1935, 1937).

Коллекция мировых генетических ресурсов ВИР используется не только для нужд России, но и на благо всего мирового сообщества. Ежегодно институт обменивается с Международными центрами и генбанками более 30 стран 1-2 тысячами образцов растительных ресурсов. В частности, институт обеспечил селекцию США несколькими десятками сортов пшеницы, исчезнувших из производства и отсутствующих в американском генбанке, которые использовались в качестве источников устойчивости к российской пшеничной тле, поражавшей посевы в США. Генбанку Эфиопии институт передал около 200 образцов пшеницы эфиопского происхождения, которые были утрачены в этой стране (Филатенко А.А., 2013).

Э.Д. Неттевич (2001) считает, что основой успешной селекции озимой мягкой пшеницы является рациональное использование мирового генетического разнообразия, сосредоточенного в коллекции Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. При этом «... важно не количество имеющихся образцов, а их качество, то есть наличие селекционно-значимых доноров или источников и полной информации о методах их использования».

1.2. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к действию абиотических стрессоров

Высокая потенциальная урожайность растений может быть реализована лишь в том случае, если она «защищена» устойчивостью к действию абиотических стрессов. Причем, чем хуже почвенно-климатические и погодные условия, тем выше роль экологической устойчивости растений в реализации их потенциальной урожайности (Самофалова Н.Е., 2010).

Озимая мягкая пшеница является культурой с высоким биологическим потенциалом продуктивности, реализация которого во многом определяется устойчивостью к неблагоприятным факторам среды конкретного сельскохозяйственного региона. Выведение адаптивных сортов, устойчивых к различным стрессам, было и остается актуальной проблемой, тем более что набор негативных факторов, влияющих на растения, расширяется в связи с изменением климата (Добруцкая Е.Г., 2000).

В настоящее время в связи с изменением климата, селекция растений приобретает адаптивный характер. Всевозрастающие требования к новым сортам в отношении их способности утилизировать благоприятные факторы внешней среды и противостоять неблагоприятным предопределяют адаптивную направленность в селекции (Жученко А.А., 2004).

Зимостойкость – весьма сложное и многогранное понятие, включающее в себя устойчивость к целому комплексу неблагоприятных

факторов (вымерзанию, выпреванию, вымоканию, выпиранию, ледяной корке), воздействию которых подвергается растения на протяжении осенне-зимне-весеннего периода (Берлянд В.Н., 1953; Рыбакова М.И., 1976; Сазонов Б.И., 1991; Пучков Ю.М., 2001; Пыльнев В.В., 2014). Эти факторы действуют как по отдельности, так и в комплексе, приводя если не к полной гибели растений, то к снижению густоты стеблестоя и в конечном итоге урожайности (Aufhammer G., 1953; Булавка Н.В., 1989; Peltonen P., 1990).

По данным селекционера Н.Н. Кулешова (1947) зимостойкость создавалась в процессе селекции, как адаптивное физиологическое свойство организма к конкретным почвенно-климатическим условиям зоны и под непосредственным влиянием этих условий.

Повышение устойчивости зерновых культур к неблагоприятным условиям в период зимовки – важнейшая задача сельскохозяйственного производства. По мнению некоторых специалистов, несмотря на тенденцию к потеплению, в условиях постоянно меняющегося климата одной из главных задач продолжает оставаться создание зимостойких сортов (Проценко Д.Ф., 1969; Феоктистов Г.О., 2004; Грабовец А.И., Фоменко М.А., 2008).

В настоящее время не существует возделываемых сортов, одновременно полностью удовлетворяющих по зимостойкости и пригодных большому ареалу возделывания. Для Северного Кавказа необходимо уделить внимание выведению сортов пшеницы, которые были бы устойчивы к колебаниям зимних и весенних температур. Повышение зимостойкости у новых генотипов сортов возможно селекционным путем при использовании их ценных биологических особенностей, а также приемов и методов селекции, т.е. без дополнительных затрат, что особенно важно в современных экономических условиях (Сандухадзе Б.И., Журавлева Е.В., 2008). По мнению В.С. Кочмарского и др. (2012), успех в селекции на зимостойкость зависит, прежде всего, от выбора исходного материала, который отличается внутренней природной устойчивостью при одинаковой внешней устойчивости и способны по-разному реагировать на отдельные

комплексы перезимовки. В этом отношении сортообразцы озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения с разными условиями зимовки представляют особенно интересный материал для исследований.

Н.И. Вавилов (1935) отмечал, что США и Канада обязаны нашей стране основным исходным семенным материалом в производстве пшеницы. Один из наиболее устойчивых и зимостойких сортов пшеницы Конрад выведен из Крымских пшениц. Он подчеркивает, что наши сорта пшениц занимают одно из первых мест в мире по зимостойкости. Большая роль в этом принадлежит ВНИИР им. Н.И. Вавилова, где собрана мировая коллекция пшениц. В настоящее время ученые нашей страны ведут большую работу, изучая природу зимостойкости многочисленных сортов озимой мягкой пшеницы не только отечественной, но и зарубежной селекции. Материал исследуют всесторонне, чтобы выбрать наиболее зимостойкие сорта для определенных регионов (Проценко Д.Ф. и др., 1969).

Зимостойкость сортов озимой пшеницы, как и любой другой признак, обусловлена их генотипическими особенностями. Генетика зимостойкости пшеницы изучена пока еще недостаточно, что связано со сложностью самого признака и разнообразия форм его проявления в различных условиях среды (Дорофеев В.Ф., 1976). По мнению А.Ф. Шулындина (1972) гены зимостойкости возникли в результате спонтанного мутагенеза, а отбор, действующий на фоне неблагоприятных условий перезимовки, закреплял их в сортовых популяциях. Л.И. Сурковой (1978) установлено, что у озимой пшеницы наследование признака зимостойкости зависит от экспрессии повреждающих факторов: один и тот же материал в суровых условиях перезимовки может показать рецессивное наследование зимостойкости, а при более мягких – доминантное. J. Sutka (1981) предполагает, что у сортов пшеницы существуют различные наборы генов, действующие по-разному при высокой и низкой интенсивности промораживания. Диаллельный анализ гибридов, полученных на базе моносомиков пшеницы, показал

существование аддитивности и неаддитивности в действии генов, контролирующих морозоустойчивость пшеницы.

П.П. Лукьяненко (1962) писал, что в селекции на зимостойкость нужно решить две наиболее важные задачи: выйти за пределы морозостойкости мягкой пшеницы и затем сочетать это свойство с высокой урожайностью, устойчивостью к наиболее агрессивным болезням и другим хозяйственно-ценным признакам. По мнению А.Ф. Шулындина (1972), для кардинального решения этой проблемы нужно создать сорта, выдерживающие на 3-4°C более низкие температуры, чем самые зимостойкие, созданные до сих пор формы озимой пшеницы.

По данным В.Ф. Дорофеева (1976) наиболее зимостойкими сортами являются сорта пшеницы Поволжья, Урала, Сибири и Северного Казахстана. За ними идут пшеницы из центрально-черноземных областей, Прибалтики, Белоруссии и Украины. На территории Закавказья и Дагестана также было найдено несколько местных форм мягкой пшеницы с повышенной зимостойкостью. Из зарубежных наиболее зимостойкими являются сорта США, Канады и Скандинавских стран, но и они уступают по этому признаку нашим лучшим отечественным сортам.

Поэтому, доноров высокой устойчивости к низким температурам в первую очередь необходимо искать в этих регионах. При этом, не обязательно любой сорт или линия, взятые из названных регионов, будут обладать таким качеством. Так, например в опытах А.Ф. Мережко (1970) из 215 сортов США 27,5 % имели хорошую зимостойкость, 33 % - среднюю, 35,8 % - низкую, а 3,7 % погибли. Такие же различия по зимостойкости наблюдались и в других регионах страны.

В настоящее время наряду с известными по данным Д.П. Буйлин (1936) сортами-донорами признака зимостойкости Альбидум 114, Ульяновка, Лютесценс 2269 и Безенчукская 5, как утверждает С.В. Косенко (2010) в качестве доноров зимостойкости можно использовать сорта Московская 39 и Безенчукская 616, характеризующиеся участием доминантных аллелей в

увеличении данного признака. По данным А.Ф. Сухорукова (2003) и С.В. Косенко (2008) сорт Безенчукская 616 обладает полигенной системой адаптивности и донорскими свойствами по признаку зимостойкость. В своих исследованиях А.Ф. Сухоруков (2012) также включает в гибридизацию высокозимостойкие сорта из коллекции ВИР: к-62371 Siouxlant 89, к-59330 Siouxlant, к-63555 Molly, выведенные в США, Альбина, Эритроспермум 605, Безенчукская 790 (Россия).

При поиске исходного материала по признаку зимостойкости нужно учитывать достижения селекции отдельных коллективов. Примером может служить работа краснодарских селекционеров создавших, районированные в 2004-2005 годах высокозимостойкий сорт Юбилейная 100 и обладающий повышенной морозостойкостью ПалПич. В настоящее время созданы и преданы на государственное испытание супер морозостойкие сорта Сварог и Жива, а также обладающий повышенной морозостойкостью сорт Веха (Беспалова Л.А. и др., 2015).

В.С. Кочмарский и др. (2012) считают, что важно создавать генотипы, устойчивые к неблагоприятным факторам среды на протяжении всего вегетационного периода, способные формировать высокий урожай зерна хорошего качества, иными словами, высокоадаптивные морфотипы и генотипы с широкой экологической пластичностью.

Довольно частым явлением, происходящим главным образом вследствие климатических условий: большого избытка осадков и сильного ветра является полегание зерновых культур (Carles J., 1962). Полегание может происходить в различные фазы роста и развития растений, но наиболее опасным и приносящим большой вред оно становится в более поздний период развития растений (Носатовский А.И., 1965). Самая сильная склонность к полеганию у пшеницы наблюдается при высоте растения свыше 120 см (Лобачев Ю.В., 1987).

Полегание у пшеницы ограничивает потенциал продуктивности, приводит к заметному изменению обменных процессов в растениях, к

усиленному развитию грибковых заболеваний, снижению качества зерна и затрудняет уборку урожая (Реев Нр., Dekov D., 1967; Заушинцена А.В., 2001). Раннее полегание вызывает потерю урожая до 31 %, а полегание в фазе ранней восковой спелости уменьшает урожай только на 18 % (Gotsova V., 1965). Ряд авторов (Кирилов И.Ю., 1959; Дорофеев В.Ф., 1960; Калинин И.Г., 1995; Лелли Я., 1980; Борович С., 1984) утверждают, что в отдельные годы потери урожая пшеницы от полегания составляют от 25 до 90 %. В настоящее время одним из основных методов борьбы с полеганием является выведение низкорослых неполегающих сортов.

По данным Я. Лелли (1980) и С. Борович (1984) успехи в селекции новых высокопродуктивных сортов пшеницы связаны с использованием генетических факторов и, прежде всего, фактора короткостебельности, обеспечивающие сортам устойчивость к полеганию. Полегание зависит от комплекса морфологических, анатомических, физиологических особенностей. Согласно анатомическому объяснению, данному М.А. Ильинской-Центилович и К.Г. Тетерятченко (1963), у устойчивых к полеганию сортов в солоmine был обнаружен слой толстостенных клеток механической ткани между флоэмой и метаксилемой. Толщина стенок которых, согласно А. Гцбц и др. (1971) играет решающую роль. Хотя этот признак наследственно обусловлен, все ткани подвергаются действию факторов внешней среды, и прежде всего этот признак зависит от густоты стояния. F. Miller и K. Anderson (1963) полагали, что большое значение оказывает пропорциональное развитие длины соломины и механических тканей.

Другие исследователи (Zade, 1920; Дорофеев В.Ф., Пономарев В.Н., 1970), признак неполегамости связывают с высотой растения, контролируемой сложной системой генов и факторами внешней среды. Длина стебля является одной из причин, непосредственно влияющая на устойчивость растений к этому признаку (Ильинская-Центилович М.А., 1965).

В процессе селекции произошли изменения архитектоники растений, что повлияло на устойчивость современных сортов к полеганию. Принято считать, что неполегающие сорта пшеницы имеют более короткий, толстый стебель и широкие листья. У полегающих пшениц стебли высокие и тонкие, листья длинные и узкие. Проблема полегания пшениц решается путем снижения высоты стебля. Растения с меньшей высотой стебля, как правило, более устойчивы к полеганию. Во многих странах проблему полегания решили путем снижения высоты стебля за счет скрещивания с карликовыми и полукарликовыми сортами (Pintus M.J., 1973; Farnham M.V., 1990). А.Ф. Мережко (1994) считает, что значение генетической природы признака «высота растения» является необходимым для выявления доноров низкорослости, укорачивающих длину стебля, не ухудшая при этом продуктивность зерна, и значительно облегчает и ускоряет селекцию на данный признак. Короткостебельность обуславливается генетическими факторами – доминантными или рецессивными генами карликовости. У возделываемых в Индии и Северной Италии пшениц: *T. sphaerococcum* и *T. Compactum*, были открыты гены карликовости. Детерминируют признак карликовости основные гены короткостебельности: *Rht 1* и *Rht 2*, локализованные в хромосомах *4A* и *4D* соответственно; *Rht 3*, альтернативный *Rht 1* – также в хромосоме *4A* (Mc Inthosh R.A., 1976). В. Ф. Дорофеев и др. (1976) считали, что сорта высотой 105-85 см относятся к низкостебельным растениям и имеют 1 ген карликовости; высотой 85-60 см к полукарликовым имея 2 гена карликовости; высотой меньше 60 см к карликовым растениям с 3 генами карликовости. В Азии, долгие годы оставались безуспешными попытки создать интенсивные сорта пшеницы, пока селекционеры не обратили внимание на форму японской пшеницы Norin 10, у которой впервые были выявлены рецессивные аллели *Rht 1* и *Rht 2* (Allan R.E., Vogel O.A., Peterson G.J., 1968). Начиная с 1920 г. сорт Norin 10 сравнительно широко использовался японскими и итальянскими селекционерами (Peterson R.F., 1965; Reitz L.P., Salmon S.C., 1968; Briggles

L.W., Vogel O.A., 1968). В результате, именно на основе использования генов полукарликовости этого сорта и были созданы новые сорта пшеницы, которые в течение 1969-1970 гг. заняли почти 20 млн. га (Athwall D.S., 1971). Охарактеризована возможность использования таких генов в селекционном процессе, сформированы генетические коллекции и созданы доноры, сочетающие короткостебельность с крупнозерностью (Зарубайло Т.Я., 1975; Прилюк Л.В., 1980; Мережко А.Ф. и др., 1986; Писарева Л.А., 1987; Звейнек И.А., 1989; Мережко А.Ф., 1989). И.Е. Лихенко и Н.Н. Лихенко (2009) утверждают, что данные гены не всегда возможно использовать в условиях определенного региона. Опыты, проведенные данными исследователями в условиях Западной Сибири, подтвердили, что вместе с короткостебельностью обусловленной одним из генов *Rht* (*Rht 2*), растениям пшеницы приносится меньшая приспособленность к условиям выращивания, что говорит о невозможности использования данного гена в селекции устойчивых к полеганию сортов мягкой пшеницы для условий Западной Сибири.

В настоящее время, в нашей стране и за рубежом, продолжают исследования и селекционная работа для создания короткостебельных форм пшеницы (Джидед Х., 2006; Лукьянова И.В., 2008). Успехи в создании новых сортов зачастую возможны только при наличии и широком использовании генетически разнообразного исходного материала, правильный подбор которого в большей степени определяет достоинства и недостатки будущих сортов (Ковтун В.И., 1987). Предпочтение отдается сортам с повышенной прочностью соломины, слабо изменяющим высоту растений в контрастные по погодным условиям годы.

Большой вклад в разработку данной проблемы вносят ученые Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. В коллекции ВИРа была завезена озимая форма *Tom Pouce*, найденная французской экспедицией в Тибете, которая успешно использовалась в практической селекции при скрещивании с

длинностебельными сортами. В отношении числа доминантности генов короткостебельности у Tom Rouse имеются разноречивые данные. Г.А. Пушкина (1937) считает, что их 2, обладающих кумулятивным эффектом, а R. Morris с соавторами (1972) пришли к выводу, что присутствует 1 ген, локализованный в хромосоме 4A.

В. Ф. Дорофеев (1981) указывает, что современная генетика открывает новые возможности для успешного осуществления селекции на сочетание комплекса хозяйственно-ценных признаков. Исключительным успехом увенчалась селекция на короткостебельность с созданием сорта озимой пшеницы Безостая 1, достигшего рекордного распространения в нашей стране и за её пределами (Лукьяненко П.П., 1973). В 70-е годы прошлого столетия были районированы следующие короткостебельные иностранные сорта: Kalyan Sona, Siete, Cerros 66 и Oviachic 65. В регионе центрального Нечерноземья преодоление полегаемости озимой пшеницы было решено путем оригинальных разработок. Благодаря применению донора короткостебельности Краснодарского Карлика 1 и метода прерывающихся беккроссов с насыщениями зимостойкими рекуррентами, были созданы сорта нового морфотипа короткостебельные с потенциалом урожайности до 10 т/га (Сандухадзе Б.И., 1993). По мнению Л.А. Беспаловой (1998), в нашей стране признак короткостебельности особенно характерен для сортов краснодарской селекции. Выдающимся достижением краснодарской селекции явилось создание полукарликовых сортов Спартанка и Скифянка, и короткостебельных Юна и Офелия. Широкая адаптивность и высокая урожайность обеспечили их высокое распространение в производстве. Только сорт Спартанка в 1991 году занимал в СССР около 2 млн. га. В 1995-2003 гг. были внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию короткостебельные сорта Краснодарская 99, Батько, Победа 50, Крошка, Фишт и др. Большим достижением явилось создание короткостебельных сортов Лига 1, Дока, Таня, Восторг, Веда для получения наивысших урожаев (Беспалова Л.А. и др., 2015).

По мнению В.В. Шелепова и др. (2009) при селекции на короткостебельность и устойчивость к полеганию – ценными являются сорта, которые имеют эти генетически обусловленные показатели и хорошо передают их и другие положительные признаки по наследству. Однако снижение высоты целесообразно до определенного предела, так как короткостебельные формы часто имеют слабую корневую систему, менее продуктивный колос и часто являются позднеспелыми (Родина Н.А., 1995).

В настоящее время в мире пахотные земли недостаточно или неравномерно обеспечиваются влагой вследствие частых засух, которые сопровождаются высокой температурой и низкой относительной влажностью воздуха, интенсивными суховеями в отдельные годы, вызывая резкое снижение продуктивности зерновых культур. Свыше 60 % посевов зерновых культур в России находится в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения из них 2/3 – в засушливой и или очень сухой зоне. В итоге основные посевы пшеницы находятся в регионах со среднегодовым количеством осадков менее 400 мм, а часть их – в полупустыне, где выпадает менее 300 мм (Дорофеев В.Ф., 1987).

В настоящее время все большее значение приобретают вопросы снижения затрат, повышения устойчивости выводимых сортов к стрессовым факторам прежде всего к воздействию засухи. Способность растений за счет признаков или свойств противостоять неблагоприятным условиям вегетации и не снижать хозяйственно-ценный урожай получили название засухоустойчивости (Жученко А.А., Урсул А.Д., 1983; Ионова Е.В., 2013). Засухоустойчивость растений обеспечивается комплексом морфологических и физиологических приспособлений, к числу которых относится формирование мощной и глубокой корневой системы, образование «запасов» воды в вегетативных органах и т.д. (Леопольд А., 1968).

Сорта по-разному реагируют на один и тот же тип засухи, что дает возможность предположить существование генетической основы засухоустойчивости, признаки ее обуславливающие проявляют

значительную модификационную изменчивость и находятся под контролем соответствующих генетических систем (Lelley J., 1964; Milica C.I., 1968; Кожушко Н.Н., 1971). М.М. Якубцинер (1970) привел доказательства наличия сортовых различий сравнением сортов мировой коллекции пшеницы и определил, что наивысшей засухоустойчивостью характеризуются сорта группы гексаплоидных пшениц. Вышеупомянутые результаты дают возможность установить, что засухоустойчивость является наследственно обусловленным признаком и по-разному проявляется в зависимости от характера действия неблагоприятных условий.

Одним из важнейших этапов селекционного процесса озимой мягкой пшеницы является первичная оценка исходного материала адаптированного к водному стрессу и выделение из него генетических источников по скороспелости (Ионова Е.В., 2013). Важно получать и выявлять такие новые генотипы, у которых выраженность засухоустойчивости растений проявляется на более высоком уровне (Грабовец А.И., 2007). Выделение засухоустойчивых сортов из мирового сортимента – одна из важнейших задач, которой ВИР уделяет особое влияние.

Селекционерами многих стран широко использовался сортимент Индии, обладающий не только высокой засухоустойчивостью, но и рядом других положительных признаков. Ряд известных засухоустойчивых сортов Канады (Marquis, Kitchener, Garnet, Prelude) и Австралии (Spica, Aurore) созданы с участием индийских сортов. В числе сортов из Средиземноморских стран наилучшие показатели имеет – Marzantino, а из придунайских – Bankuti 118. Среди североамериканского сортимента наиболее засухоустойчивые сорта Minn, Anderson, Cadet, Acadia, Chelsia, Merit, Mercury и другие. Североамериканские сорта представляли большой интерес и не утратили его до сих пор. В свое время некоторые из них были районированы в Сибири: Гарнет, Китчинер, Маркиз, Вашингтон. В дальнейшем они были использованы селекционерами для создания новых сортов (Мильтурум 553, Лютесенс 758, Скала и др.). Для селекции на

засухоустойчивость большой интерес представляет исходный материал Мексики и Аргентины. Наименьший интерес с точки зрения засухоустойчивости представляют пшеницы Италии, Кении, Эфиопии (Дорофеев В.Ф., 1976). В настоящее время по данным В.И. Ковтун и Л.Н. Ковтун (2014) методом внутривидовой гибридизации с участием в скрещивании эколого-географически отдаленного материала выведен засухоустойчивый сорт Симпатия, который унаследовал данный признак от родительских форм зерноградской селекции Донская юбилейная (Россия, Ростовская область) и одесской селекции Украинка одесская (Украина). По данным Д.М. Марченко и др. (2014) зерноградскими селекционерами созданы обладающие высокой засухоустойчивостью сорта Зерноградка 11, Танаис, Ростовчанка 5, Ростовчанка 7, Дон 93, Донской маяк, Ермак, Станичная, Дон 107 и т.д.

Оценить богатейшее разнообразие сортов и форм озимой мягкой пшеницы возможно с помощью различных методов исследований (Дорофеев В.Ф., 1969). В настоящее время при оценке засухоустойчивости используют лабораторно-физиологические методы. Методы ранней диагностики на семенах и проростках представляют особый интерес, т.к. позволяют проводить оценку круглый год и анализировать большое количество селекционного материала (Удовенко Г.В., 1988). С помощью различных методов оценки, как полевых, так и лабораторных, в коллекции ВИР выделяются сортообразцы обладающие высокой засухоустойчивостью, которые могут быть использованы как исходный материал в различных селекционных программах для засушливых зон страны.

1.3. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к действию биотических стрессоров

В нашей стране и за рубежом остро стоит проблема расширения возделывания устойчивых к болезням сортов сельскохозяйственных культур. В развитых странах это, по понятным причинам, в основном связано с

развитием ресурсосберегающих технологий и с все возрастающими потребностями рынка в экологически чистой продукции, развитием так называемого органического растениеводства. В нашей стране, кроме этих причин, существенным аргументом является продолжающаяся дестабилизация фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий (Афанасенко О.С., 2009).

Одним из препятствий получения высоких урожаев озимой мягкой пшеницы является поражение их болезнями. Во всем мире, по этой причине потери урожая пшеницы в среднем составляют - 9,1 % (Cramer Н.Н., 1967). В Российской Федерации на среднегодовые потери урожая зерна пшеницы от болезней приходится около 14,0 % (Санин С.С., 2013).

В большинстве стран ведется интенсивный поиск химических, биологических, а также интегрированных методов борьбы с болезнями. Выведение и внедрение в широкую практику болезнеустойчивых сортов, обладающих широкими адаптационными возможностями, обеспечивает стабильность получения высоких урожаев качественного зерна, способствует получению экологически чистой продукции, являясь самым эффективным и наиболее дешевым способом борьбы с заболеваниями растений (Вердеревский Д.Д., 1968; Кривенко А.А., Марюхина А.Г., 2002; Маркелова Т.С. и др., 2004; Левитин М.М., 2012; Радченко Е.Е., 2012).

В России в настоящее время насыщенность посевных площадей устойчивыми к болезням генотипами составляет от 7 до 11 %, что примерно в 1 раз ниже мирового уровня (Вилкова Н.А., 2005). Пшеница в условиях Ставропольского края подвержена воздействию большого комплекса заболеваний, среди которых возбудители бурой листовой ржавчины, мучнистой росы и септориоза. В последние годы идет заметное изменение расового состава фитопатогенов, что непосредственно приводит к нестабильному получению урожаев зерна. Болезни наносят громадный экономический ущерб, тем самым резко сокращают срок использования каждого нового сорта. Именно по этой причине в последние десятилетия

многие сорта озимой мягкой пшеницы используются не более 4-5 лет (Stevens N.E., Scott W.O., 1950; Borlaug N.D., 1965). Создание новых сортов зерновых культур с длительной устойчивостью к болезням напрямую зависит от знания эволюционного потенциала наиболее вредоносных видов и генетического разнообразия устойчивости (Афанасенко О.С., 2010).

Одним из важнейших факторов повышения эффективности селекции озимой мягкой пшеницы на иммунитет выступает привлечение в качестве исходного материала коллекционных образцов ВИР озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения, которые отличаются значительным генотипическим потенциалом устойчивости к фитопатогенам, что обусловлено микроэволюционными процессами формирования рассоспецифической устойчивости их генотипов в разных условиях среды. Использование в селекции генетически однородных доноров предопределяет быструю потерю устойчивости (Шаманин В.П., 2014). Поэтому мировые ресурсы являются ценным исходным материалом для выделения и создания новых устойчивых к заболеваниям сортов (Ван дер Планк Я.Е., 1972.; Алабушев А.В., 2001; Маркелова Т.С., Веденеева М.Л., Кириллова Т.В., 2004; Грабовец А.И., 2008).

Бурая листовая ржавчина (*Puccinia recondite* Rob. Ex Desm. *F. sp. tritici*) - одно из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний пшеницы как в России так и во всем мире. По данным ряда ученых (Johnston et al. С., 1934; Чумаков А.Е., 1963; П.П. Лукьяненко, 1968) потери урожая озимой пшеницы от ржавчины могут составлять от 4,5 до 30 и более %. Для борьбы с эпифитотиями листовой ржавчины до настоящего времени самым эффективным и дешевым способом является выведение устойчивых сортов пшеницы. Возделывание устойчивых сортов позволяет блокировать развитие эпифитотий и тем самым сокращать затраты на проведение защитных мероприятий.

Селекция на устойчивость к ржавчине неизмеримо более сложный процесс, чем селекция на какой-либо другой хозяйственно-ценный признак.

Сложность ее определяется в беспрерывно идущем у патогена расообразовательными процессами и появлением новых агрессивных рас, а следовательно и к потере устойчивости (Дунин М.С., 1960; Шевченко Ф.П., 1961; Филипова Т.Н., 1965; Ван дер Планк Я.Е., 1966; Мамонтова В.П., Ильина Л.Г., 1969). Вот почему постоянное создание новых сортов, устойчивых к более агрессивным расам, имеют первостепенное значение в борьбе против ржавчинных заболеваний.

Наличие физиологических рас у ржавчины пшеницы установили сначала J. Eriksson, а позднее E. Stakman, M. Levine и другие авторы. В середине 30-х годов всего было известно 54 расы бурой ржавчины. В разных районах мира С. Johnston (1961) обнаружил – 183, чуть позже по подсчетам М.М. Якубцинера (1970) было выделено 230 физиологических рас бурой ржавчины. В бывшем СССР к концу 60-х годов было зарегистрировано 56 рас бурой ржавчины; наиболее стабильные расы 77, 21 и 20; вирулентные 122, 116, 91, 119, 185, 187. Слабая вредоносность у рас 13, 17, 65 в далеком прошлом причинявших большой ущерб посевам пшеницы (Дорофеев В.Ф., 1976). В южных районах России возбудители данной болезни представлены многочисленными расами, находящимися в постоянной динамике (Берлянд-Кожевников В.М., 1977).

По данным Н.И. Вавилова и О.И. Якушкиной (1925), устойчивость к бурой ржавчине контролируется несколькими рецессивными генами. Устойчивость сорта пшеницы против данного патогена определяется геном устойчивости, который по R.A. McIntosh (1973) обозначается символом Lr. Он выделил 26 генов устойчивости: Lr 1, 2a, 2b, 2c, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14a, 14b, 14ab, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22. Немного позже было обнаружено еще четыре гена устойчивости к бурой листовой ржавчине: Lr23, Lr24, Lr25 и Lr26 (Борисенко А.М., 1983). По утверждению Е.И. Гульяева (2009) благодаря открытию гена устойчивости Lr26 существенно изменилась фитопатологическая ситуация в агробиоценозах в 70-е годы прошлого столетия.

Массовое распространение сортов несущих гены устойчивости привело к преодолению патогенов их эффективности, но не смотря на это они нашли широкое применение в селекционных программа зарубежных стран и России при создании сортов с неспецифической устойчивостью. Многие из вышеперечисленных генов ранее имели эффективность, которая была утрачена после бесконтрольного широкого выращивания сортов, несущих их. С использованием гена Lr26 в конце 60-х годов прошлого века созданы сорта Аврора и Кавказ. Сорт Кавказ быстро распространился на больших площадях СССР и других странах Восточной Европы, что привело к формированию мощного селективного фона для накопления вирулентных клонов, а сложившиеся погодные условия создали благоприятные возможности для его сильнейшего поражения бурой ржавчиной в 1973. Несмотря на то, что ген утратил свою эффективность, в настоящее время его широко применяют при создании мультисмесей и пирамидировании малых генов (Гулятьева Е.И., 2009). По сообщению А.А. Вьюшкова (1998), Е.Д. Коноваленко и др. (2003), ген Lr19 потерял свою эффективность в Поволжье и Волго-Вятском регионе. В настоящее время ген Lr23 потерял свою эффективность в Нижнем Поволжье и Краснодарском крае (Лебедева В.Б., 1998; Алфимовым В.А. и др. 2006). Л.Г. Тарышкин (2008) утверждает, что гены Lr9, Lr19 и Lr24 широко вовлекаются в селекцию во всем мире, в том числе и в России. При этом в краснодарской популяции накапливаются биотипы на сортах с данными генами ранее высокоэффективных к бурой ржавчине на Северном Кавказе, что может привести к обесцениванию этих генов и в других регионах.

По данным Е.И. Гулятьевой (2007) известно более 50 генов устойчивости к бурой ржавчине. С.Н. Сибикеев (2002) утверждает, что определено 66 Lr-генов, эффективность каждого из них в разных зонах различная, но в целом непреодоленных ржавчиной генов нет. К настоящему времени во всем мире согласно каталогам R.A. McIntosh с соавторами (2003-2011) идентифицировано 67 генов устойчивости и эффективность многих из них различается в зависимости от региона или страны выращивания.

Например, ген Lr34 остается эффективным в контроле бурой ржавчины более 30 лет (Kolmer J.A., 1996). Перспективными в России для использования в селекции пшеницы являются высокоэффективные гены Lr24, Lr28, Lr29, Lr39 (41), Lr47, Lr50, а также гены устойчивости взрослых растений Lr22a, Lr35, Lr37, Lr48, Lr49 (Гультияева Е.И., 2012).

В большинстве случаев Lr-гены наследуются моногенно, однако есть сведения и о комплементарных взаимодействиях. Так, например, Lr27 определяет устойчивость к листовой ржавчине только комплементарно с Lr31 (Singh R.P., Mc Intosh R.A., 1984).

Одни Lr-гены представляют собой комплексные локусы (Lr3), другие состоят из двух локусов (Lr23). Некоторые из Lr-генов чувствительны к температуре, в частности Lr11, Lr 2, Lr13, Lr14a, Lr18, Lr23. При интрогрессии чужеродных Lr-генов, кроме вышеуказанных особенностей наследования, добавляются специфические, связанные с их экспрессией в генотипе культивируемой пшеницы и передачей через пыльцу и яйцеклетки. Отмечаются случаи сцепления Lr-генов с гаметоцидными генами, генами убийцами пыльцы или генами нарушителями расщепления (Kibirige-Sebunya I., Knott D.R., 1984).

Следует отметить, что из идентифицированных в настоящее время Lr-генов более 50 % перенесены в культивируемые виды пшеницы от родственных видов. Начиная с Lr35, последующие гены были интрогрессированы почти без исключений от диких сородичей (исключение составляют Lr46, Lr48, Lr49). Так, ген устойчивости Lr14a перенесен от ярославской полбы (*T. dicoccum*), Lr23 – от сорта твердой пшеницы Газа (*T. durum*), Lr21, Lr22a, Lr32, Lr39, Lr40, Lr41, Lr42, Lr43 – от *Ae. tauschii*, Lr44 – от *T. Spelta* (Васильчук Н.С. и др., 2011).

В своих опытах Н.А. Николаев (2011) отмечал высокую устойчивость к бурой ржавчине у сортов селекции США: Dowel, F.S. 401, KS90WGRC10, Century, Charmany, Cimarron, Mosa, Nelson, Norkan, Purcam, Siouxland 89, TAM 107. По сведениям Л.Г. Тарышкина и др. (2004, 2006), некоторые из

вышеуказанных устойчивых сортообразцов являются носителями высокоэффективных Lr-генов, контролирующих устойчивость к патогену: Cimarron – Lr24, Century – Lr24, Dowel – Lr24, Norkan – Lr24, Nelson – Lr24, Siouxland 89 – Lr24, KS90WGRC10 – Lr41. В результате многолетней работы по селекции озимой мягкой пшеницы создан защищенный геном Lr24 – сорт Безенчукская 790 (Сухоруков А.Ф., 2012).

Устойчивостью к бурой ржавчине отличаются современные озимые сорта селекции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко: Безостая 100, Вершина, Краля, Курень, Курс, Лебедь, Лига 1, Морозко, Ольхон, Уруп и др., созданные на основе разнообразного исходного материала. По данным Э.Р. Давоян и др. (2014) ген Lr10 – утратив эффективность во всем мире, может быть эффективен в сочетании с другими генами, был выявлен в сортах Батько, Гром, Нота, Краля, Краснодарская 99, Трио, Этнос, Юмпа. Эффективный на территории Краснодарского края ген Lr19 был идентифицирован в сортах Паллада и Яра. Ген устойчивости Lr26 идентифицирована в сортах Баграт, Васса, Вершина, Иришка, Курень, Лауреат, Уруп, Фортуна. Ген возрастной устойчивости Lr34 выявлен в сортах Дмитрий, Есаул, Калым, Лига 1, Протон, Юнона. До недавнего времени высокоэффективный во всем мире ген Lr37 выявлен в высокоустойчивом сорте Морозко. Сорта с неспецифической устойчивостью Адель, Айвина, Вита и Юкка несут комбинацию, состоящую из трех генов: Lr10, Lr26, Lr34.

По мнению А.А. Романенко и др. (2005), в настоящее время необходимо иметь большое количество сортов с различными генами устойчивости, которых как в России, так и за рубежом пока еще явно недостаточно. Сочетание в одном генотипе одновременно нескольких генов устойчивости к бурой ржавчине может обеспечивать более надежную и продолжительную защиту вследствие расширения генетической основы устойчивости и отсутствия в природных условиях комбинации комплементарных к болезни генов вирулентности (Roelfs et al., 1995; Афанасенко О.С., 2009).

Мучнистая роса (*Erysiphe graminis* D.C. f. sp. *tritici* Marchal) распространена во всех районах возделывания пшеницы, но наибольший вред причиняет на юге и юго-востоке России. Потери урожая при поражении мучнистой росой в зависимости от степени устойчивости к патогену и инфекционной нагрузке колеблются от 5 до 40 % сбора зерна (Брюл Дж. У., 1970; Лебедева Т.В., 1976; Boskovic M., 1971; Lejerstam B., 1973; Пересыпкин В.Ф., 1989; Санин С.С., 2008).

Непрерывно образующиеся в природе новые расы гриба поражают ранее устойчивые сорта, что требует их периодической смены.

Впервые о наличии физиологической специализации у мучнистой росы было указано в 30-е годы прошлого столетия в работе австралийского исследователя W.L. Waterhouse (1930). Затем в США E.B. Mains (1933) установил две «физиологические формы» рас патогена. В Германии I. Schlicting (1938) идентифицировала шесть физиологических рас. В дальнейшем в течении одного десятилетия 60-х годов были развернуты исследования во многих странах Европы. В результате идентифицировано 29 рас в скандинавских странах: Швеции, Дании, Норвегии, Финляндии (Leijerstam B., 1973), 15 рас – в Великобритании (Wolfe M.S., 1967), 12 рас – в Чехословакии (Mraz F., 1970), 18 рас – на территории Югославии (Smilacovic H., 1966) и 18 рас – в Италии (Grasso V., 1966). В 70-х годах в мире было идентифицировано около 38 рас мучнистой росы (McIntosh R.A., 1973).

Первые сообщения о наследовании устойчивости пшеницы к мучнистой росе сделаны R. Biffen (1907) и Н.И. Вавиловым (1964). Большой вклад в развитие генетики устойчивости пшеницы к мучнистой росе внес американский исследователь L.W. Briggie. Им создана серия изогенных линий сорта Chancellor, каждая из которых отличается одним определенным геном устойчивости (Briggie L.W., 1969).

Первая работа по локализации в хромосомах гена мягкой пшеницы, контролирующего устойчивость к мучнистой росе, проведена американским исследователем E.R. Sears (1953). Он определил локализацию гена Pm1,

контролирующего устойчивость сорта Axminster, в длинном плече хромосомы 7А. В дальнейшем, на основании анализа большого числа сортов и селекционных линий, идентифицировано еще более 40 генов, контролирующих реакцию растений на заражение мучнистой росой.

В настоящее время, известно 49 генов устойчивости к данному заболеванию (McIntosh R.A., 2003-2005). Устойчивость пшеницы к мучнистой росе контролируется генами Pm1, Pm2, Pm3a, Pm3b и т.д.

Изученные гены, определяющие устойчивость мягкой пшеницы к заболеванию, – доминантные, за исключением рецессивных генов Pm5, Pm9 и Pm26. Гены устойчивости Pm1a, Pm3a, Pm3b, Pm3c, Pm3d, Pm3e, Pm3f, Pm3g, Pm5b, Pm5c, Pm5d, Pm9, Pm24, Pm28 принадлежат собственно геному мягкой пшеницы. Более половины генов устойчивости привнесены в геном мягкой пшеницы от родственных ей видов и родов. Источником генов Pm1b и Pm1c явился диплоидный вид *T. monosocum* L., Pm25 привнесен от *T. Boeoticum* Boiss., PmU от *T. urartu* Thum. От тетраплоидных видов пшеницы трансгрессированы гены Pm3d (*T. durum* Desf.), Pm16, Pm26, Pm30 (*T. Diccocoides* Kyrn.), Pm4a, Pm5a (*T. Dicocum* Schöbl.), Pm6, Pm27 (*T. timopheevii* Zhuk.), Pm4b (*T. Arthlicum* Nevski), Pm1d (*T. Spelta* L.). Очень перспективным источником эффективных генов Pm являются эгилопсы. Вид *Aegilops speltoides* Tausch. явился донором гена Pm12, *Ae. tauschii* Coss. – Pm19, Pm33, Pm34, Pm35, *Ae. longissima* Schweinf. et Musehl. – Pm13, *Ae. ovate* – Pm29. От *Haunaldia villosa* (L.) Schur. передан ген Pm21 (Лебедева Т.В., 2008). Идентифицированы гены, контролирующие устойчивость от ржи: Pm7, Pm8 и Pm20 (Hsam S.L.K., Zeller F.J., 2002; Miranda L.V. et al., 2006, 2007).

По сведениям S.C. Hysing et al. (2007), сорта мягкой пшеницы Финляндии преимущественно защищает ген Pm4b, в устойчивых сортах Дании преобладают Pm5 и Pm6. Селекционеры Швеции эффективно используют гены устойчивости Pm1a, Pm2, Pm4b, Pm5, Pm6, Pm8, Pm9,

Норвегии – Pm4b, Pm5. В устойчивом к мучнистой росе сортименте Китая встречаются гены Pm2, Pm4a, Pm4b, Pm5, Pm6, Pm8.

Эффективным способом противодействия болезни является возделывание устойчивых сортов к мучнистой росе. Источники исходного материала коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы обладающие огромным генетическим разнообразием, могут являться носителями различных генов устойчивости к данному фитопатогену.

В Австралии при селекции на иммунитет к мучнистой росе привлекался озимый Ржано-пшеничный гибрид 14/14 (ГДР). Согласно опытам в Польше, высокую устойчивость к расам мучнистой росы показали озимые сорта Кавказ, Orlando, Neuzucht, P5. Польские сорта Gdynska, Eka Nowa в Чехословакии оказались устойчивыми к мучнистой росе. В Болгарии устойчивостью к данному патогену отличились сорт Дружба и высококачественный сорт Мизия, в родословной которого советские сорта Безостая 1, пшенично-пырейный гибрид 186 и итальянская Mara. В Италии устойчив к мучнистой росе ценный по хлебопекарным качествам, короткостебельный сорт Sumidia (гибрид итальянских пшениц Funotto и Mara). Японский сорт Nanbu характеризовался практической устойчивостью к мучнистой росе (Дорофеев В.Ф., 1976).

В своих опытах Ж.Р. Маркарова (2012) для создания сортов озимой мягкой пшеницы с комплексом хозяйственно-ценных признаков в простые, сложные и ступенчатые скрещивания вовлекает сорта устойчивые к мучнистой росе: Танаис, Зерноградка 10, Донской простор, Зарница, Донской маяк, Лавина, Волгоградская 23, SANZAR.

По данным А.А. Гончаренко (2005) в Московском селекционном центре созданы сорта Московская 39 и Галина, оба сорта отличаются устойчивостью к мучнистой росе. В настоящее время, при участии В.И. Ковтун и Л.Н. Ковтун (2014, 2015) созданы высокоустойчивые к мучнистой росе сорта озимой мягкой пшеницы Слава и Симпатия. Выведенные сорта озимой мягкой пшеницы краснодарской селекции: Алексеич, Адель, Анка,

Айвина, Афина, Безостая 100, Васса, Гром, Гурт, Дмитрий, Еремеевна, Есаул, Жива, Зимница, Калым, Кума, Лига 1, Ольхон, Сварог, Сила, Таня, Утриш, Юка, Юмпа, также отличающиеся устойчивостью к мучнистой росе.

Септориоз (*Septoria nodorum* Berk. и *S.tritici* Ret D) является одним из наиболее прогрессирующих заболеваний пшеницы. Высокая экологическая пластичность заболевания позволяет ему быть представленным в фитопатогенных комплексах всех основных зернопроизводящих регионов Российской Федерации.

Септориоз часто принимает характер эпифитотии, при этом недобор урожая зерна составляет от 9 до 55 % (Пыжикова Г.В., Тушинский Г.Ю., 1985; Пересыпкин В.Ф., 1989; Судникова В.П., 2010; Санин С.С., 2012).

Селекция пшеницы на устойчивость к *S. nodorum* – сложный и длительный процесс. Это связано не только с низким уровнем видового иммунитета, но и со сложной наследуемостью признака, существованием независимого генетического контроля компонентов частичной устойчивости и толерантности, частой сцепленностью резистентности с нежелательными агрономическими признаками (Rosielle A.A., Brown A.G.P., 1980; Doussinault G., 1986). Тем не менее, рядом авторов показано участие индивидуально действующих генов в детерминации устойчивости к *S. nodorum* некоторых высокорезистентных образцов.

Впервые о наследовании признака септориозоустойчивости сообщили F. X. Laubsche соавторами (1966). У высокорезистентной линии 62/345 они предположили наличие доминантных генов устойчивости. J. H. Frecha (1973) описал моногенное доминантное наследование устойчивости у озимого сорта Atlas 66. L.S.W. Wong и G.R. Hughes (1989), установили моногенный рецессивный контроль проростковой устойчивости у трех озимых сортов. Моносомный анализ показал, что резистентность сорта Red Chief определяется одним частично рецессивным геном, локализованным в хромосоме 3A. Устойчивость образца EE 8 обуславливалась действием двух частично рецессивных генов, один из которых локализован в хромосоме 3A,

а другой, менее эффективный, – в 2А (Ma H., Hughes G., 1994).

А.Ю. Лупей и др. (2000) исследовали генетический контроль устойчивости к *S. nodorum* у линии мягкой яровой пшеницы Transec. С использованием метода одновременного заражения гибридных растений изолятом возбудителя септориоза и клоном возбудителя бурой ржавчины, авирулентным к гену Lr25, было установлено, что высокая степень резистентности этой линии к *S. nodorum* связана с присутствием в ее геноме частично рецессивного гена, который локализован на пшенично-ржаной транслокации T4BS.4BL-5RL либо тесно сцеплен с ней. Частота трансмиссии транслокации у гибридов F₂ существенно снижена. Выявлено, что на фоне цитоплазмы *Ae. kotschy* частота выщепления септориозоустойчивых фенотипов повышается.

А.А. Булойчик и соавторы (2007) изучили генетическую природу устойчивости к септориозу 18 озимых сортов мягкой пшеницы на ранней стадии онтогенеза. Из них более эффективными донорами устойчивости являются сорта Burgas 2 и Jamhill, имеющие по одному рецессивному гену устойчивости, и сорта Flex, Hand, Sage, несущие по два рецессивных гена. Септориозоустойчивость остальных 13 сортов контролировалась 3-4 генами, проявляющими сложное взаимодействие.

В последнее время наблюдается почти повсеместное усиление развития септориоза. Одним из наиболее эффективных и экологически безопасных способов борьбы с септориозом является возделывание устойчивых и слабовосприимчивых сортов пшеницы, однако такие сорта на данный период в России отсутствуют, все они в той или иной степени поражаются данным заболеванием (Максимов И.В., 1994; Судникова В.П., 2010).

1.4. Значение коллекции ВИР в селекции озимой мягкой пшеницы на продуктивность и качество

Необходимость сочетания высокого урожая сельскохозяйственных культур с достаточно высоким содержанием в нем белков, жиров, углеводов,

витаминов и других биологически ценных веществ неоднократно подчеркивалась основоположниками селекции растений на химический состав (Нилов В.И., 1934; Иванов Н.Н., 1935; Ермаков А.И., 1935; Базилевская Н.А., 1935; Арасимович В.В., 1937). В связи с этим сейчас большое внимание уделяется созданию высокопродуктивных сортов с высоким качеством зерна. Перед селекцией стоит сложная задача создавать сорта не просто более урожайные, но и с лучшим качеством зерна, т.к. показатели качества обусловлены широкой модификационной изменчивостью, большой их зависимостью, как от эндогенных, так и от экзогенных факторов. Кроме того, отмечается ограниченность генофонда для выбора надежных источников и доноров, которые до сих пор в дефиците (Лукьяненко П.П., 1973; Жученко А.А., 2004).

Имея значительные потенциальные возможности, Россия не производит достаточного количества зерна пшеницы с требуемыми мукомольными и хлебопекарными качествами (Алабушев А.В., 2010). В настоящее время в нашей стране ведутся работы по созданию сортов озимой пшеницы, обладающих высокой урожайностью, повышенным качеством белка (15-16 %) и клейковины высокого качества, а также незаменимых аминокислот. Основные достижения в селекции пшеницы на качество зерна принадлежат ученым южных регионов, где есть соответствующие агроклиматические условия (Сандухадзе Б.И., 2010). Посевы озимых сортов сильной пшеницы сосредоточены в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области, Дагестанской, Кабардино-Балкарской, Северо-Осетинской, Чеченской и Ингушской республиках, Центрально-Черноземном районе.

Исследования крупнейших селекционеров мира показывают, что большого успеха добиваются только те, которые используют наиболее богатый и генетически разнообразный исходный материал, а также применяют наиболее прогрессивные, научно обоснованные методы работы на всех этапах селекционного процесса. При создании сортов сильной

пшеницы селекционеры нашей страны широко используют внутривидовые скрещивания высокоурожайных местных сортов с хорошим качеством зерна и высококачественных сортов из географически отдаленных районов земного шара. Ряд высококачественных сортов выведен методом межвидовых и межродовых скрещиваний.

Качество зерна пшеницы в процессе онтогенеза формируется под влиянием генов, детерминирующих формирование конкретного признака (Финни К.Ф., 1970; Сандухадзе Б.И., 2006; Казарцева А.Т., 2010), а также зависит от агротехники выращивания (Шарапов Н.И., 1973) и метеорологических условий налива зерна (Сухоруков А.Ф., 2008). Поэтому, необходимо вести целенаправленную селекционную работу по выведению сортов, отличающихся высокими качественными показателями зерна и способных в разные по климатическим условиям годы формировать зерно, отвечающее требованиям переработки (Самофалова Н.Е., 2014).

Новые сорта должны противостоять неблагоприятным факторам, эффективно использовать благоприятные условия внешней среды, иметь высокую потенциальную продуктивность и способность ее сохранять (Репко Н.В., 2009).

Среди высококачественных сортов пшеницы мировой коллекции имеются отдельные образцы, качество зерна которых близко к требованиям, предъявляемым к лучшим сортам.

При создании сортов сильной пшеницы селекционеры нашей страны широко использовали внутривидовое скрещивание местных сортов с географически отдаленными сортами земного шара. К последним относятся североамериканские сорта. Этим методом выведены сорта Безенчукская 98, Безостая 4; индивидуальным отбором из последнего – сорт Безостая 1.

По мнению В.Ф. Дорофеева (1976) в тех странах, где качеству зерна в процессе селекции уделяется большое внимание, возрастает и число высококачественных образцов. Большой интерес как исходный материал для селекции на качество представляют сорта генофонда высококачественной

пшеницы, сохранившие высокие технологические свойства зерна в ряде районов. К ним в первую очередь следует отнести Канаду – Kharkov, Winalta CAN 2541 и США – Windsor, Purkoff, Cheyenne, Comanche, Kiowa, Minter, Quanah, Concho, Bison, Ponca, Kaw, Columbia. Сорта гибридной североамериканской группы представляют значительный интерес в селекции на качество. А также, высококачественное зерно имеют аргентинский сорт – Otto Wulff; венгерские – Fleischman 481, Arpadhalom 17, Karcagi 1042, Kasai; румынские – Baragan, Cluj 650, Baragan 9; югославский – Bacska; австрийские – Loosdorfer Bart, Stamm 101, Admonter и др.

Ю.В. Колмаков и др. (2014) утверждают, что в качестве источников исходного материала при создании новых селекционных, высококачественных и продуктивных форм озимой пшеницы могут послужить коллекционные образцы Надзея, Рамин, Минская, 17858-2.

При создании новых высококачественных сортов озимой мягкой пшеницы В.И. Ковтун и А.И. Войсковой (2014) рекомендуют селекционным учреждениям в качестве генетических источников использовать сортообразцы: Виктория 11, Одиссея, Донская юбилейная, Танаис, Регата, Шарада, Веда, Афина, Верта, MV Palma и др. Результаты исследований Н.С. Кравченко и др. (2012) подтверждают, что высоким потенциалом качества, относясь к сильным пшеницам обладает сорт Аксинья.

Огромные возможности повышения продуктивности заложены в генетическом потенциале сорта, который можно реализовать на основе знаний о его биологических особенностях (Ерошенко Ф.В., 2006).

П.П. Лукьяненко (1973) и И.Г. Калинин (1995) считали, что в основе селекции должно быть использование мировой коллекции пшениц как исходного материала для подбора родительских пар. Они подчеркивали, что в гибридных популяциях, полученных от скрещивания отдаленных эколого-географических форм, наблюдается положительная трансгрессия по урожайности в отличие от близких форм. Поэтому важно при создании новых сортов скрещивать сорта, отдаленные географически и по

происхождению.

Мировая коллекции ВИР имеет богатый исходный материал для селекции на продуктивность. Наиболее высоким потенциалом урожайности с единицы площади обладают сорта озимой пшеницы Безостая 1, Безостая 2, Аврора, Кавказ, Мироновская 808, Мироновская юбилейная, Ильичевка, Одесская 51, Прибой, Шторм, Харьковская 63, Ростовчанка, Днепровская 521 и др. (Россия), Starke II (Швеция), Maris Huntsman, Maris Beacon, Maris Templar (Англия), Markus, Felix, Neuzucht 14/14 (Германия), Etoile de Choisy, Cappelle Despez, Splendeur (Франция), Madif II, Lontra, Libelulla (Италия), Gaines, Nugaines (США) и др. все они, как правило, имеют и наиболее высокий выход зерна с колоса (Дорофеев В.Ф., 1976).

По данным М.Г. Товстика (1971) интересные сорта по признаку озерненности колоса имеются в Швеции, Финляндии, Германии, Югославии и некоторых других зарубежных странах.

Н.Н. Беляев и Е.А. Дубинкина (2011) отмечают, что из отечественного сортимента более урожайными являются сорта Донского зонального НИИСХ и Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.

В настоящее время В.И. Ковтун и Л.Н. Ковтун (2013) указывают, что ценными источниками высокой урожайности и важнейших элементов её структуры прежде всего являются сортообразцы Виктория 11, Олимп, Ермак, Танаис, Березит, Полевик, Истру, Актер, Sida, 95 WC 44.

Большим селекционным достижением по мнению А.В. Алабушева (2010), являются сорта Зерноградка 9, Донская безостая, Донская юбилейная, Подарок Дону, Зерноградка 10, Зерноградка 11, Конкурент, Ростовчанка 3, Ростовчанка 5, Марафон, Танаис, Дон 93, Дон 95, Дар Зернограда, Донской маяк, Ермак, Станичная, Зарница, Донской сюрприз, Донской простор, Гарант, Девиз, Дон 105, Спартак, Дон 107 способны гарантированно обеспечивать до 6-7 т/га высококачественного урожая зерна.

Вовлечение в гибридизацию мирового разнообразия пшениц различного эколого-географического происхождения, отвечающих по

качеству зерна требованиям, предъявляемым к сильным, позволит значительно обогатить отечественный высококачественный и высокоурожайный сортимент пшеницы.

Таким образом, кардинальные социально-экономические ситуации в стране, связанные с переходом к рыночной экономике привели к настоятельной необходимости дальнейшего создания сортов озимой пшеницы, обладающих высокой адаптационной способностью к природно-экологическим и экономическим условиям РФ. В настоящее время, селекция озимой пшеницы располагает огромным арсеналом методов создания новых сортов, включая традиционные и новые методы отбора, внутривидовую гибридизацию и др., с помощью которых возможно дальнейшее повышение продуктивности озимой пшеницы и решение других сопутствующих задач, связанных с увеличением устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам, позволяя обеспечить наиболее полную реализацию генетического потенциала создаваемых сортов.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Почвенно-климатические условия места проведения исследований

Исследования проводились в 2010-2013 с.-х. гг. в условиях опытной станции Ставропольского государственного аграрного университета. Опытная станция находится на Ставропольской возвышенности, расположенной на высоте 500-600 м над уровнем моря. В соответствии с агроклиматическим районированием Ставропольского края станция расположена в зоне неустойчивого увлажнения. Климатические условия обусловлены влиянием вертикальной зональности и резко континентальным климатом прилегающих районов. Гидротермический коэффициент составляет 1,1-1,3. Среднегодовое количество осадков в зоне проведения опытов составляет 623 мм, при этом за период вегетации выпадает 350-370 мм. Осадки имеют ливневый характер и неравномерное распределение по временам года, вследствие чего возможно образование крайне неустойчивого снежного покрова. Сумма активных температур за период вегетации около 3000-3200°С. Продолжительность зимы составляет 85-110 дней. Максимальная глубина промерзания почвы 27-29 см, а в отдельные годы до 100 см. Снежный покров неустойчив, средняя высота его 15-20 см. В течение зимы очень часты оттепели. Весенние заморозки заканчиваются в апреле, иногда отмечаются и в мае. В летний период нередким явлением на территории опытной станции являются засухи и суховеи. Общее число дней с суховеями достигает 50-60. Суховеи могут сопровождаться сильными ветрами со скоростью более 15 м/с, накопление влаги в почве идет за счет осадков холодного периода, чему способствует неглубокое промерзание почвы, частые оттепели и невысокое испарение зимой.

Почвы опытной станции представлены черноземом выщелоченным, глубокомицеллярно-карбонатным, среднесплодным, среднегумусным, тяжелосуглинистым, пылевато-иловатым, сложенным на элювии лессовидных суглинков (Антыкова А.Я., Стоморева А.Я., 1970; Тюльпанова

В.И., Цховребова В.С., Каргалева И.В., 1999; Цховребова В.С., 2003). Богатый минералогический состав почвообразующих пород и их карбонатность сыграли значительную роль в гумусообразовании. Черноземы выщелоченные тяжелосуглинистые имеют хорошую зернистую структуру, высокую гумусированность, оптимальную реакцию почвенного раствора, а также достаточное содержание основных элементов питания. Черноземы выщелоченные имеют довольно плотное сложение 1,15-1,31 г/см, пористость 55-60 %. Структура зернистая и комковато-зернистая. Водопроницаемость в пределах 70-100 мм/час. Почвы отличаются высокой емкостью поглощения – 40 мг.экв. на 100 г почвы, обусловленной большим содержанием высокодисперсных илистых частиц. Реакция почвенного раствора в почвенных горизонтах близка к нейтральной, рН находится в пределах 6,2-6,5. Содержание гумуса в пахотном слое – 6,5-6,8 %, нитрификационная способность 16-30 мг/кг, подвижного фосфора 18-28 мг/кг, обменного калия 250-290 мг/кг почвы. Содержание общего азота – 0,25 %, общего фосфора – 0,13-0,15 %, общего калия – 2,3 % (Фаизова В.И., Чистоглядова Л.Ю., 2013). Выщелоченные черноземы характеризуются довольно высоким уровнем обеспеченности микроэлементами, из которых такие биологические активные элементы, как кобальт, медь, молибден и марганец накапливаются примерно в одинаковых количествах по горизонтам почвенного профиля (Власова О.И., 2014).

