

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

На правах рукописи

Голева Галина Геннадьевна

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
(*TRITICUM AESTIVUM L.*) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Ващенко Татьяна Григорьевна

ТОМ I

ВОРОНЕЖ 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТОМ I.

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	17
1.1. Почвенно-климатические условия.....	17
1.2. Материал и методика исследований.....	38
ГЛАВА 2. МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ – КРИТЕРИИ ЗИМОСТОЙКОСТИ.....	44
2.1. Длина конуса нарастания	47
2.2. Число побегов кущения.....	54
2.3. Масса растения	57
2.4. Форма куста растения.....	61
2.5. Оценка взаимосвязи морфологических признаков растений озимой пшеницы с продуктивностью и ее элементами.....	66
ГЛАВА 3. РОЛЬ ЛИСТЬЕВ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	69
3.1. Роль флагового листа растений озимой пшеницы в формировании продуктивности и её элементов.....	71
3.1.1. Влияние гидротермических условий и продолжительности периода вегетации сортообразцов на размеры флаговых листьев.....	71
3.1.2. Сопряженность параметров флагового листа с продуктивностью и её элементами.....	79
3.2. Влияние площади листьев на продуктивность и её элементы.....	88
3.3. Влияние продолжительности функционирования флагового листа на продуктивность и её элементы.....	106
ГЛАВА 4. СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И ЕЁ ЭЛЕМЕНТОВ У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	112
4.1. Влияние густоты продуктивного стеблестоя на урожайность сортообразцов озимой пшеницы.....	124

4.2. Общая и продуктивная кустистость.....	129
4.2.1. Влияние гидротермических условий на энергию кущения растений озимой пшеницы.....	130
4.2.2. Роль генотипа в формировании зерновой продуктивности главного и побегов кущения.....	134
4.2.3. Влияние кущения на продуктивность и её элементы.....	143
4.3. Высота растений.....	150
4.4. Длина междоузлий.....	160
4.5. Длина колоса.....	163
4.6. Число колосков в колосе.....	169
4.7. Число зёрен и масса 10 шт. зёрен.....	174
4.8. Индекс аттракции.....	181
4.9. Сортовые особенности развития растений озимой пшеницы в период весеннего кущения.....	185
4.10. Оценка морфо-биологической разнокачественности сортообразцов озимой пшеницы с использованием методов многомерной статистики.....	197
ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	210
5.1. Анализ показателей адаптивных свойств сортов озимой пшеницы.....	225
5.2. Анализ методов оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы.....	229
5.3. Экологические параметры продуктивности и её элементов.....	238
ГЛАВА 6. ЭМБРИОКУЛЬТУРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНЫХ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	241
6.1. Подбор стерилизующего агента и экспозиции для эксплантов озимой пшеницы.....	246
6.2. Влияние состава питательной среды на выход растений-регенерантов.....	251
6.3. Влияние возраста зародыша на выход растений-регенерантов.....	257

6.4. Влияние генотипа донорских растений на выход растений-регенерантов <i>in vitro</i>	261
6.5. Разработка приемов микрклонального размножения растений озимой пшеницы.....	265
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	271
ВЫВОДЫ.....	274
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ПРОИЗВОДСТВА.....	280
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	281
ТОМ II (ПРИЛОЖЕНИЯ)	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (таблицы 1-27).....	3
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ. КОВАРИАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ (таблицы 1-34).....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ В. РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ (таблицы 1-51)....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. . РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ (таблицы 1-4).....	152
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ДОКУМЕНТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	161

ВВЕДЕНИЕ

Одна из основных проблем сельскохозяйственного производства на современном этапе заключается в его стабилизации и сильной зависимости от экологических условий. Применение средств интенсификации в некоторой степени позволяет снизить колебания урожайности сельскохозяйственных культур по годам, но проблема остаётся до сих пор нерешенной. Наиболее реальный путь её решения – это создание сортов зерновых культур, адаптированных к условиям региона. Создание сортов, сочетающих высокую урожайность с адаптивностью, невозможно без изучения закономерностей изменчивости основных морфо-биологических признаков, связанных с продуктивностью в конкретных экологических условиях, обоснования подбора родительских форм для гибридизации и стратегии отбора селекционно ценных генотипов в расщепляющихся поколениях.

Отбор на большую потенциальную продуктивность в селекции озимой пшеницы в конечном итоге привёл к тому, что сопровождался увеличением неэкологичности современных интенсивных сортов по сравнению с сортами так называемого экстенсивного типа и тем более эндемичными предковыми формами [279]. В результате замечено, что сорта, обеспечивающие весомые прибавки урожая зерновых культур в условиях высокой культуры земледелия на этапах их создания и сортоиспытания, в производстве резко снижали урожайность. С другой стороны, условия возделывания часто не отвечали свойствам интенсивных сортов. В связи с этим созданные сорта зерновых культур обладают потенциалом продуктивности, который пока всё ещё не реализован в производстве. Главные причины недобора урожая – это несоответствие биологических особенностей сорта условиям их выращивания.

Актуальность исследований. В настоящее время всё большее значение приобретают так называемые адресные сорта, которые максимально реализуют свои свойства в зоне их адаптации к факторам природного и техногенного происхождения.

Повышение экологической устойчивости сортов является наиболее важным фактором интенсификации современного сельского хозяйства. Дальнейшее увеличение производства зерна, по прогнозам экспертов, будет связано прежде всего с повышением стабильности урожаев возделываемых сортов. В связи с чем, в последние годы аграрии многих стран ориентируют-

ся не на максимальную, а на оптимальную, устойчивую по годам урожайность.

Согласно концепции M. Dambroth, N.E. Bassam [360] создание энергосберегающих сортов (*low input varieties*) направлено не на получение максимального урожая, а на внедрение сортов, способных эффективно использовать местные условия роста, обеспечивающих стабильную урожайность и сохранение естественного плодородия почвы. Такого мнения придерживается и М.А. Кадыров [107], который считает, что на рубеже XXI века главными стратегическими направлениями развития современного растениеводства становятся энергоресурсоэкономность и экологическая безопасность при сохранении необходимого объёма производства растениеводческой продукции. Переход от техно-химического к адаптивному пути интенсификации растениеводства невозможно без создания сортов зерновых культур, обеспечивающих эффективное использование факторов среды при формировании единицы урожая.

Среди учёных нет единого мнения о селекционном решении вопросов адаптации сортов. А.А. Жученко [84] отмечает, что ориентация на создание сортов с широкой адаптацией ведёт к неадаптивности земледелия, потому что практически исключает сочетание потенциальной продуктивности и экологической устойчивости на уровне сорта и агроценоза.

По мнению Э. Д. Неттевича [210], для сельскохозяйственного производства нужны сорта двух типов: базовые – для уровня урожайности до 30-40 ц/га с широкой приспособленностью к погодным, почвенным, агротехническим условиям и интенсивные сорта для уровня урожайности 50-60 ц/га, с высокой отзывчивостью на внесение удобрений, устойчивостью к болезням.

Для областей Центрального Черноземья характерна смена факторов природной среды (засуха, температурный режим, разный уровень почвенного плодородия и т.д.). Поэтому производству требуются адаптивные сорта, способные в таких контрастных условиях реализовать свой генетический потенциал.

Не вызывает сомнения тот факт, что именно селекция, направленная на изменение архитектуры растений и основных метаболических процессов, включая фотосинтез, поможет преодолеть разрыв между потенциальным и реальным урожаем зерновых культур на основе повышения устойчивости растений к неблагоприятным внешним факторам [106]. Было доказано, что фотосинтетическая эффективность растений является наиболее важным фактором, воздействующим на урожай зерна и его качество [11,128,348]. Низкая

эффективность утилизации световой энергии при фотосинтезе и её использование для формирования зерна создаёт реальную возможность повышения фотосинтетической продуктивности растений [106].

Для решения этой проблемы необходимо проведение исследований по разработке идеотипов растений, с точки зрения улучшения морфологической структуры посевов, позволяющей повысить степень использования солнечного света [106].

Селекционеру приходится иметь дело с признаками растений, на величину которых значительное влияние оказывают условия среды. По мнению итальянского профессора Д. Ацци [16], урожай не есть абсолютная величина – это результат взаимодействия между продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды. Изменяющиеся факторы среды оказывают неодинаковое влияние на выраженность признаков разных генотипов. В связи с этим анализ взаимодействия генотипа и среды очень важен в подборе пар для скрещивания, в получении сортов с нужными адаптивными свойствами, в оценке адаптивности сортов [97].

Однако невозможно создать сорт с максимальным выражением признаков продуктивности и её элементов, так как это нарушает общую сбалансированность создаваемого генотипа, что негативно скажется на продуктивности [316]. Кроме того, отбор и оценку селекционного материала затрудняет модификационная изменчивость элементов структуры урожая. Поэтому знание закономерностей взаимосвязей количественных признаков в определённой экологической нише позволяет установить селекционную ценность каждого признака, наилучшее соотношение элементов продуктивности, что, в свою очередь, способствует целенаправленному созданию и отбору высокопродуктивных генотипов.

Дальнейшее развитие и усложнение селекционных программ требует поиска новых подходов и методов, позволяющих сохранять и быстро размножать новый исходный материал. Особенно актуально это для озимых культур, которые в зимний период подвергаются жёстким условиям экологической среды, в результате чего зачастую наблюдается гибель гибридов (особенно ранних поколений).

Наряду с традиционными методами селекции, такими как гибридизация, отбор и т.д., в настоящее время селекционеры всё шире используют достижения современной биологической науки. Метод культуры *in vitro* привлекает особое внимание ученых. Начиная с 60-х гг. XX в. этот метод в ос-

новном разработан и широко применяются для двудольных культур, таких как картофель, сахарная свёкла и др. Для злаковых же культур, которые являются наиболее важными сельскохозяйственными культурами, успехи в культивировании клеток на искусственной питательной среде и регенерации из них растений значительно скромнее. В последнее время всё большее значение в селекции злаковых и других сельскохозяйственных культур приобретает метод эмбриокультуры – культуры зародышей *in vitro*. При этом большинство исследований посвящено разработке методики и техники получения растений-регенерантов путём непрямой регенерации из каллусов. Однако при таком пути регенерации часто возникают соматические мутации и соматоклональные вариации, которые необходимо исключить при культивировании зародышей гибридных зерновок, что возможно только при прямой регенерации растений из незрелых зародышей. Для злаковых вообще, а для пшеницы в особенности, генетическая обусловленность поведения клеток в культуре требует строгого подбора условий культивирования к конкретному генотипу [26,61,104,281, 138,140,139,175,159,27,205].

В связи с вышеизложенным исследования, посвящённые оценке морфо-биологических признаков озимой пшеницы, с точки зрения их селекционной ценности, при селекции на продуктивность являются *актуальными*.

Цель исследований – научное обоснование и разработка новых подходов и методов, обеспечивающих создание сортов озимой пшеницы с высоким уровнем продуктивности и устойчивости к абиотическим факторам среды в условиях Центрального Черноземья.

Задачи исследований:

1. Оценить влияние основных источников варьирования (среда, генотип, взаимодействие генотип×среда) на морфо-биологические признаки озимой пшеницы.
2. Оптимизировать существующие и предложить новые способы оценки и отбора исходного материала озимой пшеницы с высоким потенциалом продуктивности.
3. Разработать новые принципы подбора родительских компонентов для скрещиваний с использованием методов многомерной статистики.
4. Выявить взаимосвязь между основными элементами продуктивности и установить признаки-индикаторы продуктивности.
5. Провести апробацию различных методик оценки адаптивных свойств сортообразцов и дать рекомендации по их использованию в селекции.

6. Установить параметры эмбриокультуры и микрклонального размножения озимой пшеницы в условиях искусственных питательных сред.

7. Создать новые сорта озимой мягкой пшеницы, отвечающие требованиям современного сельскохозяйственного производства.

Научная новизна исследований. Научно обоснованы морфо-биологические критерии для отбора высокопродуктивных зимостойких форм при селекции озимой пшеницы в условиях ЦЧР: стабильная величина конуса нарастания (0,35-0,45 мм), замедленный темп осеннего развития, поникающий и развалистый тип куста.

Установлено, что формирование высокопродуктивных колосьев возможно при разных уровнях развития вегетативной сферы растений озимой пшеницы в условиях Центрального Черноземья, что позволяет создавать высокопродуктивные засухоустойчивые сорта. Проведена оценка роли листьев, в том числе и флагового, в формировании продуктивности культуры. Доказано, что их размер оказывает влияние на число продуктивных колосков и зёрен в колосе, причем повышенная продуктивность позднеспелых форм с широкими флаговыми листьями обусловлена большей озернёностью их колосьев, а скороспелых форм с узкими флаговыми листьями – крупностью зёрен.

Впервые показано, что в условиях региона у озимой пшеницы негативное влияние продуктивного кущения на озернёность, продуктивность главного колоса и крупность зёрен колосьев побегов кущения отмечается только в отдельные годы, которое в некоторой степени нейтрализуется благодаря образованию непродуктивных побегов.

Установлено, что в лесостепи ЦЧР зерновая продуктивность озимой пшеницы определяется двумя основными элементами – числом зёрен в колосе и их крупностью. Определено три способа формирования продуктивности: первый – характеризуется преобладающим влиянием числа зёрен; второй – равным вкладом числа зёрен и массы 1000 шт. зёрен, а третий – влиянием условий вегетации на вклад числа зёрен и массы 1000 шт. зёрен в структуру урожая.

Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден принцип подбора родительских компонентов для гибридизации озимой пшеницы по признакам их морфо-биологической разнокачественности.

В качестве метода оценки морфо-биологической разнокачественности сортообразцов апробирован кластерный анализ (метод k-средних) и определены признаки группировки: высота растения, длина периода всходы-

колошение, масса 1000 шт. зёрен, которые являются критериями оценки сорто-, экотипа и продуктивности генотипов озимой мягкой пшеницы.

Разработан «Способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей» (заявка на патент № 2017104683 от 13.02.2017 г.) путём прямой регенерации.

Проведён сравнительный анализ методов оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы, в результате которого определены группы тесно коррелирующих между собой показателей и выявлены наиболее информативные, объективные критерии оценки отзывчивости и гомеостатичности сортов для условий региона, что подтверждено методами статистического анализа.

Определён вклад факторов «среда», «генотип» и их взаимодействия в изменчивость таких признаков, как длина конуса нарастания, число побегов и масса растения в конце периода осенней вегетации, длина, ширина и площадь листьев, число побегов кущения (продуктивных и непродуктивных), длина колоса, число колосков (продуктивных и непродуктивных) и зёрен в колосе, индекс аттракции, масса 1000 шт. зёрен, что позволило провести оценку с точки зрения их селекционной ценности.

На основе теоретических и практических разработок созданы сорта озимой мягкой пшеницы Алая Заря (включен в Государственный реестр селекционных достижений с 2011 г. по Центрально-Чернозёмному региону (А.с. № 45757 от 21.05.2010, Патент № 5407) и Алексия (проходит Государственное сортоиспытание с 2016 г. (заявка № 69279/8458108 с датой приоритета 25.12.2015 г.).

Теоретическая значимость исследований заключается в том, что:

Обоснованы принципы подбора родительских форм для скрещиваний и выявления ценных селекционных линий озимой мягкой пшеницы с использованием методов многомерной статистики на основе результатов анализа изменчивости признаков, связанных с продуктивностью.

Результаты экспериментальных исследований имеют принципиальное значение для создания перспективной модели сорта озимой мягкой пшеницы и теоретических основ селекции на продуктивность и устойчивость к абиотическим факторам среды.

Обоснован принципиально новый подход к изучению сопряжённости признаков у озимой пшеницы, заключающийся в создании однородных вы-

борок путём группировки объектов по динамике изменчивости результативного признака (если его варьирование обусловлено условиями вегетации) или по его абсолютной величине (если его изменчивость связана с преобладающим влиянием фактора «генотип»).

Доказан факт сортовых различий в формировании продуктивности озимой пшеницы в условиях ЦЧР. Выделены три основные группы сортов, различающиеся по характеру формирования продуктивности:

- у большей части изученных сортообразцов продуктивность определяется показателем «число зёрен в колосе» (первая группа);
- продуктивность второй группы обеспечивается равным вкладом показателей числа и крупности зёрен;
- у третьей группы влияние на вклад числа и массы 1000 шт. зёрен в продуктивность оказывают условия вегетации.

Обоснована возможность создания высокопродуктивных генотипов озимой пшеницы с разным уровнем развития вегетативной сферы растений, что необходимо учитывать при разработке моделей сортов для различных условий.

Установленные закономерности изменчивости и характера проявления продуктивности и её элементов у сортообразцов и гибридов озимой пшеницы использованы на практике при селекции высокопродуктивных сортов озимой пшеницы: Алая Заря и Алексия.

Выявленная специфическая реакция сортообразцов на изменение условий выращивания является теоретической основой для создания экологически стабильных и гомеостатичных сортов.

Практическая значимость исследований

Разработанные на основе результатов анализа изменчивости количественных признаков, связанных с продуктивностью, принципы подбора родительских компонентов для скрещиваний рекомендуется применять при селекции озимой пшеницы на высокую продуктивность.

Для создания адаптированных к условиям региона сортов озимой пшеницы рекомендуется апробированный при выведении новых сортов Алая Заря и Алексия принцип подбора родительских компонентов для гибридизации на основе их морфо-биологической разнокачественности с использованием метода k-средних.

Предлагается проводить оценку исходного и селекционного материала при селекции фотосинтетически эффективных сортов с использованием раз-

работанных автором оригинальных коэффициентов озернённости (ЗФЛ) и продуктивности (МЗФЛ) флаговых листьев, эффективности фотосинтеза листьев в отношении числа зёрен (КЭФ ЧЗ) и массы зерна (КЭФ МЗ), что позволит повысить результативность селекционной работы по озимой пшенице.

Разработанный способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей путём прямой регенерации позволяет сохранять и размножать ценный селекционный материал в культуре *in vitro* и рекомендуется для использования в селекционном процессе (заявка на патент № 2017104683 от 13.02.2017 г.).

Созданные при участии автора с использованием разработанных селекционных приемов и методов два новых сорта озимой мягкой пшеницы обеспечивают получение стабильно высоких урожаев зерна. Сорт Алая Заря, включенный в Государственный реестр селекционных достижений по пятому региону, используется в хозяйствах Воронежской и Липецкой областей. Сорт Алексия проходит Государственное испытание (заявка № 69279/8458108 с датой приоритета 25.12.2015 г.).

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе при преподавании следующих дисциплин: «Селекция и семеноводство», «Сельскохозяйственная биотехнология», «Компьютерное обеспечение селекционного процесса», «Математические методы в селекции и генетике» на факультете агрономии, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.

Методология и методы исследований. Научная методология основывается на системном подходе к изучаемой проблеме и комплексном рассмотрении процесса селекции озимой пшеницы. В исследованиях использовались методы: эмпирические – наблюдение, описание, измерение и др.; теоретические – формализация, аксиоматизация и др.; общенаучные – анализ, синтез, обобщение, классификация и др. Полевые и лабораторные опыты проводились по общепринятым методикам.

Основные защищаемые положения:

1. Научное обоснование морфо-биологических критериев для отбора и оценки зимостойких высокопродуктивных генотипов озимой пшеницы для создания сортов, адаптированных к условиям Центрального Черноземья.

2. Принцип подбора родительских компонентов для гибридизации на основе их морфо-биологической отдалённости с использованием метода к-

средних для её оценки, обеспечивающий получение разнокачественного селекционного материала.

3. Методы оценки показателей экологических свойств сортообразцов озимой пшеницы, позволяющие проводить оценку исходного и селекционного материала при селекции на адаптивность.

4. Параметры эмбриокультуры для получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом прямой регенерации *in vitro*, позволяющие сохранять и размножать ценный селекционный материал.

5. Установленные особенности формирования продуктивности, позволившие создать высокопродуктивные сорта озимой мягкой пшеницы, устойчивые к абиотическим факторам среды.