Высокое плодородие почвы, высокая гумусированность, оптимальная реакция почвенного раствора, достаточное содержание основных элементов питания в сочетании с значительным количеством осадков, выпадающих в течение года и большой суммой положительных температур, ежегодно позволяют на опытной станции получать достаточно высокие урожаи озимой мягкой пшеницы.

Годы проведения исследований (2010-2013 с.-х. гг.) значительно различались по погодным условиям.

Благоприятные погодные условия для развития озимой мягкой пшеницы сложились в 2010-2011 с.-х. г. Обильные дожди прошедшие в сентябре (67 мм) и октябре (83 мм) месяцах, несмотря на дефицит осадков (19 мм) и повышенный температурный режим (+10,2 °С) в ноябре, способствовали накоплению достаточного количества влаги в почве, оказав непосредственное влияние на появление дружных всходов озимой мягкой пшеницы (рисунок 1, 2). На протяжении всего зимнего периода отмечался дефицит осадков. Декабрь месяц характеризовался аномально высокими температурами (+5,4 °С), снижение температурного режима наблюдалось в январе (-2,9 °С) и феврале (-5,7 °С) месяцах. В весенний период температурный режим был на уровне средне многолетних показателей, за исключением апреля месяца, где отмечалось снижение температуры воздуха. Март отличался неустойчивым характером погоды. Опасных для озимой мягкой пшеницы гидрометеорологических явлений не наблюдалось. Абсолютный максимум в воздухе за месяц достигал + 18 °С, абсолютный минимум был равен -9 °С. В первой декаде марта среднесуточная температура воздуха составила -3,0 °С. В середине месяца среднесуточная температура воздуха повысилась до +1,8 °С. Повышенный температурный режим (+4,8 °С) отмечался в третьей декаде марта. К окончанию третьей декады (28-31 марта) растения озимой мягкой пшеницы возобновили вегетацию. В апреле сохранялась прохладная, пасмурная и ветреная погода. В первой декаде апреля максимальная температура на поверхности почвы повышалась до 32 °С. Сумма осадков (16 мм) соответствовала 107 % нормы. Агрометеорологические условия второй декады апреля были удовлетворительными для роста и развития растений. Средняя температура воздуха составила +6,7 °С, поверхность почвы нагревалась до +36,0 °С, выпало 35 мм (194 % от нормы) осадков. В третьей декаде апреля отмечалось снижение температуры (+8,5 °С) относительно средне многолетних показателей. На поверхности почвы в течении 3 дней минимум понижался до -2 °С, в дневные часы поверхность почвы нагревалась до +42 °С. В мае

отмечалось незначительное снижение температуры воздуха относительно климатических показателей. Обильные осадки отмечались во второй и третьей декаде мая. В среднем в первой декаде выпало 11 мм - 50 % от нормы, во второй декаде – 28 мм – 122 %, в третьей декаде – 48 – 192 %. Осадки носили преимущественно ливневый характер. В июне температура воздуха (+19,5 °С) немного превысила среднемноголетние значения. Во второй декаде месяца прошли самые интенсивные дожди – в среднем выпало 100 мм – 323 % от нормы. В первой и третьей декадах отмечался дефицит осадков в среднем выпало – 1 и 6 мм, что соответствует 3 и 20 % от нормы. Июль характеризовался повышенным температурным режимом и недобором осадком. За месяц средняя температура воздуха составила 24,4 °С. Самой жаркой была третья декада июля, с отклонением от нормы + 4,1 °С. Наименьшее отклонение было отмечено в первой декаде (+1,1 °С). Осадки распределились неравномерно: наибольшее их количество выпало в третьей декаде – 36 мм, во второй декаде – осадков не наблюдалось.

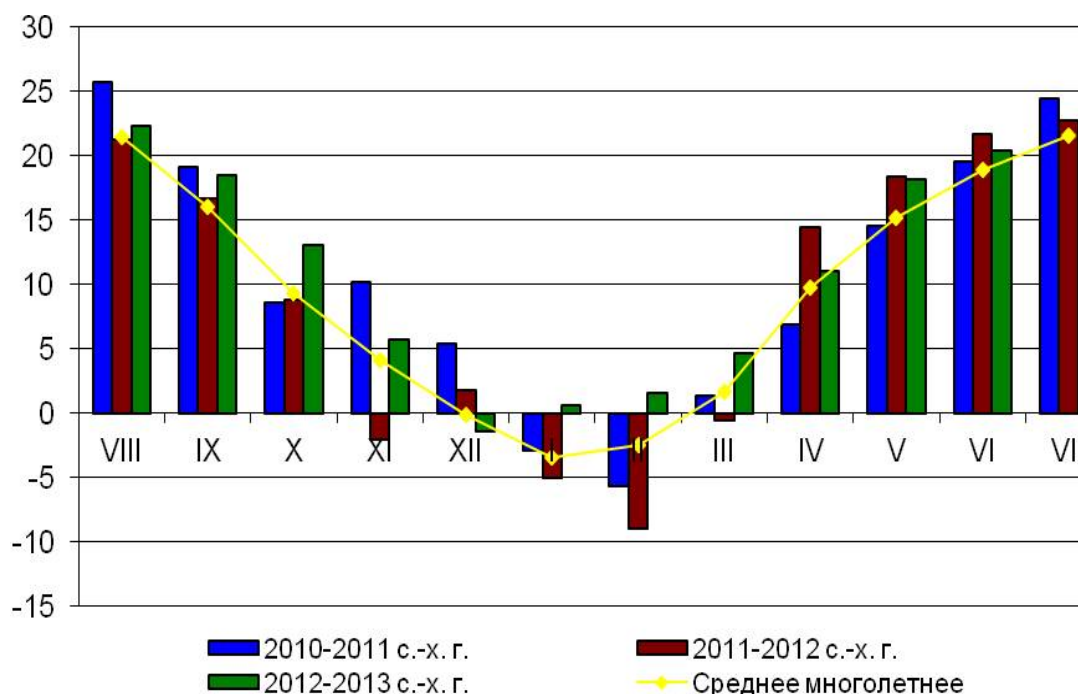


Рисунок 1 – Годовой и среднемноголетний температурный режим в пункте наблюдения (по данным метеостанции г. Ставрополя), °С

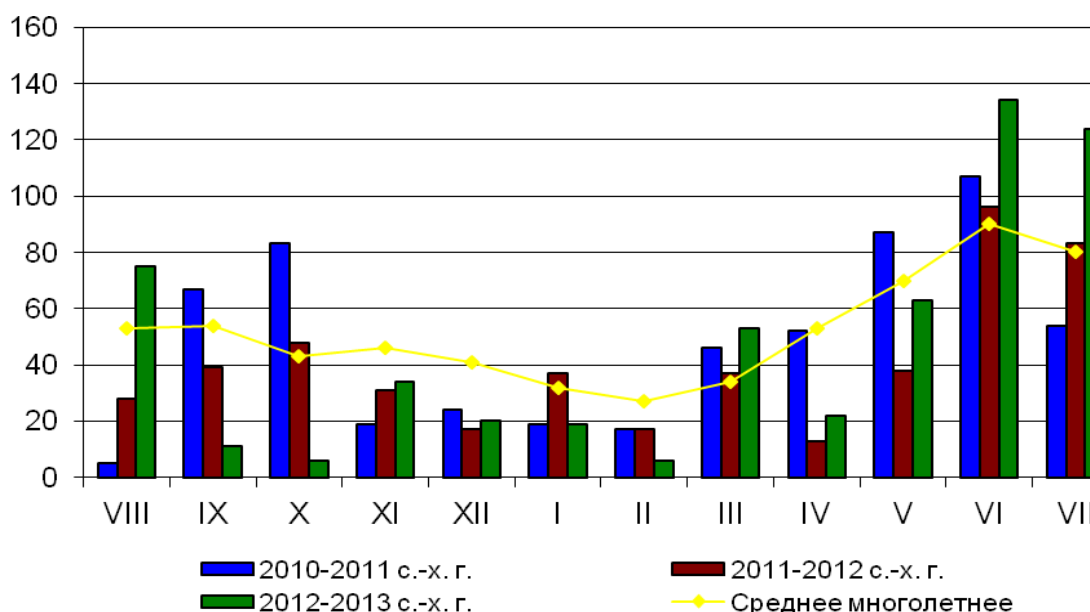


Рисунок 2 – Годовое и среднемноголетнее количество осадков в пункте наблюдения (по данным метеостанции г. Ставрополя), мм

Погодные условия 2011-2012 с.-х. года сложились неблагоприятно для роста и развития озимой мягкой пшеницы. В этот год, метеорологические условия имели значительные отклонения от среднемноголетних показаний. Вегетационный период 2011-2012 с.-х. г. характеризовался дефицитом осадков, а также пониженными температурами в зимний период и повышенным температурным режимом в весенне-летний период. В сентябре отмечалась теплая и преимущественно сухая погода. Средняя температура воздуха составила $+16,7^{\circ}\text{C}$, выпавшее количество осадков было равно 39 мм (79 % от нормы). В октябре температурный режим был немного ниже обычного. Во второй декаде месяца погода была пасмурная и дождливая, в конце – с туманами. Дефицит осадков отмечался в первой (11 мм – 73 % от нормы) и третьей (0,8 мм – 6 % от нормы) декадах. Запасы влаги в метровом слое почвы были удовлетворительными. Резкое похолодание было отмечено в ноябре месяце, когда температура опустилась до $-2,4^{\circ}\text{C}$, при норме $+4,1^{\circ}\text{C}$. Зимний период характеризовался теплой погодой в декабре ($+1,8^{\circ}\text{C}$) и пониженными температурами в январе и феврале относительно среднемноголетних показателей. В первой половине января отмечалось

плавное снижение температуры воздуха, затем резкое понижение во второй половине месяца: средняя температура воздуха в первой декаде была $+0,4^{\circ}\text{C}$, во второй $-1,2^{\circ}\text{C}$, в третьей снизилась до $-13,3^{\circ}\text{C}$. Выпавшее количество осадков в виде снега составило 37 мм (137 % от нормы). Высота снежного покрова на конец месяца составила 16 см, почва промерзла до 10 см, минимальные температуры почвы на глубине залегания узла кущения озимых культур понизились до -4°C . Февраль характеризовался пониженным температурным режимом. Среднемесячная температура воздуха была ниже средне многолетних значений на $-6,4^{\circ}\text{C}$. В первой декаде февраля для зимующих культур агрометеорологические условия складывались неблагоприятно. В этот период отмечалась самая холодная погода за весь месяц, в среднем составив $-17,4^{\circ}\text{C}$. Аномально холодная погода ($-7,3^{\circ}\text{C}$) с дефицитом осадков (90 % от нормы) сохранялась во второй декаде февраля. Третья декада февраля была самой теплой за месяц, средняя температура воздуха была равна $-1,6^{\circ}\text{C}$ ($+0,2^{\circ}\text{C}$ от нормы). К концу месяца высота снежного покрова на полях составила 17 см, промерзание почвы сохранилось до глубины 11 см. Начало весеннего периода отмечалось холодной погодой со снегопадами в первой декаде марта. Средняя декадная температура воздуха составила $-5,1^{\circ}\text{C}$, что ниже климатического значения на $4,8^{\circ}\text{C}$. Плавное нарастание тепла началось во второй и продолжилось в третьей декаде марта. Количество осадков выпавших в марте составило 37 мм (119 % от нормы). Последующий весенний период характеризовался повышенным температурным режимом и значительным недобором осадков в апреле – 13 мм (в 4 раза меньше нормы) и мае – 38 мм (в 2 раза меньше нормы), отрицательно повлияв на рост и развитие растений озимой мягкой пшеницы. В летний период отмечалась достаточно теплая с умеренным количеством осадков погода. В июне стояла преимущественно жаркая погода, в течение трех декад отмечались положительные аномалии среднедекадных температур воздуха (от $+1,5$ до $+3,8^{\circ}\text{C}$). Наиболее интенсивные осадки прошли в первой (48 мм – 200 % от нормы) и третьей

(30 мм – 100 % от нормы) декадах июня. Погода июля отличалась повышенным температурным режимом и неравномерным распределением осадков. Самой жаркой была третья декада июля – средние температуры воздуха были выше климатической нормы на 2,1 °С. Самой дождливой была первая (71 мм – 355 % от нормы) декада, самой сухой – третья декада июля.

В 2012-2013 с.-х. году погодные условия складывались разнообразно. Сентябрь и октябрь характеризовались жаркой и сухой погодой. Почвенные запасы влаги были плохими – менее 10 мм. Повышенный температурный режим в сочетании с мертвым запасом влаги в почве, затормозили прорастание семян озимой мягкой пшеницы. В первой декаде ноября в течение 5 дней выпали интенсивные осадки. Прошедшие осадки пополнили запасы влаги в почве, улучшив агрометеоусловия роста и развития озимых культур. Зимний период был малоснежным с повышенным температурным режимом. Среднемесячные температуры в январе (+0,6 °С) и феврале (+1,6 °С) имели положительные значения. В первой декаде декабря, в связи с теплой погодой сложились благоприятные условия для озимой мягкой пшеницы. Озимые культуры начали подготовку к перезимовке – проходя первую стадию закаливания. До конца декабря растения находились в состоянии покоя. Вторая половина января характеризовалась длительной оттепелью, которая значительно снизила степень закалки растений. Температурный режим февраля превысил среднемноголетние значения на 4,2 °С. Самой теплой была первая декада февраля (+ 2,8 °С). Во второй (+ 1,4 °С) и третьей (+0,5 °С) также отмечались положительные значения среднедекадных температур. Весь февраль характеризовался недобором осадков: в среднем выпало 6 мм (22 % от нормы). В марте отмечалась теплая погода с достаточным количеством осадков. Апрель и май характеризовался дефицитом осадков и с превышением среднемноголетних показателей по температуре. В летний период, преобладала теплая и дождливая погода. В июне количество выпавших осадков составило 134 мм, при норме 90 мм, а в августе 124 мм, при норме 80 мм. Большое количество осадков выпавшее в

начале июня во время налива зерна отрицательно повлияло на качественные показатели пшеницы, а продолжающиеся дожди в июле затруднили уборку урожая.

2.2. Материал и методика исследований

Экспериментальная часть работы проводилась в 2010-2013 с.-х. гг. на опытных полях учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» на выровненном агрофоне.

В коллекционном питомнике в 2009-2010 с.-х. г. испытывался 181 сортообразец. По результатам изучения коллекционного материала были отобраны 46 лучших сортообразцов по комплексу хозяйственно-ценных признаков, устойчивые к наиболее вредоносным в нашем регионе грибным листовым фитопатогенам.

Материалом для проведения исследований служили 46 сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения полученных из ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (таблица 1), а также гибридные комбинации первого поколения полученные в лаборатории кафедры селекции, семеноводства и технологии хранения продукции растениеводства им. профессора Ф.И. Бобрышева. В качестве стандарта использовали в соответствии с решением комиссии по сортоиспытанию Ставропольского края сорт Краснодарской селекции – Айвина.

Наибольшее количество коллекционных сортообразцов представлено украинской селекцией – 39 %, французской – 24 %, селекции США – 13 %. Сортообразцы полученные из Сербии, Молдавии, Германии, России, Швеции, Канады и Китая, были представлены в единичном количестве (3-1 шт.). Изучаемые коллекционные сортообразцы принадлежат к двум ботаническим разновидностям: *lutescens* (Al.) и *erythropermum* (Körn.).

Таблица 1 – Схема опыта. Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР

№ п/п	№ по каталогу	Разновидность	Страна	Сортообразец
1	St	lutescens (Al.)	Россия	Айвина
2	64931	lutescens (Al.)	Сербия	Sara
3	64934	lutescens (Al.)	Канада	Superior
4	64937	lutescens (Al.)	Сербия	Prima
5	64939	lutescens (Al.)	Сербия	Sonata
6	64947	erytrospermum (Körn.)	Китай	Zhong Pin 1591
7	64637	erytrospermum (Körn.)	Молдавия	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)
8	64638	lutescens (Al.)	Молдавия	Молдова 5 (Линия 138)
9	64733	erytrospermum (Körn.)	Украина	Magistr
10	64740	lutescens (Al.)	Франция	Baltimor
11	64744	lutescens (Al.)	Франция	Provinciale
12	64607	lutescens (Al.)	Россия	Виза
13	64011	lutescens (Al.)	Швеция	Konsul
14	64327	erytrospermum (Körn.)	Украина	Garant
15	64330	lutescens (Al.)	Украина	Bilotserkivchanka
16	64339	erytrospermum (Körn.)	Украина	Yasochka
17	64342	erytrospermum (Körn.)	Украина	Stolychna
18	64344	erytrospermum (Körn.)	Украина	Artemida
19	64497	lutescens (Al.)	Украина	Zira
20	64506	lutescens (Al.)	Украина	Ukrayinska 5
21	64499	lutescens (Al.)	Украина	Dosvyd
22	64500	lutescens (Al.)	Украина	Levada
23	64503	erytrospermum (Körn.)	Украина	Peresyys'ka
24	64504	erytrospermum (Körn.)	Украина	Pysanka
25	St	lutescens (Al.)	Россия	Айвина
26	64520	lutescens (Al.)	Франция	Auguste
27	64681	lutescens (Al.)	Украина	Dobirna
28	64523	lutescens (Al.)	Франция	Caphorn
29	64524	lutescens (Al.)	Франция	Cardos
30	64529	lutescens (Al.)	Франция	Pulsar
31	64530	lutescens (Al.)	Франция	Rumba
32	64536	lutescens (Al.)	Франция	Occitan
33	64579	lutescens (Al.)	Германия	Altos
34	64580	lutescens (Al.)	Германия	Korund
35	63544	lutescens (Al.)	США	Gene
36	63547	erytrospermum (Körn.)	США	Flynn
37	63548	erytrospermum (Körn.)	США	Joy
38	63550	erytrospermum (Körn.)	США	Lola

Таблица 1 продолжение

№ п/п	№ по каталогу	Разновидность	Страна	Сортообразец
39	63551	erytrospermym (Körn.)	США	Halt
40	63317	lutescens (Al.)	Франция	Focus
41	63318	lutescens (Al.)	Франция	Gaspard
42	63321	erytrospermym (Körn.)	Франция	Terdor
43	64020	lutescens (Al.)	США	IL 85-3132-1
44	64673	erytrospermym (Körn.)	Украина	Vdala
45	64678	erytrospermym (Körn.)	Украина	Zolotokolosa
46	64680	lutescens (Al.)	Украина	Garazivka
47	64731	erytrospermym (Körn.)	Украина	Driada 1
48	64732	erytrospermym (Körn.)	Украина	Kolomak N5
49	St	lutescens (Al.)	Россия	Айвина

В основе данных исследований лежали полевые и лабораторные опыты, учеты и наблюдения. Для комплексной оценки и определения селекционной ценности коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения на черноземах выщелоченных был заложен однофакторный полевой опыт, по предшественнику черный пар. Опыт закладывался в 2-х кратной повторности методом решетки (по 49 делянок в повторении) на опытной станции СтГАУ. Посев ручной, делянки трехрядковые, располагались на лентах длиной 1 метр, площадь делянки 1 м², площадь питания 3,0 x 33 см. Средства защиты растений не применялись, уход за посевами заключался в прополке и рыхлении междурядий.

Для описания признаков использовали Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *T. aestivum* L. При описании количественных признаков использовали средние абсолютные значения, полученные в результате анализа пробных выборок.

Учет урожайности сортообразцов проводился методом сплошного обмолота растений с делянки. Полученные данные сравнивались с соответствующими показателями стандарта Айвина и наименьшей существенной разницей (далее НСР₀₅). Сортообразцы дифференцировались

по системе государственного сортоиспытания на основании НСР на три группы:

I группа отличия – отклонения урожаев сортообразцов от стандарта с положительным знаком на величину большую НСР₀₅;

II группа отличия – отклонения урожаев сортообразцов с положительным или отрицательным знаком не выходящие за пределы НСР₀₅;

III группа отличия – отклонения урожаев сортообразцов озимой мягкой пшеницы с отрицательным знаком превышающие по абсолютной величине НСР₀₅.

В опыте проводились следующие наблюдения и учеты:

1. Фенологические наблюдения устанавливались по прохождению календарных сроков развития сортообразцов. За начало фазы принималось наступление ее у 10-15 % растений на всей делянке, полную фазу отмечали при наступлении ее не менее чем у 75 % растений. Вегетационный период рассчитывался от появления всходов до полной спелости зерна (Методика государственного сортоиспытания, 1988).

2. Устойчивость к полеганию оценивали в полевых условиях (глазомерно) в каждой повторности опыта по пятибалльной шкале:

5 – полегание не наблюдается;

4 – растения слегка полегли;

3 – угол наклона примерно 45°;

2 – угол наклона более 45°;

1 – растения полегли полностью, механизированная уборка невозможна.

3. Определение элементов структуры и урожайности растений и элементы структуры продуктивности проводились по общепринятым методикам (Горин А.П., 1987). Определялись следующие показатели:

- высота растений (см);

- длина главного колоса (см);

- количество колосков в главном колосе (шт.);

- количество зерен в главном колосе (шт.);
- масса зерна с главного колоса (г);
- масса 1000 зерен (г).

4. Показатель зимостойкости определялся как процентное отношение перезимовавших растений к числу ушедших в зиму в полевых условиях. Оценка перезимовки сортообразцов проводилась по 5-ти бальной системе. Баллом 5 оценивались делянки, на которых изреживание на глаз незаметно (при перезимовке сохранялись почти все растения), пустующие места (пятна погибших растений) отсутствовали, пожелтение листьев у растений слабое или отсутствовало. Если при перезимовке сохранялось не менее 70-80 % растений, независимо от их состояния, делянка оценивалась баллом 4. Если количество сохранившихся растений приближалось к половине, ставился балл 3. При гибели за зиму более половины растений, делянка оценивалась баллом 2. При сохранности 15-20 % растений, ставился балл 1. При сплошном вымерзании состояние оценивалось баллом 0.

5. Установление полевой устойчивости на пораженность сортообразцов к грибным листовым заболеваниям: бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса, определялась в фазу максимального их проявления. На опытном участке оценку пораженности сортообразцов проводили в конце фазы выхода в трубку – начала молочной спелости, т. е. в момент наиболее сильного проявления и максимальной вредоносности болезни. Учеты и наблюдения проводили не менее чем с 10 растений, учитывая пораженность каждого листа. Интенсивность поражения и степень развития заболевания определяем по соответствующей шкале, где балл соответствует проценту поражения (Дорофеев В.Ф., 1985):

- 9 – очень высокая устойчивость (поражено до 5% поверхности листьев);
- 7 – высокая (поражено до 10 %);
- 5 – средняя (поражено до 25 %);
- 3 – низкая (поражено до 50 %);
- 1 – очень низкая (поражено больше 50 % поверхности листьев).

6. Определение содержания белка и клейковины в зерне проводили с помощью экспресс-анализатора ИнфраЛЮМ ФТ-10 по инфракрасному спектру сортообразца.

7. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методами корреляционного анализа на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ в составе Excel 2010 и дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (2011).

8. Оценка на засухоустойчивость сортообразцов озимой мягкой пшеницы, по способности семян прорасти в растворе сахарозы проводили в лабораторных условиях по методике Т. В. Олейниковой (1970 г.).

9. Оценка на солевыносливость сортообразцов озимой мягкой пшеницы, по способности семян прорасти в осмотических растворах NaCl, а также по числу и длине зародышевых корешков проводили в лабораторных условиях согласно Методическим указаниям ВНИИР им. Н.И. Вавилова (1986).

После разносторонней оценки ряд сортообразцов – ценные источники по отдельным признакам и свойствам ранних этапов селекции, отправлялись в рабочую коллекцию, где использовались для гибридизации и создания нового исходного материала, отвечающего требованиям производства и моделям сортов.

Для изучения наследования ряда количественных признаков проведена гибридизация сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР с сортами Айвина и ФИБ. Кастрация пшеницы проводилась в лабораторных условиях по методике изложенной Г.В. Гуляевым и Ю.Л. Гужовым (1978), опыление твел-методом (Мережко А.Ф., Эзрохин Л.М., Юдин А.Е., 1973).

Гибридные семена первого поколения, высевали в однорядковых делянках длиной 1 м с площадью питания 3х30 см в блоке с исходными родительскими формами в однократной повторности по схеме: материнская форма – гибрид F₁ – отцовская форма. Учетная площадь делянки 0,3 м².

Селекционную ценность и тип наследования признаков, определяющих продуктивность главного колоса, полученных у гибридов первого поколения в системе парных скрещиваний сортообразцов и сортов с использованием Лабораторного бокса для гибридизации на срезанных побегах (Патент на полезную модель № 135481) устанавливали с помощью вычисления истинного гетерозиса по Д.С. Омарова (1975) и степени доминантности по Дж. Л. Брюбейкеру (1966).

3. ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ И ВЫДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

3.1. Продолжительность вегетационного периода

Продолжительность вегетационного периода является важным биологическим, адаптивным и хозяйственно-ценным свойством в селекции пшеницы (Подгорный С.В., Самофалов А.П., 2013). Она зависит не только от генотипа, но также во многом и от совокупности складывающихся условий внешней среды, в которых протекает развитие данного сорта (Плешков С.А., 2003). Актуальным вопросом для всех зон нашей страны является создание скороспелых сортов. Скороспелость – ведущий признак, по мнению ряда исследователей, определяющий урожай во многих районах России (Пучков Ю.М., 1982). Важнейшая роль в решении проблемы скороспелости принадлежит богатому видовому и сортовому разнообразию, сосредоточенному в коллекциях ВИРа (Вавилов Н.И., 1960, 1962, 1987).

В годы исследований сложились разные условия вегетации по температурному режиму и сумме осадков, что позволило объективно оценить изучаемые образцы озимой мягкой пшеницы по урожайности и другим количественным признакам. В целом погодные условия в годы проведения исследований были удовлетворительными для роста и развития растений озимой мягкой пшеницы. В 2010-2011 и 2011-2012 с.-х. гг. в период осенней вегетации температурный режим воздуха и обеспеченность осадками были благоприятны для получения дружных всходов растений. Критическим для этого показателя оказался 2012-2013 с.-х. г. Посев сортообразцов озимой мягкой пшеницы в 2010 и 2011 гг. был проведен в поздние сроки - 27 и 28 октября, соответственно. В 2012 г. посев проводился в конце оптимального срока сева этой культуры - 15 октября.

Всходы осенью 2010 г. были отмечены нами в период с 3 по 6 ноября, а в 2011 г. в период с 6 до 10 ноября. Несмотря на то, что в 2012 г посев был

проведен в оптимальные агротехнические сроки, мертвый запас влаги в почве пришедшийся на октябрь этого года, существенно затормозил прорастание семян. Однако, осадки выпавшие уже в первой декаде ноября, помогли получить всходы озимой мягкой пшеницы в указанные сроки (приложение 1). Погодные условия декабря во все три года исследований характеризовались как неустойчивые. В результате этого растения озимой пшеницы в зиму уходили в фазу трех листьев, хорошо не раскустившись. Ко времени наступления устойчивых холодов растения всех образцов, как правило, имели всего 2-3 листа с неразвившимся узлом кущения. Пониженный температурный режим марта 2012 года значительно задержал возобновление весенней вегетации, начало которой отмечалось лишь во второй половине второй декады апреля. Начало весенней вегетации растений озимой мягкой пшеницы весной 2011 и 2013 годов отмечалось в сроки, близкие к среднегодовым.

Период всходы-колошение имеет немаловажное значение, являясь определяющим признаком продолжительности вегетационного периода растений (Зеленский Ю.И., 2001). По мнению С.В. Подгорного и А.П. Самофалова (2013) межфазный период всходы-колошение, является наименее вариабельным и относится к сортовым признакам. Проведенные нами в 2010-2013 с.-х. гг. исследования и наблюдения показали, что различия по продолжительности периода всходы-колошение у изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы в годы изучения были обусловлены, в основном погодными условиями (приложение 2).

Погодные условия в начальный период весенней вегетации 2012 года для сортообразцов озимой мягкой пшеницы были неблагоприятными, это существенно отразилось на их росте и развитии. Резкое увеличение среднесуточных температур воздуха в указанный период и недостаточное количество осадков выпадение которых отмечалось в 3 раза меньше по сравнению со среднегодовыми показателями, в период с апреля по май привели к сокращению межфазных периодов. Это повлияло на наступление

фазы колошения в относительно ранние сроки. В засушливый 2011-2012 с.-х. г. период всходы-колошение был наиболее коротким и составлял в зависимости от сортообразца от 186 до 203 дней. В более влажные погодные условия 2010-2011 и 2012-2013 с.-х. гг. период всходы-колошение у изучаемых сортообразцов был равен 199-226 и 192-215 дням соответственно. Средняя продолжительность периода всходы-колошение у сортообразцов в годы исследований изменялась от 193 до 215 дней.

Результаты полевого изучения вегетационного периода коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы, проведенного в 2010-2013 с.-х. гг. позволили нам, распределить образцы на пять групп спелости с интервалом вступления в фазу колошения равную 3 дням:

1. Скороспелые – колошение наступает на 5 и более дней раньше чем у стандартного сорта Айвина;
2. Ранние – колошение наступает на 2-3 дня раньше стандарта Айвина;
3. Среднеранние – колосятся на уровне стандарта Айвина;
4. Среднеспелые – колосятся на 2-3 дня позже стандартного сорта Айвина;
5. Позднеспелые – выколашивание происходит на 5 и более дней позже стандартного сорта Айвина.

В группу скороспелых вошел лишь 1 сортообразец, что составило 2,1 % коллекции, группу ранних сформировали 10 сортообразцов т.е. 21,3 % коллекции, в группу среднеранних вошел 21 сортообразец, что составило 44,7 % коллекции, группу среднеспелых сформировали 12 сортообразцов или 25,5 % коллекции, группу позднеспелых сформировали 3 сортообразца или 6,4 % (рисунок 3).

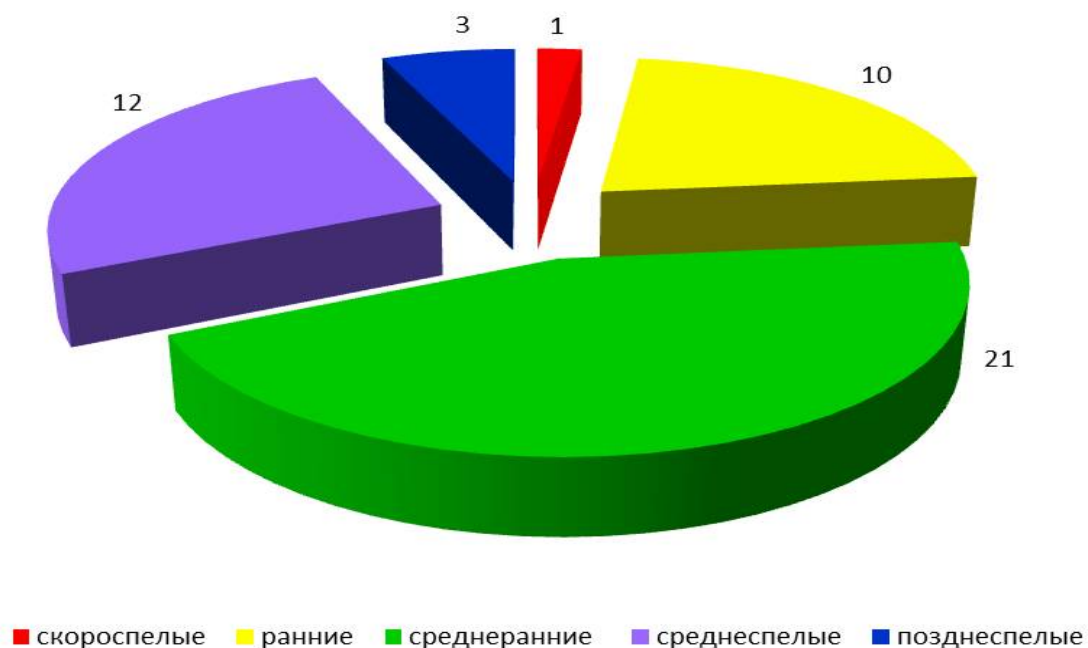


Рисунок 3 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по группам спелости (всходы-колошение), Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг. (шт.)

Таким образом, по продолжительности вегетационного периода всходы-колошение образцы распределились следующим образом:

- скороспелые – 2,1 % от общей численности коллекции (сербский образец – Prima);

- ранние – 21,3 % коллекции (украинские образцы: Magistr, Yasochka, Stolychna, Levada, Peresyps'ka, Vdala, Zolotokolosa (Украина), образцы селекции США: Halt, Lola и российский сортообразец – Виза).

- среднеранние, на уровне стандарта Айвина – 44,7 % коллекции (шведский образец - Konsul, германский – Korund, сербские: Sara, Sonata, молдавские: Linija 17, Молдова 5, французские: Provinciale, Auguste, Rumba украинские: Bilotserkivchanka, Artemida, Zira, Dosvyd, Pysanka, Dobirna, Driada 1, селекции США: Gene, Flynn, Joy, IL 85-3132-1);

- среднеспелые – 25,5 % коллекции (канадский образец – Superior,

китайский - Zhong Pin 1591, германский – Altos, французские: Baltimor, Caphorn, Cardos, Pulsar, Occitan украинские: Garant, Ukrayinska 5, Garazivka, Kolomak N5);

- позднеспелые – 6,4 % коллекции (французские образцы: Gaspard, Terdor, Focus).

По данным А.И. Носатовского (1965) критерием скороспелости является фаза колошения. Стандартный сорт Айвина в 2011 году в фазу колошения вступил 3 июня, в 2012 – 17 мая, а в 2013 – 27 мая. В годы исследований стабильно раньше стандарта в фазу колошения вступали 6 украинских сортообразцов: Magistr, Stolychna, Peresyps'ka, Levada, Zolotokolosa, Pysanka; 2 американских сортообразца: Halt, Lola; и по одному образцу озимой мягкой пшеницы из Сербии (Prima) и России (Виза). Выделившиеся сортообразцы выколашивались от 10 до 3 дней раньше стандарта. За три года исследований, французские сортообразцы Focus, Gaspard и Terdor имели более продолжительный период фазы всходы-колошение – на 12, 9 и 9 дней больше чем у стандарта Айвина, соответственно.

В селекции пшеницы длина вегетационного периода является биологически адаптивным и хозяйственно ценным свойством. С ним связано множество других свойств, определяющих «уход» от засухи, поражение болезнями, а отсюда – урожай и качество зерна. Наименее вариабельным является межфазный период всходы-колошение, что отнесено к сортовым признакам. Ряд исследователей считают в наших условиях фазу колошения надежным критерием скороспелости, так как наблюдается прямая связь между скороспелостью по фазе колошения и скороспелостью по фазе созревания.

Налив и созревание зерна происходит в период колошение-созревание. Существенное влияние на этот период оказывает температурный режим и условия увлажнения (Бараев А.И., 1978). Повышение влажности в этот период способствует замедлению налива зерна и увеличению вегетационного

периода (Шехурдин А. П., 1961). Период колошение-созревание в наших опытах у сортообразцов коллекции варьировал в 2011 г. от 42 до 51 дней, в 2012 г. от 46 до 58 дней, в 2013 г. от 51 до 60 дней (приложение 1).

В 2010-2011 с.-х. году всходы появились на 8-11 день после посева. Фаза всходы-колошение раньше всех наступила у сортообразцов Prima (Сербия), Halt (США) и Magistr (Украина). Продолжительность периода всходы-колошение у этих сортообразцов составила 199, 202 и 205 дней соответственно. У стандарта этот показатель составил 213 дней, больше этого показателя межфазный период всходы-колошение был только у сортообразцов из Франции Terdor (221 день), Gaspard (225 дней) и Focus (226 дней). Наименьшая длительность периода колошение-созревание в указанный год была у французских сортообразцов Gaspard и Focus – 42 дня, а наибольшая – у американского сортообразца Lola – 51 день.

В 2011-2012 с.-х. году всходы появились на 10-14 день после посева. У стандарта межфазный период всходы-колошение был 194 дня, а период колошение-созревание 50 дней. Минимальным межфазный период колошение-созревание был у сортообразца из Швеции Konsul – 46 дней, а максимальным у французских сортообразцов Pulsar и Terdor – 58 дней.

В 2012-2013 с.-х. году в связи с повышенным температурным режимом и низким количеством осадков (в 5 раз меньше среднеголетних данных) в сентябре и октябре, всходы появились через 24 дня после посева. Период всходы-колошение у стандартного сорта Айвина составил 203 дня. С разницей в 11 и 10 дней превзошли этот показатель сортообразцы Prima (Сербия) и Konsul (Швеция). В отличие от 2011-2012 с.-х. года, осадки выпавшие в июне и июле анализируемого года задержали созревание озимой мягкой пшеницы и в результате наступление полной спелости у изучавшихся сортообразцов отмечалось во второй декаде июля. Межфазный период колошение-созревание у стандарта Айвина составил 56 дней, на 4 дня раньше эта фаза наступила у сортообразцов Carphorn (Франция) и Kolomak N5 (Украина), а самым длительным этот период оказался у сортообразца из

США Lola – 60 дней.

Продолжительность периода вегетации – это величина признака, по которому пригодность сорта для возделывания в определенной зоне. Подбор сортов, у которых важные этапы органогенеза протекают в сравнительно благоприятных условиях, является большим резервом в повышении продуктивности пшеницы. проведенный нами ретроспективный анализ свидетельствует, что для условий Центрального Предкавказья, преимущество имеют скороспелые, ранние и среднеранние сорта.

Изучение 46 сортообразцов озимой мягкой пшеницы показало, что в целом за три года продолжительность вегетационного периода находилась в прямой зависимости от погодных условий и индивидуальных особенностей развития растений. В годы исследований продолжительность вегетационного периода у каждого сортообразца изменялась по годам в зависимости от обеспеченности растений теплом и количеством осадков (таблица 2; приложение 2). Так, в засушливый 2011-2012 с.-х. г. вегетационный период изучаемых сортообразцов коллекции озимой мягкой пшеницы был короче, и составил 241-260 дней, а максимальные показатели по данному признаку были зафиксированы в оптимальные по гидротермическим условиям 2010-2011 с.-х. г. от 246 до 268 дней и 2012-2013 с.-х. г. от 248 до 268 дней.

Таблица 2 – Продолжительность периода вегетации сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР,
Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг., (дней).

Вегетационный период	2010-2011 с.-х. г.	2011-2012 с.-х. г.	2012-2013 с.-х. г.
Скороспелые	241-246 дней Prima	-	-
Ранние	247-252 дней Magistr, Konsul, Halt	-	248-253 дней Prima, Молдова 5, Magistr, Виза, Konsul, Peresyps'ka, Joy, Stolychna, Driada 1
Среднеранние	253-263 дней Sara , Superior, Sonata, ZhongPin 1591, Linija 17, Молдова 5, Baltimor, Provinciale, Виза, Garant, Bilotserkivchanka , Yasochka , Stolychna, Artemida , Zira , Ukrayinska 5, Dosvyd , Levada , Peresyps'ka, Pysanka , Auguste , Dobirna, Caphorn, Cardos, Pulsar, Rumba, Occitan, Altos, Korund, Gene, Flynn, Joy, Lola , IL 85-3132-1 , Vdala , Zolotokolosa , Garazivka, Driada 1, KolomakN5, <i>Айвина (St)</i>	239-249 дней Sara , Prima, Молдова 5, Magistr, Виза, Konsul, Bilotserkivchanka , Yasochka , Stolychna, Artemida , Zira , Dosvyd , Levada , Peresyps'ka, Pysanka , Auguste , Lola , Halt, IL 85-3132-1 , Vdala , Zolotokolosa , Driada 1, <i>Айвина (St)</i>	254-264 дней Sara , Superior, Sonata, ZhongPin 1591, Linija 17, Baltimor, Provinciale, Garant, Bilotserkivchanka , Yasochka , Artemida , Zira , Ukrayinska 5, Dosvyd , Levada , Pysanka , Auguste , Dobirna, Caphorn, Cardos, Pulsar, Rumba, Occitan, Altos, Korund, Gene, Flynn, Lola , Halt, IL 85-3132-1 , Vdala , Zolotokolosa , Garazivka, KolomakN5, <i>Айвина (St)</i>
Среднеспелые	264-269 дней Focus, Gaspard , Terdor	250-255 дней Superior, Sonata, Zhong Pin 1591, Linija 17, Baltimor, Provinciale, Garant, Ukrayinska 5, Dobirna, Cardos, Rumba, Occitan, Altos, Korund, Flynn, Gaspard , Garazivka, Kolomak N5, Joy	265-270 дней Focus, Gaspard , Terdor
Позднеспелые	-	256-261 день Caphorn, Pulsar, Gene, Focus, Terdor	-

Коротким вегетационным периодом в 2010-2011 с.-х. году отличались следующие сортообразцы: Prima (Сербия) – 246; Magistr (Украина) – 249; Konsul (Швеция) – 251; Halt (США) – 251; Sara (Сербия) – 257; Sonata (Сербия) – 257; Linija 17 (Молдавия) – 254; Молдова 5 (Молдавия) – 254; Виза (Россия) – 254; Yasochka (Украина) – 256; Stolychna (Украина) – 254; Dosvyd (Украина) – 257; Pysanka (Украина) – 257; Auguste (Франция) – 257; Caphorn (Франция) – 257; Rumba (Франция) – 256; Gene (США) – 257; Flynn (США) – 257; Joy (США) – 254; Halt (США) – 251; Vdala (Украина) – 256; Zolotokolosa (Украина) – 255; Driada 1 (Украина) – 255. У стандартного сорта Айвина период вегетации составил 258 дней.

В 2011-2012 с.-х. г. наименьшая продолжительность вегетационного периода была отмечена у сортообразцов: Sara (Сербия) – 243; Sonata (Сербия) – 243; Magistr (Украина) – 241; Виза (Россия) – 243; Bilotserkivchanka (Украина) – 243; Yasochka (Украина) – 241; Stolychna (Украина) – 241; Artemida (Украина) – 243; Zira (Украина) – 243; Levada (Украина) – 242; Peresyps'ka (Украина) – 241; Lola (США) – 243; Halt (США) – 243; Vdala (Украина) – 243. Вегетационный период стандартного сорта Айвина составил 244 дня.

В 2012-2013 с.-х. г. самым коротким вегетационным периодом обладали сортообразцы: Sara (Сербия) – 258; Prima (Сербия) – 248; Sonata (Сербия) – 258; Linija 17 (Молдавия) – 257; Молдова 5 (Молдавия) – 252; ; Magistr (Украина) – 252; Виза (Россия) – 253; Konsul (Швеция) – 250; Yasochka (Украина) – 256; Stolychna (Украина) – 253; Dosvyd (Украина) – 258; Levada (Украина) – 255; Peresyps'ka (Украина) – 253; Pysanka (Украина) – 257; Dobirna (Украина) – 258; Rumba (Франция) – 258; Korund (Германия) – 256; Flynn (США) – 257; Joy (США) – 253; Halt (США) – 254; Vdala (Украина) – 258; Zolotokolosa (Украина) – 255; Driada 1 (Украина) – 253. Продолжительность вегетационного периода стандартного сорта Айвина составила 259 дней.

В среднем по опыту продолжительность межфазных периодов

составила: посев-всходы – 15 дней, всходы-колошение – 206 дней, колошение-созревание – 52 дня.

В среднем за три года исследований по продолжительности вегетационного периода (всходы-созревание) коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы были распределены на группы спелости с интервалом наступления фазы в 5 дней. В группу раннеспелых сортов вошли 2 сортообразца или 4,3 % коллекции, группу среднеранних сформировали – 37 сортообразцов или 78,7 % коллекции, группу среднеспелых – 6 сортообразцов или 12,7 % коллекции, позднеспелых – 2 сортообразца или 4,3 % коллекции (рисунок 4).

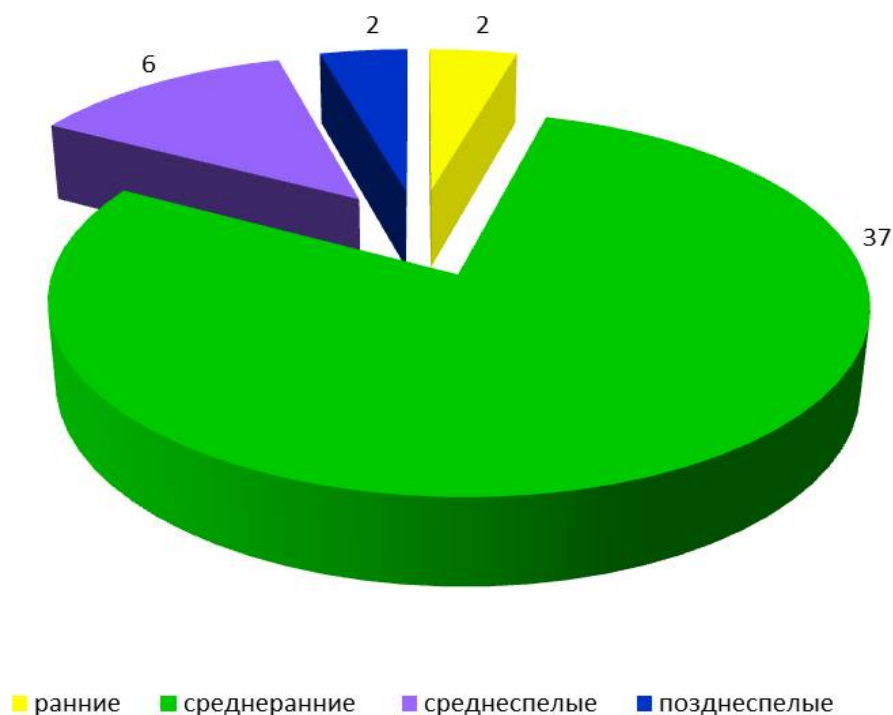


Рисунок 4 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по группам спелости (всходы-созревание), Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг., (шт.)

Таким образом, за годы исследований, нами была отмечена следующая закономерность в созревании сортообразцов: раньше всех вступали в фазу полной спелости сортообразцы Prima (Сербия), Magistr (Украина), Konsul

(Швеция), Stolychna (Украина), Halt (США), Виза (Россия); далее Молдова 5 (Молдавия), Yasochka (Украина), Peresyps'ka (Украина), Zolotokolosa (Украина), Levada (Украина), Vdala (Украина), Driada 1 (Украина), Sara (Сербия), Pysanka (Украина), Joy (США); затем стандартный сорт Айвина. На много позже стандарта в годы исследований полной спелости достигали сортообразцы Altos (Германия), Garazivka (Украина) (+6 дней к стандарту) и французские сортообразцы Gaspard (+8 дней к стандарту), Focus и Terdor (+11 дней к стандарту).

Достаточно стабильный признак продолжительности вегетационного периода был у коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы Sara (Сербия), Auguste (Франция), Lola (США), IL 85-3132-1 (США), Bilotserkivchanka, Yasochka, Artemida, Zira, Dosvyd, Levada, Pysanka, Vdala, Zolotokolosa, Gaspard (Украина).

У сербского сортообразца Prima наблюдалось генотип-средовое взаимодействие.

Стабильность в онтогенезе сортообразцов Sara (Сербия), Auguste (Франция), Lola (США), IL 85-3132-1 (США), Bilotserkivchanka, Yasochka, Artemida, Zira, Dosvyd, Levada, Pysanka, Vdala, Zolotokolosa, Gaspard (Украина) подтверждает величина рангового коэффициента корреляции Спирмена.

Величина рангового коэффициента корреляции Спирмена составила: 0,975; 0,982 и 0,995, соответственно между величинами показателей 2011 и 2012 гг.; 2012 и 2013 гг. и 2011 и 2013 гг.

3.2. Зимостойкость

Решающим фактором в перезимовке растений является сорт. Несмотря на то, что сорта отечественной селекции отличаются наивысшей зимостойкостью, тем не менее, в условиях Северного Кавказа, они не всегда противостоят губительному воздействию условий перезимовки, что свидетельствует об их несовершенстве и необходимости дальнейшего

улучшения селекционного процесса. При создании устойчивых сортов селекционеры должны учитывать физиолого-биохимические особенности родительских форм, чтобы направленно создавать сорта с желаемыми качествами. Новые сорта должны характеризоваться комплексом приспособительных признаков, обеспечивающих благополучную зимовку в разнообразных почвенно-климатических районах и наряду с этим давать высокий урожай (Васильев И.М., 1966).

Погодные условия в годы проведения исследований были разнообразными, что позволило объективно оценить зимостойкость изучаемых сортообразцов. Более благоприятными для перезимовки были 2010-2011 и 2012-2013 с.-х. гг. В эти годы сортообразцы озимой мягкой пшеницы перезимовали без значительных повреждений. В зимний период 2010-2011 с.-х. г. температурный режим был на уровне среднемноголетних данных. В декабре месяце было отмечено повышение температуры до $5,4^{\circ}\text{C}$, а максимально холодным в этот год оказался февраль, $-5,7^{\circ}\text{C}$, при норме $-0,2^{\circ}\text{C}$ в декабре и $-2,5^{\circ}\text{C}$ в феврале. Кроме того в этот период наблюдался дефицит осадков, в два раза ниже среднемноголетних показателей. Агрометеорологические условия первых декад января и февраля 2012-2013 с.-х. г. были неблагоприятными для зимующих растений из-за повышенных температур воздуха. У растений озимых культур значительно снизилась степень закалки. Однако, в конце этих месяцев наблюдалось снижение температуры воздуха и опасных гидрометеорологических явлений для зимующих культур не отмечалось. В целом зимний период 2012-2013 с.-х. г. характеризовался дефицитом осадков. Самым тяжелым в годы исследований по условиям перезимовки оказался 2011-2012 с.-х. г. Так в третьей декаде января было отмечено ухудшение условий перезимовки в связи с понижением температуры воздуха. Отмечалось интенсивное выхолаживание почвы с понижением минимальных температур почвы на глубине залегания узла кущения озимых культур до -4°C при высоте снежного покрова 16 см. Агрометеорологические условия февраля характеризовались аномально

холодной погодой особенно в первой декаде месяца. Минимальная температура воздуха понижалась до -28°C . Вторая декада февраля была отмечена дефицитом осадков, что составляла 90 % от нормы. Третья декада февраля была самой теплой по отношению к предыдущим двум. В окрестностях г. Ставрополя температурный фон был выше нормы на $0,2^{\circ}\text{C}$. Снежный покров на полях с озимыми культурами значительно уменьшился по высоте и составлял 17 см, местами поля оголились от снега. В первой декаде марта отмечалась холодная погода со снегопадами, несмотря на это агрометеорологические условия перезимовки озимых культур в марте были удовлетворительными – опасных гидрометеоявлений не отмечалось. В третьей декаде марта (21-30 числа) у растений озимых культур возобновилась вегетация, что было около средних многолетних сроков. Состояние посевов озимой мягкой пшеницы после перезимовки оценивалось как удовлетворительное.

Изучение коллекционного материала озимой мягкой пшеницы в 2010-2011 с.-х. г. выявило высокую зимостойкость в 5 баллов у 8 сортообразцов: это три образца из Украины – Garant, Ukrayinska 5, Dobirna; два из США – Gene, Halt; по одному образцу из Молдавии – Linija 17, Швеции – Konsul и Франции – Auguste (рисунок 5).

Самой низкой зимостойкостью (3 балла) обладали сортообразцы из Франции – Baltimor, Cardos, Rumba, Occitan, Terdor; Украины – Yasochka, Peresyps'ka; Германии – Korund, у данных сортообразцов после перезимовки сохранилось около 50 % растений. Зимостойкость в 4 балла как и стандартного сорта Айвина была отмечена у 31 коллекционного сортообразца озимой мягкой пшеницы.

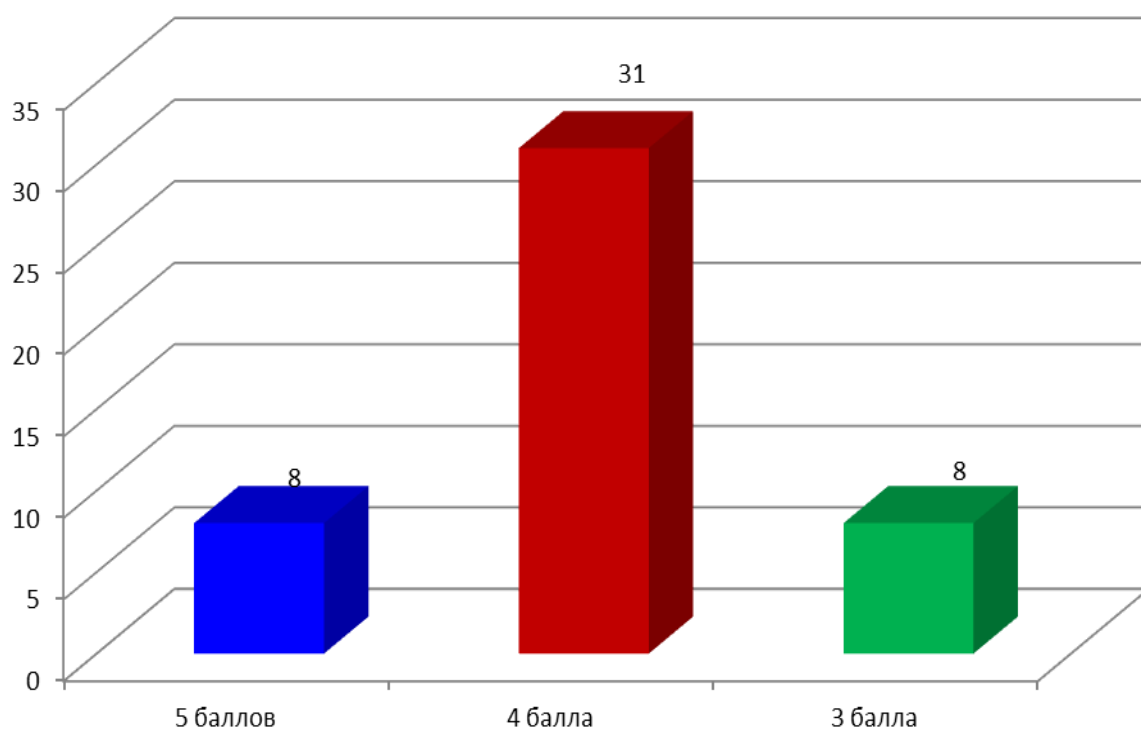


Рисунок 5 – Зимостойкость сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2010-2011 с.-х. г., (шт.)

В жестких условиях перезимовки 2011-2012 с.-х. г. только один сортообразец озимой мягкой пшеницы украинской селекции Yasochka продемонстрировал высокую зимостойкость в 5 баллов. Более 70-80 % растений после перезимовки было сохранено у сортообразцов украинской селекции – Garant, Bilotserkivchanka, Stolychna, Zira, Ukrayinska 5, Levada, Peresyps'ka, Pysanka, Dobirna, Vdala, Zolotokolosa, Kolomak N5; французской селекции – Caphorn, Pulsar, Terdor; американской селекции – Flynn, Joy, Halt, IL 85-3132-1; молдавской селекции – Молдова 5, китайской селекции – Zhong Pin 1591 и шведской селекции – Konsul. Зимостойкость данных сортообразцов была оценена нами в 4 балла (рисунок 6).

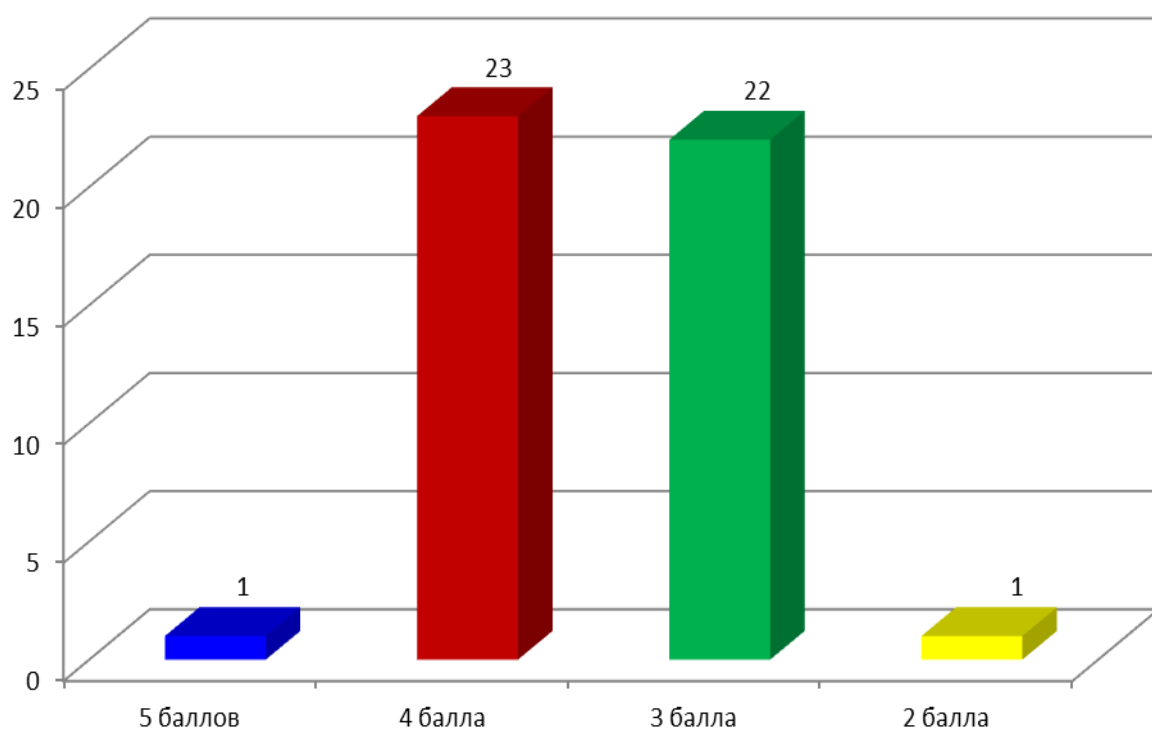


Рисунок 6 – Зимостойкость сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г., шт.