Организация исследований и вклад автора. Работа проведена в рамках выполнения научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ раздел 3.1. «Разработать новые методы получения исходного материала озимой пшеницы и суданской травы и создать высокопродуктивные сорта и гибриды, устойчивые в экстремальных условиях среды» с 1989 по 2016 г., тематического плана-задания на выполнение научно-исследовательских работ по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2011 г. по теме «Выведение новых сортов тритикале и пшеницы, устойчивых к отрицательному воздействию биотических и абиотических факторов среды», в 2012 г. – по теме «Разработка методов биотехнологии в селекции растений».

Автор диссертационной работы принимала непосредственное участие на всех этапах проведения исследований: разработке программы и схемы проведения исследований, планировании и проведении экспериментов, составлении схем скрещиваний, анализе и обобщении полученных результатов, их статистической обработке, формулировке выводов, подготовке публикаций по теме исследований, оформлении диссертационной работы. Доля авторского участия в исследованиях более 90%.

Апробация работы. Материалы исследований докладывались автором на научных и учебно-методических конференциях профессорско-преподавательского состава и научных работников ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (1996-2017 гг.); VII международной конференции «Математика, компьютер, образование» (г. Дубна, 23-30 января 1999 г.); 2-м съезде Вавиловского об-ва генетиков и селекционеров (Санкт-Петербург, 2000 г.); 8-й междуна-

родной конференции «Математика. Компьютер. Образование» (г. Пущино, 31 января-4 февраля 2001 г.); Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.Ф. Лейсле. «Биологические аспекты развития растений» (Воронеж, 2001 г.); 10-й международной конференции «Математика. Компьютер. Образование» (г. Пущино, 20-25 января 2003 г.); 11-й международной конференции «Математика. Компьютер. Образование» (г. Дубна, 26-31 января 2004 г.); 3-й Всероссийской дистанционной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России» (пос. Персиановский, ДонГАУ, 2005 г.); XIII Всероссийской научно-практической конференции «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур» (г. Пенза, февраль 2009 г.); заседании совета по земледелию Центрально-Черноземной зоны Отделения земледелия Россельхозакадемии «Научно-практические основы энерго- и ресурсосбережения в адаптивно-ландшафтных системах земледелия Центрального Черноземья» (Каменная Степь, 27-28 мая 2010 г.); Всероссийской научно-практической конференции и заседании совета по земледелию Центрально-Черноземной зоны Отделения земледелия Россельхозакадемии (Каменная Степь, 15 июня 2011 г.); XI международной научно-практической конференции «Экономическое прогнозирование: модели и методы» (г. Воронеж, 26 апреля 2013 г.); Национальной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы агротехнологий XXI века и концепции их устойчивого развития» (Воронеж, 6-7 апреля 2016г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 50 печатных работ, из них 13 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получены 1 авторское свидетельство и 1 патент на созданное селекционное достижение, подана 1 заявка на патент. Общее число научно-методических работ – 108.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена в двух томах на 496 страницах машинописного текста и состоит из двух томов. Том I изложен на 328 страницах. Состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций для селекционной практики и сельскохозяйственного производства, списка литературы, включающего 431 наименование, в том числе 91 на иностранном языке. Текст диссертации содержит 85 таблиц, 73 рисунка. Том II изложен на 170 страницах, включает пять приложений (А,Б,В,Г,Д) и состоит из 116 таблиц и документов, подтверждающих внедрение результатов исследований.

ГЛАВА 1. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Почвенно-климатические условия

Центрально-Чернозёмный регион располагает большими потенциальными возможностями для возделывания важнейших сельскохозяйственных культур.

В него входят шесть областей – Воронежская, Белгородская, Липецкая, Курская, Тамбовская, Орловская (Рисунок 1).



Рисунок 1. Территория Центрально-Черноземного региона

Территория Центрально-Чернозёмного региона расположена в двух природных зонах – лесостепной и степной.

Рельеф Центрально-Чернозёмного региона в основном равнинный, с относительным колебанием высот не более 100-150 м. Наиболее низкие абсолютные высоты (от 100 м на севере до 60 м на юге) находятся в центральной части по долине р. Дон, которая делит регион на два района – правобережный и левобережный.

С запада к долине р. Дон примыкает Среднерусская возвышенность, образуя высокое, круто обрывающееся правобережье. Высшие точки водоразделов возвышенности поднимаются до 286 м над уровнем океана. Здесь располагается большая часть ЦЧР (Белгородская и Курская области, основная часть Воронежской и Липецкой областей). Эта территория представляет собой приподнятую равнину, сильно расчлененную глубокими речными долинами, балками и оврагами, что определяет преобладание на ней долинно-балочного и овражно-балочного типов рельефа, с интенсивным смывом и размывом почв.

На востоке начинается плоская Окско-Донская низменность, водоразделы которой лежат на высоте 150-180 м над уровнем океана. На северо-востоке (на водоразделе рек Цны и Вороны) местность вновь поднимается из-за влияния Приволжской возвышенности. На юге Окско-Донская низменности, на водоразделе рек Дона, Битюга и Хопра, упирается в Калачскую возвышенность (высота над уровнем океана до 234 м). Эта территория (Тамбовская и часть Воронежской и Липецкой областей) характеризуется равнинным пониженным рельефом. Исключение составляет Калачская возвышенность, где местность приподнята над уровнем моря и расчленена оврагами более чем остальная часть левобережья.

Пашня, расположенная на склонах более 1⁰, составляет более половины территории ЦЧР, в связи с чем имеет значительное распространение овражная эрозия почв, которая вызывается стоком талых и ливневых вод. При этом в северо-западном и центральном почвенно-эрозионных районах региона ведущую роль играют талые воды, в юго-восточном – ливневые. Особую остроту вопрос борьбы с эрозией приобретает в районах, расположенных на Среднерусской и Приволжской возвышенностях, сильно расчлененных оврагами, балками и речными долинами [278].

Центрально-Чернозёмный регион, находясь вдали от больших морских водоёмов, характеризуется умеренно континентальным климатом. Солнечное продолжительное лето со средней температурой июля 19-22⁰С сменяется от-

носителем холодной зимой с постоянным снежным покровом. Годовая амплитуда температуры достигает 28-32⁰С. Континентальность климата постепенно нарастает с северо-запада на юго-восток.

В регионе складывается преимущественно антициклонический тип погоды. Географическое положение региона благоприятно для проникновения летом воздушных масс континентально-тропического происхождения, поступающих обычно с юго-востока, из районов Казахстана и Средней Азии.

Значительное протяжение ЦЧР с запада на восток (от 35 до 43⁰ в. д.) обуславливает разницу в повторяемости различных воздушных масс в западной и восточной половинах территории. На западе морские воздушные массы наблюдаются в 1,5-2 раза чаще, чем на востоке, из-за чего потепления, доходящие иногда до оттепелей, туманы, усиление ветров и т. д. в зимние месяцы здесь наиболее ярко выражены.

В восточной половине повторяемость холодного континентально-умеренного воздуха зимой значительно выше, чем в западной, вследствие чего климатические контрасты между востоком и западом в это время года становятся очень заметными. Воронежская и Белгородская области характеризуются лучшей теплообеспеченностью вегетационного периода, который длится 180-200 дней.

Большая часть территории ЦЧР (Курская, Липецкая, Тамбовская, северные районы Белгородской и Воронежской областей) по влагообеспеченности относится к зоне умеренного увлажнения и только южная часть Белгородской и Воронежской областей – к зоне недостаточного увлажнения. Гидротермический коэффициент составляет в среднем 0,9-1,3.

Для данного региона характерна неравномерность выпадения осадков по месяцам и временам года. Часто наблюдаются засухи и суховеи, причем повторяемость их возрастает с северо-запада на юго-восток. Считается, что повторяемость длительных засух на территории ЦЧР – один раз в три года. Более интенсивные засухи бывают в степной полосе Воронежской и Белгородской областей.

По количеству атмосферных осадков различия между западом и востоком ЦЧР особенно заметны в теплое время года, что связано с их неодинаковыми геоморфологическими условиями. Наибольшее количество осадков (свыше 550 мм) выпадает на северо-западе. В юго-восточной части региона годовая сумма осадков понижается до 450-470 мм.

Наибольшее количество осадков во всех районах выпадает в виде дождя и одна треть – в виде снега. Летние осадки носят нередко ливневый характер и иногда сопровождаются градом. В среднем количество осадков достаточно для выращивания сельскохозяйственных культур, но в отдельные годы весной, летом и даже в первой половине осени могут наблюдаться длительные засушливые периоды, сопровождающиеся знойными суховеями, которые наносят сельскохозяйственному производству значительный вред. Вероятность таких засух (до одного месяца и больше) выше в начале лета (8%) и в конце лета (в августе 22%) и меньше в июне (3%). Засушливые периоды длительностью 2-3 недели наблюдаются чаще: в мае –12%, в июне –6%, в июле –33%,. Более кратковременные засухи, порядка 10-15 дней – обычное явление, вероятность их в мае достигает 70%, в июне – 50%, в июле – 60%, в сентябре – 75%,

Суховеи чаще всего наблюдаются в начале лета (в мае 38%) и в конце (в августе 35%), наиболее редко они бывают в июне. Длительность суховейных периодов различна: от 2-3 дней до недели и даже несколько больше. Летние суховеи обычно характеризуются высокими температурами воздуха, но ветры при этом редко достигают большой силы, что, наоборот, очень характерно для суховеев весной.

В областях Центрально-Чернозёмного региона только зима по своей продолжительности приближается к обычно принятой трёхмесячной длительности сезонов, однако на севере Орловской и, особенно, Тамбовской областей зима длится от 3½ до 4 месяцев.

Большая разница в продолжительности весны наблюдается между восточной и западной частями ЦЧР. Так, в Богучаре и Тамбове весна длится

всего 57 дней, а на западе Курской и на севере Орловской областей этот сезон года продолжительнее в среднем на полмесяца. То же самое наблюдается и в отношении продолжительности осени.

По продолжительности летнего сезона наблюдается обратная закономерность. Восточная и особенно юго-восточная части территории характеризуются довольно продолжительным летом – 3,5-4 месяца. На западе Курской области лето продолжается около трёх месяцев, на севере Орловской – несколько короче.