Самым низким (2 балла) этот показатель оказался у сортообразца французской селекции – Provinciale. Как и стандартный сорт Айвина, 22 коллекционных сортообразца озимой мягкой пшеницы продемонстрировали данный признак на уровне 3 баллов.

В 2012-2013 с.-х. г. высокая зимостойкость в 5 баллов была отмечена у сортообразцов из Украины – Garant, Bilotserkivchanka, Ukrayinska 5, Pysanka, Китая – Zhong Pin 1591, Молдавии – Linija 17, Швеции – Konsul, Франции – Auguste и США – Halt. Три коллекционных сортообразца французской селекции Baltimor, Rumba, Occitan после зимы сохранили около 50 % перезимовавших растений, у данных сортообразцов зимостойкость была оценена нами в 3 балла. У стандартного сорта Айвина, как и у 35 сортообразцов коллекции данный показатель составил 4 балла (рисунок 7).

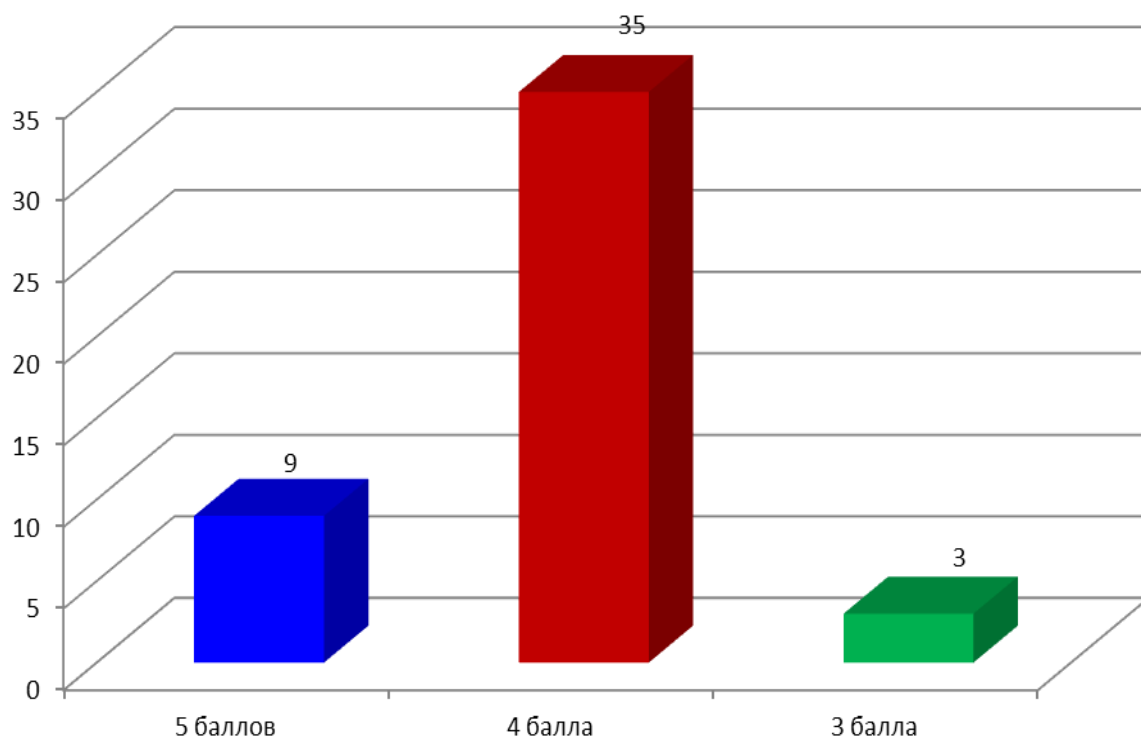


Рисунок 7 – Зимостойкость сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2012-2013 с.-х. г., шт.

Таким образом, в период исследований при оценке сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, лучшей зимостойкостью отличались два сортообразца украинской селекции – Garant, Ukrayinska 5 и по одному образцу молдавской и американской селекции – Linija 17 и Halt соответственно, средний балл по этому показателю для этих сортообразцов составил 4,7 балла. Промежуточное положение по зимостойкости занимали сортообразцы из Сербии - Sara, Prima, Sonata; Канады – Superior; Украины – Magistr, Artemida, Dosvyd, Peresyps'ka, Garazivka, Driada 1; Франции – Focus, Gaspard, Terdor; Германии – Altos; США – Lola; России – Виза средний показатель зимостойкости у этих сортообразцов был как и у стандарта Айвина на уровне 3,7 баллов. Самой низкой зимостойкостью характеризовались сортообразцы французской селекции Baltimor, Rumba, Occitan. У этих сортообразцов в годы проведения опытов зимостойкость была оценена в 3 балла.

3.3. Высота растений и устойчивость к полеганию

Создание короткостебельных форм – одно из основных направлений селекции озимой пшеницы. В настоящее время, в нашей стране и за рубежом, продолжают исследования и селекционная работа в данном направлении (Джидед Х., 2006; Лукьянова И.В., 2008). Успехи в создании новых сортов зачастую возможны только при наличии и широком использовании генетически разнообразного исходного материала, правильный подбор которого в большей степени определяет достоинства и недостатки будущих сортов (Ковтун В.И., 1987).

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2010-2013 гг.) складывались разнообразно, это позволило всесторонне оценить образцы коллекции озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения по высоте и полеганию растений. Вегетационный период 2012 года характеризовался дефицитом осадков и был неблагоприятным для нормального, полноценного развития растений озимой мягкой пшеницы. Данное обстоятельство оказало существенное влияние на развитие и высоту растений, как в наших опытах, так и в регионе в целом. Низкое количество осадков выпавшее в этот период способствовало слабому развитию пшениц, что в свою очередь значительно отразилось и на высоте растений. Поэтому вести отбор по данному признаку в указанный год исследований мы находим нецелесообразным, поскольку все сортообразцы коллекции имели очень низкую высоту растений и данный показатель в этот год не может дать точных экспериментальных данных по этому признаку.

В таблице 3 приведена группировка изученных коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений: высокорослые – выше 120 см, среднерослые – 106-120 см, короткостебельные – 86-105 см, полукарликовые – 61-85 см, карликовые – 60-41 см и суперкарликовые – менее 41 см (Дорофеев В.Ф., 1987).

Таблица 3 – Распределение по высоте растений сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

Группа по высоте растения	Количество образцов, шт		
	2010-2011 с.-х. г.	2011-2012 с.-х. г.	2012-2013 с.-х. г.
Айвина (St)	79,5 см	44,5 см	79,5 см.
Высокорослые (более 120 см)	-	-	1
Среднерослые (106-120 см)	1	-	1
Низкорослые (86-105 см)	9	-	17
Полукарликовые (85-61 см)	36	4	26
Карликовые (менее 60 см)	-	37	1
Суперкарликовые (менее 41 см)	-	5	-
Всего	47		

Наиболее типичными и показательными для изучения высоты растений были погодные условия 2011 г. и 2013 г., что позволило объективно оценить сортообразцы по данному признаку. Большинство изучаемых сортообразцов по этому показателю были представлены низкорослыми и полукарликовыми формами. В указанные годы, по высоте соломины образцы распределились следующим образом: образцы высотой от 86-105 см составили группу низкорослых 9 шт. (19,1 %) и 17 шт. (36,2 %), а большинство сортообразцов оказались в группе полукарлики 36 шт. (77 %) и 26 шт. (55,3 %) соответственно от набора всех изучаемых образцов. В 2011 г. украинский сортообразец *Ukrayinska 5* попал в группу среднерослых, его высота составила 111,5 см, а в 2013 г. у данного сортообразца высота составила 123 см, что соответствовало группе высокорослых растений. В 2012 г. коллекционные сортообразцы по высоте соломины разделились следующим образом: 37 шт. или 79 % коллекции попали в группу карликовых растений; 4 шт. или 9 % - полукарликовых; 5 шт. или 11 % - суперкарликовых.

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что при сложившихся метеоусловиях в 2011-2012 с.-х. гг. показатель высоты озимой пшеницы значительно отличается по сравнению с предыдущим и последующим годами.

Таблица 4 – Высота и полегание озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР,
Ставрополь, 2010-2013 с.-х. г.

№ п/п	Сорт	Высота, см				Полегание, балл			
		2011 г	2012 г.	2013 г.	Среднее	2011 г	2012 г.	2013 г.	Среднее
St.	Айвина	79,5	44,5	79,5	67,8	5	5	5	5
1	Sara	80,5	38,5	79	66	5	5	5	5
2	Superior	92	56	92	80	4	5	5	4,7
3	Prima	62	32	63	52,3	5	5	5	5
4	Sonata	77,5	42,5	77	65,7	5	5	5	5
5	Zhong Pin 1591	85	52,5	85,5	74,3	5	5	5	5
6	Linija 17 (Leocurum222 7 x Odesskaya 117)	80,5	46	79	68,5	4	5	4	4,3
7	Молдова 5 (Линия 138)	89	51,5	89,5	76,7	5	5	5	5
8	Magistr	78,5	39	78,5	65,3	4	5	5	4,7
9	Baltimor	62	45	63	56,7	5	5	5	5
10	Provinciale	79	42,5	78	66,5	5	5	4	4,7
11	Виза	80,5	47,5	78,5	68,8	4	5	4	4,3
12	Konsul	81,5	43	86	70,2	3	5	3	3,7
13	Garant	82	65,5	81,5	76,3	5	5	4	4,7
14	Bilotserkivchanka	81,5	51,5	86	73	5	5	4	4,7
15	Yasochka	82	53,5	87	74,2	5	5	5	5
16	Stolychna	90,5	50	101	80,5	4	5	3	4
17	Artemida	83,5	51	91	75,2	5	5	5	5
18	Zira	94,5	38,5	92	75	5	5	5	5
19	Ukrayinska 5	111,5	66,5	123	100,3	5	5	4	4,7
20	Dosvyd	84,5	50	91	75,2	5	5	5	5
21	Levada	74	50	83	69	4	5	4	4,3
22	Peresyys'ka	77	38	81	65,3	4	5	4	4,3
23	Pysanka	85	48,5	90	74,5	5	5	5	5
24	Auguste	75	53	71	66,3	5	5	5	5
25	Dobirna	87	41,5	90	72,8	5	5	4	4,7
26	Caphorn	91,5	42	85	72,8	5	5	5	5
27	Cardos	63,5	50	63,5	59	5	5	5	5
28	Pulsar	67,5	49,5	65	60,7	5	5	5	5
29	Rumba	62,5	42,5	62,5	55,8	5	5	5	5
30	Occitan	60,5	43,5	60	54,7	5	5	5	5
31	Altos	83,5	56,5	94	78	5	5	4	4,7
32	Korund	75,5	51	85	70,5	5	5	4	4,7
33	Gene	70	42,5	79	63,8	5	5	4	4,7
34	Flynn	89	58,5	94	80,5	5	5	4	4,7

Таблица 4 продолжение

№ п/п	Сорт	Высота, см				Полегание, балл			
		2011 г	2012 г.	2011 г	2012 г.	2011 г	2012 г.	2011 г	2012 г.
32	Korund	75,5	51	85	70,5	5	5	4	4,7
33	Gene	70	42,5	79	63,8	5	5	4	4,7
34	Flynn	89	58,5	94	80,5	5	5	4	4,7
35	Joy	81,5	47	79	69,2	4	5	4	4,3
36	Lola	98,5	48,5	95,5	80,8	3	5	3	3,7
37	Halt	82,5	50,5	79	70,7	5	5	5	5
38	Focus	68,5	46	73	62,5	5	5	5	5
39	Gaspard	75,5	43,5	78	65,7	5	5	5	5
40	Terdor	66,5	45	63,5	58,3	5	5	5	5
41	IL 85-3132-1	82	53,5	88	74,5	4	5	4	4,3
42	Vdala	75,5	46,5	87	69,7	5	5	4	4,7
43	Zolotokolosa	81	44	90	71,7	5	5	4	4,7
44	Garazivka	77,5	61,5	79	72,7	5	5	5	5
45	Driada 1	75,5	41,5	81	66	5	5	5	5
46	Kolomak N5	92	61	115	89,3	5	5	4	4,7
Среднее по опыту		79,9	48,1	82,8	70,3	4,7	5	4,5	4,7
HCP ₀₅		15,64	9,25	10,59	9,03	-	-	-	-

Низкая влагообеспеченность оказала значительное влияние на развитие растений и привела к резкому снижению высоты растений в этот год, в среднем данный показатель у всех изучаемых сортообразцов снизился на 33 см. В этот период основная доля сортообразцов, 79 % коллекции сформировали растения высотой менее 60 см. Данный факт в 2011 и 2013 годах нами не наблюдался. У стандартного сорта Айвина высота растения была в два раза меньше чем в 2011 и 2013 гг., значение данного показателя в 2012 г. было равно 45 см. Таким образом, результаты наших исследований подтверждают тот факт, что высота растений не является постоянным признаком и находится в прямой зависимости от условий окружающей среды.

Средняя высота растений изучаемых образцов в годы исследований (2010-2013 гг.) была равна 70,3 см. Данный показатель менялся в зависимости от погодных условий года и варьировал в годы исследований в пределах от 32 см в 2012 г. (сербский образец – Prima), до 123 см в 2013 г. (украинский образец – Ukrayinska 5). Наибольшей высотой растения

изучаемых сортообразцов коллекции характеризовались в 2011 г. и 2013 г., а в неблагоприятном по метеоусловиям 2012 г. всем образцам были свойственны карликовые размеры соломины. Высота стандартного сорта Айвина в годы исследований варьировала от 79,5 см (2011 г., 2013 г.) до 44,5 см (2012 г.). Анализируя полученные данные можно выделить образцы, которым были свойственны наименьшие колебания данного признака в зависимости от погодных условий года исследований. Эти образцы представляют наибольший интерес для синтетической селекции, являясь высокоадаптивными к складывающимся различным метеорологическим условиям. Это сортообразцы французской селекции *Baltimor*, *Cardos*, *Pulsar*, *Occitan*, *Rumba* и сорт украинской селекции *Garant*.

По итогам трех летнего изучения нами выделены сортообразцы озимой мягкой пшеницы заслуживающие большого внимания для селекции на короткостебельность. Это образцы стабильно формировавшие, в течение трех лет исследований, высоту растений в пределах 60 см: *Baltimor*, *Cardos*, *Rumba*, *Occitan*, *Terdor* (Франция) и *Prima* (Сербия). В среднем за три года высота данных сортообразцов не превысила 60 см.

В годы исследований значительного полегания растений озимой мягкой пшеницы не отмечалось. Повышенный температурный режим и дефицит осадков в 2012 г. повлияли на высоту коллекционных сортообразцов, что в свою очередь существенно сказалось на неполегании растений в изучаемой коллекции. В этот год полегание у всех коллекционных сортообразцов отмечено не было, что соответствовало 5 баллам. Наиболее показательными по этому признаку были 2011 и 2013 гг. В 2011 г. у ряда сортообразцов озимой мягкой пшеницы *Superior* (Канада), *Linija 17* (Молдавия), *Виза* (Россия), *Joy*, *IL 85-3132-1* (США), *Stolychna*, *Levada*, *Peresyys'ka*, *Magistr* (Украина) было отмечено небольшое полегание растений, которое было оценено нами в 4 балла. У двух коллекционных сортообразцов *Konsul* (Швеция) и *Lola* (США) угол наклона растений составил около 45°, что соответствовало оценке в 3 балла. Остальные 35

сортообразцов коллекции озимой мягкой пшеницы, как и стандарт Айвина продемонстрировали высокую устойчивость к полеганию в 5 баллов. Среднее значение этого показателя в 2011 г. составило 4,7 балла.

Дождливая погода в июне 2013 г., отрицательно повлияла на устойчивость растений озимой мягкой пшеницы к полеганию. Высокая устойчивость к полеганию (5 баллов) как и у стандарта Айвина наблюдалась у 25 сортообразцов или 53 % коллекции. Полегание растений в 4 балла было отмечено у 18 (38 %) коллекционных сортообразцов. У трех образцов Konsul (Швеция), Stolychna (Украина) и Lola (США) устойчивость к полеганию соответствовала 3 балла. Среднее значение по опыту составило 4,5 балла.

Таким образом, в результате трехлетнего изучения стабильно высокой устойчивостью к полеганию (5 баллов) на уровне стандартного сорта Айвина обладали 23 коллекционных сортообразца озимой мягкой пшеницы, что составило 49 % коллекции, большую часть этих образцов составляли сортообразцы французской и украинской селекции. Сортообразцы Konsul (Швеция) и Lola (США) в годы исследований продемонстрировали самую низкую устойчивость к полеганию, что соответствовало 3,7 баллам. В среднем за три года устойчивость сортообразцов озимой мягкой пшеницы к полеганию составила 4,7 балла.

3.4. Устойчивость сортообразцов озимой мягкой пшеницы к грибным листовым заболеваниям

Для оздоровления и стабилизации фитосанитарного состояния агроэкосистем необходимо повысить устойчивость возделываемых сортов, способных давать максимальный экономический эффект. При этом внедряемые в производство сорта должны обладать различными типами устойчивости, способными снижать скорость роста численности вредного организма (Кремнева О.Ю., 2013).

Накопление фундаментальных знаний по микроэволюции популяций фитопатогенов, генетике и физиологии растений, молекулярно-генетическим

аспектам взаимоотношений в системе растение-хозяин-паразит позволило на рубеже 21-го века перейти на качественно новый уровень защиты растений – генетический менеджмент болезней, предполагающий рациональное использование генетических ресурсов устойчивости (Афанасенко О.С., 2009). Повышение устойчивости предполагает укрепление защитной системы самих растений с помощью усиления эксперессии защитных генов (Одинцова Т.И., 2012).

В решении проблемы создания устойчивых к болезням сортов пшениц огромное значение имеет подбор исходного материала, поиск новых источников устойчивости и непрерывный процесс селекции на иммунитет (Лукьяненко П.П., 1968). Селекция пшеницы на устойчивость заключается в основном в выделении и оценке генотипов из исходного материала. Правильно подобранный исходный материал при тщательном изучении иммунологических свойств может обеспечить дальнейший успех в селекционной работе. Для ведения успешной селекции озимой мягкой пшеницы к грибным листовым заболеваниям необходима подробная иммунологическая оценка (изучение и выделение источников устойчивости) озимой мягкой пшеницы к основным фитопатогенам.

3.4.1. Бурая листовая ржавчина

Для борьбы с эпифитотиями листовой ржавчины (*Puccinia recondite* Rob. Ex Desm. *F. sp. tritici*) до настоящего времени самым эффективным и дешевым способом является выведение устойчивых сортов пшеницы. Возделывание устойчивых сортов позволяет блокировать развитие эпифитотий и тем самым сокращать затраты на проведение защитных мероприятий.

Сложность селекция на устойчивость к ржавчине определяется в беспрерывно идущем у патогена расообразовательными процессами и появлением новых агрессивных рас, а следовательно и потери устойчивости (Дунин М.С., 1960; Шевченко Ф.П., 1961; Филипова Т.Н., 1965; Ван дер

Планк Я.Е., 1966; Мамонтова В.П., Ильина Л.Г., 1969). Сочетание в одном генотипе одновременно нескольких генов устойчивости к бурой ржавчине может обеспечивать более надежную и продолжительную защиту вследствие расширения генетической основы устойчивости и отсутствия в природных условиях комбинации комплементарных к болезни генов вирулентности (Roelfs et al., 1995; Афанасенко О.С., 2009).

В связи с этим, в 2010-2013 годах нами была проведена полевая оценка устойчивости к бурой листовой ржавчине сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения, на опытном участке учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВПО Ставропольского государственного аграрного университета.

В условиях 2010-2011 с.-х. г., благодаря повышенному количеству осадков выпавших в мае, сложились благоприятные условия для развития бурой листовой ржавчины.

Очень высокая устойчивость оцениваемая нами в 9 баллов, к бурой листовой ржавчине была отмечена у 35 сортообразцов что составило 76 % коллекции (рисунок 8). В группу высокоустойчивых к бурой листовой ржавчине сортообразцов в указанный год вошли: Sara, Prima, Sonata (Сербия), Linija 17, Молдова 5 (Молдавия), Baltimor, Provinciale, Auguste, Caphorn, Cardos, Occitan, Focus, Gaspard, Terdor (Франция), Garant, Magistr, Bilotserkivchanka, Yasochka, Artemida, Dosvyd, Levada, Pysanka, Vdala, Zolotokolosa, Garazivka, Kolomak N5 (Украина), Gene, Joy, Lola, Halt, IL 85-3132-1 (США), Superior (Канада), Виза (Россия), Konsul (Швеция), Altos (Германия) (таблица 5). Распространенность болезни у данных сортообразцов варьировала от 0 до 7,5 %, степень развития заболевания была в пределах 0-5 % (приложение 3).

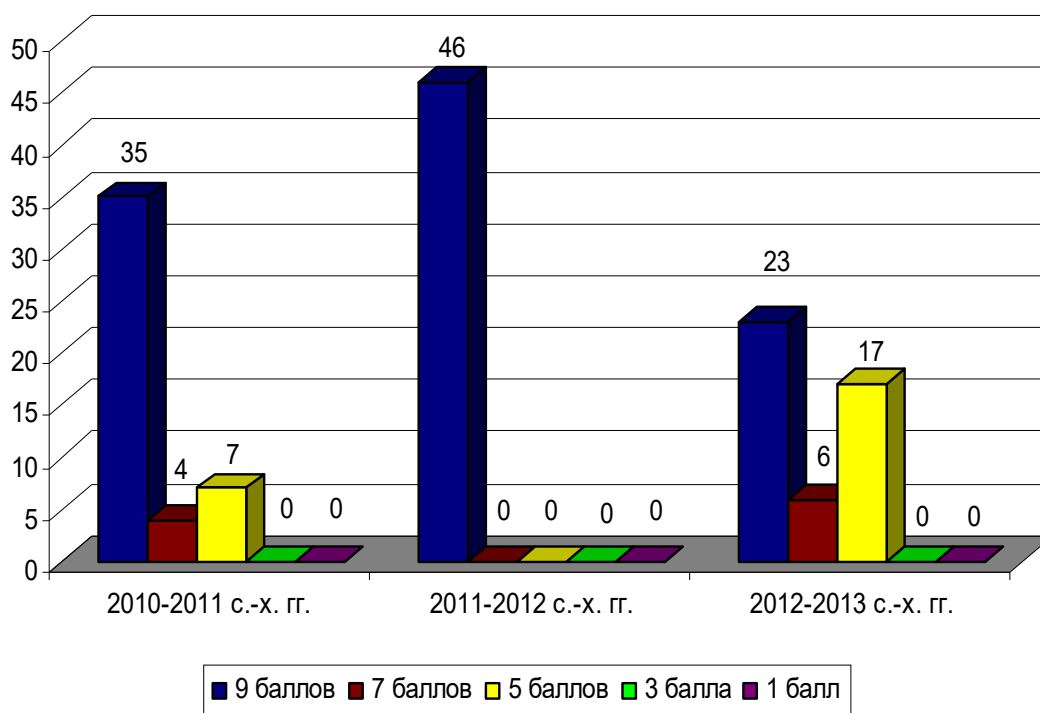


Рисунок 8 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по устойчивости к бурой листовой ржавчине, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг., шт.

Высокая устойчивость в 7 баллов на уровне стандартного сорта Айвина была выявлена у 4 сортообразцов или 9 % коллекции: Stolychna, Peresyps'ka, Dobirna (Украина), Korund (Германия). Указанная группа характеризовалась степенью развития заболевания для перечисленных сортообразцов от 7,5 до 10 %, при распространенности заболевания от 15 до 22,5 %. Степень развития болезни у стандартного сорта Айвина составила 7,7 %, с распространенностью заболевания 12,5 %.

Средняя устойчивость к бурой листовой ржавчине в 5 баллов наблюдалась у 7 сортообразцов озимой мягкой пшеницы или 15 % коллекции: Zira, Ukrayinska 5, Driada 1 (Украина), Pulsar, Rumba (Франция), Zhong Pin 1591 (Китай), Flynn (США). У указанных сортообразцов степень развития болезни изменялась в пределах от 12,5 до 20 %, при распространенности заболевания от 17,5 до 34 %.

Таблица 5 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР проявивших устойчивость к бурой листовой ржавчине в годы проведения исследований, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг. (степень устойчивости, балл)

Балл	2010-2011 с.-х. г.	2011-2012 с.-х. г.	2012-2013 с.-х. г.
9	Sara, Superior, Prima, Sonata, Linija 17, Молдова 5, Magistr, Baltimor, Provinciale, Виза, Konsul, Garant, Bilotserkivchanka, Yasochka, Artemida, Dosvyd, Levada, Pysanka, Auguste, Caphorn, Cardos, Occitan, Altos, Gene, Joy, Lola, Halt, Focus, Gaspard, Terdor, IL 85-3132-1, Vdala, Zolotokolosa, Garazivka, Kolomak N5	<i>Айвина (St.)</i> , Sara, Superior, Prima, Sonata, Linija 17, Молдова 5, Magistr, Baltimor, Provinciale, Виза, Konsul, Garant, Bilotserkivchanka, Yasochka, Artemida, Dosvyd, Levada, Pysanka, Auguste, Caphorn, Cardos, Occitan, Altos, Gene, Joy, Lola, Halt, Focus, Gaspard, Terdor, IL 85-3132-1, Vdala, Zolotokolosa, Garazivka, Kolomak N5, Stolychna, Peresyps'ka, Dobirna, Korund, Zhong Pin 1591, Zira, Ukrayinska 5, Pulsar, Rumba, Flynn, Driada 1	Superior, Prima, Sonata, Baltimor, Provinciale, Artemida, Dosvyd, Levada, Pysanka, Auguste, Caphorn, Cardos, Occitan, Altos, Gene, Joy, Lola, Halt, Focus, Gaspard, Terdor, Garazivka, Kolomak N5
7	<i>Айвина (St.)</i> , Stolychna, Peresyps'ka, Dobirna, Korund	-	Sara, Виза, Yasochka, Stolychna, IL 85-3132-1, Zolotokolosa

Неблагоприятные условия для развития бурой листовой ржавчины сложившиеся в 2011-2012 сельскохозяйственном году были вызваны сухой погодой и повышенным температурным режимом в апреле и мае 2012 г., лимитировали развитие фитопатогена. В этот год все изучаемые сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по степени развития заболевания проявили очень высокую устойчивость к бурой листовой ржавчине, как и стандартный сорт Айвина, оцененную нами в 9 баллов.

В 2012-2013 с.-х. г. по отношению к бурой листовой ржавчине очень высокую устойчивость (9 баллов) продемонстрировали 23 образца или 50 %

сортообразцов коллекции: Prima, Sonata (Сербия), Baltimor, Provinciale, Auguste, Caphorn, Cardos, Occitan, Focus, Gaspard, Terdor (Франция), Artemida, Dosvyd, Levada, Pysanka, Garazivka, Kolomak N5 (Украина), Gene, Joy, Lola, Halt (США), Superior (Канада), Altos (Германия). Степень развития заболевания изменялась от 0 до 4,5 %, при распространенности заболевания от 0 до 8 %.

Высокой устойчивостью в 7 баллов. характеризовались 6 образцов или 13 % коллекции: Yasochka, Stolychna, Zolotokolosa (Украина), IL 85-3132-1 (США), Sara (Сербия), Виза (Россия). Степень развития варьировала от 8 до 10 %, распространенность болезни была в пределах от 10 до 17 %.

На уровне стандартного сорта Айвина среднюю устойчивость в 5 баллов к бурой листовой ржавчине проявили 17 сортообразцов или 37 % коллекции. Это сортообразцы: Linija 17, Молдова 5 (Молдавия), Magistr, Garant, Bilotserkivchanka, Zira, Ukrayinska 5, Peresyps'ka, Dobirna Vdala, Driada 1 (Украина), Pulsar, Rumba (Франция), Korund (Германия), Flynn (США), Konsul (Швеция), Zhong Pin 1591 (Китай). Степень развития болезни у данных сортообразцов варьировала в пределах от 11,5 до 23,5%, при вариации распространенности заболевания от 16,5 до 36,5 %. Степень устойчивости стандартного сорта Айвина составила 15 %, распространенность 21,5 %.

В 2010-2013 с.-х. гг. сортообразцов продемонстрировавших низкую (3 балла) и очень низкую (1 балл) устойчивость к бурой листовой ржавчине обнаружено не было.

Стабильно очень высокой устойчивостью к бурой листовой ржавчине в годы проведения исследований отличались сортообразцы: Prima, Sonata (Сербия), Baltimor, Provinciale, Auguste, Caphorn, Cardos, Occitan, Focus, Gaspard, Terdor (Франция), Artemida, Dosvyd, Levada, Pysanka, Garazivka, Kolomak N5 (Украина), Gene, Joy, Lola, Halt (США), Superior (Канада), Altos (Германия), которые характеризовались наиболее высокой оценкой устойчивости к бурой листовой ржавчине в 9 баллов в течение всех лет

исследований.

За годы проведения исследований (2010-2013 с.-х. гг.), толерантными к бурой листовой ржавчине оказались сортообразцы: Provinciale, Auguste, Cardos, Occitan, Focus, Gaspard, Terdor (Франция), Artemida, Levada, Garazivka, Kolomak N5 (Украина), Gene, Joy, Lola, Halt (США), Superior (Канада), Sonata (Сербия), у которых не было обнаружено видимых симптомов данного заболевания в условиях нашего региона исследований.

Однако, ряд коллекционных сортообразцов: Zolotokolosa, Yasochka (Украина), Sara (Сербия), Виза (Россия), IL 85-3132-1 (США), выявивших в 2010-2011 с.-х. г. очень высокую устойчивость (9 баллов) к бурой листовой ржавчине при увеличении инфекционной нагрузки в 2012-2013 с.-х. г. снизили степень устойчивости до оценки в 7 баллов и явилось основанием для объединения их в группу высокоустойчивых. У стандартного сорта Айвина проявилось значительное генотип-средовое взаимодействие, его устойчивость к бурой листовой ржавчине в годы исследований составляла: 7, 9 и 5 баллов, соответственно в 2011, 2012, 2013 гг.

3.4.2. Мучнистая роса

Потери урожая при поражении мучнистой росой (*Erysiphe graminis* D.C. f. sp. *tritici* Marchal) в зависимости от степени устойчивости к патогену и инфекционной нагрузки колеблются от 5 до 40 % сбора зерна (Boskovic M., 1971; Lejerstam B., 1973; Брюл Дж. У., 1970; Лебедева Т.В., 1976; Пересыпкин В.Ф., 1989; Санин С.С., 2008). Непрерывно образующиеся в природе новые расы гриба поражают ранее устойчивые сорта, что требует их периодической смены. Эффективным способом противодействия болезни является возделывание устойчивых сортов к мучнистой росе. Источники исходного материала коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы обладающие огромным генетическим разнообразием, могут являться носителями различных генов устойчивости к данному фитопатогену.

Поэтому оценка коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы на устойчивость к мучнистой росе является необходимой.

Погодные условия в годы проведения исследований (2010-2013 с.-х. гг.) позволили провести сравнительную оценку коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы на поражение их мучнистой росой.

В 2010-2011 с.-х. г. образцы проявили заметное различие по устойчивости к мучнистой росе (9...1 балл). Стандарт Айвина характеризовался низкой устойчивостью (приложение 4).

Очень высокой устойчивостью (9 баллов) обладали 13 сортообразцов или 28 % коллекции (рисунок 9). Указанную группу составили: Prima, Sonata (Сербия), Baltimor, Focus, Gaspard, Terdor (Франция), Dosvyd, Vdala, Zolotokolosa, Garazivka (Украина), Gene, IL 85-3132-1 (США), Linija 17 (Молдавия) (таблица 6). Степень развития заболевания у этих сортообразцов варьировала от 0 до 5 %, а распространенность болезни была в пределах от 0 до 27,5 %.

Высокая устойчивость (7 баллов) наблюдалась у 3 сортообразцов или 7 % коллекции: Auguste, Cardos (Франция), Korund (Германия). Степень развития заболевания в этой группе растений варьировала от 8,5 % у сортообразца Cardos (Франция), до 10 % у образцов Auguste (Франция) и Korund (Германия). Распространенность болезни у всех трех сортообразцов соответствовала 20 %.

Средняя устойчивость (5 баллов) была отмечена у 21 сортообразца или 46 % коллекции: Magistr, Bilotserkivchanka, Yasochka, Artemida, Zira, Levada, Pysanka, Driada 1, Kolomak N5 (Украина), Provinciale, Caphorn, Pulsar, Rumba, Occitan (Франция), Altos (Германия), Виза (Россия), Sara (Сербия), Superior (Канада), Zhong Pin 1591 (Китай), Молдова 5 (Молдавия), Flynn (США). Степень развития заболевания для этой группы сортообразцов варьировала в пределах от 15 до 25 %, при распространенности заболевания от 17,5 до 52,5 %.

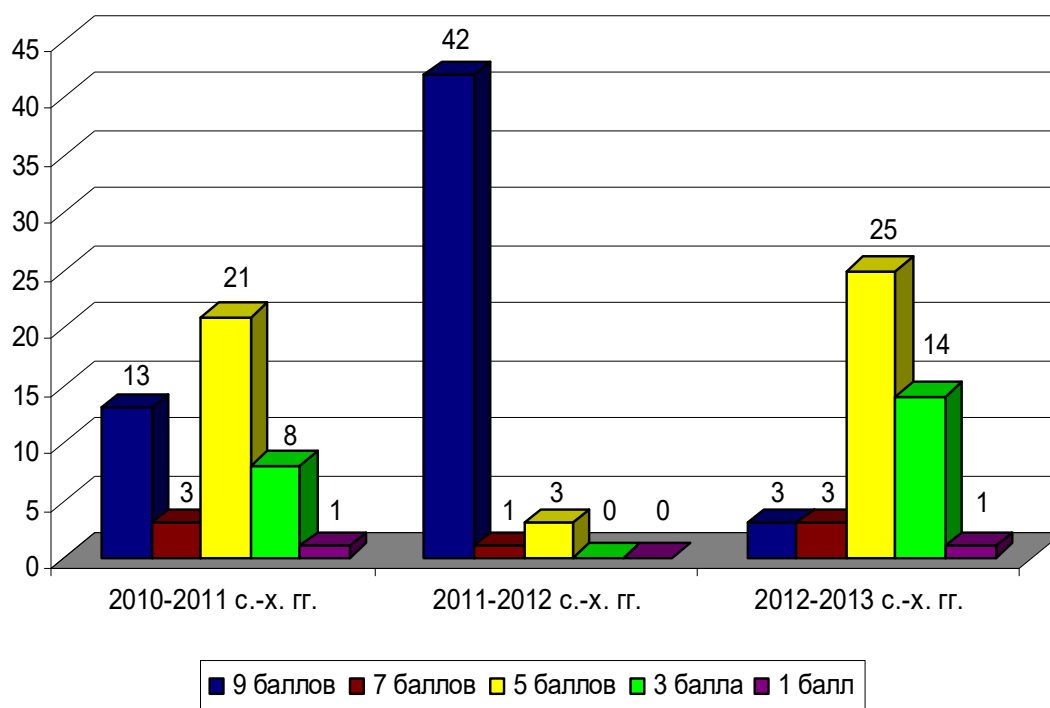


Рисунок 9 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по устойчивости к мучнистой росе, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг., шт.

Низкую устойчивость в 3 балла, на уровне стандартного сорта Айвина проявили 8 сортообразцов или 17 % коллекции, степень развития фитопатогена в этой группе сортообразцов соответствовала от 28 до 40 %, а распространенность от 37,5 до 75 %. В эту группу вошли следующие сортообразцы: Garant, Stolychna, Ukrayinska 5, Peresyps'ka, Dobirna (Украина), Joy, Lola, Halt (США). У стандартного сорта Айвина степень развития и распространенность заболевания была равна 39,7 и 64,7 % соответственно.

Очень низкую устойчивость к мучнистой росе оцененную нами в 1 балл проявил лишь один сортообразец из Швеции – Konsul, степень развития и распространенность заболевания у которого соответствовала 55 и 72,5 % соответственно.

Таблица 6 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР проявивших устойчивость к мучнистой росе в годы проведения исследований, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг. (степень устойчивости, балл)

Балл	2010-2011 с.-х. г.	2011-2012 с.-х. г.	2012-2013 с.-х. г.
9	Prima, Sonata , Linija 17, Baltimor, Dosvyd , Gene, Focus, Gaspard , Terdor, IL 85-3132-1, Vdala, Zolotokolosa, Garazivka	<i>Айвина (St.)</i> , Prima, Sonata , Linija 17, Baltimor, Dosvyd , Gene, Focus, Gaspard , Terdor, IL 85-3132-1, Zolotokolosa, Garazivka, Auguste, Cardos, Korund, Sara, Superior, Zhong Pin 1591, Молдова 5, Magistr, Provinciale, Виза, Bilotserkivchanka, Artemida, Zira, Levada, Caphorn, Pulsar, Rumba, Occitan, Altos, Flynn, Driada 1, Kolomak N5, Garant, Stolychna, Ukrayinska 5, Peresyys'ka, Dobirna, Lola, Halt, Konsul	Sonata , Dosvyd , Gaspard
7	Auguste, Cardos, Korund,	Yasochka	Gene, Focus, Terdor

В 2011-2012 с.-х. г. по отношению к мучнистой росе, очень высокую устойчивость оцененную нами в 9 баллов, как и стандарт Айвина проявили 42 сортообразца или 91 % коллекции: Prima, Sonata, Sara (Сербия), Linija 17, Молдова 5 (Молдавия), Baltimor, Focus, Gaspard, Terdor, Auguste, Cardos, Provinciale, Caphorn, Pulsar, Rumba, Occitan (Франция), Dosvyd, Zolotokolosa, Magistr, Bilotserkivchanka, Artemida, Levada, Zira, Garazivka, Driada 1, Kolomak N5, Garant, Stolychna, Ukrayinska 5, Peresyys'ka, Dobirna (Украина), Gene, IL 85-3132-1, Flynn, Lola, Halt (США), Korund, Altos (Германия), Superior (Канада), Zhong Pin 1591 (Китай), Виза (Россия), Konsul (Швеция). Большинство сортообразцов этой группы, как и стандартный сорт Айвина не проявили видимых симптомов этого заболевания.

Высокая устойчивость (7 баллов) к мучнистой росе была отмечена у одного коллекционного сортообразца украинской селекции к-64339 Yasochka, степень развития и распространенность болезни у данного сортообразца соответствовала 7,5 и 32,5 % соответственно.

Три сортообразца или 7 % от общего числа коллекции выявили среднюю устойчивость (5 баллов) к данному фитопатогену. Это два сортообразца украинской селекции: Pysanka, Vdala; и один сортообразец селекции США: Joy. У всех трех сортообразцов степень развития соответствовала 12,5 %, а распространенность варьировала в пределах от 7,5 до 30 %.

В условиях 2012-2013 с.-х. г. отмечалось повсеместное распространение мучнистой росы. Очень высокая (9 баллов) устойчивость была отмечена у 3 сортообразцов или 7 % коллекции: Sonata (Сербия), Dosvyd (Украина), Gaspard (Франция). Степень развития заболевания у этих сортообразцов соответствовала 4 %, а распространенность находилась в пределах от 6 до 8 %.

Высокой устойчивостью (7 баллов) характеризовались сортообразцы французской селекции: Focus, Terdor, и сортообразцом селекции США Gene. Степень развития болезни в этой группе сортообразцов варьировала от 6,5 до 7,5 %, а распространенность заболевания от 5,5 до 30 %.

Средней устойчивостью (5 баллов) обладали 25 сортообразцов или 54 % коллекции: Prima, Sara (Сербия), Magistr, Bilotserkivchanka, Yasochka, Pysanka, Vdala, Zolotokolosa, Garazivka, Driada 1 (Украина), Baltimor, Provinciale, Caphorn, Cardos, Pulsar, Rumba, Occitan, Auguste (Франция), Altos, Korund (Германия), Flynn, IL 85-3132-1 (США), Superior (Канада), Zhong Pin 1591 (Китай), Linija 17 (Молдавия). Степень развития болезни у сортообразцов этой группы варьировала от 12,5 до 25 %, распространенность заболевания была в пределах от 16 до 51,5 %.

Низкую устойчивость (3 балла), на уровне стандартного сорта Айвина продемонстрировали 14 сортообразцов или 30 % коллекции. В эту группу вошли следующие сортообразцы: Garant, Stolychna, Artemida, Zira, Ukrayinska 5, Levada, Peresyps'ka, Dobirna, Kolomak N5 (Украина), Joy, Lola, Halt (США), Молдова 5 (Молдавия), Виза (Россия). Степень развития болезни в этой группе сортообразцов находилась в пределах от 26,5 до 41,5 %, а

распространенность от 34 до 77 %. У стандартного сорта Айвина степень развития и распространенность болезни соответствовала 41,5 и 65,7 % соответственно.

Очень низкой устойчивостью оцененной нами в 1 балл обладал лишь сортообразец из Швеции – Konsul, степень развития и распространенность заболевания у которого соответствовала 57 и 76 % соответственно.

В целом годы проведения исследований (2010-2013 с.-х. гг.) стабильно очень высокой устойчивостью (9 баллов) к мучнистой росе отличились три сортообразца: Sonata (Сербия), Dosvyd (Украина) и Gaspard (Франция). Высокоустойчивыми по отношению к мучнистой росе оказались сортообразцы: Focus, Terdor (Франция) и Gene (США). Указанные сортообразцы в 2010-2011 и 2011-2012 с.-х. гг. выявили очень высокую устойчивость к мучнистой росе, что соответствовало 9 баллам, но снизили ее в последующий год исследования (2012-2013 с.-х. г.) до 7 баллов.

3.4.3. Септориоз

В данный период в России все сорта в той или иной степени поражаются септориозом. Одним из наиболее эффективных и экологически безопасных способов борьбы с септориозом является возделывание устойчивых и слабовосприимчивых сортов пшеницы (Максимов И.В., 1994; Судникова В.П., 2010). Предварительное изучение исходного материала, позволяет судить о его иммунологической и генетической однородности, и вовлекать исходные формы в селекционный процесс. Оценка коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы ВИР, при использовании ее генофонда из различных стран мира, является неисчерпаемым кладом по отбору генетических источников устойчивости к данному заболеванию.

Проявление септориоза листьев в годы проведения исследований было сильнее выражено в 2010-2011 с.-х. г. и 2012-2013 с.-х. г., в эти годы коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы в различной степени (от 7 до 1 балла) поражались этим фитопатогеном: 7 баллов – 2 и 2, 5 баллов

– 9 и 13, 3 балла – 28 и 21, 1 балл – 7 и 10 сортообразцов соответственно в указанные годы. В условиях 2011-2012 с.-х. г. поражение сортообразцов септориозом проявлялось слабее (от 9 до 1 балла), на что непосредственно оказывали влияние сложившиеся погодные условия в годы проведения исследований (приложение 5). Устойчивость стандартного сорта Айвина в годы исследований к данному заболеванию была стабильной и составила 3 балла (рисунок 10).

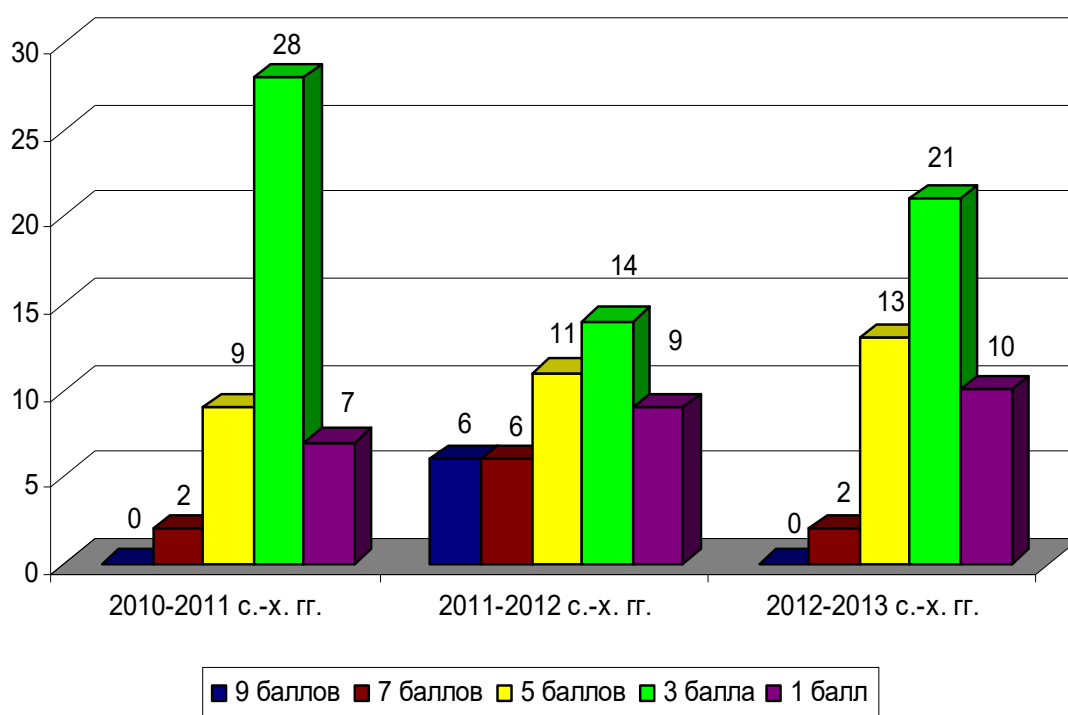


Рисунок 10 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по устойчивости к септориозу, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг., шт.

В 2010-2011 с.-х. г. высокая устойчивость (7 баллов) к септориозу была отмечена у сортообразцов (США) Gene и (Франция) Focus (таблица 7). Степень развития болезни, у которых была равна 10 %, а распространенность 17,5 и 30 % соответственно. Средней устойчивостью (5 баллов) характеризовались сортообразцы: Baltimor, Provinciale, Caphorn, Gaspard, Terdor (Франция), Dosvyd, Kolomak N5 (Украина), Sonata (Сербия), IL 85-3132-1 (США). Степень развития заболевания в указанной группе варьировал

от 10,5 до 25 %, а распространенность заболевания от 22,5 до 55 %.

Таблица 7 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР проявивших устойчивость к септориозу в годы проведения исследований, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг. (степень устойчивости, балл)

Балл	2010-2011 с.-х. г.	2011-2012 с.-х. г.	2012-2013 с.-х. г.
9	-	Superior, Baltimor , Rumba, Occitan, Korund, Terdor	-
7	Gene, Focus	Молдова 5, Provinciale, Caphorn , Cardos, Pulsar, Focus	Pulsar, Focus
5	Sonata , Baltimor , Provinciale, Dosvyd, Caphorn , Gaspard , Terdor , IL 85-3132-1 , Kolomak N5	Sonata , Garant, Levada, Altos, Gene, Flynn, Gaspard , IL 85-3132-1 , Vdala, Garazivka, Kolomak N5	Sonata , Baltimor , Provinciale, Dosvyd, Caphorn , Cardos, Rumba, Korund, Gene, Gaspard , Terdor , IL 85-3132-1 , Garazivka

Большинство сортообразцов коллекции, как и стандартный сорт Айвина продемонстрировали низкую степень устойчивости (3 балла) к септориозу: Sara (Сербия), Superior (Канада), Виза (Россия), Konsul (Швеция), Garant, Bilotserkivchanka, Yasochka, Stolychna, Artemida, Zira, Ukrayinska 5, Levada, Peresyps'ka, Pysanka, Dobirna, Vdala, Zolotokolosa, Garazivka (Украина), Cardos, Pulsar, Rumba, Occitan (Франция), Altos, Korund (Германия), Flynn, Joy, Lola, Halt (США). У стандартного сорта Айвина степень развития и распространенность болезни была равна 43,3 и 74,2 % соответственно. Степень развития фитопатогена на растениях изучаемых сортообразцов находилась в пределах от 26 до 50 %, а распространенность от 44 до 100 %.

Очень низкая степень устойчивости в 1 балл была отмечена нами у 7 коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы.

В 2012-2013 с.-х. г. высокая степень устойчивости к септориозу в 7 баллов была отмечена у сортообразцов озимой мягкой пшеницы французской селекции Pulsar и Focus. У данных сортообразцов степень развития

заболевания соответствовала 10 и 7,5 %, а распространенность заболевания 47,5 и 32,5 % соответственно.

Средней степенью устойчивостью оцененной нами в 5 баллов к септориозу отличились сортообразцы: Baltimor, Provinciale, Caphorn, к-64524 Cardos, Rumba, Gaspard, Terdor (Франция), Gene, IL 85-3132-1 (США), Dosvyd, Garazivka (Украина), Sonata (Сербия), Korund (Германия). Степень развития заболевания на растениях указанных сортообразцов варьировала от 12,5 до 25 %, распространенность от 26 до 58 %.

Значительное генотип-средовое взаимодействие проявилось в условиях 2011-2012 с.-х. г. Очень высокая устойчивость к септориозу в 9 баллов отмечалась у 6 сортообразцов коллекции: Baltimor, Rumba, Occitan, Terdor (Франция), Superior (Канада), Korund (Германия). Степень развития заболевания у данных сортообразцов составила 5 %, распространенность болезни варьировала от 15 до 60 %.

Высокая устойчивость к септориозу в 7 баллов наблюдалась у 6 изучаемых сортообразцов: Provinciale, Caphorn, Cardos, Pulsar, Focus (Франция), Молдова 5 (Молдавия). Степень развития заболевания сортообразцов в данной группе сортообразцов соответствовала 7,5 %, распространенность варьировала в пределах от 20 до 60 %.

Средней устойчивостью в 5 баллов характеризовались 11 сортообразцов: Gene, Flynn, IL 85-3132-1 (США), Garant, Levada, Vdala, Kolomak N5, Garazivka (Украина), Sonata (Сербия), Gaspard (Франция), Altos (Германия). Степень развития заболевания данных сортообразцов варьировала от 15 до 25 %, а распространенность от 30 до 85 %.

В годы исследований высокой устойчивостью к септориозу выделялся сортообразец Focus (Франция), степень поражения у которого в указанный период стабильно составила 7 баллов. Средняя устойчивость наблюдалась у сортообразцов: Baltimor, Provinciale, Caphorn, Terdor, Gaspard (Франция), Gene, IL 85-3132-1 (США), Sonata (Сербия).

Таким образом, в результате изучения коллекционных сортообразцов

озимой мягкой пшеницы различного эколого-генетического происхождения на устойчивость к грибным листовым фитозаболеваниям установлено:

- в селекции на устойчивость к бурой листовой ржавчине могут представлять интерес сортообразцы Dosvyd, Pysanka (Украина), Gaspard, Baltimor, Provinciale, Caphorn, Occitan, Focus, Terdor (Франция), Joy, Lola (США), Sonata (Сербия), Superior (Канада), Altos (Германия), у которых очень высокая устойчивость к этому фитозаболеванию проявляется на фоне устойчивости к мучнистой росе и септориозу;

- в селекции на устойчивость к мучнистой росе могут быть использованы сортообразцы Sonata (Сербия), Dosvyd (Украина) и Gaspard (Франция), которые стабильно характеризуются очень высокой устойчивостью к этому фитозаболеванию на фоне устойчивости к бурой листовой ржавчине и септориозу;

- в программы скрещивания целесообразно включать сортообразцы Sonata (Сербия), Gaspard (Франция), которые стабильно характеризуются очень высокой устойчивостью к бурой листовой ржавчине и мучнистой росе и среднеустойчивы к септориозу листьев;

- в селекции на комплексную толерантность к грибным листовым заболеваниям представляет интерес сортообразец Focus (Франция), у которого в годы исследований сочеталась очень высокая и высокая комплексная устойчивость к бурой листовой ржавчине, мучнистой росе и септориозу.

3.5. Урожайность и ее элементы

Селекция на продуктивность представляет одну из самых трудных и сложных задач, что связано с необходимостью сочетания в одном генотипе большого числа ценных признаков (Вавилов П.П., 1975). Урожайность сорта определяется генотипом, но реализуется в конкретных условиях выращивания, и меняется как от погодных, так и от почвенно-агротехнических факторов. При этом влияние климатических условий на

урожай более значительно, чем агро-технологических (Кадыров М.А., 1984; Васильчук Н.С., 2000). Поэтому наибольший интерес представляют сорта, урожайность которых в наименьшей степени подвержена влиянию складывающихся погодных условий и действию других факторов (Самофалов А.П., 2014). Несмотря на это, за последние годы селекционеры достигли наиболее выдающихся результатов по улучшению продуктивности (Ерошенко Ф.В., 2006).

Изучение коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы показало, что урожайность образцов находилась в прямой зависимости от биологических особенностей сортообразцов и условий года. В период проведения исследований отмечался широкий размах варьирования урожайности сортообразцов озимой мягкой пшеницы, что связано с ответной реакцией сортообразцов на сложившиеся контрастные погодные условия в годы проведения опытов. Среди изучаемых сортообразцов коллекции по урожайности предел варьирования был равен от 25,1 до 646,4 г/м² при урожайности стандартного сорта Айвина от 76,0 до 358,2 г/м².

Наиболее благоприятные погодные условия для формирования высоких показателей продуктивности озимой мягкой пшеницы сложились в 2011 и 2013 гг. Погодные условия этих лет характеризовались малоснежной, теплой зимой, на протяжении всего периода вегетации растений пшеницы не испытывали отрицательного влияния стрессовых факторов, способных в значительной степени негативно повлиять на продуктивность растений. В 2011 году средняя урожайность по опыту составила 279,1 г/м², при размахе варьирования данного признака от 125,0 до 492,5 г/м² в зависимости от сортообразца. В 2013 году средняя урожайность по опыту составил 334,8 г/м². В этот год урожайность коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы находилась в пределах от 29,6 до 646,4 г/м².

Критические условия вегетации озимой мягкой пшеницы сложились в 2012 году. Пониженные температуры в зимний период, дефицит осадков и превышение средне многолетних показателей температурного режима в

период весенней вегетации, не способствовали формированию высокой продуктивности растений озимой мягкой пшеницы, что в конечном итоге не могло не отразиться на урожайности сортообразцов. В этот год была отмечена самая низкая средняя урожайность коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы за годы исследований – $66,8 \text{ г/м}^2$, с размахом варьирования данного показателя в пределах от $25,1$ до $141,0 \text{ г/м}^2$.

Согласно принятой в дисперсионном анализе оценки, нами была проведена группировка коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы в зависимости от величины отклонения урожайности каждого сортообразца от урожайности стандартного сорта Айвина и величины НСР_{05} (рисунок 11).

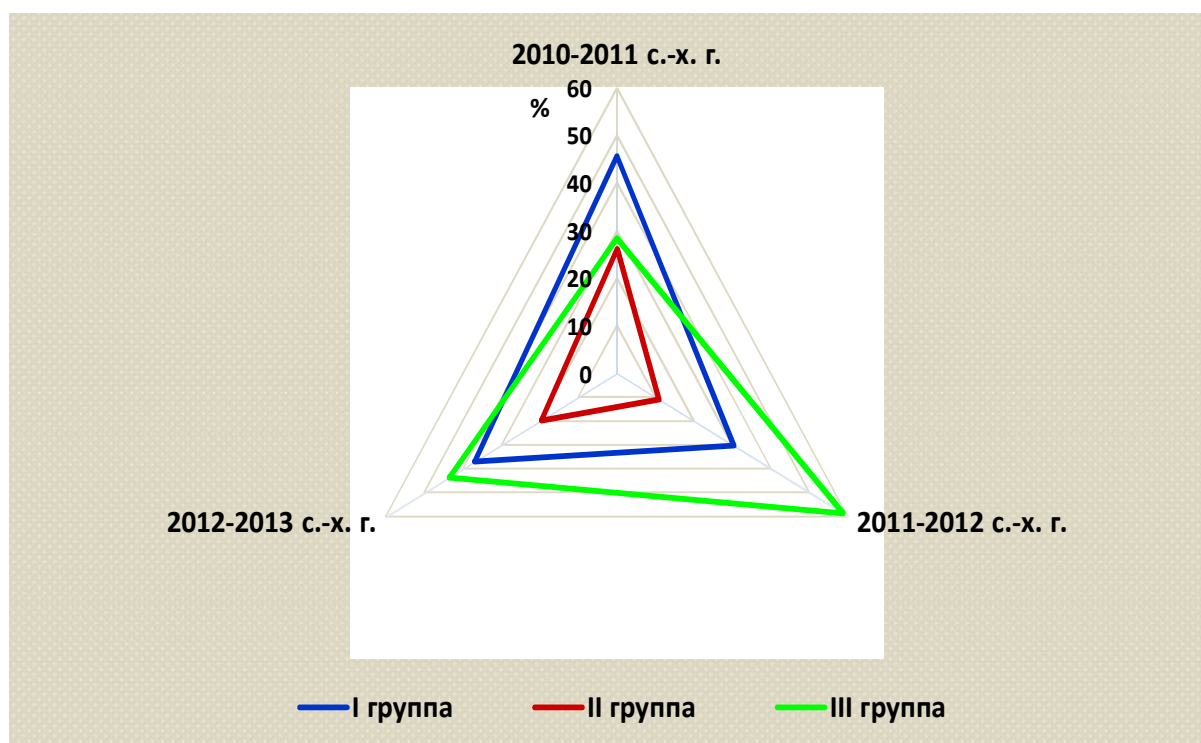


Рисунок 11 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по уровню урожайности зерна относительно стандартного сорта Айвина, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

Изучаемые сортообразцы озимой мягкой пшеницы распределены на три группы: I группа – отклонения урожаев сортообразцов от стандарта с положительным знаком на величину большую НСР_{05} ; II группа – отклонения

урожаев сортообразцов с положительным или отрицательным знаком не выходящие за пределы $НСР_{05}$; III группа – отклонения урожаев сортообразцов озимой мягкой пшеницы с отрицательным знаком превышающие по абсолютной величине $НСР_{05}$ (Доспехов Б.А., 2011).

В 2011 году коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы распределились по группам отличия урожайности, при $НСР_{05} = 30,66 \text{ г/м}^2$ следующим образом: I группа – 45,6 % (21 шт.) коллекционных сортообразцов; II – группа 26,1 % (12 шт.) сортообразцов; III группа – 28,3 % (13 шт.) сортообразцов озимой мягкой пшеницы. В этот год большинство сортообразцов озимой мягкой пшеницы по урожайности зерна превысили стандартный сорт Айвина. В первую группу вошли сортообразцы украинской селекции – Artemida ($288,5 \text{ г/м}^2$), Ukrayinska 5 ($352,5 \text{ г/м}^2$), Pysanka ($321,0 \text{ г/м}^2$), Dobirna ($302,0 \text{ г/м}^2$), Zolotokolosa ($365,6 \text{ г/м}^2$), французской – Auguste ($320,5 \text{ г/м}^2$), Rumba ($341,9 \text{ г/м}^2$), Focus ($299,0 \text{ г/м}^2$), Gaspard ($334,0 \text{ г/м}^2$), сербской – Sara ($335,5 \text{ г/м}^2$), канадской – Superior ($367,5 \text{ г/м}^2$), молдавской – Linija 17 ($327,2 \text{ г/м}^2$), российской – Виза ($288,7 \text{ г/м}^2$); германской – Altos ($366,0 \text{ г/м}^2$) и два сортообразца селекции США – Gene ($346,5 \text{ г/м}^2$), Lola ($319,1 \text{ г/м}^2$). Высокой урожайностью свыше $400,0 \text{ г/м}^2$, существенно превзошедшие стандартный сорт Айвина ($257,4 \text{ г/м}^2$) характеризовались сортообразцы: Sonata (Сербия) – $465,5 \text{ г/м}^2$; Zira (Украина) – $409,8 \text{ г/м}^2$; Provinciale (Франция) – $438,0 \text{ г/м}^2$; IL 85-3132-1 (США) – $434,0 \text{ г/м}^2$. Наибольшей урожайностью обладал сортообразец украинской селекции Dosvyd ($492,5 \text{ г/м}^2$). Из 13 сортообразцов озимой мягкой пшеницы вошедших в третью группу, самую низкую урожайность (менее $200,0 \text{ г/м}^2$) имели сортообразцы французской селекции – Terdor ($125,0 \text{ г/м}^2$), Carphorn ($137,0 \text{ г/м}^2$), украинской – Vdala ($149,0 \text{ г/м}^2$), Garazivka ($153,15 \text{ г/м}^2$), сербской – Prima ($140,75 \text{ г/м}^2$), шведской – Konsul ($176,9 \text{ г/м}^2$) и сортообразцы селекции США – Flynn ($189,1 \text{ г/м}^2$) и Joy ($153,1 \text{ г/м}^2$) (приложение 6).

В 2012 г. дефицит осадков и повышенный температурный режим в весенний период, оказал непосредственное влияние на величину показателя

урожайности коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы. В этот год отмечалось резкое снижение урожайности всех изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы. В связи с этим, изменилось и распределение сортообразцов по группам, при $НСР_{05} = 3,47 \text{ г/м}^2$. В I группу вошли – 30,4 % (14 шт.), II группу – 10,9 % (5 шт.), III группу – 58,7 % (27 шт.). В данный период большинство изучаемых коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы сформировали урожайность зерна ниже стандартного сорта Айвина. Сортообразцы китайской селекции – Zhong Pin 1591 ($75,7 \text{ г/м}^2$), украинской – Peresyps'ka ($73,1 \text{ г/м}^2$), Dobirna ($75,0 \text{ г/м}^2$), французской – Carphorn ($76,3 \text{ г/м}^2$) и Pulsar ($76,5 \text{ г/м}^2$) сумели сформировать урожайность зерна на уровне стандартного сорта Айвина ($76,0 \text{ г/м}^2$). Из 14 коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы, вошедших в первую группу, наибольшую урожайность в неблагоприятный по погодным условиям год, смогли сформировать сортообразцы Sonata (Сербия) – $105,5 \text{ г/м}^2$, Korund (Германия) – $113,6 \text{ г/м}^2$, Garazivka – $141,0 \text{ г/м}^2$, Yasochka – $104,1 \text{ г/м}^2$, Garant (Украина) – $124,5 \text{ г/м}^2$. Немного уступили по данному показателю сортообразцы Superior (Канада), Dosvyd (Украина) и Terdor (Франция), урожайность данных сортообразцов составила 92,3; 95,4 и $94,75 \text{ г/м}^2$ соответственно. Сортообразцы, озимой мягкой пшеницы сумевшие в 2011 г. сформировать высокий урожай зерна: Sara (Сербия), Altos (Германия), Gene, Lola, IL 85-3132-1 (США), Artemida, Zira, Zolotokolosa (Украина), Provinciale, Auguste, Rumba, Focus, Gaspard (Франция), заметно снизили показатель урожайности в 2012 г., оказавшись в третьей группе.

В 2013 г. количество изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы вошедших в первую группу увеличилось – относительно 2012 г., но уменьшилось относительно – 2011 г., составив – 36,9 % или 17 коллекционных образцов. Во II группу вошли 19,6 % (9 шт.), III группу составили – 43,5 % (20 шт.), при $НСР_{05} = 54,28 \text{ г/м}^2$. Урожайность на уровне стандартного сорта Айвина ($358,25 \text{ г/м}^2$) сформировали сортообразцы Provinciale (Франция) – $349,2 \text{ г/м}^2$, Altos (Германия) – $378,0 \text{ г/м}^2$, Gene – $323,4$

г/м², Lola (США) – 367,8 г/м², Vdala – 345,3 г/м², Garazivka – 375,1 г/м², Driada 1 (Украина) – 328,3 г/м². Сортообразцы Superior (Канада) – 356,5 г/м² и Linija 17 (Молдавия) – 392,8 г/м², снизили свой уровень урожайности относительно предыдущих лет испытаний в нашем регионе и вошли во II группу. Первую группу, с высокой урожайностью, превзошедшие стандарт Айвина составили: Sonata (Сербия) – 593,2 г/м², Молдова 5 (Молдавия) – 482,5 г/м², Korund (Германия) – 435,0 г/м², Виза (Россия) – 464,9 г/м², Bilotserkivchanka – 420,4 г/м², Zira – 443,4 г/м², Ukrayinska 5 – 523,8 г/м², Pysanka – 352,2 г/м², Zolotokolosa (Украина) – 428,9 г/м², Auguste – 318,3 г/м², Rumba (Франция) – 548,9 г/м², а также сортообразцы Magistr – 590,9 г/м², Stolychna (Украина) – 435,5 г/м², Baltimor – 493,9 г/м², Cardos – 537,9 г/м² и Pulsar (Франция) – 503,6 г/м², которые в предыдущие годы исследований всегда входили во II или III группу. Самый высокий показатель урожайности, как и в 2011 году сформировал сортообразец украинской селекции – Dosvyd (646,4 г/м²). Наименьшей урожайностью в 2013 году, попав в III группу, характеризовались два сортообразца: Yasochka (Украина) – 78,5 и Joy (США) – 29,6 г/м².

В 2010-2013 с.-х. гг., сортообразцы Sonata (Сербия), Виза (Россия), Ukrayinska 5, Dosvyd, Pysanka (Украина) превышали стандартный сорт Айвина по урожайности, стабильно удерживая свою позицию в I группе. Уступили стандарту Айвина и неизменно находились в III группе по уровню урожайности, сортообразцы Prima (Сербия), Konsul (Швеция), Levada (Украина), Occitan (Франция), Flynn, Joy (США). Уровень урожайности остальных коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы менялся в зависимости от года проведения исследований и влияния на генотип различных биотических и абиотических стрессов.

Таким образом, проведенные исследования показали, что урожайность сортообразцов озимой мягкой пшеницы зависит не только от генотипических особенностей сорта, но не менее важное в формировании урожая значение имеют факторы внешней среды, способные оказывать на данный показатель

как положительный, так и отрицательный эффект. В результате трехлетнего изучения коллекции озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения нами было установлено, что урожайность сортообразцов озимой мягкой пшеницы в среднем варьировала от 82,4 г/м² у образца Joy (США), до 411,4 г/м² у образца Dosvyd (Украина). В годы исследований урожайность стандартного сорта Айвина (230,5 г/м²) превысили большинство (24 шт.) изучаемых коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы.

Наибольшей урожайностью характеризовались сортообразцы озимой мягкой пшеницы Молдова 5 (Молдавия) – 274,9 г/м², Виза (Россия) – 278,1 г/м², Provinciale – 278,2 г/м², Cardos – 279,8 г/м², Rumba (Франция) – 317,4 г/м², Magistr – 294,3 г/м², Zolotokolosa – 285,2 г/м², Zira – 305,6 г/м², Ukrayinska 5 (Украина) – 320,1 г/м² (таблица 8).

Таблица 8 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР выделившиеся по признаку «урожайность» (г/м²), Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

№ каталога ВНИИР	Сортообразец	Страна	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее за три года	± к стандарту
	Айвина, St.	Россия	257,4	76	358,2	230,5	-
64939	Sonata	Сербия	465,5	105,5	593,2	388,1	+ 157,6
64497	Zira	Украина	409,8	63,4	443,4	305,6	+ 75,1
64506	Ukrayinska 5	Украина	352,5	84,1	523,8	320,1	+ 89,6
64499	Dosvyd	Украина	492,5	95,4	646,4	411,4	+ 180,9
64530	Rumba	Франция	341,9	61,4	548,9	317,4	+ 86,9
64638	Молдова 5	Молдавия	262,1	80,1	482,5	274,9	+ 44,4
64733	Magistr	Украина	248,6	43,4	590,9	294,3	+ 63,8
64744	Provinciale	Франция	438,0	47,3	349,2	278,2	+ 47,7
64607	Виза	Россия	288,7	80,6	464,9	278,1	+ 47,6
64524	Cardos	Франция	261,0	40,4	537,9	279,8	+ 49,3
64678	Zolotokolosa	Украина	365,6	61,1	428,9	285,2	+ 54,7
Среднее по группе			348,6	69,9	497,4	305,3	-
Среднее по опыту			279,1	66,8	334,8	231,6	-
НСР ₀₅			30,66	3,47	54,28	-	-

Большим потенциалом продуктивности в условиях нашего региона обладают сортообразцы озимой мягкой пшеницы Dosvyd (Украина) и Sonata (Сербия), которые в годы исследований, не смотря на различные погодные условия в период роста и развития растений, продемонстрировали наиболее стабильный и высокий урожай зерна. Урожайность данных сортообразцов в среднем за три года составила $411,4 \text{ г/м}^2$ и $388,1 \text{ г/м}^2$ соответственно. Значительно уступили по урожаю зерна стандарту сортообразцы Joy (США) – $82,4 \text{ г/м}^2$, Prima (Сербия) – $101,8 \text{ г/м}^2$ и Caphorn (Франция) – $112,7 \text{ г/м}^2$.

Результаты таблицы 8, мы обработали методом дисперсионного анализа. За фактор А – взяли год, за фактор В – сортообразец. На основе дисперсионного анализа мы определили доли вкладов типов варьирования при формировании урожайности. Доля вклада общего варьирования составляет 33,3 %, вариантов опыта – 31,3 %. Фактор А – годы исследований составляет 20,7 %, генотипов сортообразцов – 12,4 %. Доля вклада взаимодействия в урожайность составляет 2,5 %.

Основной задачей для реализации селекционных программ является совмещение в одном сорте трудносочетаемых признаков – продуктивности, устойчивости к заболеваниям и качества продукции и др.

Из изучавшегося набора коллекции ВИРа выделившиеся наиболее урожайные сортообразцы обладают рядом хозяйственно-ценных признаков (таблица 9). Из продуктивных сортообразцов озимой мягкой пшеницы наиболее скороспелыми являются (созревают на 7, 4, 3 дня раньше стандарта) образцы Magistr (Украина), Виза (Россия), Молдова 5 (Молдавия), Zolotokolosa (Украина).

Таблица 9 – Хозяйственно-биологическая характеристика сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР с наибольшей урожайностью, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

№ каталога ВНИИР	Сортообразец	Страна	Продолжительность вегетационного периода, дни	Зимостойкость, балл	Высота растения, см.	Устойчивость к болезням, балл			Качество зерна		Урожайность г/м ²
						бурая ржавчина	мучнистая роса	септориоз	клейковина, %	белок, %	
	Айвина, St.	Россия	254	3,6	67,8	7	3	3	28,8	15,6	230,5
64939	Sonata	Сербия	255	3,7	65,7	9	9	5	27,8	15,1	388,1
64497	Zira	Украина	255	4	75	7	5	3	28,4	15,6	305,6
64506	Ukrayinska 5	Украина	258	4,7	100,3	5	3	3	31,7	16,7	320,1
64499	Dosvyd	Украина	254	3,7	75,2	9	9	3	27,7	15,0	411,4
64530	Rumba	Франция	256	3	55,8	5	7	5	30,6	16,3	317,4
64638	Молдова 5	Молдавия	251	4	76,7	5	5	3	30,6	16,6	274,9
64733	Magistr	Украина	247	3,7	65,3	7	5	1	30,0	15,9	294,3
64744	Provinciale	Франция	257	3,3	66,5	9	7	5	33,6	16,5	278,2
64607	Виза	Россия	250	3,7	68,8	9	5	1	31,8	16,9	278,1
64524	Cardos	Франция	258	3,3	59	9	7	5	32,3	17,3	279,8
64678	Zolotokolosa	Украина	251	4	71,7	9	7	3	28	14,8	285,2
Среднее по группе			254	3,7	70,7	7,5	6,0	3,3	30,1	16,0	305,3
Среднее по опыту			261	3,9	70,3	8,0	5,9	3,5	31,1	16,7	231,6

Продолжительность вегетационного периода на уровне стандартного сорта Айвина, имел очень высоко устойчивый к бурой ржавчине и мучнистой росе сортообразец – Dosvyd (Украина), немного позже (+ 1 день к стандарту) в фазу полной спелости вступали также очень высоко устойчивый к данным заболеваниям сортообразец – Sonata (Сербия) и менее устойчивый, но имеющий показатель зимостойкости равный 4 баллам сортообразец – Zira (Украина). Остальные сортообразцы характеризовались более длительным вегетационным периодом, при этом у двух французских сортообразцов Provinciale и Cardos, способных формировать зерно высокого качества, устойчивость к бурой ржавчине была на уровне 9 баллов. Наиболее зимостойким (4,7 балла), сочетающем в своем генотипе высокое содержание клейковины (31,7 %) и белка (16,7 %) и имеющий наибольшую высоту растения (100,3 см) оказался сортообразец украинской селекции Ukrayinska 5. Большинство наиболее урожайных сортообразцов по высоте растения находятся в группе полукарликовых (61-85 см), за исключением двух французских сортообразцов Rumba и Cardos, попавших в группу карликовых с высотой соломины менее 60 см. Большинство сортообразцов озимой мягкой пшеницы, выделившихся в опыте по урожайности, имели высокое качество зерна, соответствующее 1 классу. Так наибольшее количество клейковины и белка в зерне сформировали сортообразцы Виза (Россия), Ukrayinska 5 (Украина), Provinciale и Cardos (Франция). При этом выявлены сортообразцы, отличившиеся более низкими качественными показателями зерна: Sonata (Сербия), Zira, Dosvyd и Zolotokolosa (Украина), у данных образцов количество клейковины в зерне соответствовало 2 классу. Сортообразцы озимой мягкой пшеницы отличались различной степенью устойчивости к грибным листовым заболеваниям. Очень высокой устойчивостью к бурой ржавчине обладали сортообразцы Sonata (Сербия), Виза (Россия), Dosvyd, Zolotokolosa (Украина), Provinciale Cardos (Франция). На уровне стандарта (7 баллов) высокую устойчивость к данному заболеванию продемонстрировали два образца украинской селекции Zira и

Magistr. У остальных сортообразцов отмечалась средняя устойчивость к данному фитопатогену. Очень высокую устойчивость к мучнистой росе показали сортообразцы Sonata (Сербия) и Dosvyd (Украина). Низкую устойчивость (3 балла) к мучнистой росе, как и стандартный сорт Айвина продемонстрировал сортообразец украинской селекции Ukrayinska 5. У остальных сортообразцов устойчивость к данному заболеванию находилась в пределах 5 и 7 баллов. Было выявлено, сортообразцы озимой мягкой пшеницы с наибольшей урожайностью сильнее поражались септориозом, однако, при этом имели высокую устойчивость к другим изучаемым фитопатогенам. Наибольшая устойчивость была отмечена у сортообразцов Sonata (Сербия), Rumba, Provinciale и Cardos (Франция), которые имели среднюю степень поражения (5 баллов). Очень низкой устойчивостью (1 балл) к септориозу обладали сортообразцы Magistr (Украина) и Виза (Россия). Остальные сортообразцы, как и стандартный сорт Айвина проявили низкую степень (3 балла) устойчивости к септориозу.

Создание сортов с высоким генетическим потенциалом урожайности, устойчивых к стрессовым абиотическим и биотическим факторам среды остается актуальной проблемой селекции (Шмаль В.В., 2006). Урожайность сорта – интегральный показатель, в основе которого лежат многочисленные коррелятивные связи между соподчиненными признаками. В какой степени любой количественный признак определяет формирование урожайности зависит от его значимости, вариабельности, биологической специфики генотипа растения и характера экологической нагрузки.

Исследования крупнейших селекционеров мира показывают, что большого успеха добиваются только те, которые используют наиболее богатый и генетически разнообразный исходный материал, а также применяют наиболее прогрессивные, научно обоснованные методы работы на всех этапах селекционного процесса.

Огромные возможности повышения продуктивности заложены в генетическом потенциале сорта, который можно реализовать на основе

знаний о его биологических особенностях (Ерошенко Ф.В., 2006). Продуктивность в целом и ее отдельные компоненты в генетическом отношении в настоящее время слабо изучены. Главными из компонентов определяющих продуктивность пшеничного растения являются: продуктивная кустистость, длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса 1000 зерен, масса зерна с одного колоса и масса зерна с растения (Писарев В.Е., 1941; Дорофеев В.Ф., 1987). Было установлено (Damisch W., 1970), что число зерен в колосе и масса 1000 зерен определяют урожай на 29,2 и 23,2 % соответственно.

Количество продуктивных колосьев на делянке

В благоприятных погодных условиях возделывания зерновых культур урожайность на 25-50 % определяется количеством продуктивных колосьев на 1 м². Количество продуктивных колосьев на единицу площади в большой степени зависит от способности к прорастанию, всхожести, зимостойкости, устойчивости к болезням и т.д. (Ерошенко Ф.В., 2006). Чем больше число колосьев на единицу площади и число и масса зерен в колосе, тем выше урожай зерна (Лелли Я., 1980).

В годы проведения исследований (2010-2013 с.-х. гг.) коллекционные образцы озимой мягкой пшеницы по-разному реагировали на складывающиеся погодные условия вегетации, что непосредственно отразилось на количестве продуктивных колосьев на делянке. Данный признак значительно варьировал от 33 до 593 шт./м². Большинство изучаемых образцов озимой мягкой пшеницы по количеству колосьев на делянке уступили стандартному сорту Айвина.

В 2011 году при среднем значении признака количество колосьев на делянке в опыте 181,3 шт./м², стандартный сорт Айвина (239,7 шт./м²) превзошли сортообразцы: Sonata (Сербия) – 242 шт./м², Provinciale (Франция) – 254 шт./м², Halt (США) – 296 шт./м², Garazivka – 251 шт./м², Dobirna

(Украина) – 271 шт./м². Остальные изучаемые сортообразцы коллекции уступили стандартному сорту Айвина по данному показателю.

Неблагоприятные погодные условия 2012 года отрицательно сказались на признаке количество колосьев на делянке, среднее значение данного признака в опыте составило 73,5 шт./м². Наибольшее число продуктивных колосьев на делянке отмечалось у сортообразцов: Sonata (Сербия) – 117 шт./м², Garant (Украина) – 104 шт./м², Korund (Германия) – 109 шт./м², Flynn (США) – 110 шт./м², Saphorn – 106 шт./м², Pulsar – 108 шт./м², Terdor (Франция) – 101 шт./м². Стандартный сорт Айвина в условиях данного года сформировал 84,3 шт./м² продуктивных колосьев.

В условиях 2013 года у коллекционных сортообразцов количество продуктивных колосьев на делянке варьировало в пределах от 39 шт./м² у образца Yasochka (Украина) до 593 шт./м² у образца Garazivka (Украина). Число продуктивных колосьев с единицы площади стандартного сорта Айвина составила 325,3 шт./м², а среднее значение по опыту соответствовало 263,5 шт./м². Наиболее высокое число продуктивных колосьев на делянке сформировали сортообразцы: Виза (Россия) – 443 шт./м², Pulsar (Франция) – 423 шт./м², Korund (Германия) – 456 шт./м², Vdala – 408 шт./м², Dosvyd – 444 шт./м², Magistr – 449 шт./м², Garazivka (Украина) – 593 шт./м². Наименьшие значение данного признака сформировали образцы Yasochka (Украина) – 39 шт./м² и Joy (США) – 43 шт./м².

За годы исследований по данному признаку среднее значение стандартного сорта Айвина составило 216 шт./м². Выделены сортообразцы с наибольшим количеством продуктивных колосьев на делянке Provinciale (Франция), Виза (Россия), Korund (Германия), Halt (США), Dosvyd, Garazivka (Украина) (таблица 10).

Коллекционные сортообразцы сформировавшие наибольшее количество продуктивных колосьев на делянке обладают также и наибольшей продуктивной кустистостью. При этом не все сортообразцы выделившиеся по этим двум признакам способны формировать высокую

урожайность зерна. Только три образца коллекции Provinciale (Франция), Виза (Россия), Dosvyd (Украина) сформировали наибольшее количество колосьев на делянке одновременно с наибольшей урожайностью.

Таблица 10 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, выделившиеся по признаку «количество продуктивных колосьев на делянке», Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Число колосьев на делянке, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт.	Урожайность, г/м ²
	Айвина, St.	Россия	216	2,4	230,5
64744	Provinciale	Франция	234	2,3	278,2
64607	Виза	Россия	240	2,1	278,1
64499	Dosvyd	Украина	242	2,1	411,1
64580	Korund	Германия	236	2,1	262,2
63551	Halt	США	242	2,0	169,7
64680	Garazivka	Украина	328	2,7	223,1
Среднее по группе			248,3	2,2	264,7
Среднее по опыту			172,8	1,6	231,6

В результате проведенного корреляционного анализа установлено, что количество продуктивных колосьев на делянке положительно коррелирует с урожайностью. Величина коэффициента корреляции составила: $0,338 \pm 0,28$, $0,795^{***} \pm 0,32$, $0,657^{***} \pm 0,38$ соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах (приложение 12,13,14). Таким образом, увеличение урожайности находится в прямой зависимости от количества продуктивных колосьев на делянке.

Длина колоса и количество колосков главного колоса

Длина колоса и количество колосков в колосе, зависят от генотипа сорта и от влияния различных факторов внешней среды, определяя потенциальный уровень продуктивности колоса (Ковтун В.И., 2013). Число колосков в колосе является довольно константным признаком, трудно изменяемым в селекционной работе (Васильчук Н.С., 2000).

В годы исследований коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы характеризовались различной длиной колоса и количеством колосков в главном колосе. Значения этих показателей изменялись в зависимости от сложившихся погодных условий. Наибольшие показатели длины колоса и количества колосков в главном колосе были отмечены в наших опытах в 2011 и 2013 годах, а наименьшие в 2012 году. Среднее значение показателя длины главного колоса за три года варьировало в пределах от 7,8 до 12,1 см, а количество колосков в главном колосе находилось в пределах от 15 до 22,6 шт. (приложение 7, 8, 9).

Погодные условия 2011 года способствовали формированию наибольшей длины главного колоса (более 12 см) превысившей стандартный сорт Айвина (10,6 см), отмеченной у сортообразцов: Altos (Германия), Gene (США), Baltimor, Focus (Франция), Garant, Garazivka (Украина). Наименьшей длина колоса была у образцов Prima (Сербия) – 6,7 см, Magistr (Украина) – 8,5 см, Joy и Halt (США) – 8,7 см. У сортообразцов этой группы за исключением образца украинской селекции Magistr, данный показатель одновременно сочетался с наименьшим количеством колосков в главном колосе. Несмотря на то, что сортообразцы Baltimor (Франция) и Garazivka (Украина) имели самое высокое значение величин длины колоса (12,4 см; 12,6 см) и числа колосков в главном колосе (23,1 шт.; 22,1 шт.), они уступили стандартному сорту Айвина по урожайности зерна. По количеству колосков в главном колосе сортообразцы озимой мягкой пшеницы Linija 17 (Молдавия) и Levada (Украина) соответствовали уровню стандартного сорта Айвина (20,9 шт.). Превысили по данному показателю стандарт образцы: Altos – 22,8 шт., Korund (Германия) – 24,1 шт., Lola – 21,2 шт., Gene (США) – 22,3 шт., Baltimor – 23,1 шт., Provinciale – 22,7 шт., Focus – 22,3 шт., Terdor – 21,9 шт., Auguste (Франция) – 24,1 шт., Garant – 22,2 шт., Artemida – 22,1 шт., Ukrayinska 5 – 23,6 шт., Garazivka (Украина) – 22,1 шт. Остальные сортообразцы коллекции, по числу колосков в главном колосе уступили стандартному сорту.

В 2012 году по длине главного колоса значительно превышали стандартный сорт Айвина (8,4 см) сортообразцы: Flynn (США) – 9,9 см, Sonata (Сербия) – 10,2 см, Baltimor (Франция) – 10,3, Ukrayinska 5 – 11,0 см, Dosvyd (Украина) – 10,5 см. Максимальный показатель длины колоса (11,5 см), а также числа колосков в главном колосе (22,2 шт.) был отмечен у сортообразца украинской селекции Garazivka. Сортообразцы Superior (Канада), Zhong Pin 1591 (Китай), Виза (Россия), Bilotserkivchanka (Украина), Rumba (Франция), Altos (Германия), Flynn, Lola, IL 85-3132-1 (США), сумели превзойти стандартный сорт Айвина по длине главного колоса, но уступили стандарту по количеству колосков в колосе. По признаку, число колосков в главном колосе, 21 коллекционный сортообразец уступили стандартному сорту Айвина (17,6 шт.). Наивысшее значение данного показателя (19 и больше) отмечено у образцов Linija 17, Молдова 5 (Молдавия), Konsul (Швеция), Auguste, Focus (Франция), Ukrayinska 5, Dosvyd, Dobirna, Garazivka (Украина). Сортообразцы Молдова 5 (Молдавия) и Yasochka (Украина), которые сумели сформировать в неблагоприятный по погодным условиям 2012 год большее количество колосков в главном колосе, по сравнению с более благоприятными 2011 и 2013 годами.

В 2013 году наименьшая длина главного колоса (6,8 см) была отмечена у сербского сортообразца Prima, наибольшая (12,5 см) у украинских образцов Garant и Ukrayinska 5. Немного меньшее значение данного показателя, превзойдя стандартный сорт Айвина (10,8 см), сформировали образцы Garazivka (Украина) – 12,2 см и Gene (США) – 12,0 см. Сортообразцы Garant (Украина) и Gene (США), несмотря на способность формировать длинный главный колос с большим количеством колосков в нем, уступили стандартному сорту по урожайности зерна. По количеству колосков в главном колосе значительно превышали стандартный сорт Айвина (21,2 шт.) сортообразцы Ukrayinska 5 (Украина) – 23,7 шт., Korund (Германия) – 23 шт., а также уступивший по урожайности зерна стандарту образец Auguste (Франция), сформировавший наибольшее число колосков в главном колосе –

24 шт. Сильно уступали стандартному сорту, сформировав наименьшее число колосков в главном колосе сортообразцы сербской селекции – Prima (16,3 шт.) и селекции США – Joy (15,5 шт.), Halt (15,8 шт.).

Результаты наших исследований свидетельствуют, что в среднем за годы изучения наибольшая длина главного колоса была у сортообразцов: Baltimor (Франция) – 11,3 см, Ukrayinska 5 – 12,0 см, Garazivka – 12,1 см, Garant (Украина) – 11,4 см. При этом, сортообразцы украинской селекции Ukrayinska 5 и Garazivka выделились также по многоколосковости (22,1 шт. 22,2 шт. соответственно). Сортообразец Auguste (Франция), формировавший наибольшее количество колосков в главном колосе (22,6 шт.), имел небольшую длину главного колоса (10,5 см), это говорит о его, способности формировать компактный, плотный колос. Незначительно варьировала в зависимости от погодных условий длина главного колоса у сортообразца Prima (Сербия), а у образцов Magistr, Garazivka и Kolomak N5 (Украина) была отмечена стабильность числа колосков в главном колосе (таблица 11).

Таблица 11 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, выделившиеся по признаку «длина и количество колосков в главном колосе», Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Длина колоса, см	Число колосков, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м ²
	Айвина, St.	Россия	9,9	19,9	36,5	230,5
64680	Garazivka	Украина	12,1	22,2	37,3	223,1
64506	Ukrayinska 5	Украина	12,0	22,1	44,9	320,1
64740	Baltimor	Франция	11,3	21,5	38,0	258,4
64327	Garant	Украина	11,4	20,6	42,2	223,1
64520	Auguste	Украина	10,5	22,6	34,8	234,0
Среднее по группе			11,2	21,5	38,9	248,2
Среднее по опыту			9,9	19,2	37,7	231,6
НСР ₀₅			0,3	0,3	1,9	13,1

В результате проведенного корреляционного анализа установлено, что

длина главного колоса положительно коррелирует с числом колосков в главном колосе. Существенная ($P > 0,001$) сильная положительная корреляция проявилась в 2011 ($0,744^{***} \pm 0,35$) и 2013 годах ($0,766^{***} \pm 0,35$), в 2012 году корреляционная зависимость была средней ($0,602^{***} \pm 0,42$). Величина коэффициента корреляции между длиной и массой зерна с главного колоса в годы проведения исследований составила: $0,472^{***} \pm 0,07$, $0,284^* \pm 0,28$, $0,430^{**} \pm 0,34$, а между урожайностью и длиной главного колоса: $0,332^* \pm 0,28$, $0,554^{***} \pm 0,42$, $0,319^* \pm 0,28$, соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах. При этом коэффициент детерминации между урожайностью и длиной главного колоса варьирует от 0,10 до 0,18. Это значит, что урожайность и длина колоса в 10 % случаев и 18 % случаев контролируется генотипами сортообразцов и в 90 % случаев и 82 % случаев их значения формируются под влиянием других факторов.

Между числом колосков в главном колосе и урожайностью зерна установлена несущественная ($P < 0,05$) слабая положительная корреляция: $r = 0,140 \pm 0,3$ в 2011 г., $r = 0,250 \pm 0,28$ в 2013 г., а существенная ($P > 0,001$) средняя: $r = 0,515^{***} \pm 0,46$ в 2012 г. (приложение 12, 13, 14).

Количество зерен в главном колосе

Озерненность колоса является одним из важнейших элементов продуктивности растений и представляет значительный интерес для селекции.

В годы проведения исследований, коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы значительно различались по числу зерен в главном колосе. Среднее количество зерен с главного колоса по опыту составило 45,3 шт., 35,4 шт., 44,3 шт. соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах (приложение 7, 8, 9).

В 2011 году число зерен с главного колоса стандартного сорта Айвина составило 35,4 шт. Значительно уступили стандарту, сформировав наименьшее количество зерен в главном колосе сортообразцы: Prima

(Сербия) – 29,8 шт., Vdala (Украина) – 28,7 шт., Halt – 25,5 шт., Joy (США) – 21,7 шт. По числу зерен с одного колоса более 50 шт. выделены сортообразцы: Sara (Сербия), Linija 17 (Молдавия), Altos (Германия), Artemida, Zira, Stolychna (Украина), Provinciale, Auguste, Caphorn, Pulsar, Rumba (Франция). Наибольшее число зерен в главном колосе имели уступившие стандартному сорту по урожайности зерна сортообразцы Levada – 60 шт. и Peresyps'ka (Украина) – 60,6 шт., а также превзошедшие по урожайности зерна стандарт сортообразец Ukrayinska 5 (Украина) – 61,6 шт. и сформировавший максимальное число зерен с главного колоса сортообразец – Gene (США) – 78,5 шт.

В 2012 году у всех коллекционных сортообразцов наблюдалось значительное снижение числа зерен в главном колосе. По данному показателю стандартный сорт Айвина (34,5 шт.) превзошли 26 коллекционных сортообразцов. Из них, наибольшее количество зерен в главном колосе (более 40 шт.) имели сортообразцы Linija 17 (Молдавия), Altos, Korund (Германия), Focus, Pulsar, Rumba (Франция), Artemida, Dosvyd, Peresyps'ka, Pysanka, Ukrayinska 5, Dobirna, Bilotserkivchanka, Garazivka (Украина). Только один французский сортообразец Caphorn сумел сформировать количество зерен в главном колосе более 50 шт. Наименьшее количество зерен с главного колоса было отмечено у сортообразца Baltimor (Франция) – 20,9 шт.

В 2013 году число зерен главного колоса стандартного сорта Айвина составило 35,9 шт. В этот год, как и в 2011 г. наименьшее количество зерен с главного колоса (20,0 шт.) отмечалось у сортообразца Joy (США), а наибольшее (73,4 шт.) у сортообразца Gene (США). Высокое количество зерен в главном колосе имели сортообразцы: Altos (Германия) – 50,8 шт., Linija 17 (Молдавия) – 59,8 шт., Konsul (Швеция) – 58,0 шт., Sonata – 61,2 шт., Sara (Сербия) – 50,7 шт., Pulsar – 55,5 шт., Rumba – 53,9 шт., Caphorn (Франция) – 59,3 шт., Artemida – 52,3 шт., Ukrayinska 5 – 59,6 шт., Levada – 58,6 шт., Peresyps'ka – 50,3 шт., Stolychna (Украина) – 56,1 шт.

За период исследований, стандартный сорт Айвина (35,3 шт.) и среднее значение по опыту (41,7 шт.) числа зерен в главном колосе, превзошли 14 коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы. Наибольшая величина количества зерен в главном колосе отмечена у сортообразцов: Linija 17 (Молдавия), Gene (США), Pulsar, Rumba, (Франция), Ukrayinska 5, Levada, Peresyps'ka, Artemida (Украина) и у стабильно формирующего во все годы исследований высокое (более 50 шт.) значение данного показателя сортообразца Caphorn (Франция) (таблица 12). При этом, не у всех сортообразцов большое количество зерен в колосе сочеталось с высокими показателями колосков в главном колосе, массой 1000 зерен и урожайностью.

Таблица 12 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР выделившиеся по признаку «количество зерен в главном колосе»,
Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Число зерен в колосе, шт.	Число колосков, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м ²
	Айвина, St.	Россия	35,3	19,9	36,5	230,5
64637	Linija 17	Молдавия	51,8	20,3	40,4	267,4
64506	Ukrayinska 5	Украина	54,4	22,1	44,9	320,1
64500	Levada	Украина	51,9	19,2	32,5	139,2
64503	Peresyps'ka	Украина	52	18,3	36,9	188,3
64344	Artemida	Украина	50,2	19,9	43,1	212,1
64529	Pulsar	Франция	51,7	19,6	30,9	264,4
64530	Rumba	Франция	50,4	18,2	28,9	317,4
64523	Caphorn	Франция	57,3	19,7	33,5	112,7
63544	Gene	США	61,6	20,8	32,7	236,5
Среднее по группе			51,7	19,8	36,0	228,9
Среднее по опыту			41,7	19,2	37,7	231,6
НСР ₀₅			3,9	1,6	2,7	11,7

Сортообразцы Gene (США) и Caphorn (Франция) сформировавшие наибольшее количество зерен в главном колосе, значительно уступили

стандартному сорту по массе 1000 зерен. При этом, по показателю урожайности сортообразец Gene (США) был на уровне стандарта, а у сортообразца Carhorn (Франция) урожайность зерна была намного ниже стандартного сорта. Сортообразец украинской селекции Ukrayinska 5 выявил способность формировать не только большое количество зерен и колосков в главном колосе, но и максимальную урожайность с высоким показателем массы 1000 зерен.

В результате корреляционного анализа, отмечена существенная ($P > 0,001$) средняя положительная корреляция между количеством зерен в колосе и числом колосков в колосе ($r = 0,512^{***} \pm 0,46$ в 2011 г.; $r = 0,458^{***} \pm 0,45$ в 2012 г.; $r = 0,492^{***} \pm 0,46$ в 2013 г.). Длина колоса оказывает непосредственное влияние на количество зерен в колосе. Величина коэффициента корреляции составила $r = 0,506^{***} \pm 0,46$ в 2011 г.; $r = 0,442^{**} \pm 0,35$ в 2012 г.; $r = 0,519^{***} \pm 0,46$ в 2013 г. Положительная корреляционная зависимость наблюдалась между количеством зерен в колосе и урожайностью зерна. Она была средней в условиях 2011 г. ($r = 0,302^* \pm 0,28$, $P > 0,05$), 2012 г. ($r = 0,405^{**} \pm 0,28$, $P > 0,01$) и слабой в 2013 г. ($r = 0,222 \pm 0,3$, $P < 0,05$), коэффициент детерминации варьировал от 0,049 до 0,164.. Устойчиво проявилась несущественная ($P < 0,05$) слабая отрицательная корреляция между количеством зерен в главном колосе и массой 1000 зерен: $r = -0,091 \pm 0,29$, $r = -0,039 \pm 0,29$, $r = -0,018 \pm 0,29$ соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах (приложение 12, 13, 14).

Масса зерна в главном колосе

Масса зерна с колоса определяется количеством продуктивных колосков колоса и их озерненностью, которые обуславливают количество зерен в колосе, а также массу 1000 зерен, являясь важнейшим признаком продуктивности, который может быть улучшен селекционным путем (Лукьяненко П.П., 1963, 1967; Мединский А.В., 2015).

Исследования А.М. Ленточкина (2003) говорят о том, что количество зерен в колосе имеет с урожайностью сильную прямую корреляционную зависимость. Данные выводы были подтверждены многочисленными исследователями, установившими, что у пшеницы при увеличении массы зерна колоса на 0,1 г урожайность зерна пшеницы возрастает на 43,8 г/м² (Ленточкин А.М., 2003; Тупицын Н.В., 2007).

В целом по опыту наименьшее значение массы зерен в главном колосе отмечалось в менее урожайном 2012 году, а наибольшие показатели были получены в более благоприятных по погодным условиям 2011 и 2013 годах (приложение 7, 8, 9).

В 2011 г. масса зерна с главного колоса находилась на уровне стандартного сорта Айвина (1,3 г) у двух сортообразцов озимой мягкой пшеницы украинской селекции – Vdala, Dobirna и одного сортообразца селекции США – IL 85-3132-1. У сортообразцов Prima (Сербия) – 0,8 г, Konsul (Швеция) – 1,2 г, Flynn – 1,1 г и Joy (США) – 0,9 была отмечена самая низкая масса зерна с главного колоса. При этом, сортообразец Konsul (Швеция) опередил стандартный сорт по количеству зерен с главного колоса, но уступил стандарту по урожайности зерна. По продуктивности главного колоса большинство сортообразцов (80 %) озимой мягкой пшеницы превзошли стандарт. У 13 или 27,6 % из них значение массы зерна с колоса была равна 2 г и более. Максимальные (2,5 г и более) показатели массы зерна с главного колоса сформировали сортообразцы: Sonata (Сербия) – 2,7 г, Gene (США) – 2,7 г, Ukrayinska 5 – 2,9 г, Zira (Украина) – 2,6 г превзошедшие стандарт по показателю урожайности зерна, а также сортообразец Stolychna (Украина) – 2,5 г., у которого урожайность оказалась на уровне стандартного сорта Айвина.

В 2012 году по массе зерна с главного колоса 24 сортообразца или 51 % коллекции превысили стандартный сорт Айвина (1,2 г). Высокую массу зерна с главного колоса продемонстрировали: молдавский сортообразец – Linija 17 (1,9 г), украинские сортообразцы – Pysanka, Garazivka, Stolychna (1,8 г).

Наибольшую массу зерна с главного колоса сформировал украинский сортообразец *Artemida* (2,1 г), который, как и образец *Stolychna* (Украина) уступил стандартному сорту по урожайности зерна. В этот год по сравнению с 2011 годом, массу зерна с главного колоса практически в 2 раза снизили сортообразцы: *Sara* (Сербия) – 1,2 г, *Provinciale* (Франция) – 0,8 г, *Zolotokolosa* – 1,2 г, *Kolomak N5* (Украина) – 1,2 г, а также имевшие максимальную массу по данному показателю в предыдущем году сортообразцы *Sonata* (Сербия) – 1,3 г, *Gene* (США) – 0,9 г, *Ukrayinska 5* – 1,7 г, *Zira* (Украина) – 1,3 г. Низкая продуктивность главного колоса была отмечена у французского сортообразца *Baltimor* (0,6 г).

В 2013 году массу зерна с главного колоса на уровне стандартного сорта Айвина (1,3 г) продемонстрировали 2 коллекционных сортообразца украинской селекции – *Yasochka* и *Dobirna*. Данный показатель ниже стандартного сорта был отмечен у 9 сортообразцов коллекции. Наименьшим значением массы зерна с главного колоса отличились сортообразцы сербской селекции – *Prima* (0,9 г) и селекции США – *Joу* (0,7 г). Продуктивность главного колоса остальных сортообразцов превысила стандартный сорт Айвина. Максимальные значения изучаемого признака были отмечены у сортообразцов *Gene* (США) – 2,6 г, *Sonata* – 2,9 г, *Sara* (Сербия) – 2,6 г, *Ukrayinska 5* – 2,9 г, *Stolychna* (Украина) – 2,7 г. При этом, если по урожайности зерна сортообразцы *Sonata* (Сербия), *Ukrayinska 5* и *Stolychna* (Украина) превзошли, а сортообразец *Gene* (США) оказался на уровне, то сортообразец *Sara* (Сербия) – сформировал урожайность зерна ниже стандартного сорта Айвина.

В среднем за годы исследований показатель массы зерна с главного колоса стандартного сорта Айвина составил 1,3 г. Выделены сортообразцы способные формировать высокую массу зерна с главного колоса: *Linija 17* (Молдавия), *Altos* (Германия), *Gene* (США), *Sara*, *Sonata* (Сербия), *Stolychna*, *Artemida*, *Zira*, *Ukrayinska 5* (Украина) (таблица 13).

Сортообразцы обладающие высокой продуктивностью главного колоса, способны формировать высокую массу 1000 зерен (более 40 г), за исключением образца Gene (США), который выделился по признаку «количество зерен в главном колосе». Сортообразец украинской селекции - Ukrayinska 5, способен образовывать большое количество зерен в главном колосе (54,4 шт.), что в совокупности с высокой массой 1000 зерен (44,9 г), позволяет ему формировать высокую массу зерна в главном колосе (2,5 г) и конечном результате повлияет на урожайность зерна (320,1 г/м²).

Таблица 13 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР
выделившиеся по признаку «масса зерна с главного колоса»,
Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Масса зерна с колоса, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м ²
	Айвина, St.	Россия	1,3	35,3	36,5	230,5
64637	Linija 17	Молдавия	2,1	51,8	40,4	267,4
64506	Ukrayinska 5	Украина	2,5	54,4	44,9	320,1
64344	Artemida	Украина	2,1	50,2	43,1	212,1
64579	Altos	Германия	2,0	49,9	40,5	257,3
64497	Zira	Украина	2,1	43,8	46,5	305,6
64342	Stolychna	Украина	2,3	48,6	47,8	245,4
64931	Sara	Сербия	2,1	44,3	45,3	159,4
64939	Sonata	Сербия	2,3	47,9	47,1	388,1
63544	Gene	США	2,1	61,6	32,7	236,5
Среднее по группе			2,1	48,8	42,5	262,2
Среднее по опыту			1,6	41,7	37,7	231,6
НСР ₀₅			0,2	0,9	0,9	33,4

У сортообразцов Artemida (Украина) и Sara (Сербия), обладающих высокими показателями массы зерна с главного колоса, массой 1000 зерен и количеством зерен в главном колосе, отмечена низкая урожайность зерна. Таким образом, не все сортообразцы обладающие высокой массой зерна с главного колоса, способны формировать высокую урожайность зерна.

В результате проведенного корреляционного анализа стабильно проявилась существенная ($P > 0,001$) сильная положительная корреляция между массой зерна в главном колосе и количеством зерен в главном колосе: $r = 0,786^{***} \pm 0,32$; $r = 0,716^{***} \pm 0,35$; $r = 0,810^{***} \pm 0,32$, соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах. В годы проведения опытов проявилась средняя положительная корреляционная зависимость между массой зерна с главного колоса и числом колосков в главном колосе ($r = 0,385^{**} \pm 0,38$ в 2011 г.; $r = 0,547^{***} \pm 0,42$ в 2012 г.; $r = 0,385^{**} \pm 0,37$ в 2013 г.), а также урожайностью зерна ($r = 0,518^{***} \pm 0,46$ в 2011 г.; $r = 0,455^{***} \pm 0,45$ в 2012 г.; $r = 0,341^{*} \pm 0,28$ в 2013 г.) (приложение 12, 13, 14).

Масса 1000 зерен

Крупность зерна, выраженная через массу 1000 семян, характеризует урожайные свойства семян и относится к сортовым признакам. W. Damisch (1970) утверждает, что масса 1000 зерен определяет урожай на 23,2 %. Данный признак является важным компонентом урожая и зависит не только от патологических, энтомологических и климатических факторов, но и от биологических особенностей сорта. Масса 1000 зерен – генетически обусловленный признак, который вносит ощутимый вклад в продуктивность генотипа, характеризует технологические и посевные качества семян, показывая количество вещества, содержащегося в зерне, его крупность (Лелли Я., 1980; Сечняк Л.К., 1981; Зыкин В.А., 2000; Рутц Р.И., 2006; Савкин Н.Л., 2010; Стрижова Ф.М., 2012).

В годы проведения исследований (2010-2013 с.-х. гг.) у коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы наблюдались значительные различия по массе 1000 зерен. Данный признак сильно варьировал от 25,9 до 57,8 г, в зависимости от складывающихся погодных условий в год проведения опытов. Большинство изучаемых коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы по массе 1000 зерен превзошли стандартный сорт (приложение 7, 8, 9).

В 2011 году при среднем значении показателя масса 1000 зерен в опыте 39,1 г, стандартный сорт Айвина (38,2 г) удалось превзойти 24 сортообразцам озимой мягкой пшеницы, среди которых, оказались и наиболее урожайные образцы: Виза (Россия) – 38,9 г, Zira – 51,0 г, Ukrayinska 5 – 45,2 г, Dosvyd – 41,9 г, Zolotokolosa (Украина) – 48,4 г, а также сортообразец Sonata (Сербия) – 57,8 г, продемонстрировавший максимальное значение данного показателя в этот год. Остальные изучаемые сортообразцы коллекции сформировали массу 1000 зерен ниже стандартного сорта Айвина.

В неблагоприятном по погодным условиям для роста и развития озимой мягкой пшеницы 2012 году, среднее значение показателя масса 1000 зерен в опыте составило 37,0 г. Таким образом, показатель крупности зерна относительно среднего значения массой 1000 полученного в 2011 г. снизился, но незначительно. При этом, некоторые сортообразцы озимой мягкой пшеницы характеризовались увеличением массы 1000 зерен, по сравнению с величиной этого показателя в благоприятные по погодным условиям 2011 и 2013 гг. Предшествовавший дефицит осадков и повышенный температурный режим, сложившийся в весенний период 2012 года, воспрепятствовали распространению грибных листовых заболеваний. Это в свою очередь способствовало формированию выполненного зерна с высокой массой 1000 зерен. Наибольшую массу 1000 зерен (40 г и выше) сформировали сортообразцы: Prima (Сербия) – 40,6 г, Linija 17 (Молдавия) – 45,9 г, Altos (Германия) – 40,6 г, Flynn (США) – 40,1 г, Yasochka – 43,1 г, Stolychna – 50,3 г, Artemida – 50,2 г, Ukrayinska 5 – 40,9 г, Peresyps'ka – 46,0 г, Pysanka – 44,3 г, Zolotokolosa – 44,6 г и Driada 1 (Украина) – 42,1 г. Стандартный сорт Айвина в условиях анализируемого года сформировал зерно с массой 1000 зерен равной 35,1 г.

В условиях 2013 года сортообразцы изучаемой нами коллекции сформировали зерно с показателем массы 1000 зерен варьировавшим в пределах от 25,9 г у шведского сортообразца Konsul до 51,3 г у сербского сортообразца Sara. Масса 1000 зерен стандартного сорта Айвина составила

36,2 г, а среднее значение этого показателя по опыту соответствовало 37,7 г. Наиболее высокую массу 1000 зерен сформировали сортообразцы: Молдова 5 (Молдавия) – 43,3 г; Lola – 43,5 г, Halt (США) – 49,5 г; Sara – 51,3 г, Sonata (Сербия) – 47,4 г; Magistr – 40,9 г, Garant – 40,8 г, Stolychna – 48,1 г, Zira – 50,5 г, Ukrayinska 5 – 48,7 г, Dosvyd – 43,8 г, Zolotokolosa – 41,2 г, Kolomak N5 (Украина) – 42 г. Самым низким показателем массы 1000 зерен у 2 сортообразцов озимой мягкой пшеницы французской селекции Pulsar – 28,8 г и Rumba – 27,8 г, и у образца шведской селекции Konsul – 25,9 г.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что наименьшее значение показателя массы 1000 зерен во все годы исследований формировал сортообразец французской селекции Rumba. Полученные нами данные характеризуют зерно сортообразца Rumba, как наиболее щуплое, со средним значением массы 1000 зерен 28,9 г, за три года исследований. По данному признаку, среднее значение стандартного сорта Айвина (36,5 г) превысили 29 сортообразцов коллекции озимой мягкой пшеницы. По массе 1000 зерен выделились сортообразцы Sara, Sonata (Сербия), Linija 17 (Молдавия), Altos (Германия), Lola, Halt (США), Garant, Yasochka, Stolychna, Artemid, Zira, Ukrayinska 5, Dosvyd, Vdala, Zolotokolosa и Kolomak N5 (Украина), которые в среднем за три года исследований сумели сформировать массу 1000 зерен выше 40 г.

Были выделены сортообразцы озимой мягкой пшеницы способные в благоприятных для своего роста и развития условиях формировать массу 1000 зерен от 50 г и выше – это сербские сортообразцы Sonata, Sara и украинские образцы Zira, Kolomak N5, Stolychna, Artemida (таблица 14).

Стабильно крупное зерно способны формировать сортообразцы озимой мягкой пшеницы украинской селекции: Garant (39,5-46,2 г), Dosvyd (39,8-43,8 г), Stolychna (45,1-50,3 г), Ukrayinska 5 (40,9-48,7 г), Zolotokolosa (41,2-48,4 г) и германской селекции: Altos (39,4-41,6 г). Данные сортообразцы способны сохранять высокую массу 1000 зерен в различных условиях роста и развития растения.

Таблица 14 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР с наибольшей массой 1000 зерен, Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м ²
	Айвина, St.	Россия	36,5	230,5
64344	Artemida	Украина	43,1	212,1
64497	Zira	Украина	46,5	305,6
64342	Stolychna	Украина	47,8	245,4
64931	Sara	Сербия	45,3	159,4
64939	Sonata	Сербия	47,1	388,1
63544	Kolomak N5	Украина	43,5	164,0
Среднее по группе			44,3	243,6
Среднее по опыту			37,7	231,6
НСР ₀₅			1,7	35,9

В результате проведенного корреляционного анализа массы 1000 зерен с элементами структуры урожая установлена, существенная ($P > 0,001$) средняя положительная зависимость с массой зерна с колоса. Величина коэффициента корреляции составила: $0,492^{***} \pm 0,46$, $0,513^{***} \pm 0,44$, $0,555^{***} \pm 0,38$, соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах. Между массой 1000 зерен и урожайностью в 2011 году отмечалась существенная ($P > 0,01$) средняя положительная корреляционная зависимость ($0,393^{**} \pm 0,37$), а несущественная ($P < 0,05$) слабая положительная корреляция ($r = 0,107 \pm 0,29$; $r = 0,283 \pm 0,28$) была отмечена в 2012 и 2013 году, соответственно. Выявлена, несущественная ($P < 0,05$) слабая отрицательная корреляционная зависимость с количеством колосков в колосе: $r = -0,043 \pm 0,58$ в 2011 г.; $r = -0,079 \pm 0,29$ в 2012 г.; $r = -0,067 \pm 0,3$ в 2013 г., а также с количеством зерен с одного колоса: $r = -0,091 \pm 0,29$ в 2011 г.; $r = -0,039 \pm 0,3$ в 2012 г.; $r = -0,018 \pm 0,3$ в 2013 г. (приложение 12, 13, 14).

Таким образом, у коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы, существенная связь была выявлена между массой 1000 зерен и массой зерна с колоса. Увеличение значения первого показателя находится в прямой зависимости от величины второго показателя. Выявлены средние и

слабые положительные корреляции между массой 1000 зерен и урожайностью.

3.6. Качество зерна сортообразцов озимой мягкой пшеницы

В настоящее время сельскохозяйственному производству нужны сорта пшениц обладающие комплексом полезных хозяйственных признаков и биологических свойств. Опыт отечественной и мировой селекции показывает, что идеальный сорт пшеницы, помимо высокого потенциала урожайности, должен обладать крепким укороченным стеблем, устойчивостью к полеганию в условиях интенсивного земледелия, комплексным иммунитетом к заболеваниям и вредителям, зимостойкостью и засухоустойчивостью. Вместе с тем сорт должен отличаться скороспелостью, высокими хлебопекарными качествами, высоким содержанием клейковины и белка в зерне с необходимым набором незаменимых аминокислот (Наскидашвили П.П., 1984; Сандухадзе Б.И., 2010). Особую роль в развитии зернопродуктового рынка играет качество пшеницы (Алабушев А.В., 2014). В решении проблемы повышения качества зерна большое место принадлежит селекции, которая признана создавать все более урожайные сорта с ценными биологическими и технологическими свойствами.

Клейковина. Одним из решающих признаков при оценке технологических свойств зерна пшеницы остается количество и качество клейковины, которые могут в значительной степени изменяться под воздействием внешних факторов. Выведение сортов с высоким качеством клейковины возможно при умелом подборе родительских компонентов при внутривидовой гибридизации. Ведя селекцию на основе гибридизации, очень важно глубоко изучить хозяйственно-биологические свойства и в том числе технологические качества привлекаемых в скрещивания сортов.

В настоящее время особенно остро стоит задача создания высокоурожайных сортов пшеницы с содержанием сырой клейковины в

зерне при высоком ее качестве не менее 32-35 %.

Изучение сортообразцов коллекции озимой мягкой пшеницы, проведенное в годы с существенно отличающимися погодными условиями (2010-2013 с.-х. гг.) позволило нам выделить селекционный материал для дальнейшей практической работы, способный в разные по климатическим условиям годы, формировать зерно со стабильными показателями качества, отвечающее требованиям перерабатывающей промышленности и оценить влияние внешних факторов на технологические свойства зерна пшеницы. Было установлено, что у изучаемых коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы количество сырой клейковины в зерне изменялось в зависимости от благоприятных условий сложившихся в год исследований.

Наиболее благоприятными для формирования зерна с наилучшими показателями качества оказались метеоусловия 2011-2012 с.-х. г. В этот год, повышенный температурный режим и низкая влагообеспеченность в весенне-летний период по сравнению со средними многолетними данными позволили растениям озимой мягкой пшеницы сформировать зерно с повышенным содержанием клейковины (32,1-46,5 %). По количеству накопленной клейковины зерно всех изучаемых коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы соответствовало первому классу. Так самые высокие показатели содержания клейковины (40 % и выше) были отмечены у сортообразцов Linija 17 (Молдавия) – 40,2 %, Korund (Германия) – 40,6 %, Flynn – 45,3 %, Joy – 46,5 %, Lola – 43,3 % (США), Garant – 40,9 %, Artemida – 41,3 %, Ukrayinska 5 – 45,4 %, Vdala – 40,0 % (Украина), Baltimor – 44,2 %, Provinciale – 40,2 %, Cardos – 44,6 %, Pulsar – 44,1 %, Focus – 51,1 % (Франция). Количество клейковины в зерне у стандартного сорта Айвина составило 36,4 %. Наименьшее количество клейковины в этот год сформировали сортообразцы из Украины – Dosvyd (32,1 %), Zira (34,0 %) и Сербии – Sara (34,9 %), Sonata (34,9 %). Кроме того, сортообразец канадской селекции Superior, отличившийся в 2012-2013 с.-х. г. слабыми показателями клейковины (22,6 %), в 2011-2012 с.-х. г. сумел сформировать клейковину

первой группы качества (35,1 %).

Неблагоприятные погодные условия для формирования клейковины в зерне пшеницы сложились в 2010-2011 с.-х. г. и 2012-2013 с.-х. г. В эти годы повышенное количество осадков во время налива зерна отрицательно повлияли на содержание клейковины в зерне (приложение 10).