Весна (начало таяния снежного покрова) в Центрально-Чернозёмном регионе начинается с третьей декады, а на крайнем юго-востоке и западе – с половины марта. По мере движения с запада к востоку и северо-востоку отмечается запаздывание весны: в Тамбове весна наступает на 11 дней позже, чем на крайнем западе Курской области. Но весна на востоке в дальнейшем развивается довольно быстро и к концу мая-началу июня «догоняет» весну на западе, после чего развитие природы на востоке идёт уже быстрее, чем на западе, в результате чего интервалы между различными фенологическими явлениями на востоке укорачиваются.

Весной нередко бывают возвраты холодов, иногда довольно сильные. Лето наступает на севере и западе ЦЧР с конца мая, в средней части – с третьей декады, а на юго-востоке – с десятых чисел мая.

Наибольшим постоянством в отношении выпадения осадков, наиболее благоприятных для сельского хозяйства, то есть осадков относительно длительного характера, связанных с прохождением циклонов, движущихся чаще всего с юга и юго-запада (с Черного моря или Балканского полуострова), характеризуется только июнь. Вторая половина лета (особенно август) и начало осени отличаются преобладанием малооблачной, сухой и жаркой погоды, исключительно благоприятной для уборочных работ. Относительно редко наблюдаются сырые, влажные летние сезоны. Осень начинается в конце августа на северо-западе и во второй декаде сентября на юго-востоке ЦЧР. В это время на почве могут наблюдаться первые заморозки. Осенний переход-

ный период несколько длиннее, чем весенний. При этом в восточных областях, где климат более континентален, осень более коротка, чем в западных. Особенно заметны различия между северо-востоком и западом и юго-западом. В первую половину осени чаще всего стоит сухая, теплая и солнечная погода при ветрах южных направлений, которая может продолжаться до месяца и более. Вероятность сухих периодов продолжительностью от 10 до 20 дней составляет 55%, свыше 20 дней – 22%, свыше месяца – 12%.

В октябре в некоторые годы наблюдаются вторжения арктического воздуха, сопровождающиеся резким понижением температуры, снегопадами и даже метелями. С ноября резко увеличивается облачность, повторяемость пасмурных дней повышается до 80%, вероятность ясной погоды, наоборот, существенно уменьшается. Часты длительные морозящие дожди, иногда устанавливается на несколько дней снежный покров, наблюдаются туманы.

Установление устойчивого снежного покрова на большей части территории ЦЧР наступает в декабре – в Орловской области в первой декаде месяца, в Курской и Воронежской – во второй. Более раннее наступление зимы (в третьей декаде ноября) наблюдается на северо-востоке (в Тамбовской области). В отдельные годы сроки наступления зимы колеблются в значительных пределах. Наиболее ранний срок – начало ноября, наиболее поздний – с конца декабря по конец января, а на юго-западе Курской области даже в первой декаде февраля. В течение зимы преобладает пасмурная погода с ветрами южных и юго-западных направлений. Осадки выпадают сравнительно часто, но их количество обычно незначительное. Нередки метели, особенно нижние (без выпадения осадков). Наиболее холодной зима бывает в восточной половине ЦЧР, где средняя температура воздуха самого холодного зимнего месяца (января) доходит до -11°C . На западе январь теплее на целых 3°C . Абсолютный минимум температуры воздуха на востоке может достигать $-40^{\circ}\dots-43^{\circ}\text{C}$, на западе – $-36^{\circ}\dots-38^{\circ}\text{C}$. Морозная погода не сохраняется в течение всей зимы. Наиболее длительные непрерывные морозные периоды достигают 60 дней, которые бывают очень редки. Ни одной

зимы не проходит без оттепели. На западе региона в среднем в декабре бывает 7 дней с оттепелью, в январе и феврале – по 5 дней. На востоке с оттепелью наблюдается 3 дня в декабре и по 2 дня в январе и феврале. Максимальные температуры воздуха во время оттепелей могут повышаться до 5-7⁰С тепла на западе и до 2-5⁰С – на востоке [324].

Значительные климатические различия в пределах региона определили формирование неоднородного почвенного покрова. В лесостепной зоне почвенный покров представлен дерново-подзолистыми, серыми лесными почвами, чернозёмами оподзоленными, выщелоченными и типичными. В степной зоне сформировались чернозёмы обыкновенные мало-мощные и южные. Наиболее плодородные чернозёмные почвы (в первую очередь типичные и выщелоченные чернозёмы), которые, в основном, используются под пашню.

Чернозёмы оподзоленные занимают небольшие площади на территории Курской области. Содержание гумуса в этих почвах сильно варьирует (3,5-7,0%), на пашне преобладают малогумусные виды. Реакция почвенного раствора в верхней части гумусового горизонта изменяется от слабокислой до нейтральной. Гидролитическая кислотность характеризуется значительной величиной (до 7-9 мг-экв/100 г). Обеспеченность чернозёмов оподзоленных подвижными формами азота, фосфора и калия чаще средняя.

Чернозёмы выщелоченные являются основными почвами зоны, занимают более трети площади пашни. Содержание гумуса в них составляет 6-8% (в среднем 7,0%). Они характеризуются хорошими физико-химическими свойствами, содержат 26-36 мг-экв/100 г поглощенных оснований. Гидролитическая кислотность меняется от 6-7 до 2-4 мг-экв/100 г. Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия в основном среднее, растения чаще испытывают недостаток фосфора.

Чернозёмы типичные занимают площадь несколько меньшую, чем выщелоченные. Эти почвы наиболее распаханы. Типичные чернозёмы имеют хорошо выраженный гумусовый горизонт с содержанием гумуса от 7 до 9%,

запас его в метровом слое составляет от 500 до 650 т/га. Высокое содержание гумуса в типичном чернозёме с хорошим качественным составом обеспечивает накопление и закрепление в почвенном профиле макро- и микроэлементов. Чернозёмам типичным свойственно значительное содержание обменных кальция и магния (30-44 мг-экв/100 г), низкая гидролитическая кислотность (2-4 мг-экв/100 г) и высокая степень насыщенности основаниями (более 90%). Они хорошо обеспечены азотом и калием, недостаточно – фосфором и в целом являются лучшими почвами ЦЧР.

Чернозёмы обыкновенные в пределах зоны получили широкое распространение в Воронежской и Белгородской областях. Чернозёмы обыкновенные сформировались в условиях недостаточного увлажнения и очень редко испытывают глубокое промачивание. Содержание гумуса в них меньше, чем в чернозёмах типичных, гумусный слой меньшей мощности. Чернозёмы обыкновенные имеют слабощелочную реакцию, насыщены основаниями, хорошо обеспечены подвижным калием, средне – азотом и недостаточно – фосфором.

Чернозёмы южные занимают небольшие площади в южных районах Воронежской области. Эти почвы значительно беднее других подтипов чернозёмов гумусом, содержание его в верхнем слое на целине и залежи доходит только до 6-6,5%. Мощность гумусового горизонта значительно меньше, чем на других подтипах (70-90 см). По плодородию южные чернозёмы уступают всем подтипам. Среди чернозёмов обыкновенных и южных получили распространение чернозёмы солонцеватые, карбонатные и остаточнок-карбонатные.

Серые лесные почвы по областям ЦЧР распространены неравномерно. Больше их в Курской области – 23% пашни, в Липецкой и Белгородской – по 6,3%, меньше в Тамбовской и Воронежской – соответственно 1,7 и 0,4%.

Воронежская область, где проводились исследования, расположена в юго-восточной части Центрально-Чернозёмного региона. На севере и северо-востоке она граничит с Липецкой и Тамбовской областями, на востоке – с Саратовской областью, на юге – с Ростовской, на юго-западе и западе – с

Белгородской и Курской областями. Протяжённость ее с севера на юг составляет 350 км и с запада на восток – 300 км.

Территория области делится рекой Дон на две части: правобережную (возвышенную) и левобережную (низменную). К возвышенной части относится все правобережье р. Дон, представляющее собой восточный край Среднерусской возвышенности, а также Калачская возвышенность, расположенная на юго-востоке области, между долинами рек Дона и Хопра. Северная её часть – крутоволнистая равнина, расчленённая руслами рек, балками и оврагами. Густота овражно-балочной сети в среднем составляет 0,9 км на 100 га площади. Южная часть – гребнистая равнина, сильно расчленённая глубокими оврагами и балками. Густота овражно-балочной сети – 1,1 км на 100 га территории. Поверхность водоразделов почти всюду находится на высоте 200-220 м над уровнем моря, достигая местами 230-260 м.

Левобережье делится на юго-восточную часть, представленную Калачской возвышенностью, и северо-восточную часть, расположенную на Окско-Донской равнине. Низменная северо-восточная часть занимает северо-восточные районы, расположенные к востоку от долины рек Воронежа и Дона и к северу от Калачской возвышенности. Она представляет собой плоскую равнину, расположенную в среднем на высоте 150 м над уровнем моря. Калачская возвышенность сильно расчленена долинами и балками, её высота 200-230 м. Густота овражно-балочной сети в среднем составляет 1,0 км на 100 га площади. Окско-Донская равнина слабо расчленена неглубокими балками, степными западинами и блюдцами. Густота овражно-балочной сети равняется 0,7 км на 100 га территории [275].

К основным формам рельефа, определяющим характер поверхности Воронежской области, относятся речные долины с террасами, водоразделы, ложбины, балки и овраги. Местами встречаются плоские западины на водоразделах, оползни на склонах [2]. Наивысшие точки поверхности в пределах области находятся в окрестностях Нижнедевица, достигая на границе с Курской областью 260 м над уровнем моря. Наиболее низкие точки (около 70 м),

соответствующие уровню реки Дон, находятся на крайнем юге.

Вследствие значительной удалённости от морей и океанов климат Воронежской области характеризуется значительной континентальностью (жарким и сухим летом и холодной зимой). Воздушные массы (морские) приходят сюда в значительной степени трансформированными, и поэтому большую часть года здесь преобладает континентальный воздух умеренных широт (66,6%). Однако по сезонам могут быть существенные отклонения в повторяемости воздушных масс. Так, в июле повторяемость тропического воздуха достигает 30% и более, а в мае увеличивается повторяемость арктического воздуха до 25-30%. Но во все сезоны года повторяемость континентального воздуха умеренных широт никогда не бывает ниже 55%.