В 2010-2011 с.-х. г. по количеству клейковины зерно 66 % изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы соответствовало 3 классу, 31,9 % – 2 классу и только 2,1 % – 1 классу. В этот год показатель «количество клейковины» варьировал от 23,7 до 32,3 %, у стандартного сорта Айвина он был равен 25,9 %. Наибольшим количеством клейковины в этот год отличились сортообразцы: сербской селекции – Prima (30,7 %), российской – Виза (30,5 %), украинской – Driada 1 (30,2 %), селекции США – Flynn (30,0 %), французской – Focus (31,3 %) и Terdor (30,3 %). Только один коллекционный сортообразец озимой мягкой пшеницы Gaspard (Франция) сумел сформировать самое высокое количество клейковины (32,3 %) первого класса. Самый низкий показатель количества клейковины был отмечен у сортообразцов Superior (Канада) – 23,7 % и Ukrayinska 5 (Украина) – 24,1 %.

В 2012-2013 с.-х. г. количество клейковины в зерне изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы варьировало в пределах от 22,6 до 33,1 %. Зерно 66 % образцов соответствовало 3-му классу; 27,7 % – 2-му классу; 4,3 % – 4-му классу и 2,1 % – 1-му классу. Количество сырой клейковины в зерне стандартного сорта Айвина было равно 24,1 %. По данному показателю 38 коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы превзошли стандартный сорт Айвина. Наибольшим количеством клейковины обладали сортообразцы: сербской селекции – Sara (31,6 %), Prima (30,2 %), французской – Provinciale (31,5 %), украинской Dobirna (31,9 %), Kolomak N5 (30,8 %), селекции США – Gene (30,1 %) и Flynn (31,9 %). Наибольшее количество клейковины было обнаружено у сортообразца селекции США – Joy (33,1 %).

В годы исследований выявлены коллекционные образцы озимой

мягкой пшеницы, с повышенным содержанием сырой клейковины в зерне: Prima (Сербия), Flynn, Joy (США), Provinciale, Focus, и Gaspard (Франция). Зерно данных сортообразцов по количеству клейковины соответствовало первой группе качества. Самым высоким анализируемым показателем был отмечен у сортообразца французской селекции Focus – 37,1 %, что превышало стандартный сорт Айвина на 8,3 % (рисунок 12).

Наименьшее количество клейковины было отмечено у сортообразцов канадской селекции – Superior (27,1), сербской – Sonata (27,8 %) и украинской – Dosvyd (27,7 %). За годы исследований стандартный сорт Айвина сформировал количество клейковины равное 28,8 %.

Выявлены, коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы способные стабильно формировать высокое содержание клейковины в зерне: Prima (Сербия) – 33,5 %, Zhong Pin 1591 (Китай) – 32,7 %, Dobirna (Украина) – 32,7 %, Provinciale – 33,6 %, Focus – 37,1 % (Франция), Flynn – 35,7 %, Joy – 36,3 % (США). Данные образцы даже при неблагоприятных погодных условиях формировали стабильно высокое количество клейковины в зерне от 28,8 до 33,1 % в зависимости от года исследований.

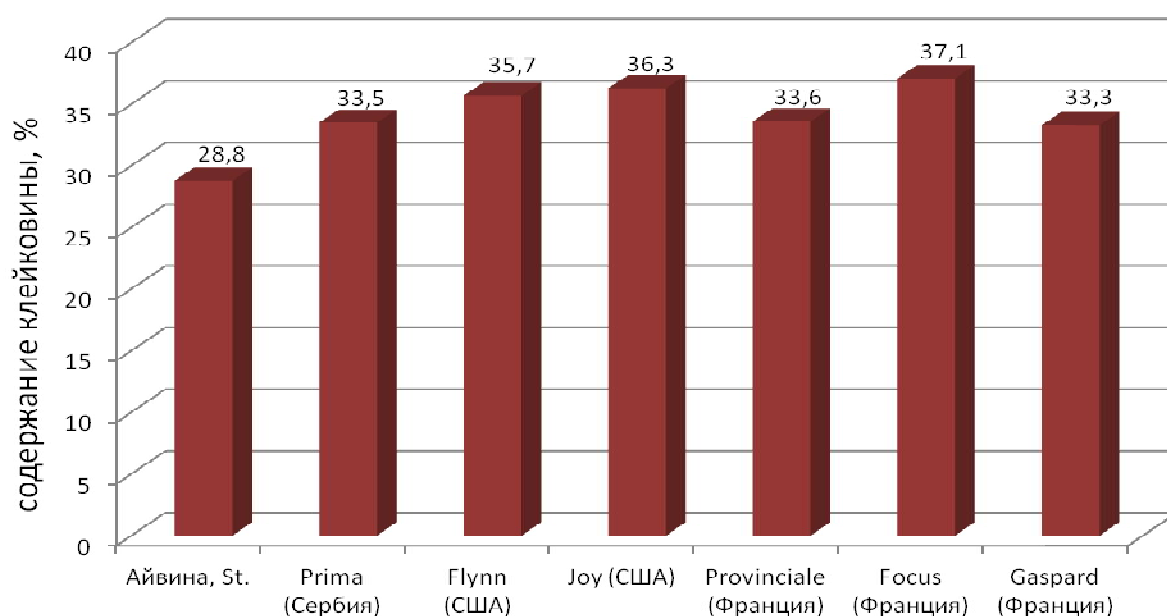


Рисунок 12 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР выделившиеся по признаку «количество клейковины», Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

К числу основных задач селекции относится сочетание высокой потенциальной продуктивности и качества урожая в сочетании с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов (Жученко А.А., 2001).

В наших опытах у коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы наблюдались значительные различия по сочетанию количества клейковины и урожайности зерна (рисунки 13, 14, 15).

В 2010-2011 с.-х. г. по данным показателям стандартный сорт Айвина превзошли 18 коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы: Виза (Россия), Zhong Pin 1591 (Китай), Молдова 5 (Молдавия), Altos (Германия), Sara (Сербия), Gene, IL 85-3132-1 (США), Gaspard, Focus, Cardos, Rumba, Provinciale (Франция), Dobirna, Bilotserkivchanka, Artemida, Kolomak N5, Zira, Dosvyd (Украина) (рисунок 13).

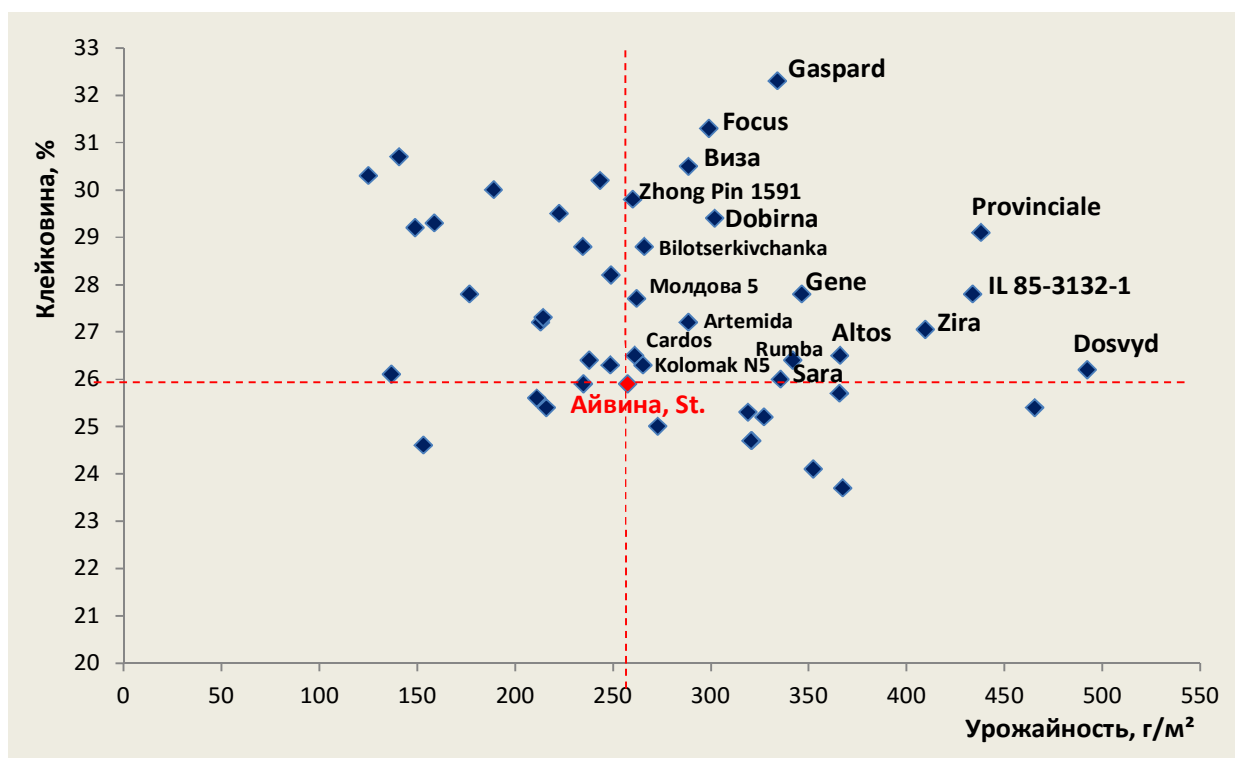


Рисунок 13 – Зависимость между количеством клейковины (%) и урожайностью зерна (г/м²) сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2010-2011 с.-х. г.

В этот год, при максимальной урожайности у сортообразца Dosvyd

(Украина) – 492,5 г/м², количество клейковины составило 26,2 %, а при наибольшем количестве клейковины у сортообразца Gaspard (Франция) – 32,3 %, урожайность зерна была равна – 334,0 г/м². Выделился один сортообразец французской селекции Provinciale способный одновременно формировать клейковину 2-го класса (29,1 %) и повышенную урожайность зерна (438,0 г/м²). Отмечена слабая отрицательная незначительная ($P < 0,05$) корреляция между показателями количество клейковины и урожайностью зерна ($r = -0,262 \pm 0,28$) (приложение 12).

В 2011-2012 с.-х. г. коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы продемонстрировали высокое содержание клейковины с очень низкой урожайностью зерна. Максимальное количество клейковины (51,1 %) в сочетании с низкой урожайностью (45,6 г/м²) сформировал сортообразец французской селекции – Focus. Стандарт Айвина превзошли 11 сортообразцов озимой мягкой пшеницы: Виза (Россия), Korund (Германия), Молдова 5, Linija 17 (Молдавия), Pulsar, Terdor, Caphorn (Франция), Ukrayinska 5, Pysanka, Garant, Garazivka (Украина) (рисунок 14).

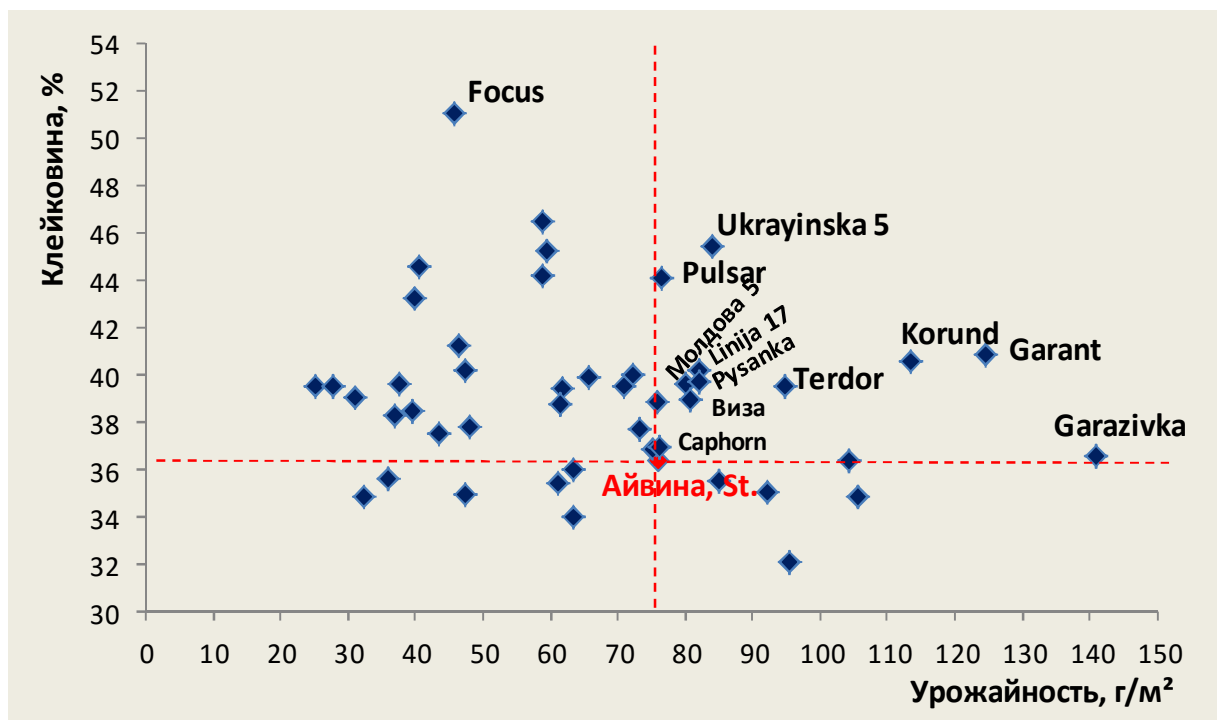


Рисунок 14 – Зависимость между количеством клейковины (%) и урожайностью зерна (г/м²) сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г.

Величина коэффициента линейной корреляции составила $-0,18 \pm 0,28$, что соответствует слабой отрицательной несущественной корреляционной зависимости (приложение 13).

В 2012-2013 с.-х. г. среди изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы, образец селекции США – Joy сформировал наибольшее количество клейковины (33,1 %) с наименьшей урожайностью (29,6 г/м²). Выделились сортообразцы украинской селекции – Dosvyd, у которого урожайность зерна составила 646,43 г/м², а количество клейковины – 24,7 %, Magistr (590,9 г/м²; 26,2 %), Ukrayinska 5 (523,8 г/м²; 25,6 %); французской – Rumba (548,9 г/м²; 26,5 %), Cardos (537,9 г/м²; 25,7 %) и Pulsar (503,6 г/м²; 25,4%). Перечисленные сортообразцы, превзошли по данным показателям стандартный сорт Айвина (358,2 г/м²; 24,1 %) (рисунок 15). В этот год, выявлена средняя отрицательная существенная ($P > 0,001$) корреляция между урожайностью и количеством клейковины ($r = -0,627^{***} \pm 0,35$) (приложение 14).

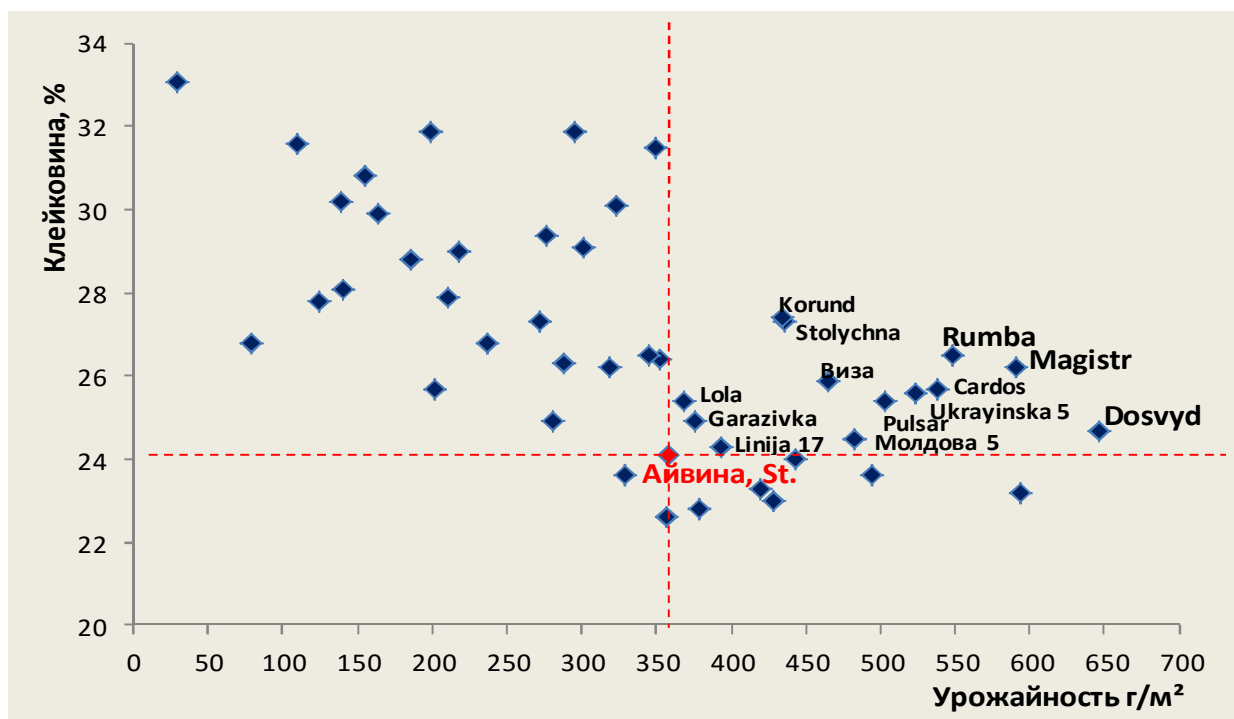


Рисунок 15 – Зависимость между количеством клейковины (%) и урожайностью зерна (г/м²) сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2012-2013 с.-х. г.

В годы исследований стабильно превзошли стандарт Айвина по показателям количество клейковины и урожайность два коллекционных сортообразца озимой мягкой пшеницы: Молдова 5 (Молдавия) и Виза (Россия). У сортообразцов Linija 17 (Молдавия), Korund (Германия), Garazivka, Dosvyd, Ukrayinska 5 (Украина), Rumba, Pulsar, Cardos (Франция) наблюдалось генотип-средовое взаимодействие.

Белок. В последние годы наблюдается ухудшение качества товарного зерна, особенно его белковости. В связи с этим, усилия селекционеров направлены на создание высокоурожайных сортов с отличными технологическими свойствами зерна при определенном уровне содержания белка и незаменимых аминокислот. Залогом этому, является наличие в мировом сортименте мягкой пшеницы сортов с близкой урожайностью, но различным уровнем содержания белка и незаменимых аминокислот, а также отдельных сортов – доноров этих свойств. Для получения высокобелковых форм на практике необходимо вести работу с отдаленным эколого-географическим селекционным материалом, отличающимся высоким качеством зерна (Вавилова Н.И., 1962).

В наших исследованиях в зависимости от погодных условий года содержание белка в зерне сортообразцов озимой мягкой пшеницы варьировало в довольно широких пределах, от 13 % (2013 г.) у украинского образца Zolotokolosa до 23,01 % (2012 г.) у французского образца Cardos.

Количество белка в зерне коллекционных образцов варьировало в зависимости как от генетического потенциала сортообразцов так и от гидротермических условий года исследований, что свидетельствует о довольно значительном генотип-средовом взаимодействии. Оптимальные условия для накопления белка в зерне сложились в 2011-2012 с.-х. г., в среднем содержание белка в зерне составило 19,6 %. У большинства изучаемых образцов озимой мягкой пшеницы данный показатель превышал 18 %. При этом, у некоторых сортообразцов этот показатель был более 20 %

– Lola (США), Artemida, Ukrayinska 5 (Украина), Provinciale, Pulsar, Focus (Франция), более 22 % – Baltimor, Cardos (Франция), Flynn, Joy (США). Содержание белка в зерне стандартного сорта Айвина составило 18,4%.

Наименьшее количество белка в зерне было отмечено в 2011 г. и 2013 г., когда в весенне-летний период количество осадков превышало среднемноголетние показатели. В 2010-2011 с.-х. г. зерно большинства (68,1 %) изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы по количеству белка соответствовало первому классу, 29,8 % – 2 классу, 2,1 % – 3 классу. Максимальное значение (16 % и более) данного показателя было отмечено у российского сортообразца – Виза (16,5 %), французского – Gaspard (16,8 5), украинских – Dobirna (16,4 %), Driada 1 (16,0 %) и американских – Gene (16,1 5), Flynn (16,8 %). Минимальное количество белка (менее 14 %) было отмечено у сербского сортообразца – Sonata (13,2 %), французского – Pulsar (13,9 5), германского – Korund (13,9 %), украинских – Levada (13,7 5), Peresyps'ka (13,7 5), Pysanka (13,5 5), Auguste (13,7 %), Zolotokolosa (13,6 5), Garazivka (13,9 %). Данный показатель стандартного сорта Айвина составил 14,4 % (приложение 11).

В сравнение с предыдущими годами 2012-2013 с.-х. г. характеризовался заметным снижением содержания белка в зерне изучаемых сортообразцов озимой мягкой пшеницы. Так, по данному показателю зерно 46,8 % образцов коллекции соответствовало требованиям качества предъявляемых к зерну первого класса, 48,9 % – второго класса и 4,3 % – третьего класса. Три изучаемых сортообразца озимой мягкой пшеницы сформировали зерно с наибольшим количеством белка: сербский – Sara (16,7 %), китайский – Zhong Pin 1591 (16,0 %) и американский – Joy (16,9 %). Наименьшее значение данного показателя было отмечено у сортообразцов украинской селекции – Zolotokolosa (13,0 %), сербской – Sonata (13,1 %) и канадской – Superior (13,2 %). У стандартного сорта Айвина содержание белка в зерне в этот год составило 13,9 %.

В годы исследований (2010-2013 с.-х. гг.) выявлены образцы способные

формировать высокое содержание белка: китайской селекции – Zhong Pin 1591 (17,1 %), французской – Baltimor (17,4 %), Cardos (17,3 %), Focus (18,7 %) и американской – Gene (17,1 %), Flynn (18,1 %), Joy (18,4 %). Наименьшее количество белка было отмечено у канадского образца – Superior (15,1 %), сербского – Sonata (15,1 %), французского – Auguste (15,3 %), украинских – Dosvyd (15,0 %) и Zolotokolosa (14,8 %). Среднее содержание белка в зерне стандартного сорта Айвина в годы исследований составило 15,6 % (рисунок 16).

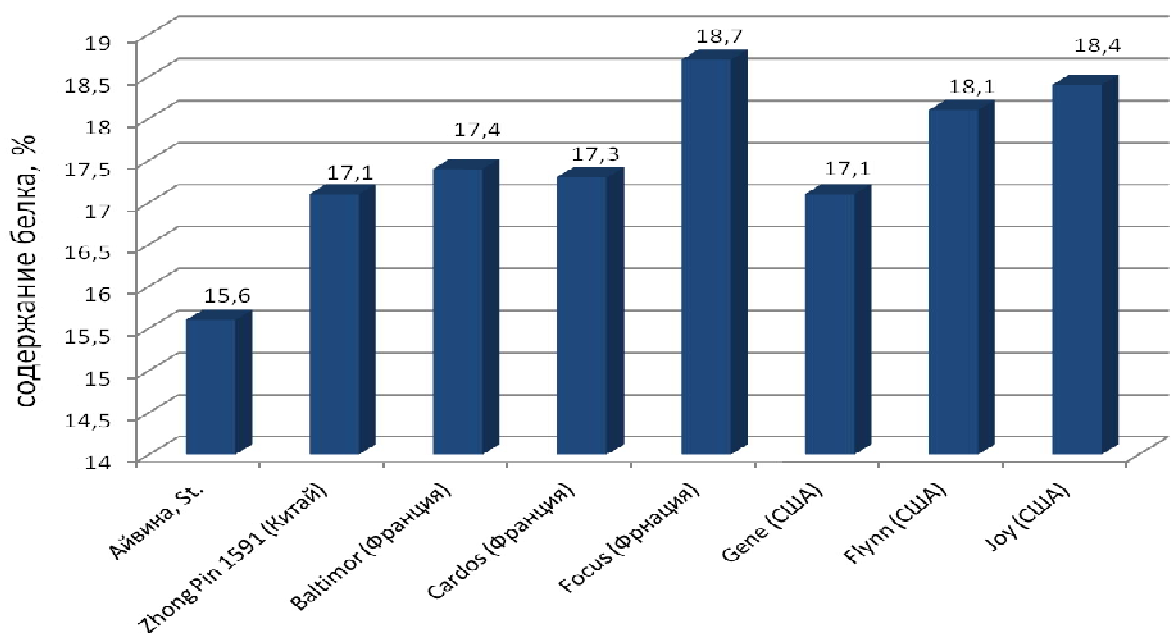


Рисунок 16 – Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР
выделившиеся по признаку «содержание белка в зерне»,
Ставрополь, 2010-2013 с.-х. гг.

За период исследований достаточно стабильное формирование количества белка в зерне озимой мягкой пшеницы было отмечено у сортообразцов Sonata (Сербия), Altos (Германия), Zhong Pin 1591 (Китай), Lola (США), Caphorn, Cardos, Pulsar, Occitan, Focus (Франция), Magistr, Stolychna, Ukrayinska 5, Peresyys'ka, Zolotokolosa, Garazivka (Украина).

Особый интерес для практической селекции представляют сортообразцы, способные устойчиво формировать стабильное и высокое

содержание белка независимо от складывающихся погодных условий. Такой способностью, характеризовались сортообразцы селекции Китая и США – Zhong Pin 1591 (16-19,3%) и Joy (15,9-22,4 %) соответственно. Данные сортообразцы озимой мягкой пшеницы, стабильно накапливали высокое количество белка в зерне независимо от гидротермических условий года.

В настоящее время среди недавно выведенных высокопродуктивных сортов с выдающимся качеством встречаются редко. Поэтому труднейшей задачей для селекционеров, но очень важной для сельскохозяйственной практики, является сочетание высоких показателей продуктивности и качества зерна (Ерошенко Ф.В., 2006).

В годы проведения исследований, у коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы прослеживалась тенденция снижения содержания белка в зерне с увеличением урожайности (рисунки 17,18,19). Результаты исследований в некоторой степени подтверждают выводы П.П. Лукьяненко (1990) о том, что между урожайностью и содержанием белка в зерне существует отрицательная взаимосвязь. В наших опытах содержание белка в зерне отрицательно коррелирует с урожайностью. Величина коэффициента корреляции между количеством белка и урожайностью зерна составила: $-0,169 \pm 0,28$ (слабая связь, $P < 0,05$), $-0,248 \pm 0,28$ (слабая связь, $P < 0,05$) и $-0,546^{***} \pm 0,35$ (средняя связь, $P > 0,001$) соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах (приложение 12, 13, 14).

Необходимо подчеркнуть, что отрицательная связь между содержанием белка в зерне и урожайностью не столь значительна, чтобы служить непреодолимым препятствием для успешной селекции на высокое содержание белка в зерне, в сочетании с достаточно высокой продуктивностью. Так нами выделены два сортообразца озимой мягкой пшеницы, которые за годы исследований стабильно формировали зерно с повышенным содержанием белка (14 % и более) и урожайностью больше стандартного сорта Айвина: Молдова 5 (Молдавия) и Виза (Россия).

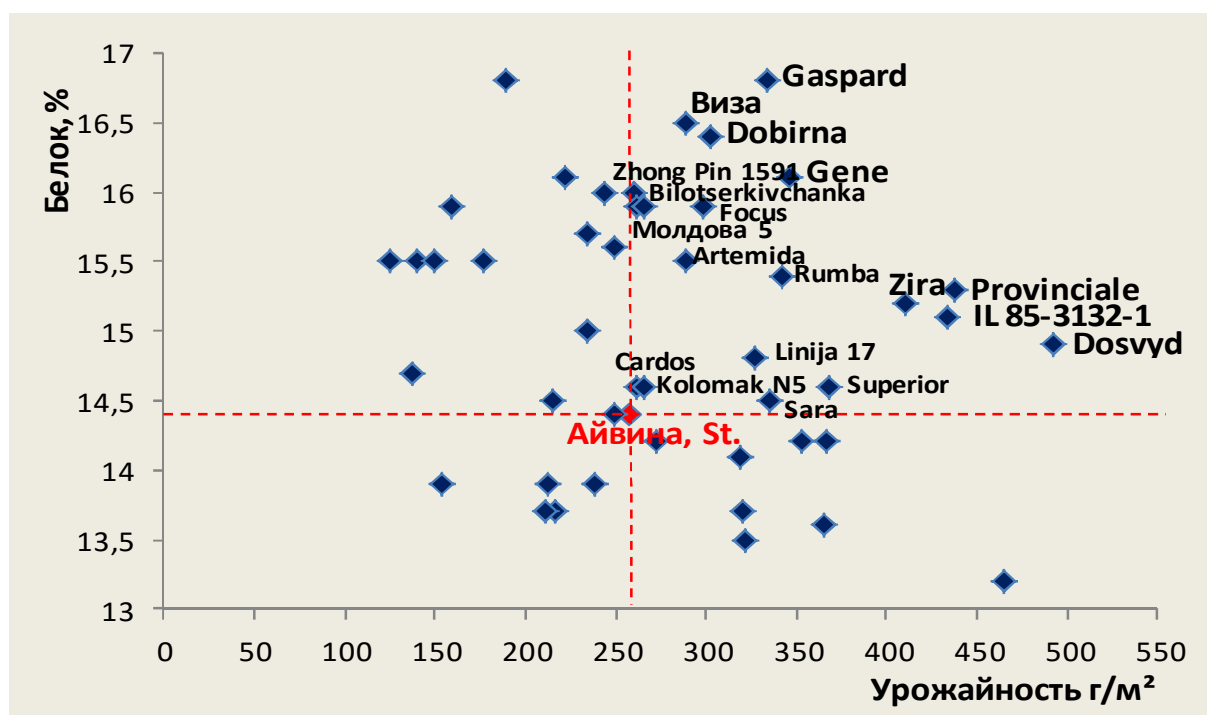


Рисунок 17 – Зависимость между содержанием белка (%) и урожайностью зерна (г/м^2) сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2010-2011 с.-х. г.

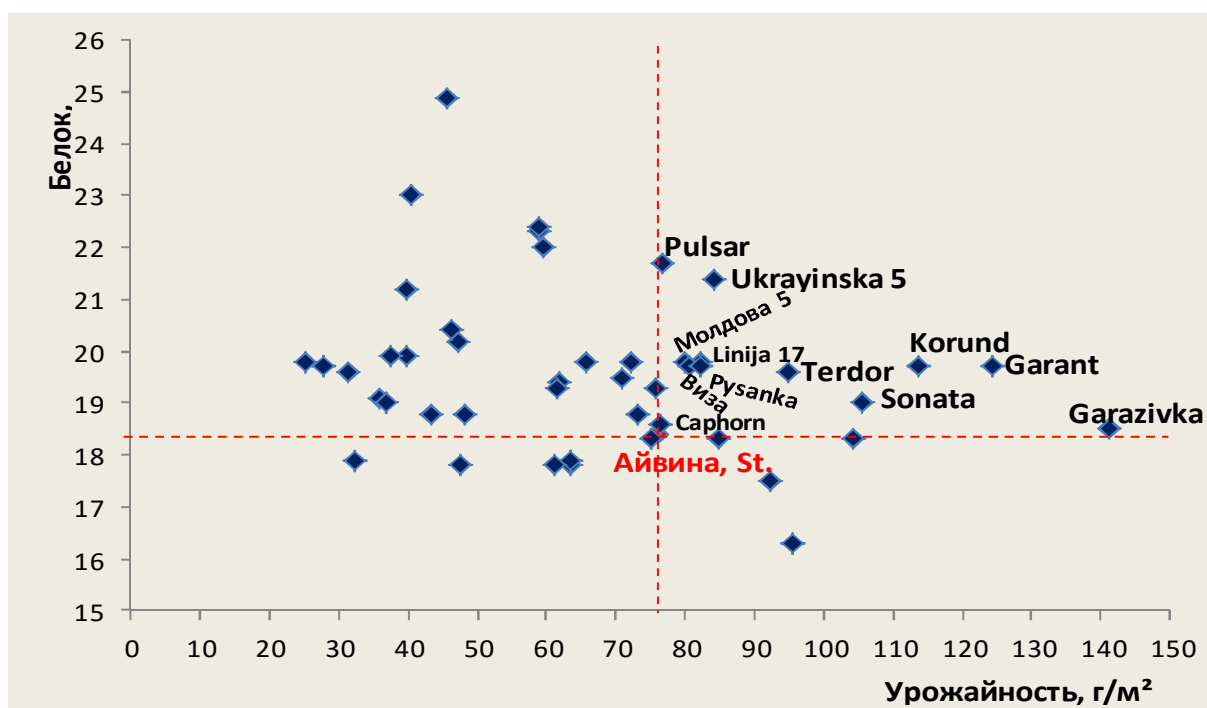


Рисунок 18 – Зависимость между содержанием белка (%) и урожайностью зерна (г/м^2) сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г.

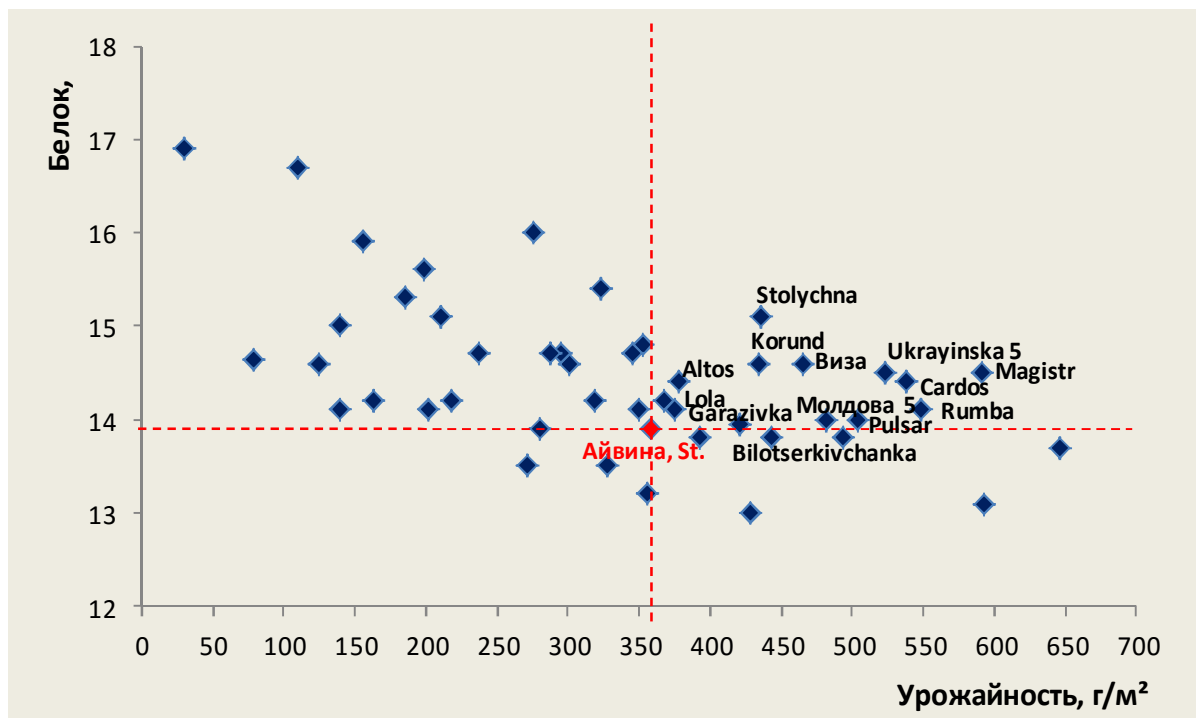


Рисунок 19 – Зависимость между содержанием белка (%) и урожайностью зерна (г/м²) сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2012-2013 с.-х. г.

Таким образом, выявлено что погодные условия оказывают непосредственное влияние на показатели качества зерна сортообразцов озимой мягкой пшеницы. Данные исследований свидетельствуют, что уменьшение содержания белка и клейковины происходило при избыточном количестве осадков и невысоких температурах, а повышенный температурный режим и дефицит осадков в годы исследований поспособствовали увеличению процентного содержания белка в зерне изучаемых сортообразцов. Большинство образцов коллекции озимой мягкой пшеницы не способны сочетать в одном генотипе высокое качество (клейковина, белок) и урожайности зерна. Выделены сортообразцы во все годы исследований превзошедшие контроль по урожайности и качественным показателям зерна: Молдова 5 (Молдавия) и Виза (Россия); сортообразцы обладающие стабильно повышенным содержанием клейковины: Prima (Сербия), Zhong Pin 1591 (Китай), Dobirna (Украина), Provinciale, Focus

(Франция), Flynn, Joy (США); а также неизменно высоким содержанием белка в зерне: Zhong Pin 1591 (Китай) и Joy (США).

Результаты статистической обработки экспериментальных данных показывают, что в наших опытах наблюдалась сильная положительная существенная ($P > 0,001$) корреляционная связь между содержанием белка и количеством клейковины в зерне: $0,837^{***} \pm 0,28$, $0,968^{***} \pm 0,13$ и $0,749^{***} \pm 0,34$, соответственно в 2011, 2012 и 2013 годах.

4. АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ И СОЛЕВЫНОСЛИВОСТЬ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА

4.1. Засухоустойчивость

Вероятность засухи на Северном Кавказе составляет 25-50 %. В результате культурные растения редко полностью реализуют свой генетический потенциал (Дорофеев В.Ф., 1987; Маймистов В.В., 2000; Ионова Е.В., 2011, 2010, 2013). Создание сортов с широкой нормой реакции, максимально адаптированных к неблагоприятным факторам внешней среды, в конкретных условиях возделывания, является основным средством увеличения сельскохозяйственного производства (Joffe А., 1964; Стефановский И.А., 1950; Вавилов Н.И., 1966; Якубцинер М.М., 1970; Маймистов В.В., 2000; Долгаев М.П., 2005; Мухитов Л.А., 2007; Жученко А.А., 2009; Тимошенкова Т.А., 2012).

Успех селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к неблагоприятным факторам среды зависит от правильного выбора исходных родительских форм для гибридизации и тщательной проработки селекционного материала (Тимошенкова Т.А., 2012). Важно получать и выявлять такие новые генотипы, у которых выраженность засухоустойчивости растений проявляется на более высоком уровне (Грабовец А.И., 2007).

Для оценки коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения на засухоустойчивость использовался показатель степени прорастания семян на растворах сахарозы с повышенным осмотическим давлением в 14 атм. (Олейникова Т. В., 1970). Интенсивность роста проростков пшеницы в условиях повышенного осмотического давления водного раствора характеризует возможности генотипа выживать в экстремальных условиях (Варавкин В.А., 2014). Способность семян хорошо прорасти в условиях «физиологической

засухи» говорит как о способности растения прорасти при небольшом количестве влаги, и о высокой сосущей силе семян, которая дает возможность поглощать из растворов больше воды (Дорофеев В.Ф., 1976).

Лабораторная оценка проращивания в растворе сахарозы семян коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения позволила судить о степени устойчивости отдельных генотипов в стрессовых условиях. По способности прорасти в растворе сахарозы все изучаемые сортообразцы озимой мягкой пшеницы были разделены на пять групп (Кожушко Н.Н., 1988). В первую группу (неустойчивые) вошли сортообразцы озимой мягкой пшеницы имеющие всхожесть на растворе сахарозы от 0 до 20 %. Вторую группу (слабоустойчивые) составили сортообразцы всхожесть семян которых составила 21-40 %, третью (среднеустойчивые) 41-60 %; четвертую (с устойчивостью выше средней) 61-80 %, а в пятую высокоустойчивые, у которых количество проросших семян составило 81-100 % (приложение 15).

Таким образом, проведенные нами исследования по определению засухоустойчивости сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения позволили выделить сортообразцы обладающие наибольшей сосущей силой в искусственно созданных условиях водного дефицита. В наших исследованиях, устойчивые формы найдены среди сортообразцов украинской, французской, шведской и американской селекции, которые способны наиболее продуктивно использовать влагу на развитие ростка за счет развития сосущей силы большей, чем сосущая сила внешнего раствора. Устойчивость к засухе выше средней была отмечена у сортообразцов из Франции. Ряд сортообразцов из Сербии, Украины и США имеют среднеустойчивые к засухе формы. Наименьший интерес, с точки зрения наличия генетической основы засухоустойчивости в нашем регионе, представляют образцы озимой мягкой пшеницы селекции Канады, Китая, Молдавии, России, Германии – вошедшие в первую группу засухоустойчивости (рисунок 20).

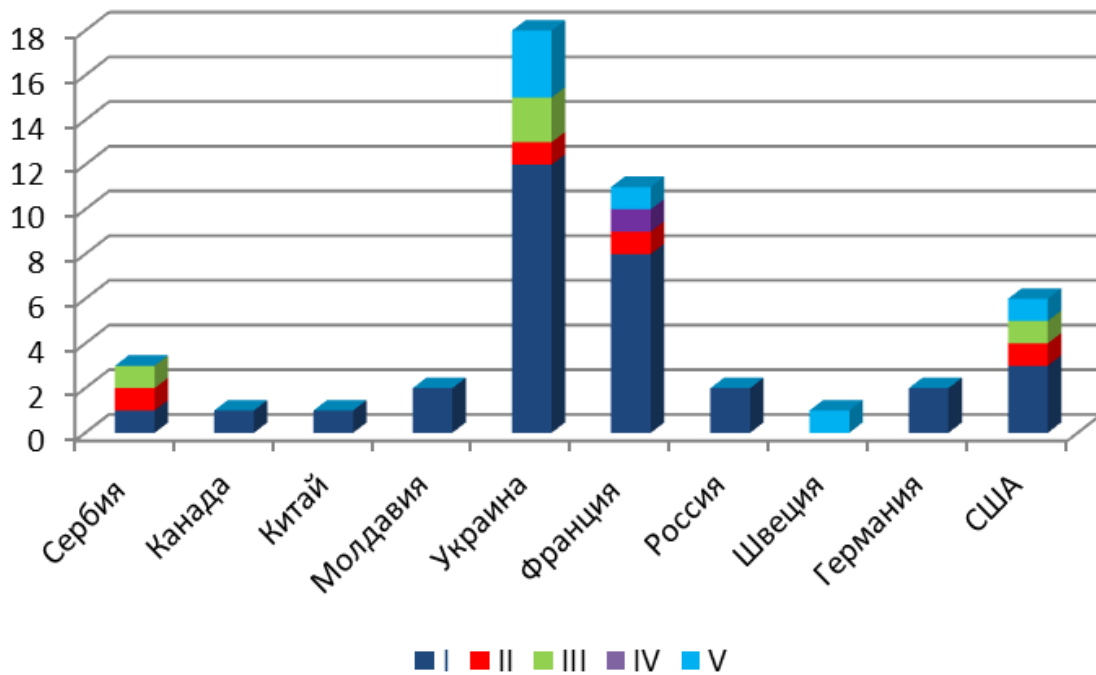


Рисунок 20 – Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по засухоустойчивости, Ставрополь, 2012-2013 с.-х. г.

Концентрированный раствор сахарозы оказал ингибирующий эффект на семена озимой мягкой пшеницы, что привело к значительному уменьшению ростовых процессов у большинства изучаемых сортообразцов.

Результаты лабораторного анализа, позволили выделить 6 сортообразцов коллекции, которые характеризовались высокой биологической устойчивостью к недостатку воды. Наибольший процент устойчивых форм с наибольшим побегообразованием на растворе осмотика был выделен у сортообразцов Artemida, Dobirna, Magistr (Украина), Gene (США), Konsul (Швеция) и Occitan (Франция). Жизнеспособность зерновок этих сортообразцов на растворе сахарозы была наиболее высокой, количество проросших семян изменялось в пределах от 86 до 100 % (таблица 15). Высокий процент семян проросших на высокой концентрации осмотика свидетельствует о способности данных сортообразцов озимой мягкой пшеницы в засушливых условиях образовать жизнеспособные семена, использовать критические запасы влаги в почве и являться критерием

засухоустойчивости в начальные фазы развития растения.

Таблица 15 – Группировка сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР по всхожести семян в условиях повышенного осмотического давления водного раствора, Ставрополь, 2012-2013 с.-х. г.

Группа устойчивости	Сортообразец
I группа	Айвина St., Superior, Sonata, Zhong Pin 1591, Linija 17, Молдова 5, Baltimor, Provinciale, Виза, Yasochka, Stolychna, Zira, Ukrayinska 5, Dosvyd, Levada, Peresyps'ka, Pysanka, Cardos, Pulsar, Rumba, Altos, Korund, Joy, Halt, Focus, Gaspard, Terdor, IL 85-3132-1, Vdala, Garazivka, Driada 1, Kolomak N5
II группа	Sara, Bilotserkivchanka, Caphorn, Lola
III группа	Prima, Garant, Flynn, Zolotokolosa
IV группа	Auguste
V группа	Magistr, Konsul, Artemida, Dobirna, Occitan, Gene

Способностью к побегообразованию на растворах осмотиков в пределах 63 % и устойчивость к засухе выше средней была отмечена нами у сортообразца – Auguste (Франция). Третью группу среднеустойчивых к засухе, сформировали сортообразцы Prima (Сербия), Flynn (США), Zolotokolosa (Украина), жизнеспособность семян в растворе осмотика данных сортообразцов составило 60 %, наименьшей она была у сортообразца Garant (Украина) с количеством проросших семян – 52 %. Группу сортообразцов слабоустойчивых к засухе сформировали: Caphorn (Франция), Sara (Сербия), Bilotserkivchanka (Украина), Lola (США), с процентом проросших семян 24, 30, 32, 34 соответственно. Большая часть сортообразцов изучаемой коллекции, как и стандарт Айвина, имели низкий процент всхожих семян и оказались неустойчивыми к лабораторной засухе, определив этим свое попадание в первую группу устойчивости.

Контролирование потенциальной продуктивности и экологической устойчивости разными комплексами генов создает принципиальную возможность сочетания этих свойств в одном сорте в процессе селекции

(Жученко А.А., 1995). Однако эта задача осложняется отрицательной генетической корреляцией и несовместимостью между высоким потенциалом урожайности и толерантностью к неблагоприятным условиям у многих видов растений (Ацци Дж., 1959; Rosielle A.A., Hamblin J., 1981; Кадыров М.А., 1984). По этой причине односторонняя селекция на высокую потенциальную продуктивность часто ведет к снижению экологической устойчивости (Кадыров М.А., 1984), а при отборах на устойчивость к стрессам снижаются как средняя урожайность, так и продуктивность в благоприятных условиях (Rosielle A.A., Hamblin J., 1981). Поэтому для создания сортов, способных обеспечивать стабильно высокую урожайность в стрессовых условиях, необходимо изучать как потенциал продуктивности генотипов, так и их устойчивость к неблагоприятным условиям среды и возможность сочетание этих факторов в одном генотипе.

Анализ результатов исследований выявил различную степень снижения величины урожайности у сортообразцов озимой мягкой пшеницы в зависимости от их засухоустойчивости (рисунок 21).

Высокую урожайность зерна сформировали сортообразцы: Sonata (Сербия), Молдова 5 (Молдавия), Виза (Россия), Stolychna, Zira, Ukrayinska 5, Dosvyd, Garazivka (Украина), Baltimor, Cardos, Pulsar, Rumba (Франция), Korund (Германия). Однако, при прорастании семян в условиях стрессовой нагрузки зерно этих сортообразцов было мало жизнеспособным. Коллекционные сортообразцы: Superior (Канада), Zhong Pin 1591 (Китай), Provinciale, Focus, Gaspard, Terdor (Франция), Yasochka, Peresyps'ka, Pysanka, Kolomak N5 (Украина), Halt (США) в опыте характеризовались низкой урожайностью и неустойчивостью к засухе. На уровне стандартного сорта Айвина оказались образцы Linija 17 (Молдавия) и Driada 1 (Украина).

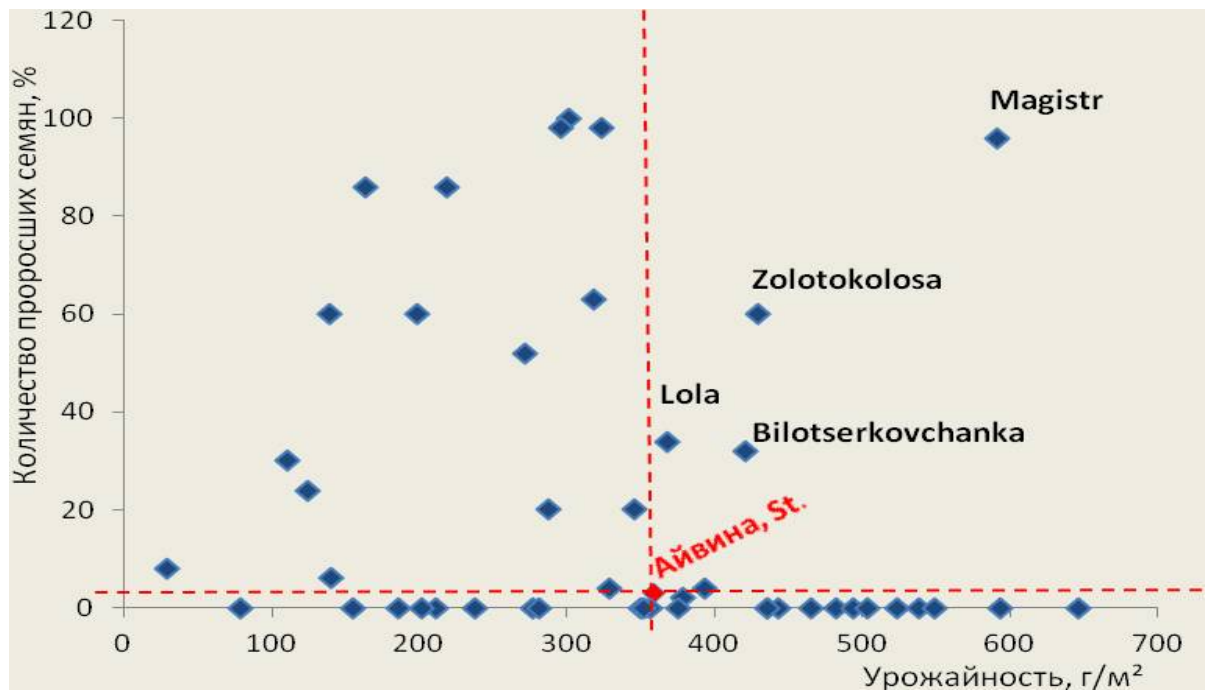


Рисунок 21 – Зависимость между количеством проросших семян в водном растворе сахарозы (14 атм.) и урожайностью зерна (г/м²) у сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2012-2013 с.-х. г.

Сортообразцы: Sara, Prima (Сербия), Konsul (Швеция), Garant, Artemida, Dobirna, Levada, Vdala (Украина), Auguste, Caphorn, Occitan (Франция), Altos (Германия), Gene, Flynn, Joy, IL 85-3132-1 (США) по устойчивости к засухе превзошли стандартный сорт Айвина, но характеризовались низкой урожайностью. Высокая урожайность в сочетании с высокой засухоустойчивостью, в опыте по сравнению с контролем отмечена у трех украинских сортообразцов: Magistr, Zolotokolosa, Bilotserkivchanka и одного образца селекции США – Lola, способных сочетать высокую урожайность и устойчивость к засухе. Сортообразец Magistr (Украина) выявил существенное преимущество по анализируемым показателям.

Корреляционный анализ взаимосвязи признаков засухоустойчивости с величиной урожайности выявил несущественную слабую отрицательную

корреляционную зависимость между этими признаками. Величина коэффициента корреляции составила $-0,167 \pm 0,29$ ($P < 0,05$). Отмеченная закономерность подтверждает, что большинство изучаемых сортообразцов коллекции обладают высокой урожайностью, но неустойчивы к засухе, а низко урожайные отличаются более высокими показателями засухоустойчивости, и в очередной раз подтверждают факт, что в одном генотипе трудно совместить высокую урожайность и устойчивость к неблагоприятным условиям среды.

Таким образом, в дальнейших селекционных программах на засухоустойчивость целесообразно использовать сортообразец украинской селекции Magistr, сочетающий в себе высокую урожайность ($590,9 \text{ г/м}^2$) с высокой устойчивостью к засухе (96 %).

4.2. Солевыносливость

Одной из самых острых экологических проблем сельского хозяйства является засоление почвы, неизбежно отрицательно воздействующая на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур, степень которой тем больше, чем выше уровень засоления (Ashraf M., 1984; Szaboles I., 1994; Karakas B., 1997; Munns R., 2003; Rengasamy P., 2006; Ковда В.А., 1988; Косулина Л.Т., 1993; Асалиев А.И., 2004; Белозерова А.А., 2014; Шихмурадов А.З., 2014). Уменьшить негативное влияния данного абиотического фактора на урожай, возможно путем возделывания солеустойчивых сортов. Селекционный процесс на данный признак можно ускорить за счет правильного подбора компонентов скрещиваний, однако генетический контроль солеустойчивости мягкой пшеницы в настоящее время недостаточно изучен. (Шихмурадов А.З., 2011).

Неравномерность распределения участков засоления в полевых условиях осложняет отбор солеустойчивых растений. Более целесообразным является проведение оценки солеустойчивости в контролируемых условиях, при этом в качестве стрессового фактора используют высокие концентрации

NaCl (Flovers T.J., 2004). По данным П.А. Генкель (1954) сильнее угнетает рост и снижает продуктивность пшеницы именно хлоридное засоление, что связано с высокой токсичностью хлора для клеток.

Рост, развитие и продуктивность зерновых культур, в том числе пшеницы, в контролируемых условиях засоления почвы является достоверным оценочным показателем их устойчивости к солевому стрессу.

Изучение коллекции озимой мягкой пшеницы по устойчивости к хлоридному засолению проводились в лабораторных условиях на самых ранних этапах роста растения, а именно в период наклевывания семян на растворах в различной концентрации с высоким осмотическим давлением. Для создания искусственного засоления использовался раствор NaCl различной концентрации – 2, 4, 6, 8 и 10 атм. Результаты наших исследований свидетельствуют, что в условиях хлоридного засоления ингибирующий эффект на всхожесть семян озимой мягкой пшеницы начинал проявляться с 8 атм. Более выраженное ингибирование ростовых процессов было отмечено при концентрации осмотика 10 атм., концентрации NaCl – 2, 4, 6 атм. были щадящими, для роста и развития. В связи с этим, анализ полученных нами результатов по солеустойчивости сортообразцов озимой мягкой пшеницы полученных на растворах при более губительных концентрациях NaCl, считаем наиболее результативными показателями.

При оценке степени солеустойчивости сортообразцов озимой мягкой пшеницы выявлено, что большая часть коллекционных образцов характеризовались дружным прорастанием семян в растворе осмотика. Однако, данные концентрации оказались губительными для семян сортообразцов Prima (Сербия), Provinciale, Auguste (Франция), Garant, Dosvyd и Kolomak N5 (Украина). Семена данных сортообразцов набухли, но побегов не образовали.

На фоне хлоридного засоления 8 атм. всхожесть сортообразцов озимой мягкой пшеницы варьировала от 16,7 % до 100 %. При данной концентрации раствора осмотика, наиболее низкая всхожесть была отмечена у семян

сортообразцов французской селекции – Carphorn (23,3 %), Occitan (23,3 %) и одного образца селекции США - Halt (16,7 %), основная масса семян данных образцов набухла, но ростовых процессов не выявила. У стандартного сорта Айвина, при данной концентрации процент проросших семян составил 73,3 %, что соответствовало значению прорастания семян в контроле (дистиллированная вода). Таким образом, стандартный сорт Айвина продемонстрировал высокую степень устойчивости к хлоридному засолению. Высокую солеустойчивость при концентрации 8 атм. на уровне стандартного сорта Айвина и выше продемонстрировали сортообразцы: Sonata (Сербия), Zhong Pin 1591 (Китай), Виза (Россия), Konsul (Швеция), Korund (Германия), Linija 17, Молдова 5 (Молдавия), Joy, IL 85-3132-1 (США), Baltimor, Rumba, Terdor (Франция), Magistr, Bilotserkivchanka, Yasochka, Stolychna, Zira, Levada, Pysanka, Vdala, Garazivka (Украина) (приложение 16).

Оценка всхожести семян на солеустойчивость при максимальной концентрации раствора 10 атм. позволила выявить наиболее устойчивые к хлоридному засолению сортообразцы: Виза (Россия), Stolychna (Украина), Terdor и Baltimor (Франция), которые характеризовались дружными всходами в условиях ингибирующего воздействия на рост и развитие раствора NaCl. Количество проросших семян у данных сортообразцов соответствовало 100, 90, 83,3 и 66,7 % соответственно и была равным на уровне с контролем (рисунок 22). Наименьшая устойчивость к засолению была отмечена у сортообразцов Superior (Канада), Sonata (Сербия), Magistr и Driada 1 (Украина), у которых этот показатель снижался в опыте не более чем на 20 % по сравнению с контролем.

Процент проросших семян у образцов Superior (Канада) и Driada 1 (Украина) в контроле составил 93,3 и 96,7 % семян соответственно, а в растворе хлорида натрия максимальной концентрации – 83,3 %. У сортообразцов Magistr (Украина) и Sonata (Сербия) процент проросших семян в контроле был равен 96,7 и 100 %, а в растворе максимальной

концентрации осмотика – 80 %.

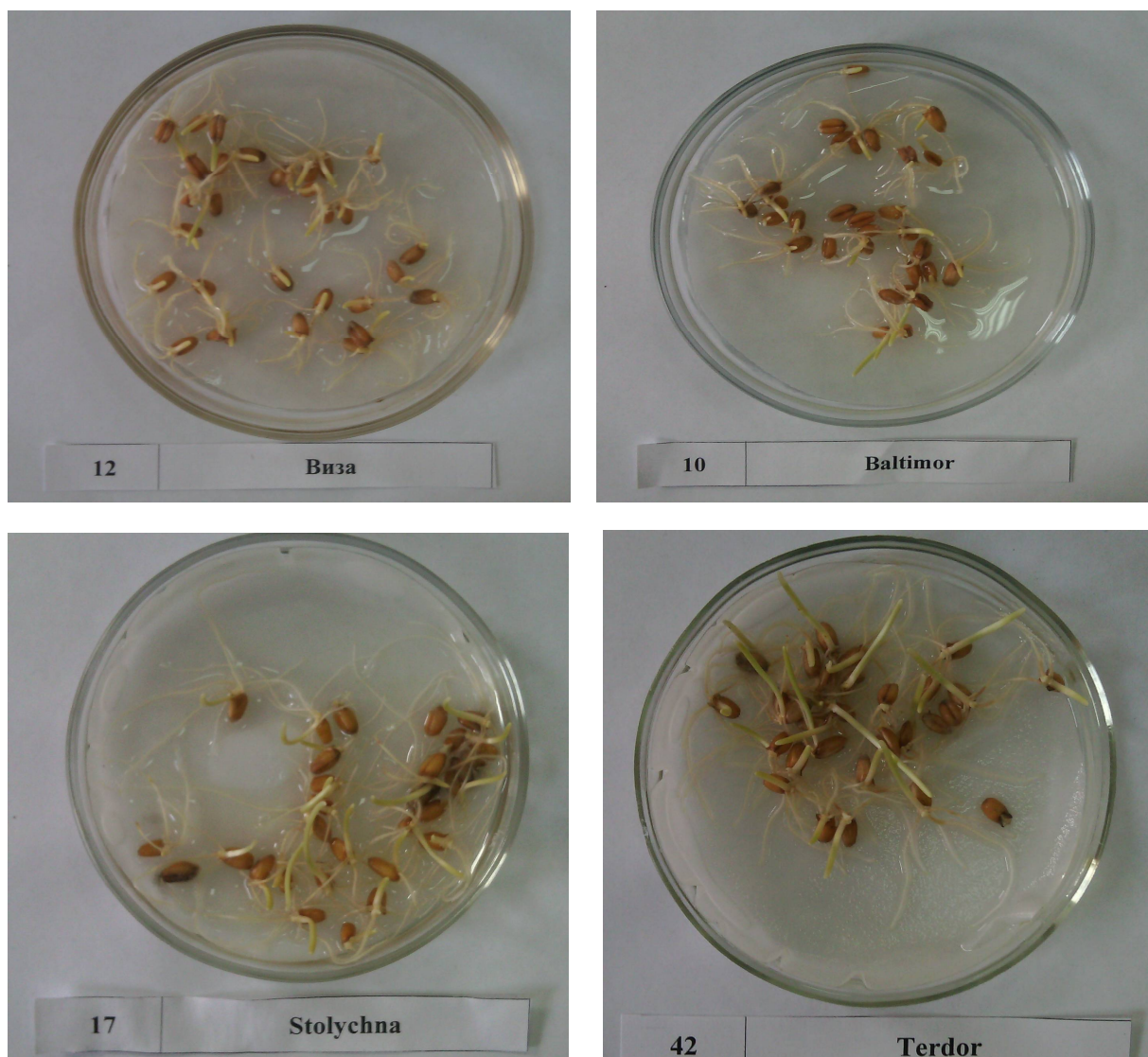


Рисунок 22 – Жизнеспособность семян сортообразцов озимой мягкой пшеницы на концентрации NaCl 1,4 г/100 мл (10 атм.)

Низкая способность к прорастанию на растворе хлорида натрия с концентрацией 10 атм. отмечалась у сортообразцов Vdala (Украина), Sara (Сербия), Lola, Joy и Gene (США). Наименьшая устойчивость к хлоридному засолению зафиксирована у образца озимой мягкой пшеницы Occitan (Франция), который продемонстрировал самый низкий процент проросших семян (16,7 %) в стрессовых условиях. У стандартного сорта Айвина при максимальной концентрации раствора осмотика (10 атм.) процент проросших семян составил 50 %.

Отмечены отдельные сортообразцы озимой мягкой пшеницы, которые при более высокой концентрации раствора осмотика (10 атм.) проросли более интенсивно, чем при его меньшей концентрации (8 атм.). К сортообразцам, обладающим повышенной сосущей силой семян относятся: Carphorn (Франция), Halt (США), Pysanka и Driada 1 (Украина).

При проведении корреляционного анализа между количеством проросших семян в водном растворе NaCl (10 атм.) и урожайностью зерна была выявлена положительная зависимость этих показателей (рисунок 23). Величина коэффициента корреляции составила $0,311^* \pm 0,28$, что соответствует средней положительной корреляционной зависимости существенной при $P > 0,05$.

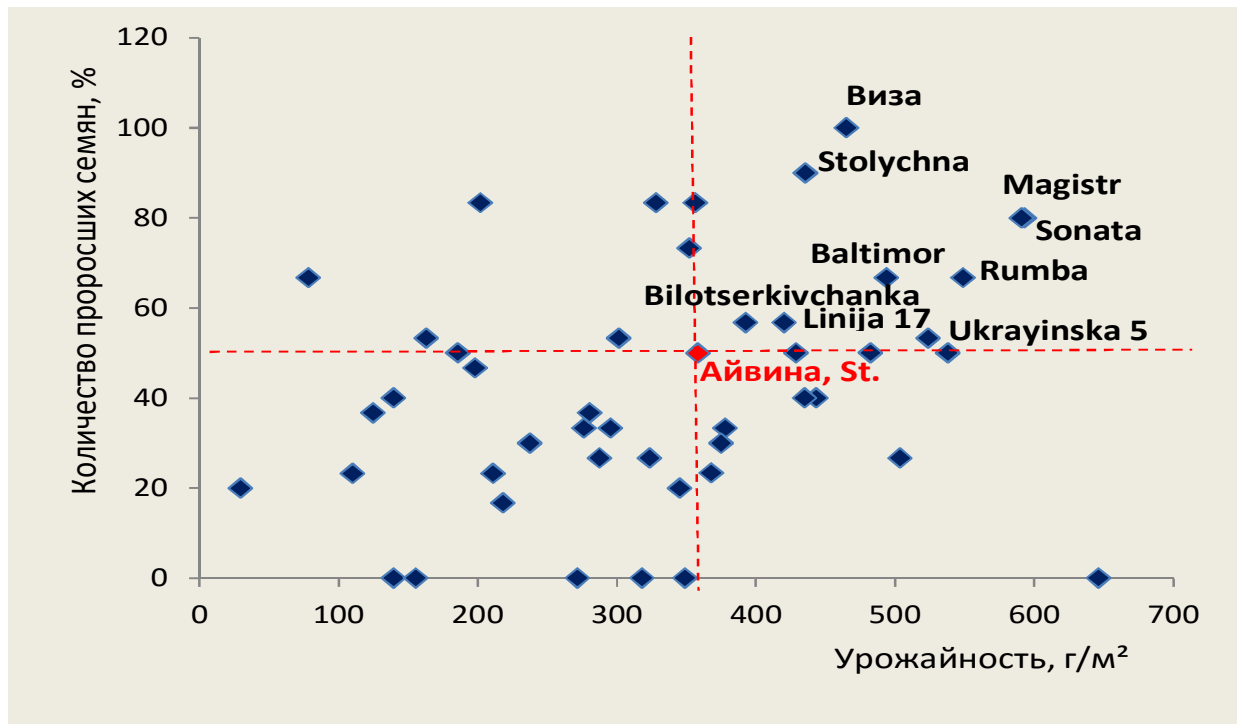


Рисунок 23 – Зависимость между количеством проросших семян (%) в растворах NaCl (10 атм.) и урожайностью зерна (г/м²) у сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, Ставрополь, 2012-2013 г.

По совокупности анализируемых показателей стандартный сорт Айвина превзошли 8 сортообразцов коллекции озимой мягкой пшеницы: Виза (Россия), Sonata (Сербия), Linija 17 (Молдова), Baltimor, Rumba

(Франция) Stolychna, Bilotserkivchanka, Ukrayinska 5 и Magistr (Украина). Сортообразцы озимой мягкой пшеницы Magistr (Украина) и Sonata (Сербия) обладают способностью сочетать высокую солеустойчивость и урожайность зерна.

В условиях Северного Кавказа где засуха во время посева не редкость, адаптивным признаком к засухе является быстрота нарастания зародышевых корней, что дает таким сортам ряд преимуществ. Интенсивность роста надземной и подземной части проростков пшеницы в условиях повышенного осмотического давления водного раствора характеризует возможности генотипа выживать в экстремальных условиях (Варавкин В.А., 2014). Поэтому, в засушливых условиях характеристика корневой системы в селекции на засухоустойчивость должна рассматриваться как один из важнейших признаков. Однако исследования корневой системы взрослых растений является малопроизводительным процессом и очень трудоемким, поэтому изучение первичной корневой системы производили на семи дневных проростках.

С увеличением концентрации растворов осмотиков у прорастающих семян коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы происходило значительное уменьшение длины стеблей проростков и длины зародышевого корня. При концентрации раствора 8 атм. длина проростков сортообразцов коллекции озимой мягкой пшеницы варьировала от 0,62 до 5,92 см. У стандартного сорта Айвина длина надземной части была равна 3,71 см. Наименьшей длина проростков у сортообразца украинской селекции Rysanka (0,62 см) и французской селекции Baltimor (0,75 см). Самым высоким этот показатель на уровне контроля был у сортообразцов Stolychna (Украина) – 5,95 см и Korund (Германия) – 5,15 см, но при увеличении осмотического давления до 10 атм. длина стеблей проростков у этих образцов уменьшилась в 2,5 раза. Подобная картина была характерна для всех сортообразцов.

При максимальной концентрации раствора (10 атм.) длина проростков находилась в пределах от 0,5 до 3,95 см. Наиболее высокие показатели

прироста надземной части были отмечены у сортообразцов Superior (Канада), Levada и Yasochka (Украина) (рисунок 24). Длина проростка, у которых была наиболее стабильной и практически не изменилась в зависимости от концентрации раствора, составив 3,95; 3,55 и 3,25 см соответственно.

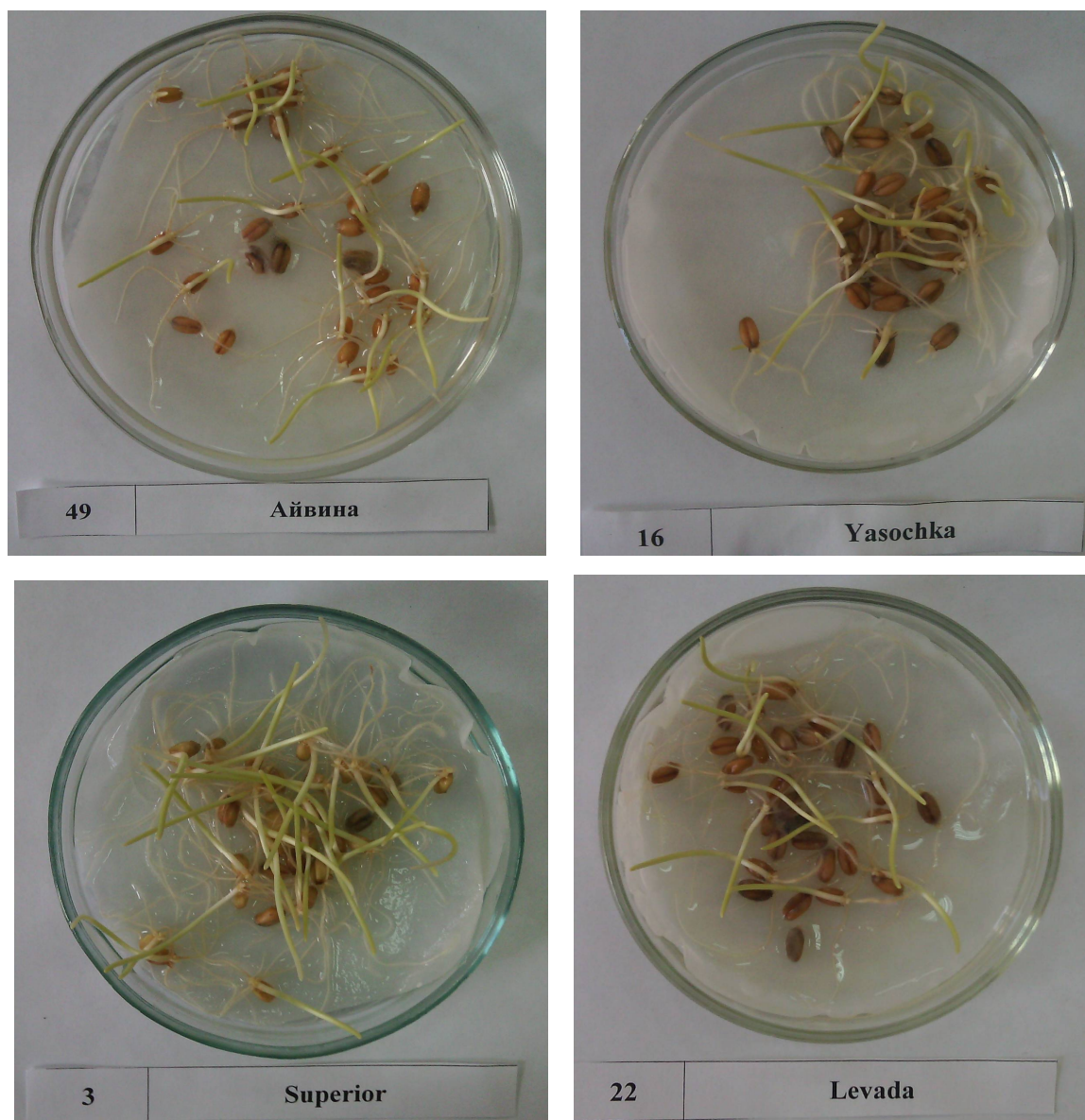


Рисунок 24 – Длина проростков (надземная часть) сортообразцов озимой мягкой пшеницы на концентрации NaCl 1,4 г/100 мл (10 атм.)

С увеличением концентрации засоления резкое уменьшение длины стебля проростка было отмечено у 7 коллекционных образцов: Sonata (Сербия), Artemida, Zolotokolosa (Украина), Pulsar, Occitan (Франция), Gene,

Flynn (США), длина надземной части у данных образцов оказалась самая низкая, составив 0,5 см. Длина надземной части стандартного сорта Айвина составила 1,03 см.

Корневой системе нередко принадлежит решающая роль в обеспечении устойчивости растений к засолению и другим экстремальным факторам. Зародышевые корни имеют большое значение в развитие растений с первых дней вегетации. В связи с этим в наших исследованиях для получения более достоверных и объективных результатов исследований определялось количество и длина зародышевых корней, образующихся при прорастании семян озимой мягкой пшеницы в условиях хлоридного засоления.

Лабораторные исследования показали, что в условиях хлоридного засоления сортообразцы озимой мягкой пшеницы значительно различались по числу и длине зародышевых корней на один проросток. В растворах осмотиков семена прорастали в среднем от 1,68 до 5,95 зародышевыми корешками. Анализируя количество и длину зародышевых корней, выявлен четко выраженный ингибирующий эффект, в зависимости от увеличения концентрации растворов хлористого натрия. Так, при концентрации 8 атм. минимальное количество зародышевых корешков было отмечено у сортообразца молдавской селекции *Linija 17* (1,68 шт.), а максимальное – у сортообразца украинской селекции *Stolychna* (5,95 шт.). При концентрации раствора осмотика 10 атм. наибольшее снижение изучаемого показателя наблюдалось у образца украинской селекции *Dobirna* (1,9 шт.), а наименьшее у сортообразца канадской селекции – *Superior* (4,8 шт.). Стабильность по количеству зародышевых корешков, в условиях повышенного осмотического давления отмечена у сортообразцов *Superior* (Канада), *Magistr* (Украина), *Flynn* (США), *Baltimor*, *Occitan*, *Focus* (Франция), данные сортообразцы несмотря на изменение концентрации раствора осмотика имели постоянное количество зародышевых корешков. При различных концентрациях растворов осмотиков, стандартный сорт Айвина оставался стабильным по данному показателю, формируя количество зародышевых корешков в

растворах не более 3 шт. (приложение 17).

Существенное снижение длины зародышевых корешков коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы было отмечено в условиях максимальной концентрации раствора осмотика (10 атм.). В наибольшей степени размеры зародышевых корешков в зависимости от концентрации раствора снижались у сортообразца селекции США – Gene (0,46 см). Максимальной длина зародышевых корешков была у сортообразцов Superior (Канада) и Magistr (Украина), 4,97 и 4,78 см соответственно. Длина зародышевых корней стандартного сорта Айвина составила 3,6 см.

Проведенные нами исследования позволяют сделать вывод, что реакция прорастающих семян на засоление зависит как от уровня засоленности среды, так и биологической приспособленности культуры.

Таким образом, в результате проведенной оценки коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы выделены образцы российской селекции – Виза (100 %), канадской – Superior (83,3 %), сербской – Sonata (80 %), украинской – Stolychna (90 %), Driada 1 (83,3 %), Magistr (80 %), французской – Terdor (83,3 %) и Baltimor (66,7 %), обладающие повышенной солеустойчивостью при прорастании семян в растворах осмотиков (10 атм.).

Коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы Superior (Канада) и Magistr (Украина), сочетают в себе высокую способность прорасти на растворах осмотиков, и образовывать наибольшее количество и длину зародышевых корешков. Данные сортообразцы рекомендовано использовать в селекции на толерантность к засолению.

Сортообразцы Magistr (Украина) и Sonata (Сербия) представляют наибольший интерес, как способных сочетать в своем генотипе такие хозяйственно-ценные признаки, как высокая солеустойчивость и урожайность.

5. НАСЛЕДОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДАМИ F₁, ПОЛУЧЕННЫХ С УЧАСТИЕМ ЛУЧШИХ СОРТООБРАЗЦОВ

Наличие и широкое использование генетически разнообразного исходного материала и правильный его подбор, является основой создания новых сортов и в большой степени определяет их достоинства и недостатки. В связи с этим, необходимо всестороннее изучение мировой коллекции, образцов зарубежной селекции, местного селекционного материала и привлечением лучших из них в скрещивания (Вавилов Н.И., 1935; Калинин И.Г., 1995).

5.1. Выделение источников ценных признаков для селекции озимой мягкой пшеницы в Центральном Предкавказье

Степень изученности исходного материала в конкретных почвенно-климатических условиях во многом определяет успех синтетической селекции. Только правильно и обосновано подобранные родительские компоненты при скрещиваниях могут послужит основой создания нового сорта (Алтухов А.А. 2004, Кривенко А.А., 2002). При этом, не столько значимо количество имеющихся образцов, сколько их качество, то есть наличие селекционно-значимых источников и полной информации о методах их использования (Неттевич Э.Д., 2001).

В результате изучения коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы нами выделены источники ценных признаков и свойств, которые могут служить исходным материалом для дальнейшей селекции в Центральном Предкавказье:

- **скороспелости:** к-64937 Prima (Сербия), к-64733 Magistr (Украина), к-64011 Konsul (Швеция), к-64342 Stolychna (Украина), к-63551 Halt (США), к-64607 Виза (Россия);

- **зимостойкости:** к-64327 Garant, к-64506 Ukrayinska 5 (Украина), к-64637 Linija 17 (Молдавия), к-63551 Halt (США);

- **короткостебельности:** к-64937 Prima (Сербия), к-64740 Baltimor, к-64524 Cardos, к-64530 Rumba, к-64536 Occitan, к-63321 Terdor (Франция);

- **устойчивости к полеганию:** к-64947 Zhong Pin 1591 (Китай), к-64638 Молдова 5 (Молдавия), к-63551 Halt (США), к-64931 Sara, к-64937 Prima, к-64939 Sonata (Сербия), к-64339 Yasochka, к-64344 Artemida, к-64497 Zira, к-64499 Dosvyd, к-64504 Pysanka, к-64680 Garazivka, к-64731 Driada 1 (Украина), к-64740 Baltimor, к-64520 Auguste, к-64523 Caphorn, к-64524 Cardos, к-64529 Pulsar, к-64530 Rumba, к-64536 Occitan, к-63317 Focus, к-63318 Gaspard, к-63321 Terdor (Франция);

- **устойчивостью к бурой ржавчине:** к-64934 Superior (Канада), к-64939 Sonata (Сербия), к-64744 Provinciale, к-64520 Auguste, к-64524 Cardos, к-64536 Occitan, к-63317 Focus, к-63318 Gaspard, к-63321 Terdor (Франция), к-64344 Artemida, к-64500 Levada, к-64680 Garazivka, к-64732 Kolomak N5 (Украина), к-63544 Gene, к-63548 Joy, к-63550 Lola, к-63551 Halt (США);

- **устойчивостью к мучнистой росе:** к-64939 Sonata (Сербия), к-64499 Dosvyd (Украина), к-63318 Gaspard (Франция);

- **устойчивостью к септориозу:** к-63317 Focus (Франция);

- **комплексной устойчивостью к листовым фитозаболеваниям:** к-64939 Sonata (Сербия), к-63318 Gaspard, к-63317 (Франция) Focus;

- **высокого содержания клейковины в зерне:** к-64937 Prima (Сербия), к-63547 Flynn, к-63548 Joy (США), к-64744 Provinciale, к-63317 Focus, к-63318 Gaspard (Франция);

- **высокого содержания белка в зерне:** к-64947 Zhong Pin 1591 (Китай), к-64740 Baltimor, к-64524 Cardos, к-63317 Focus (Франция), к-63544 Gene, к-63547 Flynn, к-63548 Joy (США);

- **высокой массы зерна с колоса:** к-64637 Linija 17 (Молдавия), к-64579 Altos (Германия), к-63544 Gene (США), к-64931 Sara, к-64939 Sonata

(Сербия), к-64342 Stolychna, к-64344 Artemida, к-64497 Zira, к-64506 Ukrayinska 5 (Украина);

- **высокой массы 1000 зерен:** к-64939 Sonata, к-64931 Sara (Сербия), к-64497 Zira, к-64732 Kolomak N5, к-64344 Artemida, к-64327 Garant, к-64499 Dosvyd, к-64342 Stolychna, к-64506 Ukrayinska 5, к-64678 Zolotokolosa (Украина), к-64579 Altos (Германия);

- **засухоустойчивости:** к-64011 Konsul (Швеция), к-64536 Occitan (Франция), к-63544 Gene (США), к-64344 Artemida, к-64681 Dobirna, к-64733 Magistr (Украина);

- **солеустойчивости:** к-64934 Superior (Канада), к-64733 Magistr (Украина);

- **по комплексу хозяйственно-ценных признаков:** к-64939 Sonata (Сербия), к-64344 Artemida (Украина), к-63317 Focus, к-63318 Gaspard (Франция).

В качестве источников по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств достаточно ценными для селекционных целей являются сортообразцы (таблица 16):

к-64939 Sonata (Сербия) относится к разновидности *lutescens* (Al.). Среднеранний, вегетационный период 255 дней, от всходов до колошения проходит 202 дня. Зимостойкость на уровне стандартного сорта Айвина (3,7 балла). Высота соломины 65,7 см, входит в группу полукарликовых растений, не полегает. Характеризуется очень высокой устойчивостью к бурой листовой ржавчине и мучнистой росе, а также среднеустойчив к септориозу листьев. Содержание клейковины в среднем составило 27,8 %, белка – 15,1 %. Урожайность зерна за годы исследований была равна 388,1 г/м². Элементы структуры урожая: длина колоса – 11 см, количество колосков в главном колосе – 20,1 шт., число зерен к главному колосе – 47,9 шт., масса зерна с главного колоса – 2,3 г. В среднем за три года масса 1000 зерен составила 47,1 г, с колебаниями от 36,0 до 57,8 г. В лабораторных

условиях, семена сортообразца не прорастает в растворе сахарозы. Проявляет среднюю устойчивость к растворам NaCl.

к-64344 Artemida (Украина) относится к разновидности *erytrospermum* (Körn). Среднеранний, вегетационный период 255 дней. Как и у стандартного сорта Айвина, период от всходов до колошения составляет 203 дня. Зимостойкость 3,7 балла. Высота растения 75,2 см, устойчив к полеганию. В годы исследований видимых симптомов бурой ржавчины не обнаружено. Среднеустойчив к мучнистой росе, к септориозу устойчивость низкая. Количество клейковины – 32,5 %, содержание белка – 16,8 %. Элементы структуры урожая: длина главного колоса – 9,5 см, количество колосков в главном колосе – 19,9 шт., количество зерен в главном колосе – 50,2 шт., масса зерна с главного колоса – 2,1 г., масса 1000 зерен – 43,1 г. Урожайность зерна ниже стандарта 212,1 г/м². Высокоустойчив при прорастании семян в растворе сахарозы. В растворах осмотиков NaCl в зависимости от концентрации прорастает от 50 до 70 % семян.

к-63317 Focus (Франция) относится к разновидности *lutescens* (Al.). Позднеспелый, вегетационный период 265 дней (+11 дней к стандарту). Период всходы-колошение длится 215 дней. Зимостойкость на уровне стандарта Айвина (3,7 балла). Высота растения 62,5 см, устойчив к полеганию. В годы проведения опытов видимых симптомов бурой ржавчины не наблюдалось. Очень высокая устойчивость к мучнистой росе, высокая к септориозу листьев. Содержит высокое количество клейковины – 37,1 % и белка – 18,7 %. Элементы структуры урожая: длина главного колоса – 11 см, количество колосков в главном колосе – 21,2 шт., количество зерен в главном колосе – 41,3 шт., масса зерна с главного колоса – 1,4 г., масса 1000 зерен – 32,3 г. Урожайность зерна 176,8 г/м² (- 53,7 г/м² к стандарту). Семена данного сортообразца не прорастают в растворе сахарозы. В осмотических растворах NaCl прорастает 50 % семян.

Таблица 16 – Характеристика сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР – источников хозяйственно-ценных признаков, Ставрополь, (среднее за 2010-2013 с.-х. гг.)

№ по каталогу	Сортообразец	Вегетационный период, дни	Зимостойкость, балл	Высота растения, см	Полегание, балл	Устойчивость к заболеванию, балл			Клейковина, %	Белок, %	Количество проросших семян в растворе сахарозы, %	Количество проросших семян в растворе NaCl (10 атм.), %	Длина колоса, см	Количество колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен в главном колосе, шт.	Масса зерна с главного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м ²
						бурая ржавчина	мучнистая роса	септориоз										
	Айвина, St.	254	3,7	67,8	5	7	3	3	28,8	15,6	3	50	9,9	19,9	35,3	1,3	36,5	230,5
64939	Sonata	255	3,7	65,7	5	9	9	5	27,8	15,1	0	80	11	20,1	47,9	2,3	47,1	388,1
64344	Artemida	255	3,7	75,2	5	9	5	3	32,5	16,8	100	53,3	9,5	19,9	50,2	2,1	43,1	212,1
63317	Focus	265	3,7	62,5	5	9	9	7	37,1	18,7	0	50	11	21,2	41,3	1,4	32,3	176,8
63318	Gaspard	262	3,7	65,7	5	9	9	5	33,3	17,3	0	23,3	9,2	18,9	42,4	1,6	38,4	194,2
63544	Gene	258	4	63,8	4,7	9	9	5	32,1	17,1	98	26,7	11	20,8	61,1	2,1	32,7	236,5
64536	Occitan	259	3	54,7	5	9	7	5	30,6	15,9	86	16,7	8,2	16,6	35,4	1,2	35,7	156,2
64524	Cardos	258	3,3	59,0	5	9	7	5	32,3	17,3	0	50	10	19,1	43,1	1,4	31,8	279,8
64937	Prima	246	3,7	52,3	5	9	7	1	33,5	16,5	60	0	6,7	15,7	27,1	0,9	33,2	101,8
63551	Halt	249	4,7	70,7	5	9	3	1	31,3	16,5	0	30	8,2	15,5	24,1	1,0	42,7	169,7

к-63318 Gaspard (Франция) относится к разновидности *lutescens* (Al.). Среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 262 дня, период всходы-колошение длится 212 дней. Зимостойкость 3,7 балла. Высота растения 65,7 см, устойчив к полеганию. Данный сортообразец, не повреждался бурой ржавчиной. Обладает очень высокой устойчивостью к мучнистой росе, средней к септориозу листьев. Количество клейковины – 23,3 %, содержание белка 17,3 %. Элементы структуры урожая: длина главного колоса – 9,2 см, количество колосков в главном колосе – 18,9 шт., количество зерен в главном колосе – 42,4 шт., масса зерна с главного колоса – 1,6 г., масса 1000 зерен – 38,4 г. Урожайность зерна в среднем за годы опытов составила 194,2 г/м².

к-63544 Gene (США) относится к разновидности *lutescens* (Al.). Среднеранний, продолжительность вегетационного периода на уровне стандартного сорта Айвина составляет 258 дней. Период всходы-колошение длится 205 дней. Зимостойкость 4 балла. Высота растения 63,8 см, устойчивость к полеганию на уровне 4,7 баллов. Обладает очень высокой устойчивостью к бурой ржавчине и мучнистой росе, устойчивость к септориозу средняя. Высокое содержание белка (17,1 %) и клейковины (32,1 %). При прорастании семян в растворе сахарозы проявляется высокая устойчивость. Элементы структуры урожая: длина главного колоса – 11 см, количество колосков в главном колосе – 20,8 шт., количество зерен в главном колосе – 61,1 шт., масса зерна с главного колоса – 2,1 г., масса 1000 зерен – 32,7 г. Урожайность зерна 236,5 г/м².

В селекционных программах озимой мягкой пшеницы при создании нового исходного материала с отдельными и комплексом полезных признаков и свойств целесообразно использовать выделенные источники скороспелости, зимостойкости, короткостебельности, устойчивости к полеганию, устойчивости к фитопатогенам с высокими показателями качества и продуктивности, а также сортообразцы способные сочетать эти признаки в своем генотипе.

5.2. Создание и оценка исходного материала озимой мягкой пшеницы

Основным методом создания исходного материала при селекции мягкой пшеницы является гибридизация. По мере усложнения селекционных задач возрастают и требования к полноте информации об исходном материале, для использования в гибридизации. Наличие хорошо подобранной идентифицированной коллекции по тому или иному селекционно-значимому признаку, является основным показателем при подборе родительских пар для гибридизации.

Сравнительная характеристика родительских форм, результаты гибридизации

Генетический потенциал хозяйственно-ценных признаков при внутривидовых скрещиваниях имеет определенный предел. Поэтому, необходимо использовать методы обогащения генотипа мягкой пшеницы новыми полезными признаками. Одним из таких эффективных методов использования родового потенциала хозяйственно-ценных признаков растений является гибридизация, позволяющая получать генетически обогащенную гибридную популяцию, с новыми трансгрессивными признаками. Большинство современных сортов пшениц являются результатом новообразований, возникших при гибридизации, основанной на тщательном подборе компонентов для скрещивания. В большинстве случаев в качестве материнской формы используются хорошо приспособленные к данным условиям выращивания местные сорта, а в качестве сортов-опылителей образцы мировых коллекций, отличающиеся по своему географическому происхождению и обладающие ценными биологическими и хозяйственными свойствами, недостающими у возделываемых местных сортов пшеницы.

Результаты полевых наблюдений, оценки и изучения сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР позволили выделить образцы, которые были вовлечены в гибридизацию. Выделенные сортообразцы характеризовались короткой длиной соломины, устойчивостью к грибным листовым заболеваниям, содержанием в зерне высокого количества клейковины и белка (таблица 17). При подборе родительских пар также учитывались совпадения сроков цветения материнских и отцовских форм.

Таблица 17 – Характеристика сортообразцов озимой мягкой пшеницы включенных в гибридизацию, Ставрополь, (в среднем за 2010-2013 с.-х. гг.)

Сортообразец	Вегетацион- ный период, дней	Высота, см	Устойчивость к болезням, балл			Клейковина, %	Белок, %	Урожайность, г/м ²
			бурая ржавчина	мучнистая роса	септориоз			
Айвина, St.	254	67,8	7	3	3	28,8	15,6	230,5
Ukrainskaya 5	258	100,3	5	3	3	31,7	16,7	320,1
Sara	253	66	9	5	3	30,8	16,4	159,4
Artemida	255	75,2	9	5	3	32,5	16,8	212,1
Dobirna	256	72,8	7	5	3	32,7	16,5	224,3
Rumba	256	55,8	5	7	5	30,6	16,3	317,4
Gene	258	63,8	9	9	5	32,1	17,1	236,5
Flynn	256	80,5	5	5	3	35,7	18,1	148,96

В наших исследованиях гибридизация озимой мягкой пшеницы проводилась в лабораторных условиях с использованием «лабораторного бокса» (приложение 18), на срезанных побегах с последующим опылением цветков «твел-методом». В 2010-2011 с.-х. г. было прокастрировано 2800 цветков и получено 333 гибридных семян. В качестве материнских форм использовали сорта селекции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко – Айвина и селекции СтГАУ – ФИБ (сложного гибридного происхождения), а в качестве отцовских форм коллекционные сортообразцы озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. В результате

гибридизации были получены семена по 12 гибридным комбинациям: ♀ ФИБ х ♂ Sara, ♀ ФИБ х ♂ Artemida, ♀ ФИБ х ♂ Flynn, ♀ ФИБ х ♂ Dobirna, ♀ ФИБ х ♂ Rumba, ♀ ФИБ х ♂ Ukrainskaya 5, ♀ ФИБ х ♂ Gene, ♀ Айвина х ♂ Sara, ♀ Айвина х ♂ Artemida, ♀ Айвина х ♂ Dobirna, ♀ Айвина х ♂ Rumba, ♀ Айвина х ♂ Gene (таблица 18).

Таблица 18 – Результаты гибридизации озимой мягкой пшеницы,
Ставрополь, 2011 г.

Комбинация скрещивания	Всего гибридных семян, шт.	Завязываемость гибридных семян, %	Масса зерна всего, г.	Масса 1 зерна, г.
♀ ФИБ х ♂ Sara	69	34,5	0,7	0,01
♀ ФИБ х ♂ Artemida	35	17,5	0,1	0,003
♀ ФИБ х ♂ Flynn	27	13,5	0,3	0,01
♀ ФИБ х ♂ Dobirna	48	24	0,6	0,013
♀ ФИБ х ♂ Rumba	20	10	0	0
♀ ФИБ х ♂ Ukrainskaya 5	18	9	0,2	0,01
♀ ФИБ х ♂ Gene	23	11,5	0,3	0,013
♀ Айвина х ♂ Sara	34	17	0,6	0,02
♀ Айвина х ♂ Artemida	19	9,5	0,3	0,02
♀ Айвина х ♂ Dobirna	9	4,5	0,1	0,01
♀ Айвина х ♂ Rumba	19	9,5	0,2	0,01
♀ Айвина х ♂ Gene	12	6	0,1	0,008

Гибридные комбинации сформировали от 9 до 69 гибридных семян. Лучшие результаты завязываемости семян были отмечены в комбинациях ФИБ х Sara – 34,5 % и ФИБ х Dobirna – 24 %. Низким процентом завязываемости семян характеризовались гибридные комбинации Айвина х Dobirna – 4,5 %, Айвина х Gene – 6 %. Наибольшее количество гибридных семян было получено в гибридных комбинациях с использованием сортообразцов Sara, Dobirna и Artemida, где в качестве материнской формы, использовался сорт селекции СтГАУ – ФИБ, созданный на кафедре растениеводства и селекции им. профессора Ф.И. Бобрышева.

Таким образом, наиболее предрасположенными к искусственному опылению оказались образцы Sara и Artemida.

Наследование признаков гибридов F₁ озимой мягкой пшеницы

Полученные в лабораторных условиях гибридные комбинации первого поколения были высеяны в 2011-2012 с.-х. году в гибридологическом питомнике учебно-опытного хозяйства СтГАУ. Из 12 гибридных комбинаций жизнеспособными в полевых условиях оказались только 9 гибридов: ФИБ х Ukrainskaya 5, ФИБ х Sara, Айвина х Sara, Айвина х Artemida, ФИБ х Dobirna, Айвина х Dobirna, Айвина х Rumba, ФИБ х Rumba, ФИБ х Gene. Эти гибриды включены в дальнейшее изучение.

В первом поколении (F₁) нами был изучен эффект гетерозиса как показатель селекционной ценности взятых для скрещивания родительских форм. Наряду с этим рассчитывалась степень доминантности признака. Расчет степени доминантности признаков в первом поколении гибридов проводили по формуле Дж.Л. Брюбейкера (1966):

$$h_p = \frac{X_{F_1} - \frac{X_{P_1} + X_{P_2}}{2}}{\frac{1}{2} |X_{P_1} - X_{P_2}|}$$

где X_{F_1} , X_{P_1} , X_{P_2} – средние значения признаков для гибридов первого поколения (F₁) и родительских форм (P₁, P₂) соответственно.

Полученные данные интерпретировали в соответствии с типом наследования:

- $-\infty < h_p < -1$ – отрицательное сверхдоминирование (отрицательный гетерозис);
- $-1 \leq h_p < -0,5$ – отрицательное доминирование;
- $-0,5 \leq h_p \leq +0,5$ – промежуточное наследование;
- $+0,5 < h_p < +1$ – положительное доминирование;
- $+1 < h_p < +\infty$ – положительное сверхдоминирование (положительный гетерозис).

Истинный гетерозис (Г_{ист}) рассчитывали по формуле Д.С. Омарова (1975):

$$\Gamma_{\text{ист.}} = \frac{(F_1 - P_{\text{лучш.}})}{P_{\text{лучш.}}} * 100$$

где F_1 – среднее значение признака гибрида первого поколения,

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

Проведенный анализ характера проявления количественных признаков свидетельствует, что гибриды F_1 различались по величине степени доминирования от отрицательного сверхдоминирования (отрицательный гетерозис) до положительного сверхдоминирования (положительный гетерозис).

Данные таблицы 19 свидетельствуют, что в зависимости от генотипа исходных родительских форм и комбинации скрещивания в поколении F_1 , наблюдались различия показателя «высота растений» между родительскими формами и гибридами первого поколения. Наибольшей высотой соломины среди родительских форм характеризовались образцы *Ukrainskaya 5* – 66,5 см и образец *Artemida* – 51 см, наименьшую длину соломины сформировал образец *Sara* – 38,5 см. Степень доминантности признака высота растений находилась в пределах от -5,2 до 34,5, что свидетельствует о большой вариации данного признака у гибридных потомств. При наследовании признака высота растений в гибридных комбинациях *ФИБ* х *Dobirna*, *ФИБ* х *Rumba* и *ФИБ* х *Gene* проявилось положительное сверхдоминирование. Явление сильного гетерозиса было отмечено в гибридных комбинациях *ФИБ* х *Rumba* ($h_p=30,25$; $\Gamma_{\text{ист.}}=27,0\%$) и *ФИБ* х *Gene* ($h_p=34,5$; $\Gamma_{\text{ист.}}=30,9\%$). В меньшей степени гетерозис ($\Gamma_{\text{ист.}}=0,9$) проявился в гибридной комбинации *ФИБ* х *Dobirna*, где степень доминантности составила 1,4. В гибридных комбинациях *Айвина* х *Dobirna* и *Айвина* х *Artemida* наблюдалось промежуточное наследование признака «высота растения», степень доминантности составила 0,2 и -0,1 соответственно. Гетерозис в указанных комбинациях не наблюдался, поскольку проявление данного признака в первом поколении не превзошли значения лучших родительских форм ($\Gamma_{\text{ист.}}=-3,0\%$; $\Gamma_{\text{ист.}}=-6,9\%$ соответственно). Высота растений F_1 в год

исследований наследовалась по типу гетерозиса в 33,3 % гибридных комбинациях, неполное доминирование высокорослого родителя отмечено у 22,2 %. Уклонение гибридов F_1 в сторону низкорослого компонента скрещиваний наблюдалось в комбинациях: ФИБ х Ukrainskaya 5, ФИБ х Sara, Айвина х Sara, Айвина х Rumba, т.е. у 44,5 % гибридных комбинаций, что подтверждает проявившийся у данных гибридов отрицательный гетерозис.

Таблица 19 – Характеристика наследования высоты гибридами F_1 озимой мягкой пшеницы, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г.

Комбинация скрещивания	Высота растений, см			h_p	$\Gamma_{\text{ист.}}$
	$P_{\text{♀}}$	$P_{\text{♂}}$	F_1		
♀ФИБ х ♂ Ukrainskaya 5	43,3	66,5	36,7	-1,6	-45,4
♀ФИБ х ♂ Sara	43,3	38,5	35	-2,5	-19,2
♀Айвина х ♂ Sara	44,5	38,5	30	-3,8	-32,6
♀Айвина х ♂ Artemida	44,5	51	47,5	-0,1	-6,9
♀ФИБ х ♂ Dobirna	43,3	41,5	43,7	1,4	0,9
♀Айвина х ♂ Dobirna	44,5	41,5	43,3	0,2	-3,0
♀Айвина х ♂ Rumba	44,5	42,5	38,3	-5,2	-13,9
♀ФИБ х ♂ Rumba	43,3	42,5	55	30,25	27,0
♀ФИБ х ♂ Gene	43,3	42,5	56,7	34,5	30,9

В таблице 20 представлен характер наследования по признаку «длина колоса». Гибридные комбинации Айвина х Artemida и ФИБ х Gene, которые унаследовали данный признак по типу положительного сверхдоминирования ($h_p > 1$), длина главного колоса у данных гибридов составила 9,7 и 10,5 см соответственно. Гетерозис истинный составил у гибрида Айвина х Artemida – 15,5 %, у гибрида ФИБ х Gene – 19,3 %.

Наследование данного признака в гибридных комбинациях ФИБ х Sara, Айвина х Sara, Айвина х Dobirna, Айвина х Rumba, ФИБ х Rumba, шло по типу отрицательного сверхдоминирования, величина степени доминантности составила: -7,4, -3,2, -4,3, -3,25, -1,6, а истинный гетерозис был равен: -26,6 %, -25 %, -9,2 %, -18,5 %, -18,5 % соответственно. В гибридной комбинации ФИБ х Ukrainskaya 5 наблюдалось отрицательное доминирование ($h_p = -0,8$;

$\Gamma_{\text{ист.}} = -37,3\%$). Промежуточное наследование ($h_p = -0,25$; $\Gamma_{\text{ист.}} = -5,7$) длины главного колоса было отмечено у гибридной комбинации ФИБ х Dobirna.

Таблица 20 – Характеристика наследования длины главного колоса гибридами F_1 озимой мягкой пшеницы, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г.

Комбинация скрещивания	Длина колоса, см			h_p	$\Gamma_{\text{ист.}}$
	P_1	P_2	F_1		
♀ ФИБ х ♂ Ukrainskaya 5	7,9	11	6,9	-0,8	-37,3
♀ ФИБ х ♂ Sara	7,9	7,4	5,8	-7,4	-26,6
♀ Айвина х ♂ Sara	8,4	7,4	6,3	-3,2	-25
♀ Айвина х ♂ Artemida	8,4	7,6	9,7	3,1	15,5
♀ ФИБ х ♂ Dobirna	7,9	8,7	8,2	-0,25	-5,7
♀ Айвина х ♂ Dobirna	8,4	8,7	7,9	-4,3	-9,2
♀ Айвина х ♂ Rumba	8,4	9,2	7,5	-3,25	-18,5
♀ ФИБ х ♂ Rumba	7,9	9,2	7,5	-1,6	-18,5
♀ ФИБ х ♂ Gene	7,9	8,8	10,5	4,8	19,3

По количеству колосков в главном колосе только у одной гибридной комбинации ФИБ х Gene отмечено доминирование величины признака лучшего родителя ($h_p = 0,8$), при этом коэффициент истинного гетерозиса (-2,8 %) оказался несущественным (таблица 21).

Таблица 21 – Характеристика наследования количества колосков в главном колосе гибридами F_1 озимой мягкой пшеницы, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г.

Комбинация скрещивания	Количество колосков в колосе, шт.			h_p	$\Gamma_{\text{ист.}}$
	P_1	P_2	F_1		
♀ ФИБ х ♂ Ukrainskaya 5	13,4	19,1	14,9	-0,47	-21,9
♀ ФИБ х ♂ Sara	13,4	16,5	10	-3,2	-39,4
♀ Айвина х ♂ Sara	17,6	16,5	10	-12,8	-39,4
♀ Айвина х ♂ Artemida	17,6	17,3	17,4	-0,3	-1,1
♀ ФИБ х ♂ Dobirna	13,4	19,5	13,6	-0,9	-30,3
♀ Айвина х ♂ Dobirna	17,6	19,5	13,7	-5,1	-29,7
♀ Айвина х ♂ Rumba	17,6	16,9	14	-9,3	-20,5
♀ ФИБ х ♂ Rumba	13,4	16,9	12	-1,8	-29,0
♀ ФИБ х ♂ Gene	13,4	17,8	17,3	0,8	-2,8

В гибридных комбинациях ФИБ х *Ukrainskaya 5* и Айвина х *Artemida* установлено промежуточное наследование количества колосков в главном колосе ($h_p = -0,47$; $\Gamma_{ист.} = -21,9 \%$ и $h_p = -0,3$; $\Gamma_{ист.} = -1,1\%$ соответственно). Остальные гибриды первого поколения проявили отрицательное сверхдоминирование ($h_p < 1$), за исключением гибридной комбинации ФИБ х *Dobirna*, у которой установлено наследование данного признака по типу отрицательного доминирования ($h_p = -0,9$; $\Gamma_{ист.} = -30,3 \%$).

По количеству зерен в главном колосе в гибридных комбинациях ФИБ х *Sara*, Айвина х *Sara*, Айвина х *Dobirna*, Айвина х *Rumba* отмечалось значительное снижение данного показателя относительно родительских форм (таблица 22).

Таблица 22 – Характеристика наследования количества зерен с главного колоса гибридами F_1 озимой мягкой пшеницы, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г.

Комбинация скрещивания	Количество зерен с колоса, шт.			h_p	$\Gamma_{ист.}$
	P_1	P_2	F_1		
♀ ФИБ х ♂ <i>Ukrainskaya 5</i>	23,2	42,1	30,2	-0,2	-28,2
♀ ФИБ х ♂ <i>Sara</i>	23,2	31,4	9,6	-4,3	-69,4
♀ Айвина х ♂ <i>Sara</i>	34,5	31,4	11,3	-13,9	-67,2
♀ Айвина х ♂ <i>Artemida</i>	34,5	41,3	41,5	1,1	0,5
♀ ФИБ х ♂ <i>Dobirna</i>	23,2	41	32,2	0,01	-21,5
♀ Айвина х ♂ <i>Dobirna</i>	34,5	41	28	-3	-31,7
♀ Айвина х ♂ <i>Rumba</i>	34,5	44,2	28,5	-2,2	-35,5
♀ ФИБ х ♂ <i>Rumba</i>	23,2	44,2	24	-0,9	-45,7
♀ ФИБ х ♂ <i>Gene</i>	23,2	31,3	29,5	0,55	-5,7

У данных гибридов первого поколения, наследование количества зерен в главном колосе проходило по типу отрицательного сверхдоминирования (депрессия). Отрицательное доминирование отмечалось ($h_p = -0,9$) в гибридной комбинации ФИБ х *Rumba* ($\Gamma_{ист.} = -45,7 \%$), данная комбинация унаследовала количество зерен менее выраженного значения признака из родительских форм – сорта ФИБ. Промежуточный тип наследования отмечен в гибридных комбинациях ФИБ х *Ukrainskaya 5* ($h_p = -0,2$; $\Gamma_{ист.} = -28,2 \%$) и

ФИБ х Dobirna ($h_p=0,01$; $\Gamma_{\text{ист.}}=-21,5\%$). В гибридной комбинации ФИБ х Gene данный признак наследовался по типу положительного доминирования ($h_p=0,55$), при несущественном значении коэффициента истинного гетерозиса ($\Gamma_{\text{ист.}}=-5,7\%$). Только в одной гибридной комбинации Айвина х Artemida отмечалось наследование количества зерен в главном колосе лучшей родительской формы, что подтверждает значение «степени доминантности», соответствующее положительному сверхдоминированию ($h_p=1,1$; $\Gamma_{\text{ист.}}=0,5$).

По массе зерна с главного колоса больше, чем по другим признакам проявлялся эффект гетерозиса (таблица 23).

Таблица 23 – Характеристика наследования массы зерна с главного колоса гибридами F_1 озимой мягкой пшеницы, Ставрополь, 2011-2012 с.-х. г.

Комбинация скрещивания	Масса зерен с колоса, г			h_p	$\Gamma_{\text{ист.}}$
	P_1	P_2	F_1		
♀ ФИБ х ♂ Ukrainskaya 5	0,8	1,7	1,9	1,4	11,8
♀ ФИБ х ♂ Sara	0,8	1,2	0,4	-3	-66,7
♀ Айвина х ♂ Sara	1,2	1,2	0,3	0	-75
♀ Айвина х ♂ Artemida	1,2	2,1	2,2	1,2	4,8
♀ ФИБ х ♂ Dobirna	0,8	1,4	1,2	0,3	-14,3
♀ Айвина х ♂ Dobirna	1,2	1,4	0,6	-7	-57,1
♀ Айвина х ♂ Rumba	1,2	1,2	0,5	0	-58,3
♀ ФИБ х ♂ Rumba	0,8	1,2	1,0	0	-16,7
♀ ФИБ х ♂ Gene	0,8	0,9	0,9	1	0

Две гибридные комбинации наследовали величину данного признака по типу отрицательного сверхдоминирования (депрессия): ФИБ х Sara ($h_p=-3$; $\Gamma_{\text{ист.}}=-66,7\%$) и Айвина х Dobirna ($h_p=-7$; $\Gamma_{\text{ист.}}=-57,1\%$). У гибридов первого поколения Айвина х Sara ($\Gamma_{\text{ист.}}=-75\%$), ФИБ х Dobirna ($\Gamma_{\text{ист.}}=-14,3\%$), Айвина х Rumba ($\Gamma_{\text{ист.}}=-58,3\%$), ФИБ х Rumba ($\Gamma_{\text{ист.}}=-16,7\%$) признак масса зерна с главного колоса наследовался по типу промежуточного проявления. Положительное доминирование наблюдалось в гибридной комбинации ФИБ х Gene ($h_p=1$; $\Gamma_{\text{ист.}}=0\%$). Превзошли лучшую родительскую форму по массе зерна с главного колоса две гибридные комбинации ФИБ х Ukrainskaya 5 и

Айвина х Artemida, что подтверждается положительным сверхдоминированием ($h_p=1,4$; $\Gamma_{ист.}=11,8$ %; $h_p=1,2$; $\Gamma_{ист.}=4,8$ %, соответственно).

Таким образом, при изучении характера наследования признаков гибридов F_1 озимой мягкой пшеницы типы наследования варьировали от депрессии ($h_p < -1$) до положительного сверхдоминирования ($h_p > 1$). По высоте растений в гибридных комбинациях ФИБ х Ukrainskaya 5, ФИБ х Sara, Айвина х Sara, Айвина х Rumba отмечалось отрицательное сверхдоминирование, подтверждая, что данные гибридные комбинации представляют интерес для выделения генотипов с короткой длиной соломины. У гибридных комбинаций Айвина х Artemida и ФИБ х Gene, по длине главного колоса проявилось положительное сверхдоминирование, поэтому отбор на данный признак целесообразно начинать в более поздних гибридных поколениях. У гибридной комбинации ФИБ х Dobirna отбор по длине главного колоса можно проводить уже в F_2 - F_3 , т.к. у данной комбинации отмечался промежуточный тип наследования. В гибридной комбинации ФИБ х Gene, проявилось положительное доминирование по признакам количество колосков и количество зерен в главном колосе, поэтому отбор по данному признаку целесообразно вести в F_3 . По количеству зерен с главного колоса у гибридной комбинаций Айвина х Artemida выявлено положительное сверхдоминирование, что позволяет начинать отбор по данному признаку в F_4 . Промежуточный тип наследования количества зерен с главного колоса, позволяющий вести отбор на ранних этапах, выявлен в гибридной комбинации ФИБ х Dobirna. По массе зерна с главного колоса сверхдоминирование отмечалось в комбинациях ФИБ х Ukrainskaya 5 и Айвина х Artemida. Проявление признака, на уровне родительских форм подтверждаемое положительным доминированием отмечалось в гибридной комбинации ФИБ х Gene.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной оценки коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения выделены образцы с отдельными и комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств:

1. Вегетационный период сортообразцов озимой мягкой пшеницы в значительной степени определялся складывающимися погодными условиями. Сортообразцы по длине вегетационного периода разделились на следующие группы: раннеспелые (4,3 %), среднеранние (78,7 %), среднеспелые (12,7 %), позднеспелые (4,3 %). Наиболее коротким вегетационным периодом по сравнению со стандартом Айвина обладали образцы: к-64937 Prima (Сербия), к-64733 Magistr (Украина), к-64011 Konsul (Швеция), к-64342 Stolychna (Украина), к-63551 Halt (США) и к-64607 Виза (Россия), созревающие на 4-8 дней раньше стандарта.

2. Оценка зимостойкости показала, что наибольшее значение признака установлено в коллекционных образцах: к-64327 Garant, к-64506 Ukrayinska 5 (Украина), к-64637 Linija 17 (Молдавия), к-63551 Halt (США).

3. Экспериментально установлено, что высоту растений в пределах 60 см стабильно формировали образцы: к-64937 Prima (Сербия), к-64740 Baltimor, к-64524 Cardos, к-64530 Rumba, к-64536 Occitan и к-63321 Terdor (Франция).

4. Устойчивость к бурой листовой ржавчине проявили образцы: к-64934 Superior (Канада), к-64939 Sonata (Сербия), к-64744 Provinciale, к-64520 Auguste, к-64524 Cardos, к-64536 Occitan, к-63317 Focus, к-63318 Gaspard, к-63321 Terdor (Франция), к-64344 Artemida, к-64500 Levada, к-64680 Garazivka, к-64732 Kolomak N5 (Украина), к-63544 Gene, к-63548 Joy, к-63550 Lola и к-63551 Halt (США). Очень высокой устойчивостью к мучнистой росе на фоне резистентности к бурой листовой ржавчине и септориозу обладают образцы: к-64939 Sonata (Сербия), к-64499 Dosvyd

(Украина) и к-63318 Gaspard (Франция). Комплексной устойчивостью к грибным листовым заболеваниям обладает образец к-63317 Focus (Франция), сочетающий очень высокую и высокую резистентность к бурой листовой ржавчине, мучнистой росе и септориозу.

5. Потенциалом продуктивности в условиях нашего региона обладают образцы: Dosvyd (Украина) – $411,4 \text{ г/м}^2$ и Sonata (Сербия) – $388,1 \text{ г/м}^2$, в годы исследований, не смотря на различные погодные условия, формировавшие наиболее стабильный и высокий урожай зерна; высокой массой зерна с колоса: к-64637 Linija 17 (Молдавия), к-64579 Altos (Германия), к-63544 Gene (США), к-64931 Sara, к-64939 Sonata (Сербия), к-64342 Stolychna, к-64344 Artemida, к-64497 Zira и к-64506 Ukrayinska 5 (Украина); высокой массой 1000 зерен: к-64939 Sonata, к-64931 Sara (Сербия), к-64497 Zira, к-64732 Kolomak N5, к-64344 Artemida, к-64327 Garant, к-64499 Dosvyd, к-64342 Stolychna, к-64506 Ukrayinska 5, к-64678 Zolotokolosa (Украина) и к-64579 Altos (Германия). Средняя положительная корреляционная взаимосвязь проявилась между массой зерна с колоса и урожайностью ($0,341*...0,518***$), а также массой 1000 зерен ($0,492***...0,555***$).

6. Характеристики качества зерна образцов определялись их генотипом и погодными условиями в годы исследований. Высокое содержание клейковины I группы способны формировать образцы: к-64937 Prima (Сербия), к-63547 Flynn, к-63548 Joy (США), к-64744 Provinciale, к-63317 Focus и к-63318 Gaspard (Франция). Повышенное количество белка в зерне отмечено у образцов: к-64947 Zhong Pin 1591 (Китай), к-64740 Baltimor, к-64524 Cardos, к-63317 Focus (Франция), к-63544 Gene, к-63547 Flynn и к-63548 Joy (США). Между урожайностью и клейковиной обнаружена отрицательная корреляционная связь ($-0,18...-0,672***$).

7. Повышенной засухоустойчивостью при прорастании семян обладают образцы: к-64011 Konsul (Швеция), к-64536 Occitan (Франция), к-63544 Gene (США), к-64344 Artemida, к-64681 Dobirna и к-64733 Magistr

(Украина). Повышенной солевыносливостью при прорастании семян обладают образцы: к-64934 Superior (Канада) и к-64733 Magistr (Украина). Между урожайностью и солевыносливостью проявилась средняя положительная корреляционная зависимость (0,311*).

8. По комплексу хозяйственно-ценных признаков, интерес для селекции представляют: среднеранний, полукарликовый, обладающий очень высокой устойчивостью к бурой листовой ржавчине образец к-64939 Sonata (Сербия); среднеранний, толерантный к бурой листовой ржавчине, высококачественный и засухоустойчивый образец к-64344 Artemida (Украина); толерантный к бурой листовой ржавчине, очень высокоустойчивый к мучнистой росе и высокоустойчивый к септориозу с повышенным содержанием клейковины и белка в зерне образец к-63317 Focus (Франция); толерантный к бурой листовой ржавчине, очень высокоустойчивый к мучнистой росе, обладающий повышенным содержанием белка в зерне образец к-63318 Gaspard (Франция); среднеранний, засухоустойчивый, полукарликовый, очень высокоустойчивый к бурой ржавчине и мучнистой росе, с высоким содержанием белка и клейковины образец к-63544 Gene (США).

9. Большое влияние на завязываемость гибридных семян при гибридизации оказывают происхождение и биологические особенности родительских форм. Наибольшее количество завязываемости гибридных семян получено в комбинациях, где в качестве отцовских форм использовались образцы Sara (Сербия) и Dobirna (Украина).