Зимой в Воронежской области преобладают пасмурные дни, повторяемость которых составляет около 80%. Летом преобладают ясные и полужасные дни, повторяемость которых около 70%. В холодную половину года различия в облачности по территории области выражены слабо, в то время как летом эти различия существенны. Число пасмурных дней летом уменьшается в направлении с северо-запада на юго-восток области. На севере области число часов солнечного сияния за год равно 1780, а на юго-востоке – 1900. При движении с запада на восток продолжительность солнечного сияния также увеличивается от 1800 часов на западе до 1900 на востоке. В соответствии с этим и количество приходящего от солнца тепла на юго-востоке области больше, чем на севере и северо-западе [2].

Средняя температура января изменяется от $-10,9^{\circ}\text{C}$ на севере до $-8,2^{\circ}\text{C}$ на юге, июля – соответственно от $+19,6^{\circ}\text{C}$ до $+21,8^{\circ}\text{C}$. Продолжительность вегетационного периода в среднем составляет 190 дней.

В течение лета каждый сантиметр зеленой поверхности получает 40 ккал тепла. Сумма среднесуточных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ колеблется от 2440 до 2930°C . Практически все культивируемые виды зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав хорошо обеспечены теплом. Однако в отдельные годы для возделывания кукурузы на зерно, подсолнечника, судан-

ской травы тепла недостаточно. Годовое количество осадков колеблется от 435 до 560 мм. Примерно три четверти осадков приходится на тёплый период года. В целом область относится к зоне недостаточного увлажнения.

Зима длится 130-150 дней. Зимние температуры неустойчивы, часты оттепели. Даже в январе в среднем бывает 5-8 дней с оттепелью, когда максимальная температура может подниматься от $+5^{\circ}\text{C}$ на севере до $+10^{\circ}\text{C}$ на юге. Снежный покров, как правило, устанавливается к декабрю и сохраняется до конца марта. Для области характерны поздневесенние заморозки, представляющие значительную опасность для садов и теплолюбивых растений. В воздухе они прекращаются в конце апреля на юге, в начале мая – на севере, на почве – на 10-12 дней позже. В отдельные годы заморозки наблюдаются и в первой декаде июня.

Лето начинается с установления среднейсуточной температуры $+15^{\circ}\text{C}$. Общая продолжительность его – 105-122 дня. Практически ежегодно отмечаются засухи и суховеи. Засухи очень динамичны (майские, июньские и июльские), каждый третий год они интенсивные.

Осенний сезон длится около двух месяцев. Заморозки начинаются в конце сентября-начале октября, а в отдельные годы они возможны в конце августа. В 50% лет, когда запасы продуктивной влаги в пахотном слое нередко составляют менее 10-15 мм, складываются плохие условия для посева озимых.

По характеру почвенного покрова и агроклиматическим особенностям территория области делится на две зоны: лесостепную (северную) и степную (южную). В лесостепной зоне три микрзоны: северо-западная, центральная и восточная, в степной – две: юго-восточная и юго-западная (Таблица 1, Рисунок 2). В области имеется более 2000 почвенных разновидностей. На территории области преобладают чернозёмы, которые с севера на юг чередуются в следующем порядке: выщелоченный, типичный, обыкновенный и южный, характеризующиеся высоким плодородием, физическими и химическими свойствами (Рисунок 3) [5].

Таблица 1. Характеристика природно-климатических зон Воронежской области [275]

Показатель	Микрозоны				
	лесостепная зона			степная зона	
	северо-западная	центральная	восточ-сточная	юго-восточная	юго-западная
Среднегодовая температура воздуха, °С	4,7	5,1	5,6	5,8	6,4
Среднесуточная температура воздуха, °С					
января	-9,5	-10,2	-10,0	-9,2	-8,8
июля	+19,5	+20,2	+20,7	+21,0	+21,8
Период со среднесуточной температурой выше +5°С:					
дата наступления	15.IV	14. IV	11. IV	11. IV	8. IV
дата окончания	17.X	19.X	19.X	21.X	23.X
продолжительность, дней	184	187	190	192	197
Период со среднесуточной температурой выше +10°С:					
дата наступления	28.IV	28.IV	25.IV	26.IV	25.IV
дата окончания	26.IX	27.IX	28.IX	30.IX	3.IX
продолжительность, дней	150	151	155	156	160
Сумма температур +10°С	264	266	261	255	251
Гидротермический коэффициент (по Селянинову)	1,08	1,04	0,95	0,92	0,87
Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см к началу вегетации	142	148	135	118	124
Число суховейных дней:					
средней интенсивности	10,4	10,4	18,9	18,4	16,7
интенсивные	2,0	2,0	4,5	4,4	3,0
очень интенсивные	0,2	0,2	1,9	1,1	0,7
Продолжительность безморозного периода, дней	219	223	225	231	233
Снежный покров:					
дата наступления	8.XII	5. XII	10. XII	13. XII	15. XII
дата схода	3.IV	5. IV	2. IV	27.III	26.III

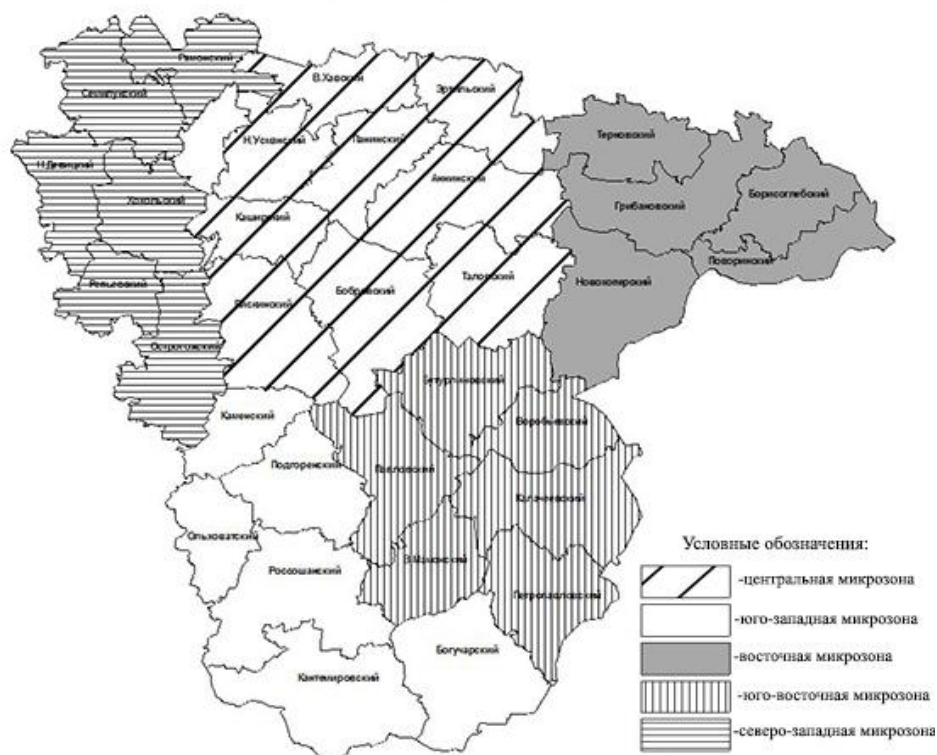


Рисунок 2. Природно-климатические зоны Воронежской области

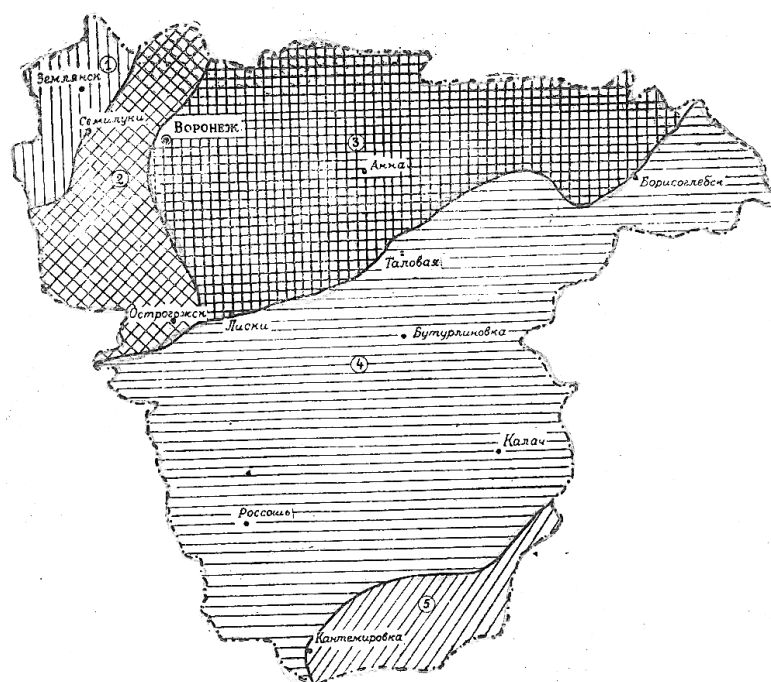


Рисунок 3. Почвенная карта Воронежской области:

- 1) чернозём выщелоченный с пятнами чернозёма типичного;
- 2) чернозём типичный и выщелоченный; 3) чернозём типичный; 4) чернозём обыкновенный; 5) чернозёмы южный и обыкновенный маломощные

В составе гумуса чернозёмов преобладают гуминовые кислоты. В них более высокое содержание негидролизуемого остатка и выше степень гумификации органического вещества. Для чернозёмов характерен фульватно-гуматный тип гумуса.

Солонцеватые и солончаковые почвы имеются практически во всех районах области и занимают 6,3% сельхозугодий. Чаше солонцовые почвы встречаются в степной зоне области. В области имеется 1,8% заболоченных сельхозугодий. Карбонатные почвы занимают 10,6% сельхозугодий. Эти почвы больше распространены в юго-западной микроразоне.

На территории области значительно распространена водная эрозия почв. Она проявляется как в плоскостной форме, когда происходит смыв и уменьшение гумусового горизонта, так и в линейной – размыв почв, образование промоин и оврагов [275].