10. Тип наследования (h_p) признаков: «высота растений», «длина колоса», «количество колосков в колосе», «количество зерен в колосе», «масса зерна с колоса» у изученных гибридов F_1 , изменялся от депрессии до положительного сверхдоминирования в зависимости от комбинации. Эффект гетерозиса выявлен в комбинациях: по высоте растений – ФИБ х Rumba, ФИБ х Gene; по длине главного колоса – Айвина х Artemida и ФИБ х Gene; по массе зерна с колоса – ФИБ х Ukrainskaya 5, Айвина х Artemida.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ

1. В селекции озимой пшеницы для создания сортов в наибольшей мере отвечающих современным требованиям производства и качества производимой продукции в условиях Центрального Предкавказья рекомендуем использовать исходный материал, выделенный из коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова обладающий ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами.

2. Для проведения гибридизации по намеченным селекционным программам, совмещения асинхронности сроков цветения, увеличения сохранности гибридных семян за счет понижения повреждения неконтролируемыми в поле неблагоприятными абиотическими и биотическими факторами, предотвращения обламывания побегов, повышения сохранности материнских колосьев и выхода гибридных семян за счет улучшения условий опыления, одновременного осуществления двух и более гибридных комбинаций и объема гибридизации, а также продления процесса гибридизации использовать разработанный нами лабораторный бокс (Патент на полезную модель № 135481).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алабушев, А.В. Использование генофонда в создании сортов и гибридов зерновых и кормовых культур / А.В. Алабушев // Ген. ресурсы культ. раст. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции: Междунар. науч.-практ. конф., СПб., 13-16 ноября, 2001 г.: Тез. докл. СПб., 2001. – С. 196-198.
2. Алабушев, А.В. Итоги и приоритетные направления по селекции, семеноводству, технологии возделывания во ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. / А.В. Алабушев // Зерновое хозяйство России. – 2010. - № 5(11). – С. 5-9.
3. Алабушев, А.В. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур России / А.В. Алабушев, А.В. Гуреева, С.А. Раева // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 6. – С. 13-17.
4. Алабушев, А.В. Функционирование рынка зерна России в современных условиях / А.В. Алабушев, С.А. Раева // Зерновое хозяйство России. – 2014. – Т. 31., № 1. – С. 1-9.
5. Алтухов, А.А. Хозяйственно-биологическая оценка устойчивых к листовым заболеваниям сортов озимой пшеницы различного эколого-генетического происхождения на черноземах выщелоченных: автореф. дис. на соискание ученой степени дис. д-ра биол. наук. – Ставрополь, 2004. – 24 с.
6. Алфимов, В.А. Селекция сортов озимой мягкой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в условиях Краснодарского края / В.А. Алфимов, Л.А. Беспалова, Ж.Н. Худокормова – Краснодар, 2006. – С. 352-362.
7. Антыков, А.Я. Почвы Ставрополя и их плодородие / А.Я. Антыков, А.Я. Стомарев – Ставрополь, 1970. – 414 с.
8. Арасимович, В.В. Известия АН СССР. – 1937 – № 6. – С. 24-25.

9. Асалиев, А. И. Сельскохозяйственные культуры на солонцеватых слитых черноземах Центрального Предкавказья / А.И. Асалиев, М.Т. Куприченков, А.А. Беловолова. – Ставрополь: АГРУС, – 2004. – 174 с.
10. Афанасенко, О.С. Проблемы рационального использования генетических ресурсов устойчивости растений к болезням / О.С. Афанасенко, К.В. Новожилов // Экологическая генетика. – 2009. – Т. VII. – № 2. – С. 38-43.
11. Афанасенко, О.С. Проблемы создания сортов сельскохозяйственных культур с длительной устойчивостью к болезням / О.С. Афанасенко // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 4-9.
12. Ацци, Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци. – М.: ИЛ, 1959. – 479 с.
13. Базилевская, Н.А. Теоретические основы селекции растений. М. – Л., 1935. – Т. I. – 98 с.
14. Бараев, А.И. Яровая пшеница. – М.: Колос, 1978. – 429 с.
15. Баталова, Г.А. Генетические ресурсы ВИР как фактор экологической безопасности и стабильного развития АПК Волго-Вятского региона / Г.А. Баталова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2009. – Т. 166. – С. 5-11.
16. Белозерова, А.А. Изучение реакции яровой пшеницы на засоление по изменчивости морфометрических параметров проростков / А.А. Белозерова, Н.А. Боме // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – С. 300-306.
17. Беляев, Н.Н. Продуктивность и качество сортов озимой пшеницы различной селекции в условиях Тамбовской области / Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 2(14). – С. 5-8.
18. Берлянд, В.П. Борьба с заморозками и их предсказание / В.П. Берлянд, П.Н. Красилов. – Л.: Гидрометеиздат, – 1953. – 92 с.

19. Берлянд-Кожевников, В.М. Селекция пшеницы на устойчивость к основным грибным болезням / В.М. Берлянд-Кожевников, М.А. Федин - М.: Колос, 1977. – 56 с.
20. Беспалова, Л.А. Селекция полукарликовых сортов озимой мягкой пшениц. Дисс... в виде науч. докл. д-ра с.-х. наук. – Краснодар, 1998. – 50 с.
21. Беспалова, Л.А. Сорта пшеницы и тритикале / Л.А. Беспалова, А.А. Романенко, Ф.А. Колесников, И.Н. Кудряшов и др. // Краснодар. – 2015. – 128 с.
22. Борисенко, А.М. Устойчивость сортообразцов пшеницы к бурой ржавчине с учетом состава популяции гриба / А.М. Борисенко // Сб. науч. тр. Миронов., науч.-исследоват. ин-та селекции и семеноводства пшеницы. – К., 1983. – № 8. – С. 106-109.
23. Борович, С. Принципы и методы селекции растений / С. Борович. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
24. Брюбейкер, Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика (Перевод с англ.). М., Колос. – 1966. – 224 с.
25. Брюл, Дж. У. Другие болезни пшеницы. – В кн.: Пшеница и ее улучшение. М., «Колос», 1970. – С. 364-372.
26. Буйлин, Д.П. Новые сорта озимой пшеницы / Д.П. Буйлин // Селекция и семеноводство. – 1936. – № 2. – С. 68-70.
27. Булавка, Н.В. Генетические основы селекции на морозо- и зимостойкость / Н.В. Булавка // Биологические резервы повышения урожайности зерновых колосовых культур. Бюл. МИП им. В.Н. Ремесло. – 1989. – С. 43-51.
28. Булойчик, А.А. Наследование устойчивости к *Septoria nodorum* Berk. у сортообразцов озимой мягкой пшеницы / А.А. Булойчик, В.С. Борзяк, Е.А. Волуевич // Междунар. науч. конф. «От классических методов генетики и селекции к ДНК-технологиям» (2-5 октября 2007 г., г. Гомель). Минск: ИООО «Право и экономика», 2007. – 13 с.

29. Вавилов, П.П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В.В. Гриценко // М.: Колос, 1975. – 694 с.
30. Вавилов, Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям // Вавилов Н.И. Избр. труды. М.– Л.: Наука. – 1964. – Т. 4. – С. 132-300.
31. Вавилов, Н.И. К филогенезу пшениц. Гибридологический анализ вида *T. Persicum* Vav. И межвидовая гибридизация у пшениц / Н.И. Вавилов, О.И. Якушкина // Труды по прикладной ботанике генетики и селекции. – 1925. – Т. 15. – С. 3-159.
32. Вавилов, Н.И. Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции / Отв. ред. Ф.Х. Бахтеев, С.Ю. Липшиц // Изб. Труды. – М. – Л., 1962. – Т. 3. – С. 58-73.
33. Вавилов, Н.И. Научные основы селекции пшеницы. М.-Л., 1935. – 245 с.
34. Вавилов, Н.И. Растениеводство СССР в третьей пятилетке / Н.И. Вавилов // Соц. переустройство сельского хозяйства. – 1937.- № 7. – С. 42-52.
35. Вавилов, Н.И. Селекция как наука / Отв. ред. Ф.Х. Бахтеев, С.Ю. Липшиц // Изб. Труды. – М. – Л., 1960. – Т. 2. – С. 5-98.
36. Вавилов, Н.И. Селекция на засухоустойчивость // Избранные сочинения: генетика и селекция. – М.: Колос, 1966. –С. 455-458.
37. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – 510 с.
38. Вавилов, Н.И. Центры происхождения культурных растений. – Л., 1926. – Т. 16, Вып. 2. – 248 с.
39. Ван дер Планк, Я.Е. Болезни растений. - М., 1966. – 359 с.
40. Ван дер Планк, Я.Е. Устойчивость растений к болезням. – М.: Колос, 1972. – 253 с.
41. Варавакин, В.А. Диагностика засухоустойчивости сортов пшеницы разной селекции по осморегуляторным свойствам семян / В.А.

Варавкин, Н.Ю. Таран // Scientific Journal «ScienceRise». – 2014. – №3/1(3). – С. 18-22.

42. Васильев, И.М. Растение и холод. – М.: Изд-во «Знание», 1966. – 32 с.

43. Васильчук Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н.С. Васильчук, В.М. Попов // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: научные труды НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2000. – Ч. 1. – С. 14-31.

44. Васильчук, Н.С. Перспективы селекции пшеницы на устойчивость к ржавчинным болезням / Н.С. Васильчук, А.Ф. Дружкин, С.Н. Сибикеев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 02. – С. 3- 7.

45. Вердеревский, Д.Д. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. Кишинев: Сельхозгиз, 1968. – 371 с.

46. Вилкова, Н.А. Научное обоснование параметров иммунологической системы растений для создания генотипов с групповой и комплексной устойчивостью / Н.А. Вилкова // Иммунологические методы повышения сопротивляемости агроценозов к стрессовым воздействиям биогенного характера. Научно-обоснованные параметры конструирования сортов с.-х. культур. М., С.-П., РАСХН, 2005. – С. 8-17.

47. Вишнякова, М.А. Роль ВИРа в мобилизации, сохранении и использовании генофонда зернобобовых культур: история и современность / М.А. Вишнякова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – С. 27-37.

48. Власова, О.И. Плодородие черноземных почв и приемы его воспроизводства в условиях Центрального Предкавказья: монография / О.И. Власова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2014. – 308 с.

49. Вьюшков, А.А. Селекция яровой мягкой пшеницы и твердой пшеницы в Среднем Поволжье: автореф. дис. на соискание ученой степени дис. д-ра биол. наук. – Безенчук, 1998. – 66 с.

50. Гаевская, Е.И. Вместо предисловия / Е.И. Гаевская // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР, 2007. – Т. 164. – С. 4-10.
51. Гончаренко, А.А. Московский селекционный центр по зерновым культурам: история, достижения, проблемы и перспективы / А.А. Гончаренко // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2005. – Т. 9. – № 3. – С. 324-332.
52. Горин, А.П. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / А.П. Горин, М.С. Дудин, Ю.Б. Коновалов и др. – М.: Колос, 1968. – 439 с.
53. 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.
54. Грабовец, А.И. Озимая пшеница / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко – Ростов-на-Дону: Юг, 2007. – 600 с.
55. Гульяева, Е.И. Болезни зерновых культур в Северо-Западном регионе России / Е.И. Гульяева, М.М. Левитин, Н.Ф. Семенякина, Н.В. Никифорова, Н.И. Савельева // Защита и карантин растений. – 2007. – № 6. – С. 15-16.
56. Гульяева, Е.И. Методы идентификации генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине с использованием ДНК-маркеров и характеристика эффективности Lr-генов / Е.И. Гульяева // СПб.: РАСХН, отделение защиты растений, ГНУ ВНИИЗР. – 2012. – С. 59-60.
57. Гульяева, Е.И. Молекулярные подходы в идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине у российских сортов пшеницы / Е.И. Гульяева, И.А. Канюка, Н.В. Алпатьева, О.А. Баранова, А.П. Дмитриев, В.А. Павлюшин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 5. – С. 23-27.
58. Гуляев, Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.

59. Давоян, Э.Р. Использование молекулярных маркеров в селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко / Э.Р. Давоян, Л.А. Беспалова, Р.О. Давоян, Ю.С. Зубанова, Д.С. Миков, В.А. Филобок, Ж.Н. Худокормова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18. – № 4-1. – С. 732-738.

60. Джиед, Х. Особенности анатомического строения стебля сортов яровой мягкой пшеницы разных лет селекции в Центральном регионе Нечерноземной зоны / Х. Джиед // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М. – 2006. – 190 с.

61. Добруцкая, Е.Г. Экологическая роль сорта в 21 веке / Е.Г. Добруцкая, В.Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. – 2000. - № 1. – С. 28-30.

62. Долгалев, М.П. Адаптивная селекция яровой пшеницы в Оребургском Приуралье. / М.П. Долгалев, В.Е. Тихонов – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – 290 с.

63. Дорофеев, В.Ф. Идеи Н.И. Вавилова в современных исследованиях рода *Triticum* L. / В.Ф. Дорофеев // Н.И. Вавилов и сельскохозяйственная наука. – М., 1969. – С. 262-286.

64. Дорофеев, В.Ф. Мировой генофонд в селекции растений // Селекция и семеноводство. – 1981. – № 7. – С. 7-11.

65. Дорофеев, В.Ф. Некоторые данные исследования полегания пшениц / В.Ф. Дорофеев // Труды по прикл. ботанике, генетики и селекции. – 1960. – Вып. 2 – № 32. – С. 32.

66. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, М.М. Якубцинер, М.И. Руденко, Э.Ф. Мигушова и др. - Л.: Колос, 1976. – 487 с.

67. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова и др. - Л.: Колос, 1987. – 560 с.

68. Дорофеев, В.Ф. Достижения в изучении наследования высоты растений пшеницы / В.Ф.Дорофеев, Пономарев В. // Известия ТСХА. – 1970. - Вып. 86. – С. 91-97.

69. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 6-е изд., стереотип. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с., ил.
70. Дунин, М.С. Проблема иммунитета / М.С. Дунин // Защита растений от болезней и вредителей. – 1960. – № 1. – С. 59-60.
71. Ермаков, А.И. Труды по прикладной ботаники, генетике и селекции. – 1935. – Сер. III. – Т. 10. – С. 10-12.
72. Ерошенко, Ф.В. Особенности фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы : монография / Ф.В. Ерошенко. – Ставрополь: Сервисшкола, 2006. – 200 с.
73. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (экологические основы): Монография [В 2-х т.]. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с.
74. Жученко, А.А. Возможности старта Российского АПК в XXI столетие / А.А. Жученко // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. - № 1. – С. 6-11.
75. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А. Жученко – М.: ООО «Издательство Агрорус», – 2004. – 1109 с.
76. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: Роль науки в повышении эффективности растениеводства / А. А. Жученко, А. Д. Урсул // Кишинев: Штиинца, 1983. – 304 с.
77. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI в. / А.А. Жученко – Саратов: ООО «Новая газета», 2000. – 275 с.
78. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений: теория и практика / А.А. Жученко // Сельскохозяйственная биология, сер. биол. раст. – 1995. – № 3. – С. 4-31.

79. Зарубайло, Т.Я. Перспективы создания высокозимостойких короткостебельных сортов пшеницы // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. – 1975. – Т. 54. – Вып. 1. – С. 49-55.

80. Заушинцена, А.В. Селекция ярового ячменя в условиях Кузнецкой котловины Западной Сибири: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра биол. наук. – Кемерово, 2001. – 47 с.

81. Звейнек, И.А. Взаимодействие неаллельных генов короткостебельности и их влияние на высоту растений мягкой пшеницы / И.А. Звейнек // Труды по прикладной ботаники, генетики и селекции. – 1989. – Т. 128. – С. 74-81.

82. Зеленский, Ю.И. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным экологическим факторам, урожайность и качество зерна в степной зоне Северного Казахстана / Ю.И. Зеленский // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. 06.01.05. – Шортанды, 2001. – 175 с., ил.

83. Зыкин, В.А. Экология пшеницы / В.А. Зыкин, В.П. Шаманин, И.А. Белан // Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. – 124 с.

84. Иванов, Н.Н. Биохимические основы селекции растений / Н.Н. Иванов. – В кн.: Теоретические основы селекции растений. М.-Л. – Т. 1 – 1935. – С. 991-1026.

85. Ильинская-Центилович, М.А. К методике селекции озимой пшеницы на устойчивость к полеганию / М.А. Ильинская-Центилович // Тезисы к совещанию 29 июня – 2 июля 1965 г. – Минск. – 1965. – С. 50-54.
Кадыров, М.А. Некоторые аспекты селекции сортов с широкой агроэкологической адаптацией / М.А. Кадыров, С.И. Гриб, Ф.Н. Батуро // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 7. – С. 8-11.

86. Ильинская-Центилович, М.А. Особенности анатомического строения стебля озимой пшеницы в связи с полеганием / М.А. Ильинская-Центилович, К.Г. Тетерятченко // Изв. АН СССР. Сер. биол. М., 1963. – № 1. – С. 105-107.

87. Ионова, Е.В. Засуха и засухоустойчивость зерновых колосовых / Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 2(14). – С 37-41.
88. Ионова, Е.В. Сорта озимой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, обладающие высокой продуктивностью и экологической устойчивостью в условиях дефицита влаги / Е.В. Ионова, Н.Е. Самофалова, Т.А. Гричаникова, В.Л. Газе // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 6(12). – С. 34-37.
89. Ионова, Е.В. Физиологические методы оценки засухоустойчивости сортов и линий озимой пшеницы / Е.В. Ионова, Е.И. Некрасова // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 5. – С. 12-21.
90. Казарцева, А.Т. Селекционно-генетические исследования признаков качества зерна / Р.А. Воробьева, Н.В. Сокол, Ф.А. Колесников // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1993. – №1. – С. 31-35.
91. Калиненко, И.Г. Селекция озимой пшеницы / И.Г. Калиненко. – М.: Аграрная наука, 1995. – 220 с.
92. Кирилов, И.Ю. Методы оценки устойчивости сортов овса против полегания / И.Ю. Кирилов // Селекция и семеноводство. – 1959. – № 4. – С. 23-27.
93. Ковда, В.А. Типы почв, их география и использование / В.А. Ковда, Б.Г. Разанова – М.: Высшая школа. – 1988. – ч. 2. – 367 с.
94. Ковтун, В.И. Высокопродуктивная сильная озимая мягкая пшеница сорта Слава / В.И. Ковтун, Л.Н. Ковтун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (52). – С. 33-35.
95. Ковтун, В.И. Источники высокого качества зерна для селекции новых сортов озимой мягкой пшеницы / Ковтун В.И., Войсковой А.И. // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 1 (13). – С. 28-31.
96. Ковтун, В.И. Источники высокой урожайности для селекции новых высокопродуктивных сортов озимой мягкой пшеницы на юге России /

В.И. Ковтун, Л.Н. Ковтун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (41). – С. 72-74.

97. Ковтун, В.И. Новый сорт сильной озимой пшеницы универсального типа Симпатия / В.И. Ковтун, Л.Н. Ковтун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 25-26.

98. Ковтун, В.И. Эффективность рекомбинантной селекции мягкой яровой пшеницы по урожайности зерна / В.И. Ковтун, Р.А. Цильке и др. // Сб.науч. тр. Принципы и методы селекции интенсивных сортов сельскохозяйственных растений. – Новосибирск. – 1987. – С. 15-29.

99. Кожушко, Н.Н. Лабораторная оценка засухоустойчивости новых сортов яровой пшеницы из мировой коллекции / Н.Н. Кожушко, А.М. Волкова // «Вестник сельскохозяйственной науки». – 1971. – № 12. – С. 70-73.

100. Кожушко, Н.Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Л.: ВИР, – 1988. – С. 10-25.

101. Колмаков, Ю.В. Факторы, обуславливающие получение качественного зерна пшеницы / Ю.В. Колмаков, Л.А. Зелова, А.А. Тимошкин // Сибирские ученые – агропромышленному комплексу. Омск, 2000. – С. 21-23.

102. Коноваленко, Е.Д. Вирулентность популяции *Russinia triticipina* в России в 2000-2001 гг. / Е.Д. Коноваленко, А.И. Жемчуина, Н.Н. Куркова, Ю.А. Стрижекозин // Журн. Рос. о-ва фитопатологов. – 2003. – № 4. – С. 23-29.

103. Косенко, С.В. Селекционно-генетическая оценка сортов озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. на соис. ученой степени канд.с.-х. наук. – Пенза, 2008. – 22 с.

104. Косулина, Л.Г. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. / Л.Г. Косулина, Э.К. Луценко, В.А. Аксенова // Ростов н-Д.: Изд. РГУ, 1993. – 240 с.
105. Кочмарский, В.С. Зимостойкость – фактор адаптивности озимой пшеницы в условиях лесостепи Украины / В.С. Кочмарский, Л.А. Коломиец, А.Л. Дергачев, А.С. Басанец // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 4/2. – С. 998-1004.
106. Кравченко, Н. С. Показатели качества зерна и муки новых сортов озимой мягкой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И. Г. Калининко / Н. С. Кравченко, Е.В. Ионова, А.П. Самофалов // Зерновое хозяйство России. – 2012. – №4 (22). – С. 44-50.
107. Кремнева, О.Ю. Устойчивость сортов озимой пшеницы к возбудителю желтой пятнистости листьев / О.Ю. Кремнева, Г.В. Волкова, Е.С. Сегеда // Научный журнал КубГАУ, 2013. – № 91(07). – С. 1-11.
108. Кривенко, А.А. Генотип-средовая оценка и комбинационная способность интрогрессивных и трансгрессивных линий озимой мягкой пшеницы по устойчивости к мучнистой росе и бурой ржавчине / А.А. Кривенко, А.Г. Марюхина // Проблемы современного растениеводства: материалы междунар. науч. интернет конф. (Ставрополь 2002 г.) / СГАУ.-Ставрополь, 2002. – С. 88-90.
109. Кулешов, Н.Н. Агроэкологическое значение полевых культур / Н.Н. Кулешов // Записки ХСХИ. – 1947. – Т. 6. – С. 20-29.
110. Лебедева, Т.В. Наследование устойчивости к мучнистой росе интрогрессивных форм мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Т.В. Лебедева // Бюллетень ВИР, 1976. – Вып. 60. – С. 17-19.
111. Левитин, М.М. Защита растений от болезней при глобальном потеплении / М.М. Левитин // Защита и карантин растений. – 2012. – № 8. – С. 16-17.
112. Лелли, Я. Селекция пшеницы / Я. Лелли. – М., 1980. – 384 с.

113. Ленточкин, А.М. Зерновое хозяйство. – М.: Колос, 2003 – № 3. – С. 10-12.
114. Леопольд, А. Рост и развитие растений. М., 1968.
115. Лихенко, И.Е. Отрицательные эффекты некоторых генов (признаков) мягкой пшеницы / И.Е. Лихенко, Н.Н. Лихенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 5. – С. 27-33.
116. Лобачев, Ю.В. Генетическое изучение генов низкорослости у пшеницы / Ю.В. Лобачева // Тез. докл. V съезд ВОГиС (Москва, 24-28 ноября 1987 г.). – М.: АН СССР. – 1987. – Т. 4. – С. 41.
117. Лукьяненко, П.П. Достижения и перспективы селекции озимой пшеницы. Избр. труды. – «Докл. на II съезде Всесоюз. Общества генетиков и селекционеров», М.: Колос, 1973. – С. 434-446.
118. Лукьяненко, П.П. Селекция устойчивых к ржавчине сортов озимой пшеницы. – Селекция и семеноводство. – 1968.
119. Лукьяненко, П.П. Итоги селекции озимой пшеницы на Кубани // достижения отечественной селекции. – М., 1967. – С. 71-95.
120. Лукьяненко, П.П. О методах селекции зимостойких сортов озимой пшеницы для степных районов Северного Кавказа. / П.П. Лукьяненко // «Агробиология». – 1962. – № 2. – С. 169-176.
121. Лукьяненко, П.П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. Избранные труды. – М.: Колос, 1973. – 448 с.
122. Лукьяненко, П.П. Селекция продуктивных и устойчивых к полеганию сортов озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко // Генетика сельскому хозяйству. - М., 1963. – С. 214-229.
123. Лукьянова, И.В. Анализ видовых и сортовых особенностей устойчивости стеблей злаковых культур к полеганию с учетом их физико-механических свойств и архитектоники для использования в селекции: автореф. дис. на соис. степени д-ра биол. наук. – Краснодар, 2008. – 51 с.

124. Лупей, А.Ю. Влияние плазмона на наследование устойчивости к *Septoria nodorum* Berk. у мягкой пшеницы / А.Ю. Лупей, Е.А. Волуевич, А.А. Булойчик // Цитол. и ген. – 2000. – Т. 34, № 3. – С. 15-20.

125. Маймистов, В.В. Физиологические основы селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра биол. наук. – Краснодар, 2000. – 50 с.

126. Максимов, И.В. Изучение факторов устойчивости пшеницы и эгилопса к септориозу: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата. биол. наук. – ВНИИЗР, 1994. – 21 с.

127. Мамонтова, В.П. Селекция яровой пшеницы на болезнеустойчивость / В.П. Мамонтова, Л.Г. Ильина // Селекция и семеноводство. – 1969. – № 4. – С. 20-23.

128. Маркарова, Ж.Р. Устойчивость к болезням и продуктивность сортообразцов пшеницы озимой мягкой / Ж.Р. Маркарова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2012. – № 3(07). – С. 103-112.

129. Маркелова, Т.С. Результаты селекции пшеницы на комплексную устойчивость к болезням / Т.С. Маркелова, М.Л. Веденеева, Т.В. Кириллова // Вестник защиты растений. – 2004. – №2. – С. 25-30.

130. Марченко, Д.М. Сорт озимой мягкой пшеницы Дон 107 и технология его возделывания / Д.М. Марченко, Т.А. Гричаникова, И.В. Романюкина, А.А. Сухарев, Н.С. Кравченко // Зерновое хозяйство России. – 2014. - № 1 (31). – С. 22-26.

131. Мединский, А.В. Корреляционные связи элементов урожайности озимой тритикале // Научные исследования и разработки молодых ученых. – 2015. № 3. – С. 81-83.

132. Мережко, А.Ф. Генетические основы создания сортов пшеницы с оптимальной высотой растений / А.Ф. Мережко // Бюл. ВИР. – 1989. – Вып. 191. – С. 7-12.

133. Мережко, А.Ф. Генетический контроль высоты растения у пшеницы / А.Ф. Мережко, Л.А. Писарева, Л.В. Прилюк // Генетика. – 1986. – Т. 22. – № 5. – С. 726-731.
134. Мережко, А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. – СПб.: ВИР. – 1994. – 128 с.
135. Мережко, А.Ф. Селекционная ценность пшениц Закавказья и Дагестана в условиях Кубани / Мережко, А.Ф. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. 06.01.05. – Селекция и семеноводство. – Л., 1970. – 148 с.
136. Мережко, А.Ф. Эффективный метод опыления зерновых культур (Методические указания) / А.Ф. Мережко, Л.М. Эзрохин, А.Е. Юдин Л. – 1973. – II с.
137. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур Гос. комис.по сортоиспытанию с.-х. культур. М., 1988. - 121 с.
138. Методические указания. Изучение коллекции пшеницы / Под ред. В.Ф. Дорофеева. – Л.: ВИР. – 1985. – 26 с.
139. Митрофанова, О.П. Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и перспективы и предселекционное изучение / О.П. Митрофанова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 1. – С. 10-20.
140. Мухитов, Л.А. Засухоустойчивость разных экотипов яровой мягкой пшеницы в лесостепи Оренбургского Предуралья /Л.А. Мухитов, Ф.Д. Самуилов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2., №1(5). –С. 57-59.
141. Наскидашвили, П.П. Межвидовая гибридизация пшеницы. – М.: Колоса, 1984. – 256 с.
142. Неттевич, Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и

его реализация в условиях производства / Э.Д. Неттевич // Докл. РАСХН. - 2001. - № 3. - С. 15-18.

143. Нилов, В.И. Социалистическое растениеводство. – 1934. – Т. 10. – С. 1-18.

144. Носатовский, А.И. Пшеница. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

145. Омаров, Д.С. К методики учета и оценки гетерозиса у растений // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. X, № 1. – С. 123-127.

146. Определение солеустойчивости овощных культур по прорастанию семян в солевых растворах: (Метод. указания) / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Л.: Изд-во ВИР. – 1986. – ил.

147. Патент 135481 Российская Федерация, МПК А01С 1/00 Лабораторный бокс для гибридизации на срезанных побегах /А.А. Кривенко, И.Б. Высоцкая, О.А. Гурская, А.В. Велигодская, А.А. Олейник, О.Ю. Балацкая. - № 2013134820/13(052161); заявл.23.07.2013, опуб. 20.12.2013, Бюл.№35. – 7 с.

148. Пересыпкин, В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с., [24] л. ил.: ил.

149. Писарева, Л.А. Методы тестирования короткостебельности растений мягкой пшеницы / Л.А. Писарева // Бюл. ВИР, 1987. – Вып. 174. – С. 43-47.

150. Плешков, С.А. Селекционное изучение исходного материала озимой тритикале в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона России / С.А. Плешков // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. 06.01.05. – Селекция и семеноводство. – Воронеж, 2003. – 145 с., ил.

151. Подгорный, С.В. Результаты изучения коллекционного материала мягкой озимой пшеницы в условиях ростовской области / С.В. Подгорный, А.П. Самофалов // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 1. – С. 9-13.

152. Прилюк, Л.В. Генетический анализ короткостебельности у пшеницы. Сообщ. III. Наследование короткостебельности в старших

поколениях гибридов мексиканских и отечественных пшениц / Л.В. Прилюк // Генетика. – 1980. – Т. XVI. – № 4. – С. 708-711.

153. Проценко, Д.Ф. Зимостойкость зерновых культур /Д.Ф. Проценко, П.А. Власюк, О.И. Колоша. – М.: «Колос», 1969. – 383 с.

154. Пучков, Ю.М. Научное наследие академика П.П. Лукьяненко – основа селекции озимой мягкой пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Селекция и генетика пшеницы. – Краснодар, 1982. – С. 3-19.

155. Пучков, Ю.М. Прогресс в селекции зимостойких сортов озимой пшеницы на Кубани / Ю.М. Пучков, Г.Д. Набоков // Пшеница и тритикале: Материалы научно-практической конференции «Зеленая революция П.П. Лукьяненко» – Краснодар: «Сов. Кубань», 2001 – С. 43-45.

156. Пушкина, Г.А. Особенности наследования высоты растений при скрещивании длинно- и короткостебельных сортов пшеницы. Бюл. ВИР. – 1973. – Вып. 30. – С.11-13.

157. Пыжикова, Г.В. Доля снижения вредоносности септориоза / Г.В. Пыжикова, Г.Ю. Тушинский // Защита растений. – 1985. – № 9. – С. 15-16.

158. Пыльнев, В.В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: Учебное пособие / В.В. Пыльнев. – Спб.: Изд-во «Лань», 2014. – 448 с.: ил.

159. Радченко, Е.Е. Учение Н.И. Вавилова о естественном иммунитете растений к вредным организмам и селекция зерновых культур на устойчивость к тлям / Е.Е. Радченко // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 5. – С. 54-63.

160. Родина, Н.А. К истории селекции ячменя на Северо-Востоке Нечерноземной зоны России // Сельскохозяйственная наука Северо-Востока Европейской Части России. Сборник научных трудов. – Киров. – 1995. – Т. 1. – С. 13-20.

161. Романенко, А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, И.Б. Аблова. – Краснодар, 2005. – 221 с.

162. Рутц, Р.И. Генетическое разнообразие сортов озимой пшеницы мировой коллекции ВИР по элементам структуры урожая в условиях Омского Прииртышья / Р.И. Рутц, Ю.И. Кашуба // Материалы научно-методической конференции «Селекция на устойчивость растений к биотическим и абиотическим факторам среды». – Новосибирск, 2006. – С. 22-29.

163. Рыбакова, М.И. Физиологические основы повышения зимостойкости озимых зерновых культур / М.И. Рыбакова. – М.: Наука, 1976. – 54 с.

164. Савкин, Н.Л. Показатель массы 1000 семян и его взаимосвязь с некоторыми основными показателями мягкой озимой пшеницы / Н.Л. Савкин, П.В. Шелихов, В.Н. Савкина, В.П. Разумный // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010. – Т. 23., № 1. – С. 255-263.

165. Сазонов, Б.И. Суровые зимы и засухи / Б.И. Сазонов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 240 с.

166. Самофалова, Н.Е. Амазонка – новый экологически-устойчивый сорт озимой твердой пшеницы / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, Е.В. Ионова, О.А. Дубинина // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 3(9). – С. 5-9.

167. Самофалова, Н.Е. Кристелла – новый высококачественный сорт твердой озимой пшеницы / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина, М.М. Копусь, Н.Е. Васюшкина, Н.Г. Игнатьева // Зерновое хозяйство России. – 2014. – №3 (22). – С. 23-27.

168. Сандухадзе, Б.И. Методические основы селекции озимой пшеницы на урожайность и качество зерна в Центре Нечерноземной России / Г.В. Кочетыгов, В.В. Бугрова, М.И. Рыбакова, Н.С. Беркутова, Е.И. Давыдова // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 3. – С.3-12.

169. Сандухадзе, Б.И. Методы и результаты селекции озимой пшеницы в центральном районе Нечерноземной зоны Российской

Федерации: автореф. дис. на соис. степени д-ра. с.-х. наук. – Немчиновка, 1993. – 52 с.

170. Сандухадзе, Б.И. Стабильность и адаптивность сортов озимой пшеницы селекции ЦРНЗ / Б.И. Сандухадзе, Е.В. Журавлева // Вестн. РАСХН. – 2008. – № 1. – С. 41-43.

171. Сандухадзе, Б.И. Селекция озимой пшеницы – важнейший фактор повышения урожайности и качества / Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 4-6.

172. Санин, С.С. Защита пшеницы от болезней в современных интенсивных технологиях ее возделывания в центральном регионе России / С.С. Санин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 34-40.

173. Санин, С.С. Защита пшеницы от мучнистой росы / С.С. Санин, Н.П. Неклеса, Ю.А. Стрижекозин // Защита и карантин растений. – 2008. – №1. – С. 62-71.

174. Санин, С.С. Защита пшеницы от септориоза / С.С. Санин, А.А. Санина, Е.В. Пахалкова, А.А. Мотовилин // Защита и карантин растений. – 2012. – №4. – С. 62-82.

175. Сечняк, Л.К. Экология семян пшеницы / Л.К. Сечняк, Н.А. Киндрук, О.К. Слюсаренко, В.Г. Иващенко, Е.Д. Кузнецов // - М.: Колос, 1981. – 349 с.

176. Сибикеев, С. Н. Чужеродные гены в селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листовой ржавчине : автореф. дис.на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2002. – 42 с.

177. Стефановский, И.А. Засухоустойчивость яровых пшениц. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 224 с.

178. Стрижова, Ф.М. Роль сортовых особенностей яровой мягкой пшеницы в формировании признака «масса 1000 зерен» / Ф.М. Стрижова, Л.В. Беленинова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (90). – С. 19-20.

179. Судникова, В.П. Инфекционный фон в селекции пшеницы на устойчивость к возбудителям септориоза / В.П. Судникова, Ю.В. Зеленева // *Зерновое хозяйство России*. – 2010. – № 3 (9). – С. 40-42.
180. Суркова, Л.И. Генетический контроль морозо- и зимостойкости озимых зерновых культур / Л.И. Суркова // *Сельское хозяйство за рубежом*. – 1978. – Вып. № 7. – С. 18-21.
181. Сухоруков, А.Ф. Влияние генетических и метеорологических факторов на формирование качества зерна озимой пшеницы / Л.П. Кривова, А.А. Сухоруков // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. Самара, 2008. – С. 94-101.
182. Сухоруков, А.Ф. Селекционно-генетические исследования количественных признаков зимостойких сортов озимой мягкой пшеницы / А.Ф. Сухоруков // *Генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур*. – Самара. – 2003. – С. 28-37.
183. Сухоруков, А.Ф. Сорта озимой пшеницы Самарского НИИСХ / А.Ф. Сухоруков // *Достижения науки и техники АПК*. – 2012. – № 3. – С. 26-28.
184. Тимошенкова, Т.А. Адаптивность разных экологических групп сортов ячменя и пшеницы мировой коллекции ВИР в степи Оренбургского Предуралья / Т.А. Тимошенкова, Ф.Д. Самуилов // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2012. – Т. 7., №4(26). – С. 120-125.
185. Товстик, М.Г. Создание короткостебельных высокопродуктивных устойчивых к болезням сортов пшеницы для условий орошаемого земледелия. В кн.: *Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы*. М.: Колос, 1971. – С. 39-51.
186. Тупицын, Н.В. Избранные труды. – Ульяновск: Арсенал, 2007. – С. 32-36.
187. Тырышкин, Л.Г. Генетический контроль эффективной ювенильной устойчивости коллекционных образцов пшеницы *Triticum*

aestivum L. к бурой ржавчине / Л.Г. Тырышкин // Генетика. – 2006. – Т. 42. – № 3. – С. 377-384.

188. Тырышкин, Л.Г. Каталог мировой коллекции ВИР. Мягкая пшеница (генетическая характеристика образцов, устойчивых к бурой ржавчине) / Л.Г. Тырышкин, Е.В. Зуев, Н.П. Лоскутова и др. // под ред. Е.Е. Радченко. СПб. – 2004. – Вып. 748.

189. Тырышкин, Л.Г. Устойчивость к листовой ржавчине известных источников резистентности яровой мягкой пшеницы / Л.Г. Тырышкин, Е.В. Зуев, П.М. Курбанова, М.А. Колесова // Защита и карантин растений. – 2008. – № 6. – С. 39.

190. Тюльпанов, В.И. Почвы опытной станции СтГСХА / В.И. Тюльпанов, В.С. Цховребов, И.В. Каргалев // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях. Сб. науч. трудов. Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 1999. – С. 29-31.

191. Удовенко, Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: метод. Руководство / Г.В. Удовенко; ВИР. – Л., 1988. – 226 с.

192. Удовенко, Г.В. Методика диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозоустойчивости) / Г.В. Удовенко, Т.В. Олейникова, Н.Н. Кожушко и др. – Л.: Изд-во ВИР. – 1970. – 74 с.

193. Фаизова, В.И. Влияние распашки черноземов выщелоченного и южного на численность микромицетов / В.И. Фаизова, Л.Ю. Чистоглядова // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – №3 (11). – С. 131-134.

194. Феоктістов, Г.О. Основні вимоги до адаптивності сорту в умовах глобальних змін клімату / Г.О. Феоктістов // НТБ МІП ім. В.М. Ремесла. К.: Аграрна наука, 2004. – Вип. 3. – С. 40-46.

195. Филатенко, А.А. Типовые образцы рода *Triticum* L. в гербарной коллекции ВИР (WIR): Часть 1 / А.А. Филатенко, И.Г. Чухина // *Turczaninowia*. – 2013. – Т. 16. – № 3. – С. 25-33.

196. Филиппова, Т.Н. Характеристика пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине / Т.Н. Филиппова // Тезисы докладов IV Всесоюзного совещания по иммунитету с.-х. растений. – Кишинёв, 1965. – С. 48-50.
197. Финни, К.Ф. Качество твердозерной, мягкой и дурум пшениц / К.Ф.Финни, У.Т. Ямазаки // Пшеница и ее улучшение. – М.: Колос, 1970. – С. 469-494.
198. 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.
199. Цховребов, В.С. Агрогенная деградация черноземов Центрального Предкавказья / В.С. Цховребов. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГУС», 2003. – С. 162-164.
200. Чумаков, А.Е. Принципы борьбы с ржавчиной пшеницы в районах наиболее частых эпифитотий / А.Е. Чумаков // Труды ВНИИ защиты растений. – 1963. – Вып. 18. – С. 279-188.
201. Шаманин, В.П. Вирулентность гриба *Russinia Triticina* на сортах и селекционных линиях мягкой пшеницы на опытном поле ОмГАУ в 2013 г. / В.П. Шаманин, Е.И. Гульяева, Е.Л. Шайдаюк, С.Л. Петуховский, И.В. Потоцкая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (116). – С. 36-42.
202. Шарапов, Н.И. Повышение качества урожая сельскохозяйственных культур. – Л.: Колос, 1973. – 222 с.
203. Шевченко, Ф.П. Причины потери устойчивости к болезням у районированных сортов на Алтае и методы ее сохранения и повышения / Ф.П. Шевченко // Иммуитет растений к болезням. – М., 1961. – С. 39-46.
204. Шелепов, В.В. Пшеница: история, морфология, биология, селекция / В.В. Шелепов, Н.П. Чебаков, В.А. Вергунов, В.Г. Кочмарский // Мироновка. – 2009. – 575 с.
205. Шехурдин, А.П. Избранные сочинения. М.: Изд-во сельскохозяйственной лит-ры, 1961.

206. Шихмурадов, А.З. Генетические аспекты солеустойчивости культурных растений // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2011. – № 1. – С. 46-49.
207. Шихмурадов, А.З. Характер наследования солеустойчивости у образцов твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) // Вестник социально-педагогического института. – 2014. – № 3 (11). – С. 74-78.
208. Шулындин, А.Ф. Генетические основы эволюции зимостойкости мягкой пшеницы / А.Ф. Шулындин // Сельскохозяйственная биология. – 1972. – Т. 7. – № 6. – С. 863-872.
209. Якубцинер, М.М. Оценка засухоустойчивости мировой коллекции яровой пшеницы. М.:Колос, 1970. – С. 44-55.
210. Якубцинер, М.М. Оценка мировой коллекции яровых пшениц на засухоустойчивость / М.М. Якубцинер // Повышение засухоустойчивости зерновых культур. – М., 1970. – С. 135-143.
211. Allan R.E., Vogel O.A., Peterson G.J. Inheritance and differentiation of semidwarf culm length of wheat // Crop Sci. – 1968. – Vol. 6. – P. 701-704.
212. Ashraf, M. Breeding for salinity tolerance in plants // Crit. Rev. Plant Sci. – 1984. – Vol. 13 – P.17-42.
213. Athwal, D.S. Semidwarf rice and wheat in global food needs // Q. Rev. Biol. – 1971. – Vol. 46. – P.1-34.
214. Aufhammer, G. – Muhlen – Kurzpost, 1953 – P. 9-10.
215. Biffen, R. Studies in the inheritance of disease resistance // J. Agric. Sci. – 1907. – Vol. 2., № 2. – P. 105.
216. Borlaug, N.D. Phytopathol. –1965. – Vol. 17. – P. 1088 – 1096.
217. Boskovic, M. Uticaj lisne rote I papelnice na prinos nekih sorti prenice u Jugoslavii. // Savr. Polijopr. Novi Sad. – 1971, – Vol. 21. – P. 237-246.
218. Briggie L.W., Vogel O.A. Breeding short-stature, disease resistant wheats in the United States // Euphytica. – 1968. – Vol.17. – P.107-130.

219. Briggie, L.W. Near isogenic lines of wheat genes for resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* // J. Agric. Sci. – 1969. – Vol. 9, № 6. – P. 70–72.
220. Carles, J. La verse du ble consequence du desequilibre carbone-azote // La Nature (Paris). – 1962. – P. 321-328.
221. Cramer, H.H. Plant protection and world crop production // Bayer pflanzenschutz. – 1967. – 237 p.
222. Damisch, W. Uber die Entstehung des Kornertrages bei Getreide. // Albrecht-Thaer-Arch - Berlin. – 1970. – Vol. 14. – P. 169-179.
223. Doussinault, G. Parasites necrotrophes: nature des resistances utilisables et selection; points de vue du phytopathologiste et du selectionneur // Les Colloques de l'INRA. – 1986. – № 35. – P. 81-90.
224. Farnham, M.V., DStuthman.D., Pomeranke J.L. Inheritance and selection for panicle exertion in semidwarf oaf // Crop Sc. – 1990. – Vol. 30. – № 2. – P. 328-334.
225. Frecha, J.H. The inheritance of resistance to *Septoria nodorum* in wheat // Bol. Gen. Inst. Fitotec. Castelar. – 1973. – № 8. – P. 29-30.
226. Губиц А., Kubjatko F., Droba A., Anatomical investigation of stem structure of some wheat strains // I. Polnohosp. (Bratislava). – 1971. – Vol. 17. – P. 817-831.
227. Gotsova V., Gotsov K. Influence of lodging on the yield and quality of wheat // Rast. Nauri (Sofia). – 1965. – Vol. 2. – P. 33-39.
228. Grasso, V. La razze fisiologiche di *Erysiphe graminis* D.C. // Phytopathol. mediterr. – 1966. – 36 p.
229. Hsam S.L.K., Zeller F.J. Breeding for powdery mildew resistance in common wheat (*Triticum aestivum* L.) // The Powdery mildews. A comprehensive treatise Ed. R.R. Bñlanger, W.R. Bushnell, A.J. Dik, T.L.W. Carver. Minnesota: APSpress. – 2002. – P. 219-238.
230. Hysing S.C., Merker A., Liljeroth A. et al. Powdery mildew resistance in 155 Nordic bread wheat cultivars and landraces // Hereditas. – 2007. – Vol. 144. – P. 102-119.

231. Joffe A., Small G.G. The effect of periods of water stress on the growth and tillering of wheat and oats under controlled conditions // *Fyton* (Vicente Lopes). – 1964. – Vol. 21. – P. 69-76.
232. Johnston C.O., Miller E.C. Relation of leaf-rust infection to yield, growth and water economy of two varieties of wheat // *J. Agr. Res.* – 1934. – Vol. 49. – P. 955-981.
233. Johnston C.O., Young H.C. In, Relative prevalence of № A 61 races of *P. Recondite* in 1960 in Kansas and Oklahoma // *Plant Dis. Rept.* 1961. – Vol. 45. – P. 446-447.
234. Karakas B., Ozias-Akins P., Stushnoff C., Suefferheld M., Rieger M. Salinity and drought tolerance of mannitol accumulating transgenic tobacco // *Plant Cell Environ.* – 1997. – Vol. 20 – P. 609-16.
235. Kibirige-Sebunya I., Knott D.R. Transfer of stem rust resistance to wheat from an *Agropyron* chromosome having a gametoclonal effect // *Can. J. of Genetics and Cytology.* – 1984. – Vol. 25. – P. 215-221.
236. Kolmer, J. A. Genetics of resistance to wheat leaf rust // *Ann. Rev. Phytopathol.* – 1996. – Vol. 34. – P. 435-455.
237. Laubscher F.X., von Wechmar B., van Schalkwyk D. Heritable resistance of wheat varieties to glume blotch (*Septoria nodorum* Berk.) // *Phytopathol. Z.* – 1966. – Vol. 56, № 3. – P. 260-264.
238. Lejerstam, B. Powdery mildew *Erisiphe graminis* on cereals in Sweden // *Sveriges Utsadesforenings tidskrift, Suppl.* – 1973. – P. 7-12.
239. Lelley, J. Investigations with new wheat breeding methods // *Diss. MTA.* – 1964. – Vol. 1. – P. 302.
240. Ma H., Hughes G.R. Genetic studies of resistance to *Septoria nodorum* blotch in hexaploid wheat // *Hod. Rosl. Aklim. Nasien.* – 1994. – Vol. 38, № 3/4. – P. 209-212.
241. Mains, E.B. Host specialization of *Erysiphe graminis tritici*. // *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* – 1933. – 49 p.

242. Mc Intosh, R.A. Catalogue of gene symbols for wheat // Cereal Res. Commun. – 1976. – Vol. 1. – P. 65-68.
243. McIntosh R.A., Devos K.M., Dubcovsky J., Rogers W.J. Catalogue of gene symbols for wheat: // Annual Wheat Newsletters. Supplement. – 2004. – V. 50. – P. 286-313. 3.
244. McIntosh R.A., Devos K.M., Dubcovsky J., Rogers W.J. Catalogue of gene symbols for wheat. 2005. Supplement//<http://wheat.pw.usda.gov/ggpages/wgc/2005upd.html>
245. McIntosh R.A., Devos K.M., Dubcovsky J., Rogers W.J., Morris C.F., Appels R., Somers D.J., Anderson O.A. Catalogue of gene symbols for wheat: 2007 Supplement. <http://wheat.pw.usda.gov/ggpages/wgc/2007upd.html>.
246. McIntosh R.A., Dubcovsky J., Rogers W.J., Morris C.F., Appels R., Xia X.C. Catalogue of gene symbols for wheat: 2009 Supplement. 2009.pdf.
247. McIntosh R.A., Dubcovsky J., Rogers W.J., Morris C.F., Appels R., Xia X.C. Catalogue of gene symbols for wheat: 2011 Supplement. <http://www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2011.pdf>.
248. McIntosh R.A., Yamazaki Y., Devos K.M., Dubcovsky J., Rogers W.J., Appels R. Catalogue of gene symbols for wheat. // MACGENE. 2003 (CD Version). User Manual.
249. McIntosh R.A., Yamazaki Y., Dubcovsky J., Rogers W.J., Morris C.F., Somers D.J., Appels R., Devos K.M. Catalogue of gene symbols for wheat 2008. <http://wheat.pw.usda.gov/GG2/Triticum/wgc/2008/>.
250. McIntosh, R.A. A catalogue of gene symbols for wheat // Fourth Int. Wheat Genet. Symp. – Missouri. – 1973. – P. 893-937.
251. Milica C.I., Juncu A.H. The response to drought during different growth periods of winter wheat varieties and lines cultivated in Romani // Probl. Agric (Bucurest). – 1968. – Vol. 20. – P. 9-18.
252. Miller F.L., Anderson K.L. Relationship in winter wheat between lodging, physical properties of the stems, and fertilizer treatments // Crop Sci. (Madison). – 1963. – Vol. 3. – P. 468-471.

253. Miranda L.V., Murphy J.P., Marshall D. et al. Chromosomal location of Pm35, a novel *Aegilops tauschii* derived powdery mildew resistance gene introgressed into common wheat (*Triticum aestivum* L.) // *Theor. Appl. Genet.* – 2007. – Vol. 114. – P. 1451-1456.
254. Morris R., Schmidt J.W., Johnson V.A. Chromosomal location of a dwarfing gene in Tom Thumb wheat derivative by monosomic analysis // *Crop Sci.* – 1972. – Vol. 12. – № 2. – P. 247-249.
255. Mraz, F. Gyziologicka specializace Erysiphe graminis f. sp. tritici na psenici CSSR v letech 1965-1966. 1970. // *Ochrana Rostlin.* – 1970. – 7 p.
256. Munns, R. Screening methods for salinity tolerance: a case study with tetraploid wheat // *Plant and soil.* – 2003. – Vol. 253. – P. 201-218.
257. Peltonen, P. Effect of climatic factors on the yield and on the characteristics connected to yielding ability of oats (*Avena sativa* L.) // *Acta agr. Scand.* – 1990. – Vol. 40, № 1. – P. 23-31.
258. Peterson, R.F. Wheat botany, cultivation, and utilization // *Interscience*, New York. – 1965. – 421 p.
259. Pinthus, M.J. Lodging in wheat, barley, and oats: the phenomenon, its causes and preventive measures // *Adv. Agronomy.* – 1973. – Vol. 25. – P. 209-263.
260. Reitz L.P., Salmon S.C. Origin, history and use of Norin 10 wheat // *Crop Sci.* – 1968. – Vol. 8. – P. 686-689.
261. Rengasamy, P. Soil salinization with emphasis on Australia - J. Exp. Bot. – 2006. – Vol. 57. – P. 1017-1023.
262. Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. // Mexico, D.F.: CIMMYT. –1995. – 81 p.
263. Rosielle A.A., Brown A.G.P. Selection for resistance to *Septoria nodorum* in wheat // *Euphytica.* –1980. – Vol. 29, № 2. – P. 337-346.
264. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // *Crop Science.* – 1981. – Vol. 21. – № 6. – P. 943-946.

265. Schlichtling, I. Untersuchungen uder die physiologische Spezialisierung des Weizenmehltaues, Erysiphe graminis tritici D. C. in Deutschland // Khun-Archiv. – 1938. – 52 p.

266. Sears, E.R. Nullisomic analysis of common wheat // Amer. Nat. – 1953. – Vol. 87. – P. 245-252.

267. Singh R.P., Mc Intosh R.A. Complementary genesfor resistance to Puccinia recondita tritici in Triticum aestivum 1. Genetic and linkage studies // Canad. J. of Genetics and Cytology. – 1984. – Vol. 26. – P. 723-735.

268. Smilacouic, H. Proucavanje biologije I ekologije suzbijanja Erysiphe gramminis D.C. parasite pćenica u S.R. Srbiji. Zbor. Rad. // Zav strna Zita Kragujevae. – 1966. – 5 p.

269. Stevens N.E., Scott W.O. – Argon. J.1950. – Vol. 42. – 307 p.

270. Sutka, J. Genetic studies of frost resistance in wheat // Theor. and Appl.Genet. – 1981. – Vol. 59, № 3. – P. 145-152.

271. Szaboles, I. Salt and salinization // Pessarakali M. Handbook of Plant and Crop Stress. Morcel Dekker, New York. – 1994. – P. 3-11.

272. Waterhouse, W.L. Australian rust studies. III. Initial results of breeding for rust resistance // Proc. Linnean Soc. – 1930. – 595 p.

273. Wolfe, M.S. Physiologie specialization of Erysiphe graminis f. sp. tritici in the United Kingdom 1964-1965. // Trans. Brit. Mycol. Soc. – 1967. – 315 p.

274. Wong L.S.W., Hughes G.R. Genetic control of seedling resistance to Leptosphaeria nodorum in wheat // Proc. 3rd Int. Workshop: Septoria Diseases of Cereals. Zurich, Switzerland (July 4-7, 1989). – 1989. – P. 136-138.

275. Zade. Ziichtung auf Halmfestigkeit Fuhlings Landwirtschaftliche Zeitung // Stuttgart, Jg. – 1920. – Vol. 69. – P. 449-457.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Продолжительность межфазных периодов посев-всходы и колошение-созревание сортов и линий озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения 2011-2013 гг. (дни)

№ каталога ВНИИР	Сортообразец	Страна	Продолжительность периода посев - всходы				Продолжительность периода колошение – созревание			
			2011 ¹ г	2012 ² г.	2013 ³ г.	среднее	2011 г	2012 г.	2013 г.	среднее
St.	Айвина	Россия	8	10	23	14	45	50	56	50
64931	Sara	Сербия	9	10	23	14	45	54	55	51
64934	Superior	Канада	8	10	23	14	43	54	53	50
64937	Prima	Сербия	10	10	23	14	47	54	56	52
64939	Sonata	Сербия	8	10	23	14	47	56	56	53
64947	Zhong Pin 1591	Китай	8	13	25	15	44	54	55	51
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	Молдавия	8	10	23	14	46	54	56	52
64638	Молдова 5 (Линия 138)	Молдавия	8	10	23	14	47	53	54	51
64733	Magistr	Украина	8	10	23	14	44	52	56	51
64740	Baltimor	Франция	11	13	25	16	44	55	53	51
64744	Provinciale	Франция	8	13	23	15	45	55	56	52
64607	Виза	Россия	8	10	23	14	46	54	54	51
64011	Konsul	Швеция	8	11	24	14	45	46	57	49
64327	Garant	Украина	8	13	25	15	45	55	54	51
64330	Bilotserkivchanka	Украина	9	13	25	16	45	57	53	52
64339	Yasochka	Украина	8	13	25	15	45	55	55	52
64342	Stolychna	Украина	8	12	23	14	47	54	55	52
64344	Artemida	Украина	9	13	25	16	44	57	53	51
64497	Zira	Украина	8	13	25	15	47	57	56	53
64506	Ukrayinska 5	Украина	8	13	24	15	44	55	54	51
64499	Dosvyd	Украина	9	13	24	15	46	55	56	52
64500	Levada	Украина	8	12	23	14	48	55	55	53
64503	Peresyps'ka	Украина	9	13	25	16	50	55	56	54
64504	Pysanka	Украина	8	10	23	14	47	55	56	53
64520	Auguste	Франция	9	10	23	14	45	53	57	52

Продолжение приложения 1

№ каталога ВНИИР	Сортообразец	Страна	Продолжительность периода посев - всходы				Продолжительность периода колошение – созревание			
			2011 ¹ г.	2012 ² г.	2013 ³ г.	среднее	2011 г	2012 г.	2013 г.	среднее
64681	Dobirna	Украина	8	10	23	14	45	54	55	51
64523	Caphorn	Франция	9	10	24	14	43	55	52	50
64524	Cardos	Франция	11	14	26	17	45	56	53	51
64529	Pulsar	Франция	10	13	25	16	45	58	53	52
64530	Rumba	Франция	10	14	25	16	44	55	56	52
64536	Occitan	Франция	11	14	26	17	45	56	54	52
64579	Altos	Германия	8	12	26	15	45	56	53	51
64580	Korund	Германия	9	13	26	16	44	55	51	50
63544	Gene	США	8	10	23	14	46	54	57	52
63547	Flynn	США	8	10	24	14	47	52	57	52
63548	Joy	США	8	10	23	14	47	54	54	52
63550	Lola	США	8	11	23	14	51	55	60	55
63551	Halt	США	10	10	23	14	49	54	58	54
63317	Focus	Франция	8	10	23	14	42	57	53	51
63318	Gaspard	Франция	9	13	25	16	42	56	54	51
63321	Terdor	Франция	9	11	24	15	45	58	54	52
64020	IL 85-3132-1	США	8	10	23	14	46	55	59	53
64673	Vdala	Украина	10	12	25	16	45	56	58	53
64678	Zolotokolosa	Украина	8	10	23	14	45	55	56	52
64680	Garazivka	Украина	8	10	23	14	45	55	53	51
64731	Driada 1	Украина	8	10	24	14	45	55	56	52
64732	Kolomak N5	Украина	9	10	23	14	45	57	52	51
Среднее по опыту			9	12	24	15	46	56	55	52
НСР ₀₅			1,69	1,84	2,08	-	2,77	3,14	3,54	-

Сроки посева: 1 - 27.10.2010 г.; 2 – 28.11.2011 г.; 3 – 15.10.2012 г.