Наши исследования проводились на полях селекционного севооборота кафедры селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Опытный участок кафедры селекции и семеноводства расположен в северо-западной части лесостепной зоны Воронежской области.

Почвенный покров опытного севооборота однородный и представлен, в основном, чернозёмом выщелоченным среднеспособным (Таблица 2).

Таблица 2. Физико-химические свойства чернозёма выщелоченного

Глубина, см	Содержание, %		Емкость поглощения по Каппену, мг-экв/100 г почвы	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	Насыщенность основаниями, %
	гумуса	общего азота			
0-10	4,31	0,357	33,7	12,1	73,6
20-30	3,90	0,313	30,6	9,9	75,5
40-50	1,37	0,216	24,5	5,9	80,5
60-70	0,38	0,165	-	-	-
80-90	0,20	0,152	-	-	-

Климат района характеризуется жарким сухим летом, умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными переходными сезонами. Гидротермический коэффициент равен 1,14.

Зимой преобладают пасмурные дни, повторяемость которых в январе составляет 74-78%. Сумма активных температур составляет 2494,6⁰С. Самый теплый месяц в году – июль, самый холодный – февраль (Таблица 3) [382].

Таблица 3. Среднемноголетние показатели температуры воздуха в г. Воронеже

Месяц	Абсолютный максимум, ⁰ С	Абсолютный минимум, ⁰ С	Средний минимум, ⁰ С	Средний максимум, ⁰ С	Средняя температура, ⁰ С
Январь	8,0 (2001)	-36,5 (1942)	-8,8	-3,4	-6,1
Февраль	11,0 (1990)	-36,2 (1929)	-9,3	-3,0	-6,5
Март	18,4 (2014)	-32,0 (1964)	-4,2	2,9	-1,0
Апрель	29,2 (2012)	-16,8 (1929)	3,6	13,9	8,3
Май	35,7 (2007)	-3,3 (1952)	9,3	21,1	14,8
Июнь	38,9 (2010)	-1,6 (1967)	13,2	24,5	18,5
Июль	40,1 (2010)	5,0 (2009)	15,2	26,6	20,5
Август	40,5 (2010)	0,4 (1966)	13,7	25,6	19,2
Сентябрь	32,1 (2008)	-5,2 (1996)	8,7	18,9	13,3
Октябрь	26,5 (1999)	-15,2 (1920)	3,6	10,9	6,9
Ноябрь	18,1 (1932)	-25,1 (1953)	-2,6	2,3	-0,4
Декабрь	12,4 (2012)	-33,4 (1978)	-7,6	-2,5	-5,0
За год	40,5 (2010)	-36,5 (1942)	2,9	11,5	6,9

Безморозный период, то есть период с температурой выше 0⁰С, составляет 237 дней, период активной вегетации – 151 день. За год выпадает 554 мм осадков, максимум приходится на июль – 73 мм, минимум – на ноябрь – 25 мм. Из годового количества осадков на холодный период приходится примерно 30-35%, на теплый – 60-70%. За холодный период количество осадков составляет 130-190 мм, за теплый период – 300-400 мм (Таблица 4).

Несмотря на то, что в тёплый период выпадает максимальное количество осадков, продолжительность их в этот период значительно меньше, чем в холодный. Это объясняется тем, что в тёплый период осадки чаще ливневого характера, которые нередко сопровождаются грозами, а иногда и градом.

Устойчивый снежный покров устанавливается обычно в начале второй декады декабря. Число дней со снежным покровом – 120-130, высота снега –

13-22 см. Сумма осадков за период активной вегетации равна 310 мм.

Таблица 4. Среднемноголетнее количество осадков, г. Воронеж [382]

Месяц	Норма	Месячный минимум, мм	Месячный максимум, мм	Суточный максимум, мм
Январь	41	5 (1933)	95 (1968)	33 (1985)
Февраль	37	0.1 (1931)	73 (2004)	25 (2001)
Март	33	4 (2015)	73 (2013)	22 (2006)
Апрель	38	3 (2002)	168 (2016)	38 (2016)
Май	46	3 (1946)	134 (1961)	100 (1929)
Июнь	74	7 (1960)	219 (1988)	95 (1988)
Июль	62	10 (1938)	197 (1923)	49 (1923)
Август	52	3 (1996)	186 (2012)	78 (1948)
Сентябрь	61	2 (1949)	266 (2013)	114 (1918)
Октябрь	50	0.0 (1987)	161 (1952)	43 (1952)
Ноябрь	46	2 (1919)	112 (1995)	30 (2007)
Декабрь	44	7 (1948)	118 (1974)	34 (2015)
За год	584	314 (1921)	897 (2012)	114 (1918)

Ветровой режим характеризуется преобладанием северо-западных и западных, юго-восточных и северо-восточных ветров в теплый период и юго-восточных, юго-западных в холодный период. В тёплое время года наблюдаются суховеи, наибольшая повторяемость сухих ветров выпадает на май (Таблица 5) [3].

Таблица 5. Повторяемость различных направлений ветра, %

Месяц	Направление								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Январь	7	6	7	14	12	16	26	12	8
Февраль	7	7	13	18	12	12	20	11	7
Март	7	8	16	19	11	11	19	9	9
Апрель	9	11	17	18	11	9	16	9	12
Май	12	11	14	15	10	9	17	12	16
Июнь	11	9	12	13	8	10	21	16	17
Июль	16	13	10	9	7	7	20	18	20
Август	14	12	11	10	6	8	23	16	19
Сентябрь	12	10	10	13	10	10	22	13	18
Октябрь	8	7	8	16	13	13	23	12	11
Ноябрь	7	6	9	17	14	15	22	10	9
Декабрь	7	5	10	17	15	13	22	11	7
За год	10	9	11	15	11	11	21	12	13

В 1992 г. изучаемые сортообразцы высевали в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева (Таловский район Воронежской области), расположенном в центральной микрозоне лесостепной зоны, и в опорном пункте НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева «Митрофановский» (Кантемировский район Воронежской области), который находится в юго-западной микрозоне степной зоны.

НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева находится на территории заказника «Каменная Степь», который расположен на юго-востоке Воронежской области, в 162 км от г. Воронежа, на водоразделе бассейнов рек Битюга и Хопра, с запада и востока ограничен р. Чигла и балкой Таловая, с севера – р. Сухая Чигла, площадь 5232 га. Каменная Степь имеет пограничное положение между двумя физико-географическими провинциями – Битюго-Хоперским районом лесостепной провинции Окско-Донской низменной равнины и Калачским овражно-балочным районом лесостепной провинции Среднерусской возвышенности. Рельеф носит равнинный характер, однако в северо-восточной и юго-западной частях отмечаются повышения рельефа с абсолютными отметками 195-207 м над уровнем моря. В восточной части Каменной Степи находится бассейн балки Таловой – самой большой на данной территории. В настоящее время рельеф территории Каменной Степи осложнен искусственными водоемами и запруженными балками. Всего насчитывается 27 прудов, самые крупные из которых первое и второе Докучаевские водохранилища, расположенные в балке Таловая.

Климат Каменной Степи континентальный с холодной зимой и жарким, нередко засушливым летом. Самые холодные месяцы – январь и февраль, со средними температурами $-9,7^{\circ}\dots -9,9^{\circ}\text{C}$. Июль – самый теплый месяц, его средняя температура $+20,1^{\circ}\text{C}$. Средняя годовая температура $+5,4^{\circ}\text{C}$. Для территории характерны весенние и осенние заморозки и зимние оттепели. Каменная Степь находится в зоне недостаточного увлажнения. Осадки выпадают неравномерно как в течение года, так и от года к году. Замечено увеличение годовой нормы осадков с 414 до 470 мм. В виде дождя выпадает 75% осадков, снега – 12%, а в смешанном – 13%. Часто летом дождь имеет ливне-

вый характер с градом и сильной грозой. Отмечаются до 38 дней в году с атмосферной засухой, и в эти дни относительная влажность воздуха падает до 30% и ниже. В мае, июле и августе при юго-восточном переносе ветра бывают суховеи (их около 30 дней в году). Направление ветров на территории Каменной Степи непостоянно: летом – преимущественно северо-западное и юго-восточное, зимой – юго-западное и юго-восточное. Высота снега в поле – 15-20 см, а в лесополосах более метра. В Каменной Степи создан искусственный ландшафт, что сказалось на микроклимате. Вегетационный период составляет 192 дня (с 13 апреля по 23 октября).

В Каменной Степи отмечаются следующие группы почв: 1) чернозём обыкновенный на плато и водоразделах; 2) чернозём обыкновенный пологих склонов; 3) чернозём обыкновенный маломощный и смытый на крутых склонах приовражной полосы; 4) чернозём выщелоченный ложбин, тальвегов и оврагов; 5) солонцы по различным элементам рельефа; 6) луговые чернозёмные аллювиальные почвы в пойме балки Таловая; 7) луговые чернозёмные почвы в комплексе с солонцами и солончаками в пойме балки Озёрки. Разнообразие рельефа Каменной Степи способствовало формированию неоднородного почвенного покрова. На разных элементах рельефа развиваются различные почвы, что создаёт пестроту почвенного покрова данной территории. В основном почвы Каменной Степи нейтральные. Агрохимический анализ почв в последнее время констатирует отсутствие почв с pH менее 5,6 единицы [62].

Землепользование Опорного пункта «Митрофановский» расположено в южной части Воронежской области, занимающей юго-восточные отроги Среднерусской возвышенности. Территория входит в Богучарский правобережный волнисто-балочный степной район степной Среднерусской провинции. Территория Опорного пункта «Митрофановский» в значительной степени изрезана овражно-балочной сетью. Его территория относится к засушливой зоне Воронежской области. Сумма среднесуточных температур за период активной вегетации растений составляет 2800-2900⁰С. Сумма осадков за этот

период составляет 215-245 мм, ГТК менее 0,9. Период активной вегетации начинается в начале третьей декады апреля. Продолжительность периода активной вегетации составляет 159-161 день [2].