Приложение 2

Продолжительность межфазных периодов всходы – колошение и всходы – созревание сортов и линий озимой мягкой пшеницы различного эколого-генетического происхождения 2011-2013 гг. (дни)

№ каталога ВНИИР	Сортообразец	Страна	Продолжительность периода всходы – колошение				Продолжительность периода всходы – созревание			
			2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
St.	Айвина	Россия	213	194	203	203	258	244	259	254
64931	Sara	Сербия	212	189	203	201	257	243	258	253
64934	Superior	Канада	218	199	211	209	261	253	264	259
64937	Prima	Сербия	199	189	192	193	246	243	248	246
64939	Sonata	Сербия	210	194	202	202	257	250	258	255
64947	Zhong Pin 1591	Китай	217	198	205	207	261	252	260	258
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	Молдавия	208	199	201	203	254	253	257	255
64638	Молдова 5 (Линия 138)	Молдавия	207	194	198	200	254	247	252	251
64733	Magistr	Украина	205	189	196	197	249	241	252	247
64740	Baltimor	Франция	214	200	206	207	258	255	259	257
64744	Provinciale	Франция	213	200	203	205	258	255	259	257
64607	Виза	Россия	208	189	199	199	254	243	253	250
64011	Konsul	Швеция	206	200	193	200	251	246	250	249
64327	Garant	Украина	216	198	207	207	261	253	261	258
64330	Bilotserkivchanka	Украина	215	186	207	203	260	243	260	254
64339	Yasochka	Украина	211	186	201	199	256	241	256	251
64342	Stolychna	Украина	207	187	198	197	254	241	253	249
64344	Artemida	Украина	216	186	208	203	260	243	261	255
64497	Zira	Украина	214	186	204	201	261	243	260	255
64506	Ukrayinska 5	Украина	217	198	207	207	261	253	261	258
64499	Dosvyd	Украина	211	191	202	201	257	246	258	254
64500	Levada	Украина	211	187	200	199	259	242	255	252
64503	Peresyps'ka	Украина	209	186	197	197	259	241	253	251
64504	Pysanka	Украина	210	189	201	200	257	244	257	253
64520	Auguste	Франция	212	194	203	203	257	247	260	255

Продолжение приложения 2

№ каталога ВНИИР	Сортообразец	Страна	Продолжительность периода всходы — колошение				Продолжительность периода всходы — созревание			
			2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
64681	Dobirna	Украина	213	199	203	205	258	253	258	256
64523	Caphorn	Франция	214	203	207	208	257	258	259	258
64524	Cardos	Франция	215	199	207	207	260	255	260	258
64529	Pulsar	Франция	216	198	208	207	261	256	261	259
64530	Rumba	Франция	212	199	202	204	256	254	258	256
64536	Occitan	Франция	215	199	208	207	260	255	262	259
64579	Altos	Германия	218	199	208	208	263	255	261	260
64580	Korund	Германия	214	200	205	206	258	255	256	256
63544	Gene	США	211	203	202	205	257	257	259	258
63547	Flynn	США	210	201	200	204	257	253	257	256
63548	Joy	США	207	199	199	202	254	253	253	253
63550	Lola	США	210	188	200	199	261	243	260	255
63551	Halt	США	202	189	196	196	251	243	254	249
63317	Focus	Франция	226	203	215	215	268	260	268	265
63318	Gaspard	Франция	225	198	212	212	267	254	266	262
63321	Terdor	Франция	221	202	214	212	266	260	268	265
64020	IL 85-3132-1	США	212	194	200	202	258	249	259	255
64673	Vdala	Украина	211	187	200	199	256	243	258	252
64678	Zolotokolosa	Украина	210	189	199	199	255	244	255	251
64680	Garazivka	Украина	218	199	211	209	263	254	264	260
64731	Driada 1	Украина	210	194	197	200	255	249	253	252
64732	Kolomak N5	Украина	217	194	210	207	262	251	262	258
Среднее по опыту			217	199	203	206	264	255	264	261
НСР ₀₅			3,51	4,48	4,35	-	3,67	3,14	3,58	-

Приложение 3

Результаты обследования образцов озимой мягкой пшеницы из мировой коллекции пшениц ВНИИР им. Н.И. Вавилова к поражению бурой ржавчиной на опытной станции ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»
2010-2013 с.-х. гг.

№ п/п	№ по каталогу	Страна	Сортообразец	2010-2011 с.-х. г.			2011-2012 с.-х. г.			2012-2013 с.-х. г.			Среднее, балл
				Степень развития, %	Распространённость болезни, %	Балл	Степень развития, %	Распространённость болезни, %	Балл	Степень развития, %	Распространённость болезни, %	Балл	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	St.	Россия	Айвина	7,7	12,5	7	-	-	9	15	21,5	5	7
1	64931	Сербия	Sara	-	-	9	-	-	9	9	12	7	9
2	64934	Канада	Superior	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
3	64937	Сербия	Prima	-	-	9	-	-	9	5	4	9	9
4	64939	Сербия	Sonata	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
5	64947	Китай	Zhong Pin 1591	15	17,5	5	-	-	9	21,5	20	5	5
6	64637	Молдавия	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	-	-	9	-	-	9	16	17	5	7
7	64638	Молдавия	Молдова 5 (Линия 138)	-	-	9	-	-	9	16	21,5	5	7
8	64733	Украина	Magistr	-	-	9	-	-	9	14	18,5	5	9
9	64740	Франция	Baltimor	-	-	9	-	-	9	4,5	4	9	9
10	64744	Франция	Provinciale	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
11	64607	Россия	Виза	5	7,5	9	-	-	9	8,5	11	7	9

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12	64011	Швеция	Konsul	-	-	9	-	-	9	14	21,5	5	7
13	64327	Украина	Garant	-	-	9	-	-	9	14	19	5	7
14	64330	Украина	Bilotserkivchanka	-	-	9	-	-	9	13,5	16,5	5	7
15	64339	Украина	Yasochka	5	7,5	9	-	-	9	8	10	7	9
16	64342	Украина	Stolychna	7,5	15	7	-	-	9	10	17	7	7
17	64344	Украина	Artemida	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
18	64497	Украина	Zira	12,5	22,5	5	-	-	9	16	26,5	5	7
19	64506	Украина	Ukrayinska 5	15,5	25	5	-	-	9	18,5	28,5	5	5
20	64499	Украина	Dosvyd	-	-	9	-	-	9	2	3,5	9	9
21	64500	Украина	Levada	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
22	64503	Украина	Peresyps'ka	10	22,5	7	-	-	9	17,5	25,5	5	7
23	64504	Украина	Pysanka	3,5	7,5	9	-	-	9	4,5	8	9	9
24	64520	Франция	Auguste	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
25	64681	Украина	Dobirna	9,5	17,5	7	-	-	9	11,5	19	5	7
26	64523	Франция	Caphorn	-	-	9	-	-	9	4	3,5	9	9
27	64524	Франция	Cardos	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
28	64529	Франция	Pulsar	12,5	20	5	-	-	9	15,5	22,5	5	7
29	64530	Франция	Rumba	15	25	5	-	-	9	17	26,5	5	5
30	64536	Франция	Occitan	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
31	64579	Германия	Altos	2,5	5	9	-	-	9	4	6	9	9
32	64580	Германия	Korund	10	22,5	7	-	-	9	13,5	24,5	5	7
33	63544	США	Gene	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
34	63547	США	Flynn	15,5	22,5	5	-	-	9	18,5	24,5	5	5
35	63548	США	Joy	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
36	63550	США	Lola	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
37	63551	США	Halt	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
38	63317	Франция	Focus	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
39	63318	Франция	Gaspard	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
40	63321	Франция	Terdor	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
41	64020	США	IL 85-3132-1	5	7,5	9	-	-	9	8	10	7	9
42	64673	Украина	Vdala	-	-	9	-	-	9	16	26	5	7
43	64678	Украина	Zolotokolosa	5	7,5	9	-	-	9	8	10	7	9
44	64680	Украина	Garazivka	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
45	64731	Украина	Driada 1	20	34	5	-	-	9	23,5	36,5	5	5
46	64732	Украина	Kolomak N5	-	-	9	-	-	9	-	-	9	9
Среднее по опыту				3,8	6,4	8	-	-	9	7,8	10,9	7	8

Приложение 4

Результаты обследования образцов озимой мягкой пшеницы из мировой коллекции пшениц ВНИИР им. Н.И. Вавилова к поражению мучнистой росой на опытной станции ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»
2010-2013 с.-х. гг.

№ п/п	№ по каталогу	Страна	Сортообразец	2010-2011 с.-х. г.			2011-2012 с.-х. г.			2012-2013 с.-х. г.			Среднее, балл
				Степень развития, %	Распространён ность болезни, %	Балл	Степень развития, %	Распространён ность болезни, %	Балл	Степень развития, %	Распространён ность болезни, %	Балл	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	St.	Россия	Айвина	39,7	64,7	3	-	-	9	41,5	65,7	3	3
1	64931	Сербия	Sara	25	52,5	5	-	-	9	25	51,5	5	5
2	64934	Канада	Superior	17,5	27,5	5	2,5	5	9	21	28,5	5	5
3	64937	Сербия	Prima	-	-	9	-	-	9	15,5	17	5	7
4	64939	Сербия	Sonata	2,5	5	9	-	-	9	4	6,5	9	9
5	64947	Китай	Zhong Pin 1591	17,5	37,5	5	-	-	9	23	39,5	5	5
6	64637	Молдавия	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	-	-	9	-	-	9	12,5	17	5	7
7	64638	Молдавия	Молдова 5 (Линия 138)	25	40	5	-	-	9	28,5	42,5	3	5
8	64733	Украина	Magistr	15,5	20	5	-	-	9	16,5	22,5	5	5
9	64740	Франция	Baltimor	-	-	9	-	-	9	12,5	19	5	7
10	64744	Франция	Provinciale	12,5	17,5	5	-	-	9	16	20	5	7
11	64607	Россия	Виза	25	32,5	5	-	-	9	28	36,5	3	5

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12	64011	Швеция	Konsul	55	72,5	1	2,5	5	9	57	76	1	3
13	64327	Украина	Garant	30	40	3	-	-	9	30	42,5	3	5
14	64330	Украина	Bilotserkivchanka	22,5	45	5	2,5	5	9	24	45,5	5	5
15	64339	Украина	Yasochka	25	32,5	5	7,5	32,5	7	24,5	34,5	5	5
16	64342	Украина	Stolychna	30	55	3	-	-	9	29	57,5	3	5
17	64344	Украина	Artemida	27,5	37,5	5	-	-	9	31	36,5	3	5
18	64497	Украина	Zira	23,5	32,5	5	-	-	9	26,5	34	3	5
19	64506	Украина	Ukrayinska 5	35	55	3	2,5	5	9	38	57	3	3
20	64499	Украина	Dosvyd	2,5	7,5	9	-	-	9	4	8	9	9
21	64500	Украина	Levada	25	35	5	-	-	9	30	37,5	3	5
22	64503	Украина	Peresyps'ka	31	50	3	-	-	9	33,5	52	3	5
23	64504	Украина	Pysanka	21	35	5	12,5	30	5	23,5	37	5	5
24	64520	Франция	Auguste	10	20	7	-	-	9	12	21,5	5	7
25	64681	Украина	Dobirna	37,5	47,5	3	-	-	9	37	50	3	5
26	64523	Франция	Caphorn	14	27,5	5	-	-	9	21	28,5	5	5
27	64524	Франция	Cardos	8,5	20	7	-	-	9	16	22	5	7
28	64529	Франция	Pulsar	12,5	17,5	5	-	-	9	16	23	5	7
29	64530	Франция	Rumba	12,5	20	5	-	-	9	16	23	5	7
30	64536	Франция	Occitan	12,5	17,5	5	-	-	9	12	18,5	5	7
31	64579	Германия	Altos	15	22,5	5	2,5	5	9	16,5	26	5	5
32	64580	Германия	Korund	10	20	7	-	-	9	12,5	23,5	5	7
33	63544	США	Gene	2,5	5	9	-	-	9	7	5,5	7	9
34	63547	США	Flynn	20	30	5	2,5	5	9	21,5	32,5	5	5
35	63548	США	Joy	28	37,5	3	12,5	7,5	5	29	40,5	3	5
36	63550	США	Lola	33,5	55	3	5	20	9	35	56,5	3	5
37	63551	США	Halt	40	75	3	-	-	9	41,5	77	3	3

Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
38	63317	Франция	Focus	5	7,5	9	-	-	9	7,5	9,5	7	9
39	63318	Франция	Gaspard	-	-	9	-	-	9	4	6	9	9
40	63321	Франция	Terdor	3,5	27,5	9	-	-	9	6,5	30	7	9
41	64020	США	IL 85-3132-1	-	-	9	-	-	9	12	16	5	7
42	64673	Украина	Vdala	-	-	9	12,5	7,5	5	11,5	21,5	5	7
43	64678	Украина	Zolotokolosa	-	-	9	-	-	9	11	23,5	5	7
44	64680	Украина	Garazivka	-	-	9	-	-	9	17	35,5	5	7
45	64731	Украина	Driada 1	21,5	35	5	-	-	9	24,5	41	5	5
46	64732	Украина	Kolomak N5	22,5	42,5	5	-	-	9	27	46	3	5
Среднее по опыту				17,4	28,1	5	1,4	2,7	9	21,5	33,2	5	5,9

Приложение 5

Результаты обследования образцов озимой мягкой пшеницы из мировой коллекции пшениц ВНИИР им. Н.И. Вавилова к поражению септориозом на опытной станции ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»
2010-2013 с.-х. гг.

№ п/п	№ по каталогу	Страна	Сортообразец	2010-2011 г.			2011-2012 г.			2012-2013 г.			Среднее, балл
				Степень развития, %	Распространён ность болезни, %	Балл	Степень развития, %	Распространён ность болезни, %	Балл	Степень развития, %	Распространён ность болезни, %	Балл	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	St.	Россия	Айвина	43,3	74,2	3	38,3	85	3	38,2	75,7	3	3
1	64931	Сербия	Sara	45	70	3	40	100	3	42,5	77,5	3	3
2	64934	Канада	Superior	35	70	3	5	60	9	34	68	3	5
3	64937	Сербия	Prima	80	85	1	52,5	100	1	57,5	82,5	1	1
4	64939	Сербия	Sonata	12,5	25	5	15	65	5	16,5	36	5	5
5	64947	Китай	Zhong Pin 1591	60	80	1	45	100	3	42,5	85	3	3
6	64637	Молдавия	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	55	80	1	32,5	100	3	57	81,5	1	3
7	64638	Молдавия	Молдова 5 (Линия 138)	70	85	1	7,5	60	7	57,5	75	1	3
8	64733	Украина	Magistr	55	75	1	52,5	100	1	52,5	80	1	1
9	64740	Франция	Baltimor	12,5	22,5	5	5	15	9	17,5	27	5	5
10	64744	Франция	Provinciale	22,5	32,5	5	7,5	25	7	12,5	30	5	5
11	64607	Россия	Виза	46	77,5	3	65	100	1	57,5	92	1	1
12	64011	Швеция	Konsul	45	80	3	45	100	3	48,5	82,5	3	3

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	64327	Украина	Garant	45	65	3	17,5	35	5	40	66,5	3	3
14	64330	Украина	Bilotserkivchanka	47,5	65	3	45	90	3	52,5	85	1	3
15	64339	Украина	Yasochka	40	65	3	52,5	100	1	45	70	3	3
16	64342	Украина	Stolychna	35	65	3	45	85	3	42,5	75	3	3
17	64344	Украина	Artemida	26	65	3	70	100	1	35	67	3	3
18	64497	Украина	Zira	32,5	50	3	65	100	1	38,5	56	3	3
19	64506	Украина	Ukrayinska 5	43,5	66,5	3	32,5	90	3	55	68,5	1	3
20	64499	Украина	Dosvyd	10,5	22,5	5	52,5	100	1	22,5	32,5	5	3
21	64500	Украина	Levada	45	65	3	17,5	70	5	46	65	3	3
22	64503	Украина	Peresyps'ka	50	100	3	52,5	100	1	57,5	100	1	1
23	64504	Украина	Pysanka	45	85	3	32,5	80	3	38	90	3	3
24	64520	Франция	Auguste	55	65	1	40	90	3	52,5	66	1	3
25	64681	Украина	Dobirna	45	75	3	45	100	3	45	83,5	3	3
26	64523	Франция	Caphorn	17,5	30	5	7,5	50	7	17,5	33,5	5	5
27	64524	Франция	Cardos	35	50	3	7,5	25	7	18,5	52,5	5	5
28	64529	Франция	Pulsar	30	52,5	3	7,5	25	7	10	47,5	7	5
29	64530	Франция	Rumba	26	44	3	5	25	9	22	42,5	5	5
30	64536	Франция	Occitan	35	45	3	5	25	9	32,5	43,5	3	5
31	64579	Германия	Altos	50	50	3	17,5	55	5	49,5	50	3	3
32	64580	Германия	Korund	30	47,5	3	5	35	9	20	47,5	5	5
33	63544	США	Gene	10	17,5	7	17,5	35	5	11,5	20	5	5
34	63547	США	Flynn	27,5	60	3	25	75	5	34	64	3	3
35	63548	США	Joy	50	90	3	40	75	3	40	85	3	3
36	63550	США	Lola	40	75	3	40	70	3	40	75	3	3
37	63551	США	Halt	50	95	3	52,5	100	1	50	90	3	1
38	63317	Франция	Focus	10	30	7	7,5	20	7	7,5	32,5	7	7

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
39	63318	Франция	Gaspard	12,5	30	5	17,5	30	5	14	27,5	5	5
40	63321	Франция	Terdor	12,5	27,5	5	5	20	9	12,5	26	5	7
41	64020	США	IL 85-3132-1	17,5	45	5	17,5	65	5	25	50	5	5
42	64673	Украина	Vdala	50	95	3	25	75	5	51,5	91	1	3
43	64678	Украина	Zolotokolosa	32,5	50	3	32,5	85	3	36	53	3	3
44	64680	Украина	Garazivka	36	65	3	17,5	47,5	5	22,5	58	5	3
45	64731	Украина	Driada 1	52,5	75	1	32,5	65	3	45	77,5	3	3
46	64732	Украина	Kolomak N5	25	55	5	25	85	5	29	58	3	3
Среднее по опыту				37,3	60,4	3	29,5	68,9	3	36,0	62,4	3	3,5

Приложение 6

Урожайность сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР,
2010-2013 с.-х. г. (г/м²)

№ по каталогу	Сортообразец	2010-2011 гг.	2011-2012 гг.	2012-2013 гг.	Среднее	± к стандарту
St.	Айвина	257,4	76,0	358,2	230,5	-
64931	Sara	335,5	32,2	110,3	159,4	- 71,1
64934	Superior	367,5	92,3	356,5	272,1	+ 41,6
64937	Prima	140,75	25,1	139,6	101,8	- 128,7
64939	Sonata	465,5	105,5	593,2	388,1	+ 157,6
64947	Zhong Pin 1591	260,1	75,7	276,4	204,1	- 26,4
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	327,2	82,2	392,8	267,4	+ 36,9
64638	Молдова 5 (Линия 138)	262,1	80,1	482,5	274,9	+ 44,4
64733	Magistr	248,6	43,4	590,9	294,3	+ 63,8
64740	Baltimor	222,5	58,7	493,9	258,4	+ 27,9
64744	Provinciale	438,0	47,3	349,2	278,2	+ 47,7
64607	Виза	288,7	80,6	464,9	278,1	+ 47,6
64011	Konsul	176,9	48,2	163,2	129,5	- 101,0
64327	Garant	273,0	124,5	271,7	223,1	- 7,4
64330	Bilotserkivchanka	266,1	84,8	420,4	257,1	+ 26,6
64339	Yasochka	249,1	104,1	78,5	143,9	- 86,6
64342	Stolychna	234,8	65,8	435,5	245,4	+ 14,9
64344	Artemida	288,5	46,3	301,5	212,1	- 18,4
64497	Zira	409,8	63,4	443,4	305,6	+ 75,1
64506	Ukrayinska 5	352,5	84,1	523,8	320,1	+ 89,6
64499	Dosvyd	492,5	95,4	646,4	411,4	+ 180,9
64500	Levada	216,0	61,8	139,7	139,2	- 91,3
64503	Peresyps'ka	211,2	73,1	280,5	188,3	- 42,2
64504	Pysanka	321,0	82,2	352,2	251,8	+ 21,3
64520	Auguste	320,5	63,2	318,3	234,0	+ 3,5
64681	Dobirna	302,0	75,0	295,7	224,3	- 6,2
64523	Caphorn	137,0	76,3	124,8	112,7	- 117,8
64524	Cardos	261,0	40,4	537,9	279,8	+ 49,3
64529	Pulsar	213,0	76,5	503,6	264,4	+ 33,9
64530	Rumba	341,9	61,4	548,9	317,4	+ 86,9
64536	Occitan	214,5	35,9	218,3	156,2	- 74,3
64579	Altos	366,0	27,9	378,0	257,3	+ 26,8
64580	Korund	238,0	113,6	435,0	262,2	+ 31,7
63544	Gene	346,5	39,6	323,4	236,5	+ 6

Продолжение приложения 6

№ по каталогу	Сортообразец	2010-2011 гг.	2011-2012 гг.	2012-2013 гг.	Среднее	± к стандарту
63547	Flynn	189,1	59,6	198,2	148,9	- 81,5
63548	Joy	158,8	58,9	29,6	82,4	- 148,1
63550	Lola	319,1	39,9	367,8	242,3	+ 11,8
63551	Halt	234,7	36,8	237,5	169,7	- 60,8
63317	Focus	299,0	45,6	185,9	176,8	- 53,7
63318	Gaspard	334,0	37,4	211,2	194,2	- 36,3
63321	Terdor	125,0	94,7	201,9	140,5	- 90,0
64020	IL 85-3132-1	434,0	47,4	287,7	256,4	+ 25,9
64673	Vdala	149,0	72,2	345,3	188,8	- 41,7
64678	Zolotokolosa	365,6	61,1	428,9	285,2	+ 54,7
64680	Garazivka	153,1	141,0	375,1	223,1	- 7,4
64731	Driada 1	243,5	31,2	328,3	201,0	- 29,5
64732	Kolomak N5	265,5	70,9	155,5	163,9	- 66,5
Среднее по опыту		279,1	66,8	334,8	231,6	-
HCP ₀₅		30,66	3,47	54,28	-	-

Приложение 7

Элементы структуры продуктивности главного колоса сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2010-2011 с.-х. год

№ по каталогу	Сортообразец	Длина главного колоса, см	Количество колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен с главного колоса, шт.	Масса зерна в главном колосе, г	Масса 1000 зерен, г.
St.	Айвина	10,6	20,9	35,4	1,3	38,2
64931	Sara	10,6	20,3	50,9	2,4	47,7
64934	Superior	11,2	21	39,5	1,5	42,0
64937	Prima	6,7	16,5	29,8	0,8	28,5
64939	Sonata	11,1	20,7	47,2	2,7	57,8
64947	Zhong Pin 1591	10,5	20,5	43,9	1,5	34,0
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	10,8	20,9	55,2	2,1	38,5
64638	Молдова 5 (Линия 138)	11,1	20,1	39,8	1,7	34,3
64733	Magistr	8,5	17,7	38,6	1,4	36,0
64740	Baltimor	12,4	23,1	43,6	1,5	46,5
64744	Provinciale	10,9	22,7	53,8	1,8	33,1
64607	Виза	11,3	19,8	46,1	1,8	38,9
64011	Konsul	9,8	20,1	42	1,2	29,5
64327	Garant	12,3	22,2	48,5	2,1	46,2
64330	Bilotserkivchanka	10,3	18,5	37,1	1,4	37,6
64339	Yasochka	10,2	17,9	35,1	1,5	43,1
64342	Stolychna	9,6	20,2	54,8	2,5	45,1
64344	Artemida	10,8	22,1	57	2,4	42,9
64497	Zira	10,1	18,5	52	2,6	51,0
64506	Ukrayinska 5	12,6	23,6	61,6	2,9	45,2
64499	Dosvyd	11,7	20,2	41,5	1,9	41,9
64500	Levada	10,5	20,9	60	1,9	31,1
64503	Peresyps'ka	10,1	20,3	60,6	2	32,9
64504	Pysanka	10,1	20,7	47,3	1,9	41,1
64520	Auguste	11,4	24,1	54,2	1,8	33,0
64681	Dobirna	9,7	20	33,9	1,3	38,9
64523	Caphorn	10,9	20,6	57,4	1,9	33,5
64524	Cardos	10,7	19,5	45	1,6	35,1
64529	Pulsar	10,7	20,4	52,9	1,7	31,7
64530	Rumba	11,3	18,7	53	1,6	31,1
64536	Occitan	10,5	20	44,8	1,6	35,9
64579	Altos	12,9	22,8	58	2,4	41,6
64580	Korund	11,6	24,1	38,3	1,4	35,5

Продолжение приложения 7

№ по каталогу	Сортообразец	Длина главного колоса, см	Количество колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен с главного колоса, шт.	Масса зерна в главном колосе, г.	Масса 1000 зерен, г.
63544	Gene	12,1	22,3	78,5	2,7	34,5
63547	Flynn	10,8	19,2	31	1,1	34,9
63548	Joy	8,7	16,5	21,7	0,9	39,6
63550	Lola	10	21,2	35,6	1,6	45,2
63551	Halt	8,7	16,2	25,5	1,2	45,8
63317	Focus	12,3	22,3	43,2	1,7	38,5
63318	Gaspard	10,1	20,2	46,2	1,9	40,3
63321	Terdor	10,9	21,9	43,8	1,4	30,9
64020	IL 85-3132-1	10,9	18,9	40,7	1,3	33,1
64673	Vdala	9,6	20,8	28,7	1,3	46,3
64678	Zolotokolosa	10,1	16,8	44,2	2,1	48,4
64680	Garazivka	12,6	22,1	43,5	1,7	38,0
64731	Driada 1	10,6	19,6	46,2	1,6	33,7
64732	Kolomak N5	10,4	18,5	41,9	2,1	50,0
Среднее по опыту		10,7	20,3	45,3	1,8	39,1

Приложение 8

Элементы структуры продуктивности главного колоса сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2011-2012 с.-х. год

№ по каталогу	Сортообразец	Длина главного колоса, см	Количество колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен с главного колоса, шт.	Масса зерна в главном колосе, г	Масса 1000 зерен, г.
St.	Айвина	8,4	17,6	34,5	1,2	35,1
64931	Sara	7,4	16,5	31,4	1,2	37,0
64934	Superior	8,9	16,2	31,4	0,95	30,3
64937	Prima	6,5	14,3	22,1	0,9	40,6
64939	Sonata	10,2	18,2	35,2	1,3	36,0
64947	Zhong Pin 1591	9,3	16,2	33,8	1,24	37,0
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	8,5	19,4	40,5	1,9	45,9
64638	Молдова 5 (Линия 138)	7,4	21	33,2	1,4	34,0
64733	Magistr	7,5	17,3	35,2	1,3	37,3
64740	Baltimor	10,3	18,9	20,9	0,6	27,6
64744	Provinciale	7,5	16,4	26,2	0,8	28,8
64607	Виза	8,8	16,5	32,1	1,1	35,6
64011	Konsul	8,6	19	36,1	1,34	37,2
64327	Garant	9,4	17,7	38	1,5	39,5
64330	Bilotserkivchanka	8,6	16,6	43,4	1,5	35,1
64339	Yasochka	9,1	18,7	38,7	1,7	43,1
64342	Stolychna	7,5	17,6	35	1,8	50,3
64344	Artemida	7,6	17,3	41,3	2,1	50,2
64497	Zira	8,4	15,5	33,9	1,3	38,0
64506	Ukrayinska 5	11	19,1	42,1	1,7	40,9
64499	Dosvyd	10,5	19	43,4	1,7	39,8
64500	Levada	8	15,5	37,1	1,3	34,1
64503	Peresyps'ka	7,4	14,8	45	1,3	46,0
64504	Pysanka	9,4	18,5	40,3	1,8	44,3
64520	Auguste	9,1	19,7	35,7	1,3	36,9
64681	Dobirna	8,7	19,5	41	1,4	35,3
64523	Caphorn	8,5	18	55,2	1,7	31,6
64524	Cardos	8,6	18,1	37,2	1	26,3
64529	Pulsar	9	18	46,7	1,5	32,1
64530	Rumba	9,2	16,9	44,2	1,2	27,8
64536	Occitan	6,5	12,7	31	1	34,8
64579	Altos	8,8	17,5	40,8	1,7	40,6
64580	Korund	7,8	17,9	41,3	1,6	38,0

Продолжение приложения 8

№ по каталогу	Сортообразец	Длина главного колоса, см	Количество колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен с главного колоса, шт.	Масса зерна в главном колосе, г.	Масса 1000 зерен, г.
63544	Gene	8,8	17,8	31,3	0,9	28,3
63547	Flynn	9,9	17,3	27,3	1,1	40,1
63548	Joy	6,9	13,1	24,6	0,9	36,9
63550	Lola	8,5	14,3	25	0,9	36,8
63551	Halt	7,3	14,5	24,7	0,8	32,8
63317	Focus	9,1	19,1	41,1	1,2	28,2
63318	Gaspard	7,4	16,7	35,1	1,2	35,6
63321	Terdor	8,5	18,8	39,8	1,4	36,2
64020	IL 85-3132-1	8,6	15,6	25,3	1	39,3
64673	Vdala	7,5	15,9	31,7	1,2	38,5
64678	Zolotokolosa	8,4	14,8	26,2	1,2	44,6
64680	Garazivka	11,5	22,2	49,1	1,8	35,9
64731	Driada 1	7,5	15	25,6	1,1	42,1
64732	Kolomak N5	9,2	18,6	31,9	1,2	38,6
Среднее по опыту		8,5	17,2	35,4	1,3	37,0

Приложение 9

Элементы структуры продуктивности главного колоса сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2012-2013 с.-х. год

№ по каталогу	Сортообразец	Длина главного колоса, см	Количество колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен с главного колоса, шт.	Масса зерна в главном колосе, г.	Масса 1000 зерен, г.
St.	Айвина	10,8	21,2	35,9	1,3	36,2
64931	Sara	10,3	19,7	50,7	2,6	51,3
64934	Superior	11,5	21	40,7	1,4	34,4
64937	Prima	6,8	16,3	29,4	0,9	30,6
64939	Sonata	11,7	21,3	61,2	2,9	47,4
64947	Zhong Pin 1591	10,4	20,5	44,4	1,5	33,8
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	11	20,5	59,8	2,2	36,8
64638	Молдова 5 (Линия 138)	11	19,9	39,3	1,7	43,3
64733	Magistr	8	17,2	39,1	1,6	40,9
64740	Baltimor	11,3	22,6	45,2	1,8	39,8
64744	Provinciale	10,4	22,3	45,8	1,7	37,1
64607	Виза	11,2	20	40,1	1,6	39,9
64011	Konsul	10,5	20,5	58	1,5	25,9
64327	Garant	12,5	22	49	2	40,8
64330	Bilotserkivchanka	10,2	18,5	37,6	1,5	39,9
64339	Yasochka	9,3	17	36,2	1,3	35,9
64342	Stolychna	9,4	20	56,1	2,7	48,1
64344	Artemida	10,2	20,4	52,3	1,9	36,3
64497	Zira	9,5	18,1	45,5	2,3	50,5
64506	Ukrayinska 5	12,5	23,7	59,6	2,9	48,7
64499	Dosvyd	11,2	19,9	38,8	1,7	43,8
64500	Levada	10,5	21,1	58,6	1,9	32,4
64503	Peresyps'ka	9,5	19,9	50,3	1,6	31,8
64504	Pysanka	9,9	20,9	43,7	1,5	34,3
64520	Auguste	11,1	24	49,1	1,7	34,6
64681	Dobirna	9,8	20,2	34,5	1,3	37,7
64523	Caphorn	11,1	20,5	59,3	2,1	35,4
64524	Cardos	10,6	19,8	47,2	1,6	33,9
64529	Pulsar	10,8	20,5	55,5	1,6	28,8
64530	Rumba	11,4	19	53,9	1,5	27,8
64536	Occitan	7,5	17	30,3	1,1	36,3
64579	Altos	11,7	21,3	50,8	2	39,4
64580	Korund	11,1	23	29,6	1,1	37,2

Продолжение приложения 9

№ по каталогу	Сортообразец	Длина главного колоса, см	Количество колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен с главного колоса, шт.	Масса зерна в главном колосе, г.	Масса 1000 зерен, г.
63544	Gene	12	22,4	73,4	2,6	35,4
63547	Flynn	11,4	19,4	31,6	1,1	34,8
63548	Joy	7,9	15,5	20	0,7	35
63550	Lola	10,2	21,3	36,8	1,6	43,5
63551	Halt	8,6	15,8	22,2	1,1	49,5
63317	Focus	11,7	22,1	39,6	1,2	30,3
63318	Gaspard	10	19,8	45,9	1,8	39,2
63321	Terdor	10,9	21,8	44,3	1,4	31,6
64020	IL 85-3132-1	11,1	19,1	35,1	1,1	31,3
64673	Vdala	9,7	21,3	30,5	1,1	36,1
64678	Zolotokolosa	10,1	17,1	46,1	1,9	41,2
64680	Garazivka	12,2	22,4	44,8	1,7	37,9
64731	Driada 1	10,3	19	43,8	1,4	32
64732	Kolomak N5	10,3	18,8	40,5	1,7	42
Среднее по опыту		10,4	20,1	44,3	1,7	37,7

Приложение 10

Содержание клейковины в зерне сортообразцов озимой мягкой
пшеницы коллекции ВИР в пересчете на 14 % влажности,
2010-2013 с.-х. гг., %

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
St.	Айвина	Россия	25,9	36,4	24,1	28,8
64931	Sara	Сербия	26,0	34,9	31,6	30,8
64934	Superior	Канада	23,7	35,1	22,6	27,1
64937	Prima	Сербия	30,7	39,5	30,2	33,5
64939	Sonata	Сербия	25,4	34,9	23,2	27,8
64947	Zhong Pin 1591	Китай	29,8	38,9	29,4	32,7
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	Молдавия	25,2	40,2	24,3	29,9
64638	Молдова 5 (Линия 138)	Молдавия	27,7	39,6	24,5	30,6
64733	Magistr	Украина	26,3	37,5	26,2	30
64740	Baltimor	Франция	29,5	44,2	23,6	32,4
64744	Provinciale	Франция	29,1	40,2	31,5	33,6
64607	Виза	Россия	30,5	39,0	25,9	31,8
64011	Konsul	Швеция	27,8	37,8	29,9	31,8
64327	Garant	Украина	25	40,9	27,3	31,1
64330	Bilotserkivchanka	Украина	28,8	35,5	23,3	29,2
64339	Yasochka	Украина	28,2	36,4	26,8	30,5
64342	Stolychna	Украина	25,9	39,9	27,3	31,03
64344	Artemida	Украина	27,2	41,3	29,1	32,5
64497	Zira	Украина	27,05	34,0	24	28,4
64506	Ukrayinska 5	Украина	24,1	45,4	25,6	31,7
64499	Dosvyd	Украина	26,2	32,1	24,7	27,7
64500	Levada	Украина	25,4	39,4	28,1	31,0
64503	Peresyps'ka	Украина	25,6	37,7	24,9	29,4
64504	Pysanka	Украина	24,7	39,7	26,4	30,3
64520	Auguste	Франция	24,7	36,0	26,2	29,0
64681	Dobirna	Украина	29,4	36,9	31,9	32,7
64523	Caphorn	Франция	26,1	37,0	27,8	30,3
64524	Cardos	Франция	26,5	44,6	25,7	32,3
64529	Pulsar	Франция	27,2	44,1	25,4	32,2
64530	Rumba	Франция	26,4	38,8	26,5	30,6
64536	Occitan	Франция	27,3	35,6	29	30,6
64579	Altos	Германия	26,5	39,5	22,8	29,6
64580	Korund	Германия	26,4	40,6	27,4	31,5
63544	Gene	США	27,8	38,5	30,1	32,1

Продолжение приложения 10

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
63547	Flynn	США	30,0	45,3	31,9	35,7
63548	Joy	США	29,3	46,5	33,1	36,3
63550	Lola	США	25,3	43,3	25,4	31,3
63551	Halt	США	28,8	38,3	26,8	31,3
63317	Focus	Франция	31,3	51,1	28,8	37,1
63318	Gaspard	Франция	32,3	39,6	27,9	33,3
63321	Terdor	Франция	30,3	39,5	25,7	31,8
64020	IL 85-3132-1	США	27,8	35,0	26,3	29,7
64673	Vdala	Украина	29,2	40,0	26,5	31,9
64678	Zolotokolosa	Украина	25,7	35,4	23,0	28,0
64680	Garazivka	Украина	24,6	36,6	24,9	28,7
64731	Driada 1	Украина	30,2	39,1	23,6	31,0
64732	Kolomak N5	Украина	26,3	39,5	30,8	32,2
Среднее по опыту			27,3	39,17	26,82	31,1
НСР ₀₅			2,59	1,09	8,27	-

Приложение 11

Содержание белка в зерне сортообразцов озимой мягкой пшеницы
коллекции ВИР в пересчете на 14 % влажности, 2010-2013 с.-х. гг., %

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
St.	Айвина	Россия	14,4	18,4	13,9	15,6
64931	Sara	Сербия	14,5	17,9	16,7	16,4
64934	Superior	Канада	14,6	17,5	13,2	15,1
64937	Prima	Сербия	15,5	19,8	14,1	16,5
64939	Sonata	Сербия	13,2	19,0	13,1	15,1
64947	Zhong Pin 1591	Китай	16	19,3	16	17,1
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	Молдавия	14,8	19,8	13,8	16,1
64638	Молдова 5 (Линия 138)	Молдавия	15,9	19,8	14	16,6
64733	Magistr	Украина	14,4	18,8	14,5	15,9
64740	Baltimor	Франция	16,1	22,3	13,8	17,4
64744	Provinciale	Франция	15,3	20,2	14,1	16,5
64607	Виза	Россия	16,5	19,7	14,6	16,9
64011	Konsul	Швеция	15,5	18,8	14,2	16,2
64327	Garant	Украина	14,2	19,7	13,5	15,8
64330	Bilotserkivchanka	Украина	15,9	18,3	13,95	16,05
64339	Yasochka	Украина	15,6	18,3	14,65	16,2
64342	Stolychna	Украина	15,0	19,8	15,1	16,6
64344	Artemida	Украина	15,5	20,4	14,6	16,8
64497	Zira	Украина	15,2	17,8	13,8	15,6
64506	Ukrayinska 5	Украина	14,2	21,4	14,5	16,7
64499	Dosvyd	Украина	14,9	16,3	13,7	15,0
64500	Levada	Украина	13,7	19,4	15	16,0
64503	Peresyps'ka	Украина	13,7	18,8	13,9	15,5
64504	Pysanka	Украина	13,5	19,7	14,8	16,0
64520	Auguste	Франция	13,7	17,9	14,2	15,3
64681	Dobirna	Украина	16,4	18,3	14,7	16,5
64523	Caphorn	Франция	14,7	18,6	14,6	16,0
64524	Cardos	Франция	14,6	23,01	14,4	17,3
64529	Pulsar	Франция	13,9	21,7	14	16,5
64530	Rumba	Франция	15,4	19,3	14,1	16,3
64536	Occitan	Франция	14,5	19,1	14,2	15,9
64579	Altos	Германия	14,2	19,7	14,4	16,1
64580	Korund	Германия	13,9	19,7	14,6	16,1
63544	Gene	США	16,1	19,9	15,4	17,1

Продолжение приложения 11

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
63547	Flynn	США	16,8	22,0	15,6	18,1
63548	Joy	США	15,9	22,4	16,9	18,4
63547	Flynn	США	16,8	22,0	15,6	18,1
63551	Halt	США	15,7	19,02	14,7	16,5
63317	Focus	Франция	15,9	24,9	15,3	18,7
63318	Gaspard	Франция	16,8	19,9	15,1	17,3
63321	Terdor	Франция	15,5	19,6	14,1	16,4
64020	IL 85-3132-1	США	15,1	17,8	14,7	15,9
64673	Vdala	Украина	15,5	19,8	14,7	16,7
64678	Zolotokolosa	Украина	13,6	17,8	13	14,8
64680	Garazivka	Украина	13,9	18,5	14,1	15,5
64731	Driada 1	Украина	16,0	19,6	13,5	16,4
64732	Kolomak N5	Украина	14,6	19,5	15,9	16,7
Среднее по опыту			15,0	19,6	14,5	16,7
НСР ₀₅			2,07	3,47	6,92	-

Приложение 12

Корреляционные зависимости между элементами структуры продуктивности главного колоса, показателями качества и урожайностью у сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2010-2011 с.-х. год

	Число колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен в главном колосе, шт.	Количество колосьев на делянке, шт/м ² .	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с главного колоса, г	Урожайность, г/м ²	Белок, %	Клейковина, %
Длина главного колоса, см	0,744 ^{***}	0,506 ^{***}	0,059	0,104	0,472 ^{***}	0,332 [*]	-0,150	-0,267
Число колосков в главном колосе, шт.	1	0,512 ^{***}	-0,047	-0,043	0,385 ^{**}	0,140	-0,240	-0,250
Количество зерен в главном колосе, шт.		1	-0,276	-0,091	0,786 ^{***}	0,302 [*]	-0,283 [*]	-0,360 [*]
Количество колосьев на делянке, шт/м ² .			1	0,296 [*]	-0,051	0,338 [*]	0,049	-0,050
Масса 1000 зерен, г				1	0,492 ^{***}	0,393 ^{**}	-0,193	-0,254
Масса зерна с главного колоса, г					1	0,518 ^{***}	-0,357 [*]	-0,457 ^{***}
Урожайность, г/м ²						1	-0,169	-0,262
Белок, %							1	0,837 ^{***}

Приложение 13

Корреляционные зависимости между элементами структуры продуктивности главного колоса, показателями качества и урожайностью у сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2011-2012 с.-х. год

	Число колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен в главном колосе, шт.	Количество колосьев на делянке, шт/м ² .	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с главного колоса, г	Урожайность, г/м ²	Белок, %	Клейковина, %
Длина главного колоса, см	0,602 ^{***}	0,442 ^{**}	0,473 ^{***}	-0,137	0,284 [*]	0,554 ^{***}	0,013	0,023
Число колосков в главном колосе, шт.	1	0,458 ^{***}	0,397 ^{**}	-0,079	0,547 ^{***}	0,515 ^{***}	0,027	0,055
Количество зерен в главном колосе, шт.		1	0,238	-0,039	0,716 ^{***}	0,405 ^{**}	-0,085	-0,053
Количество колосьев на делянке, шт/м ² .			1	-0,079	0,233	0,795 ^{***}	-0,015	0,021
Масса 1000 зерен, г				1	0,513 ^{***}	0,107	-0,260	-0,164
Масса зерна с главного колоса, г					1	0,470 ^{***}	-0,192	-0,112
Урожайность, г/м ²						1	-0,248	-0,180
Белок, %							1	0,968 ^{***}

Приложение 14

Корреляционные зависимости между элементами структуры продуктивности главного колоса, показателями качества и урожайностью у сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, 2012-2013 с.-х. год

	Число колосков в главном колосе, шт.	Количество зерен в главном колосе, шт.	Количество колосьев на делянке, шт/м ² .	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с главного колоса, г	Урожайность, г/м ²	Белок, %	Клейковина, %
Длина главного колоса, см	0,766 ^{***}	0,519 ^{***}	0,200	-0,001	0,430 ^{**}	0,319 [*]	-0,200	-0,304 [*]
Число колосков в главном колосе, шт.	1	0,492 ^{***}	0,235	-0,067	0,385 ^{**}	0,250	-0,150	-0,159
Количество зерен в главном колосе, шт.		1	-0,196	-0,018	0,810 ^{***}	0,222	-0,165	-0,163
Количество колосьев на делянке, шт/м ² .			1	0,084	-0,142	0,657 ^{***}	-0,335 [*]	-0,388 ^{**}
Масса 1000 зерен, г				1	0,555 ^{***}	0,283	0,031	-0,164
Масса зерна с главного колоса, г					1	0,341 [*]	-0,106	-0,219
Урожайность, г/м ²						1	-0,546 ^{***}	-0,627 ^{***}
Белок, %							1	0,749 ^{***}

Всхожесть сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР в
растворе сахарозы, 2012-2013 с.-х. г.

№ по ката- логу	Сортообразец	Страна	Концентрация раствора сахарозы, атм.	Процент проросших семян, %	Группа устойчиво сти
St.	Айвина	Россия	14	3	I
64931	Sara	Сербия	14	30	II
64934	Superior	Канада	14	0	I
64937	Prima	Сербия	14	60	III
64939	Sonata	Сербия	14	0	I
64947	Zhong Pin 1591	Китай	14	0	I
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	Молдавия	14	4	I
64638	Молдова 5 (Линия 138)	Молдавия	14	0	I
64733	Magistr	Украина	14	96	V
64740	Baltimor	Франция	14	0	I
64744	Provinciale	Франция	14	0	I
64607	Виза	Россия	14	0	I
64011	Konsul	Швеция	14	86	V
64327	Garant	Украина	14	52	III
64330	Bilotserkivcha nka	Украина	14	32	II
64339	Yasochka	Украина	14	0	I
64342	Stolychna	Украина	14	0	I
64344	Artemida	Украина	14	100	V
64497	Zira	Украина	14	0	I
64506	Ukrayinska 5	Украина	14	0	I
64499	Dosvyd	Украина	14	0	I
64500	Levada	Украина	14	6	I
64503	Peresyps'ka	Украина	14	0	I
64504	Pysanka	Украина	14	0	I
64520	Auguste	Франция	14	63	IV
64681	Dobirna	Украина	14	98	V
64523	Caphorn	Франция	14	24	II
64524	Cardos	Франция	14	0	I
64529	Pulsar	Франция	14	0	I
64530	Rumba	Франция	14	0	I
64536	Occitan	Франция	14	86	V
64579	Altos	Германия	14	2	I

Продолжение приложения 15

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Концентрация раствора сахарозы, атм.	Процент проросших семян, %	Группа устойчивости
64580	Korund	Германия	14	0	I
63544	Gene	США	14	98	V
63547	Flynn	США	14	60	III
63548	Joy	США	14	8	I
63550	Lola	США	14	34	II
63551	Halt	США	14	0	I
63317	Focus	Франция	14	0	I
63318	Gaspard	Франция	14	0	I
63321	Terdor	Франция	14	0	I
64020	IL 85-3132-1	США	14	20	I
64673	Vdala	Украина	14	20	I
64678	Zolotokolosa	Украина	14	60	III
64680	Garazivka	Украина	14	0	I
64731	Driada 1	Украина	14	4	I
64732	Kolomak N5	Украина	14	0	I

Приложение 16

Солевыносливость сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, в растворах осмотиков NaCl различной концентрации, 2012-2013 с.-х. г.

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Осмотический потенциал раствора, 0 атм. (контроль)		Осмотический потенциал раствора, 8 атм.		Осмотический потенциал раствора, 10 атм.	
			Количество проросших семян, %	Длина проростка, см.	Количество проросших семян, %	Длина проростка, см.	Количество проросших семян, %	Длина проростка, см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
St.	Айвина	Россия	66,7	8,1	73,3	3,71	50	1,03
64931	Sara	Сербия	90	6,85	50	3,19	23,3	2,5
64934	Superior	Канада	93,3	7,6	70	4,3	83,3	3,95
64937	Prima	Сербия	100	7	-	-	-	-
64939	Sonata	Сербия	100	7,85	90	1,78	80	0,5
64947	Zhong Pin 1591	Китай	96,7	3,85	90	2,55	33,3	0,85
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	Молдавия	83,3	6,65	83,3	1,68	56,7	0,65
64638	Молдова 5 (Линия 138)	Молдавия	63,3	7,9	100	3,55	50	0,78
64733	Magistr	Украина	96,7	7,7	86,7	3,66	80	2,87
64740	Baltimor	Франция	60	6,7	66,7	0,75	66,7	1,88
64744	Provinciale	Франция	100	7,5	-	-	-	-
64607	Виза	Россия	100	7,2	96,7	2,16	100	1,4
64011	Konsul	Швеция	100	8,1	86,7	3,25	53,3	2,45
64327	Garant	Украина	100	8,25	-	-	-	-
64330	Bilotserkivchanka	Украина	83,3	8,12	86,7	4,83	56,7	2,21
64339	Yasochka	Украина	90	8,8	80	4,1	66,7	3,25
64342	Stolychna	Украина	90	5,88	100	5,95	90	2,15
64344	Artemida	Украина	100	5,2	70	2,2	53,3	0,5
64497	Zira	Украина	33,3	7,1	66,7	4	40	1,7
64506	Ukrayinska 5	Украина	100	7,7	50	3,45	53,3	1,17

Продолжение приложения 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
64499	Dosvyd	Украина	100	9,7	-	-	-	-
64500	Levada	Украина	93,3	10,33	83,3	3,94	40	3,55
64503	Peresyps'ka	Украина	63,3	6,25	36,7	2,55	36,7	2,2
64504	Pysanka	Украина	46,7	6,3	43,3	0,62	73,3	1,95
64520	Auguste	Франция	100	6	-	-	-	-
64681	Dobirna	Украина	100	7,2	46,7	3,85	33,3	3
64523	Caphorn	Франция	90	7,83	23,3	3,75	36,7	2,65
64524	Cardos	Франция	83,3	5,48	50	2,15	50	1,15
64529	Pulsar	Франция	73,3	7,25	43,3	1,55	26,7	0,5
64530	Rumba	Франция	13,3	6,9	73,3	2,65	66,7	1,35
64536	Occitan	Франция	100	4,6	23,3	1,14	16,7	0,5
64579	Altos	Германия	43,3	7,15	50	3,95	33,3	2,1
64580	Korund	Германия	30	5	86,7	5,15	40	2,35
63544	Gene	США	100	6,75	76,7	2,15	26,7	0,5
63547	Flynn	США	96,7	7,1	76,7	3,5	46,7	0,53
63548	Joy	США	83,3	9,3	70	3,8	20	1,83
63550	Lola	США	100	7,15	43,33	1,74	23,33	1,5
63551	Halt	США	66,7	9,05	16,7	2,3	30	1,83
63317	Focus	Франция	70	6,75	53,3	3,45	50	1,65
63318	Gaspard	Франция	80	7,6	53,3	5,8	23,3	1,78
63321	Terdor	Франция	83,3	7,9	93,3	2,55	83,3	2,34
64020	IL 85-3132-1	США	53,3	6	100	2,55	26,7	1,62
64673	Vdala	Украина	100	8,4	80	5,8	20	2,83
64678	Zolotokolosa	Украина	100	4,75	50	2,14	50	0,5
64680	Garazivka	Украина	96,7	7,07	93,3	2,6	30	1,2
64731	Driada 1	Украина	96,7	8	66,7	4,45	83,3	2,7
64732	Kolomak N5	Украина	93,2	5,6	-	-	-	-

Приложение 17

Солевыносливость сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР, в растворах осмотиков NaCl

различной концентрации, 2012-2013 с.-х. г.

№ по каталогу	Сортообразец	Страна	Осмотический потенциал раствора, 0 атм. (контроль)		Осмотический потенциал раствора, 8 атм.		Осмотический потенциал раствора, 10 атм.	
			Кол-во зародышевых корешков, шт.	Длина зародышевого корня, см.	Кол-во зародышевых корешков, шт.	Длина зародышевого корня, см.	Кол-во зародышевых корешков, шт.	Длина зародышевого корня, см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
St.	Айвина	Россия	3,41	10,2	3,67	4,2	3,27	3,6
64931	Sara	Сербия	5,1	8,15	4,6	4,16	3,71	3
64934	Superior	Канада	4,7	12,2	4,3	5,8	4,8	4,97
64937	Prima	Сербия	3,2	10	-	-	-	-
64939	Sonata	Сербия	3,3	11,9	3,6	3,99	2,9	1,15
64947	Zhong Pin 1591	Китай	3,3	4,75	2,55	3,3	3,6	2,25
64637	Linija 17 (Leocurum2227 x Odesskaya 117)	Молдавия	4,3	7,51	1,68	0,77	3,2	3,2
64638	Молдова 5 (Линия 138)	Молдавия	4,8	7,23	5	4,5	3,9	2,7
64733	Magistr	Украина	5	13,2	4,8	6,07	5	4,78
64740	Baltimor	Франция	3,1	10,4	3	1,25	3,1	2,83
64744	Provinciale	Франция	3	12,8	-	-	-	-
64607	Виза	Россия	3,5	13,1	2,16	3	3,6	2,5
64011	Konsul	Швеция	4,5	10,7	3,8	4,4	3,4	3,6
64327	Garant	Украина	3,9	9,68	-	-	-	-
64330	Bilotserkivchanka	Украина	4,6	9,52	4,2	4,28	3,28	3,5
64339	Yasochka	Украина	3,9	12,4	4,4	4,25	4,7	3,35
64342	Stolychna	Украина	4,2	10,53	5,95	3,35	3,5	4,4

Продолжение приложения 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
64344	Artemida	Украина	4	8,1	3,8	3,05	2,9	1,15
64497	Zira	Украина	4,2	9,95	3,6	5,4	3,8	2,95
64506	Ukrayinska 5	Украина	5,1	10,45	4,9	3,8	3,9	2,7
64499	Dosvyd	Украина	3,3	13	-	-	-	-
64500	Levada	Украина	4,5	14,15	3,8	6,14	3,7	4,5
64503	Peresyps'ka	Украина	4,3	10,55	2,55	5,05	4,4	2,85
64504	Pysanka	Украина	5,2	3,3	3	1,48	3,6	3,45
64520	Auguste	Франция	3,5	11	-	-	-	-
64681	Dobirna	Украина	3,1	10,35	4	3,75	1,9	0,55
64523	Caphorn	Франция	3,6	7,3	4	4,07	3,8	3,1
64524	Cardos	Франция	4,4	11,4	3,6	3,55	3,2	1,77
64529	Pulsar	Франция	4	11,65	3	3,35	3	1,25
64530	Rumba	Франция	3	8,75	3,9	5,68	3,3	3,55
64536	Occitan	Франция	3,2	10,05	3	2,81	3	0,8
64579	Altos	Германия	4,4	9,5	4,3	3,75	3,2	2,85
64580	Korund	Германия	3,3	10,2	5,15	3,55	3,2	4,15
63544	Gene	США	3,1	13,1	2,15	0,36	2,75	0,46
63547	Flynn	США	3,5	7,45	3,4	4,9	3,1	1,52
63548	Joy	США	4	12,55	3,4	4,2	3,33	2,66
63550	Lola	США	3,7	11,8	3,6	4,61	3,28	3,71
63551	Halt	США	3,8	11,45	2,3	4	3,33	3,61
63317	Focus	Франция	3,5	9,5	3,5	3,79	3,4	3,05
63318	Gaspard	Франция	3,2	11,65	5,8	4	2,86	3,21
63321	Terdor	Франция	3,9	12,65	3,6	4,95	4	3,63
64020	IL 85-3132-1	США	3,7	8,45	4,3	3,9	4,37	2,18
64673	Vdala	Украина	3,1	12,6	5,8	3,45	3,5	4,16
64678	Zolotokolosa	Украина	4,7	7,05	3,1	5,53	3,1	2,25
64680	Garazivka	Украина	4,5	11,8	2,6	3,45	3,3	2,45
64731	Driada 1	Украина	4	13,43	4,5	5,91	3	4,15
64732	Kolomak N5	Украина	3	10	-	-	-	-

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 135481

ЛАБОРАТОРНЫЙ БОКС ДЛЯ ГИБРИДИЗАЦИИ НА
СРЕЗАННЫХ ПОБЕГАХ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ставропольский государственный аграрный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013134820

Приоритет полезной модели 23 июля 2013 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 20 декабря 2013 г.

Срок действия патента истекает 23 июля 2023 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) **RU** (11) **135 481** (13) **U1**(51) МПК
A01C 1/00 (2006.01)**(12) ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОПИСАНИЯ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013134820/13, 23.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.07.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.07.2013

(45) Опубликовано: 20.12.2013 Бюл. № 35

Адрес для переписки:

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический,
12, СтГАУ, ОИС (патентный отдел)

(72) Автор(ы):

Кривенко Алла Александровна (RU),
Высоцкая Инна Борисовна (RU),
Гурская Ольга Алексеевна (RU),
Велигодская Алевтина Владимировна (RU),
Олейник Алевтина Алексеевна (RU),
Балацкая Ольга Юрьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Ставропольский государственный
аграрный университет" (RU)**(54) ЛАБОРАТОРНЫЙ БОКС ДЛЯ ГИБРИДИЗАЦИИ НА СРЕЗАННЫХ ПОБЕГАХ****(57) Формула полезной модели**

Лабораторный бокс для гибридизации на срезанных побегах, содержащий каркас, выполненный из вертикальных стоек, соединенных между собой в верхней части с помощью уголков в виде рамки, на котором закреплен светопрозрачный материал, а внутри каркаса закреплен ворошитель, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен распределительной решеткой, поддоном с емкостью для побегов с фиксирующим зажимом, трубкой полива и дренажным штуцером, при этом вторая рамка установлена в нижней части каркаса с возможностью образования дна, распределительная решетка для размещения срезанных побегов, состоящая по меньшей мере из двух секторов, соединена с ворошителем с возможностью сообщения последним колебательных движений распределительной решетке, поддон с емкостью для побегов с фиксирующим зажимом установлен на дне каркаса, трубка полива закреплена к первой рамке в верхней части, а дренажный штуцер установлен на поддоне с емкостью.