Почвенный покров представлен чернозёмом обыкновенным мелкоуглинистого механического состава. Почвенный покров на плато и слабополосных склонах представлен чернозёмами полнопрофильными, на пологих склонах, преимущественно южных, юго-западных и юго-восточных экспозиций – их смытыми вариантами [5].

Погодные условия в период проведения исследований были разнообразными и достаточно типичными для ЦЧР, характеризующими всё многообразие условий вегетации озимой пшеницы этого региона. Повышенный температурный режим характерен для периодов вегетации озимой пшеницы 2006-2007, 2007-2008, 2009-2010, 2011-2012, 2012-2013 гг., пониженный – 1992-1993, 2002-2003, 2003-2004 гг. Недостаточное влагообеспечение было отмечено в 1991-1992, 2001-2002, 2002-2003, 2008-2009, 2009-2010, 2014-2015 гг., избыточное – 1990-1991, 1992-1993, 2003-2004, 2004-2005, 2015-2016 гг. (Приложение А Таблица 1).

Озимые культуры меньше страдают в весенне-летний период от засухи и суховеев, дают более высокие урожаи по сравнению с яровыми при условии хорошего развития и благоприятной перезимовки. На скорость развития озимых в начальный период их роста большое влияние оказывают температура и степень увлажнения почвы. Сев озимых культур, по средним многолетним данным, приходится на конец августа – начало сентября. Массовые всходы озимых появляются обычно через 11 дней после посева. При хорошем увлажнении и среднесуточной температуре воздуха выше 14⁰С озимые всходят через 5-6 дней, при недостаточном увлажнении или низкой температуре – через 15-20 дней. При оптимальном сроке сева фаза кущения у озимых наступает в середине сентября. Хорошие условия увлажнения в период кущения бывают два-четыре раза на северо-западе и один-два раза за 10 лет на юго-востоке области. Прекращение вегетации озимых культур отмечается

15-24 октября с переходом температуры воздуха через 5°C . Раскустившиеся и закаленные растения переносят понижения температуры на глубине узла кущения от -20 до -22°C . Морозоустойчивость растений в течение зимы не остается постоянной. В первой половине зимы при благоприятных условиях морозоустойчивость их несколько увеличивается и примерно в январе достигает своего максимального значения. В феврале морозоустойчивость снижается на $1-2^{\circ}\text{C}$, в марте еще на $2-3^{\circ}\text{C}$. При возобновлении вегетации для озимой пшеницы критическая температура составляет от -8 до -10°C).

Температура почвы на глубине узла кущения зависит от температуры воздуха и высоты снежного покрова. По средним многолетним данным, минимальные температуры почвы по области на глубине узла кущения за зиму бывают в пределах от -5 до -10°C . В холодные зимы, при небольшом снежном покрове, температура почвы на глубине узла кущения может опускаться в отдельные месяцы ниже -15°C в 10-35% лет, а ниже -20°C – в 5-10%.

Температура почвы на глубине узла кущения почти никогда не снижается до опасных пределов при наличии снежного покрова выше 10 см. Однако снежный покров залегает на полях неравномерно, и в зависимости от его высоты температура почвы в разных точках поля будет разной. Озимые не повреждаются любыми морозами при средней высоте снега на поле около 30 см.

В условиях Воронежской области перезимовка озимых проходит, в основном, при благоприятных условиях. Только в отдельные зимы наблюдается гибель озимых из-за вымерзания, а также влияния ледяной корки и сопутствующих ей неблагоприятных явлений погоды. Случаи повреждения от вымокания и выпревания наблюдаются значительно реже и охватывают лишь небольшие площади.

Возобновление вегетации озимых культур происходит в конце первой – начале второй декады апреля. В ранние весны возобновление вегетации может наступить уже в конце марта, а в поздние холодные – в начале третьей декады апреля, но повторяемость таких лет составляет не более 10%.

Наибольшие запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на начало весны в суглинистых почвах бывают на северо-западе области и составляют 175-200 мм. В центральной части области запасы влаги составляют 125-150 мм. Наименьшие запасы влаги (100-125 мм) наблюдаются на юго-востоке области.

Выход в трубку у озимых наступает в первой декаде мая, в теплые вёсны – в начале третьей декады апреля, в холодные – в конце второй декады мая. Для озимых период от фазы выхода в трубку до фазы колошения является критическим по отношению к влаге, так как в это время интенсивно нарастает растительная масса, формируется колос и цветок. В этот период запасы влаги в метровом слое суглинистых почв хорошие и составляют 100-160 мм.

Фаза колошения у озимой пшеницы наступает в конце мая. В 10% лет колошение наступает на восемь дней раньше или позже средних сроков. В период колошения средние многолетние запасы влаги хорошие (100-150 мм) только на северо-западе области. В центральной части области запасы влаги недостаточные и составляют 75-100 мм, а на юго-востоке области понижаются до 50-75 мм. Хорошие запасы влаги (больше 100 мм) в период колошения на северо-западе области бывают в 55-80% лет, в центральной части – в 25-55% лет, а на юго-востоке области – только в 5-25% лет.

Фаза цветения наступает в первой декаде июня. В период, непосредственно после цветения, средние многолетние запасы влаги в метровом слое почвы почти повсеместно понижаются до 50-80 мм, то есть бывают удовлетворительными.

Молочная спелость озимых наступает в третьей декаде июня. Один раз в 10 лет она может наступить на декаду раньше или позже средних сроков. Восковая спелость наступает через две недели после молочной.

Оптимальные условия влагообеспеченности в период от начала молочной до восковой спелости складываются при запасах влаги в метровом слое почвы около 80 мм. Средние многолетние запасы продуктивной влаги в этот период составляют 30-65 мм, т. е. значительно ниже оптимальных.

Уборка озимых производится во второй половине июля при вполне благоприятных погодных условиях.

Таким образом, погодные условия Воронежской области являются благоприятными для формирования урожая озимых на большей части ЦЧР [2].

1.2. Материал и методика исследований

Работа проведена в рамках выполнения научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ раздел 3.1. «Разработать новые методы получения исходного материала озимой пшеницы и суданской травы и создать высокопродуктивные сорта и гибриды, устойчивые в экстремальных условиях среды» с 1989 по 2016 г. тематического плана-задания на выполнение научно-исследовательских работ по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2011 г. по теме «Выведение новых сортов тритикале и пшеницы, устойчивых к отрицательному воздействию биотических и абиотических факторов среды», в 2012 г. по теме «Разработка методов биотехнологии в селекции растений».

Агротехника в полевых опытах – общепринятая для ЦЧР. Предшественник – чистый пар, норма высева – 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Закладку опытов, учеты и наблюдения, лабораторно-сноповой анализ растений проводили по методическим указаниям ВИР [60], Госсортоиспытания [190] и Г.С. Посыпанова [245]. Учётная площадь делянок коллекционного питомника, селекционного питомника 2-го года – 2 м², контрольного питомника 1-го года – 4 м², контрольного питомника 2-го года – 10 м², питомника конкурсного сортоиспытания – 25-50 м². Размещение делянок в коллекционном, гибридном и селекционном питомниках рандомизированное без повторений, в контрольном питомнике систематическое в трёхкратной повторности, в питомнике конкурсного сортоиспытания – систематическое в четырёхкратной повторности. Селекционные номера высевали в оптимальные для леслстепи ЦЧР сроки – начале сентября. Посев во всех питомниках, кроме гибридного,

осуществляли селекционной сеялкой ССФК-6, в гибридном питомнике – вручную. Уборка урожая осуществлялась прямым обмолотом малогабаритным комбайном Sampro 130, TERRION SR2010. Учёт урожайности зерна – весовым способом после приведения к 100%-й чистоте и базисной влажности.

Материалом для исследований послужили данные структуры урожая сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения селекционных питомников, а также результатов полевых и лабораторных учётов и наблюдений.

Для оценки влияния кушения на продуктивность и её элементы в 1989-1993 гг. посев осуществляли на однорядковых делянках длиной 1 м в 6-и кратной повторности с равномерным размещением семян вдоль ряда. Исследования проводились в 1989-1990 гг., 1990-1991 гг., 1992-1993 гг. в северной части лесостепной зоны (г. Воронеж), в 1991-1992 гг. в центральной части лесостепной зоны (Таловский район Воронежской области) и степной зоне (Кантемировский район Воронежской области). Такое расположение пунктов позволило провести оценку влияния экологических условий на энергию кушения растений и её сопряженность с продуктивностью тринадцати сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Объем выборки – 30 растений.

Зимостойкость сортообразцов и форму куста растений оценивали глазомерно в полевых условиях по 9-балльной шкале согласно методическим указаниям ВИР [60,334]. Отбор растительных проб для морфологического анализа проводили после прекращения вегетации, то есть когда фиксировали устойчивый переход среднесуточной температуры через 0⁰С. Морфофизиологический анализ конусов нарастания проводили по Ф.М. Куперман [27]. Ежегодно объектом исследований служили 50 сортообразцов различного эколого-географического происхождения, объем выборки – 20-25 растений. Исследования по оценке влияния площади листьев на продуктивность и её элементы проводились в 2001-2016 гг. В разные годы объектом исследований служили от 10 до 25 сортообразцов. Линейные размеры флаговых листьев

оценивали в фазе колошения, когда они заканчивали свой рост и были отогнуты от листового влагалища (Рисунок 4).



Рисунок 4. Растения озимой пшеницы в фазе колошения
(верхний лист закончил рост)

Измерения проводили в полевых условиях на 30-50 побегах растений озимой пшеницы, отмеченных этикетками. После созревания в лабораторных условиях проводили их структурный анализ. Затем с помощью коэффициента 0,67 [147] вычисляли площадь листа. Крупность зерна оценивали путём взвешивания 20 зёрен каждого колоса с последующим пересчетом на массу 10 зёрен. Для подсчета числа продуктивных побегов использовали рамку размером 0,5 x 0,5 м, которую размещали на четырех пробных площадках делянки.

Материалом для оценки сопряженности продуктивности с ее элементами послужили данные структуры урожая 100-200 сортообразцов и гибридов озимой мягкой пшеницы коллекционного и селекционного питомников. В числе анализируемых были такие признаки, как: высота растения (ВР), длина колоса (ДК), общее число колосков в колосе (КЛСК), число продуктивных колосков (КЛСК Р), число непродуктивных колосков (КЛСК Н), число зёрен в колосе (ЧЗК), масса зерна с колоса (МЗК), масса 10 зёрен колоса (М 10).

Статистический анализ данных осуществляли с помощью пакета Statistica 6.1. [313].

Сопряжённость признаков оценивали методом корреляционного и регрессионного анализа, используя коэффициент парной корреляции Спирмена и частной корреляции, так как, по мнению ряда авторов [17,30, 111,270,312] связь между несколькими признаками более правильно определяется частными коэффициентами корреляции, поскольку величина парных коэффициентов корреляции может искажаться неявным влиянием остальных сопутствующих признаков [312]. При этом в регрессионный анализ включали линейно-независимые между собой переменные [291]. Качественную оценку тесноты связи проводили по шкале Чеддока [357] (Таблица 6).

Таблица 6. Характеристика силы связи, по шкале Чеддока

Показатели тесноты связи	0,1-0,3	0,31-0,5	0,51-0,7	0,71-0,9	0,91-0,99
Характеристика силы связи	слабая	умеренная	заметная	высокая	весьма высокая
		средняя		сильная	

Вклад факторных признаков в результативный оценивали с помощью стандартизированного коэффициента *Beta* (β). Классификацию сортообразцов проводили методом кластерного анализа (метод k-средних). Функцию классификации определяли с помощью дискриминантного анализа. Выбирали такое количество кластеров, чтобы распределение объектов по ним было не менее 98%.

Исследования по разработке параметров эмбриокультуры проведены в 2012-2013 гг., 2015-2016 гг. при творческом сотрудничестве с сотрудниками отдела биотехнологии ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова.

Объект исследований – зерновки разного возраста сортов озимой пшеницы Алая Заря, Одесская 267 и реципрокных гибридов. Экспланты (зерновки исходных донорских растений) отбирали в возможно более чистой окружающей среде при низкой влажности воздуха с неповреждённых и здоровых растений.

В исследованиях использовали общепринятую технику приготовления и стерилизации питательных сред [36]. Среды стерилизовали автоклавированием в течение 20 мин. при 1,15 атм. Культивирование зародышей пшеницы *in vitro* осуществляли при температуре 23-26⁰С, 16-часовом фотопериоде с освещённостью 5000 люкс и относительной влажностью воздуха 70%.

Процесс выделения зародышей из зерновок проводили в стерильных условиях в ламинар-боксе. Выделенные зародыши после их стерилизации помещали щитком вниз [27,380] на питательные среды, составленные по прописи Мурасиге-Скуга [404] и Гамборга и Эвелега (B₅) [372]. В дальнейшем полученные проростки переносили на восемь вариантов питательных сред, в состав которых входили соли по Гамборгу (B₅), различающиеся гормональным составом.

В процессе исследований большое внимание уделялось донорским растениям, участвующим в скрещиваниях, проводимых традиционным путём. При этом учитывали различия по фенотипическим признакам и хозяйственно полезным свойствам. Выращивание донорских растений осуществляли в полевых условиях, что способствовало нормальному прохождению фаз роста и развития растений по сравнению с условиями закрытого грунта.

Для скрещивания выбирали хорошо развитые здоровые колосья. За 1-3 дня до колошения, когда колос еще не вышел из влагалища флагового листа, проводили кастрацию наиболее развитых цветков, расположенных в средней части колоса материнских растений. Верхнюю часть колоса удаляли ножницами, неразвитые колоски, расположенные в нижней части колоса, – пинцетом. В пределах колоска оставляли только два боковых, наиболее развитых, цветка, из которых удаляли тычинки. По 10-15 штук прокастрированных колосьев помещали в пергаментный изолятор. Опыление осуществляли через 2-3 дня по методу П.П. Лукьяненко [173]. Для введения в культуру *in vitro* использовали наиболее развитые зародыши зерновок из средней части колоса (5-7-й колосок).

Экологическую пластичность (b_i) и стабильность (S^2) сортов оценивали по методике Eberhart и Russell [366] в изложении З.В.Пакудина и Л.М. Лопатиной [235]; показатели α и λ рассчитывали по Tai [424] в изложении З.В.Пакудина и Л.М. Лопатиной [235]; показатель экваленты (W_c) – по Wricke С. [430] в изложении Э.Г. Иванченко [103]; коэффициент мультипликативности (КМ) – по В.А. Драгавцеву [72]; коэффициент вариации (CV_i) – по Б.А. Доспехову [71]; показатель гомеостатичности (Hom_i) и селекционной ценности (Sc) – по В.В. Хангильдину [321]; коэффициент регрессии (R_i) – по методу главной оси в изложении А.А. Конюс [132]; комплексный показатель уровня и стабильности урожайности сортов (ПУСС) определяли согласно методике, предложенной Э.Д. Неттевичем с сотрудниками [210]. Сноповой анализ проводили по 11-и морфологическим признакам: кустистость общая и продуктивная, высота растения, длина главного колоса, число зёрен главного, боковых колосьев и растения, масса зерна главного, боковых колосьев и растения, масса 1000 шт. зёрен. Объём выборки – 30-50 растений.

ГЛАВА 2. МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ – КРИТЕРИИ ЗИМОСТОЙКОСТИ

Одним из факторов стабилизации зернового производства в лесостепи ЦЧР является повышение зимостойкости озимой пшеницы. Несмотря на значительные успехи отечественной селекции, проблема эта остается актуальной и в настоящее время. В Воронежской области несмотря на потепление климата ежегодно наблюдается гибель озимых культур (Рисунок 5).

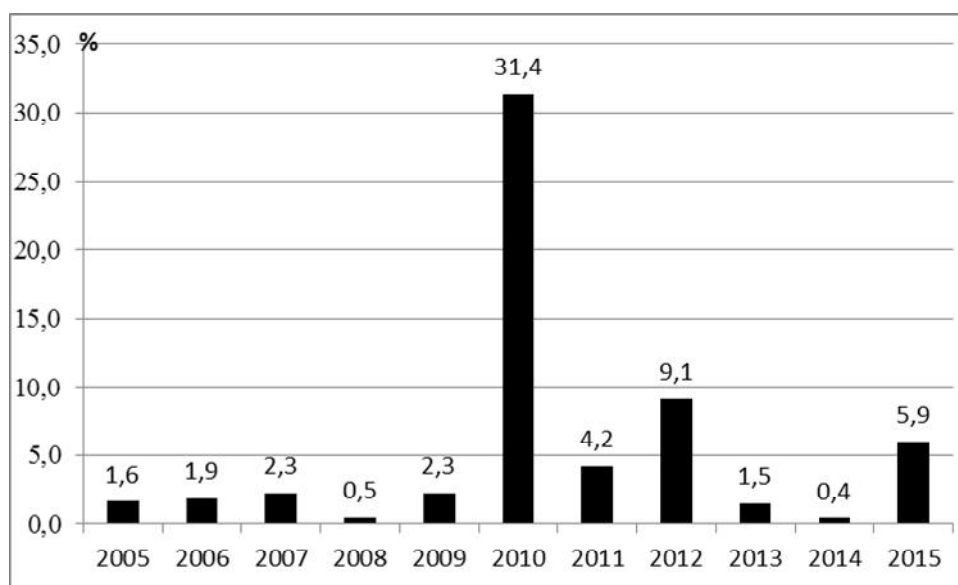


Рисунок 5. Гибель озимой пшеницы в условиях Воронежской области, %

Так, в 2010 г. она достигла 31,4%, а в другие годы колебалась от 0,4 до 5,9%.

В ходе перезимовки растения озимой пшеницы подвергаются действию различных негативных факторов, которые Л.А. Животков и П.И. Кубарев [81] объединяют в три блока: температурные – низкая температура и её быстрое изменение; анаэробные – затопление, ледяная корка, толстый слой снега; механические – давление льда, мёрзлой почвы, выпирание и т.д. Поэтому зимостойкость озимой пшеницы – это сложный интегральный признак, характеризующий способность растений противостоять целому комплексу неблагоприятных условий зимы. При создании зимостойких сортов зачастую оценку селекцион-

ного материала проводят по морозостойкости, которая характеризует способность растений противостоять зимой длительному воздействию низких температур. Естественно, понятие зимостойкости значительно шире понятия морозостойкости, поскольку последнее отражает устойчивость растений только к одному блоку негативных условий зимы – температурному [242].

Морозостойкость – важный признак, но его высокий уровень не является гарантией сохранности растений в ходе перезимовки. Проводить оценку селекционного материала по устойчивости к неблагоприятным факторам зимы возможно только в естественных условиях, что не всегда представляется возможным в связи с потеплением климата. В условиях Воронежской области за последние 15 лет дифференцировать сортообразцы озимой мягкой пшеницы по зимостойкости в полевых условиях удалось только в 2001-2002, 2002-2003 и 2004-2005, 2009-2010 гг. Поэтому для ежегодного отбора зимостойких форм селекционеры должны иметь надежные критерии, с помощью которых можно оценивать селекционный материал, независимо от складывающихся условий осенне-зимнего периода.

По мнению Л.А. Кузнецовой [141], при селекции на зимостойкость признаками-индикаторами можно считать биомассу надземной части, форму куста, размер и дифференциацию конуса нарастания.

Большинство исследователей указывают на наличие связи между длиной конуса нарастания и зимостойкостью растений озимой пшеницы [15,31,32,152,153,154,195,241,242,262]. По их мнению, менее зимостойкие сорта имеют наибольшие размеры точек роста и оптимальные осенние размеры конусов нарастания, которые у озимых сортов должны составлять 0,12–0,35 мм [153,264]. При этом коэффициенты корреляции между длиной конуса нарастания и зимостойкостью изменяются от $r = -0,4$ до $r = -0,6$ [264]. Однако, по данным А.И. Митрополенко [196,197], эта корреляция проявляется только на III этапе органогенеза, что имеет место лишь при раннем сроке посева (в середине августа), а при более позднем посеве – в середине сентября длина

конуса нарастания (I-II этапы органогенеза) не коррелирует с морозостойкостью.

Е.Д. Остаплюк и Е.К. Белецкая [230] считают, что сорта, не различающиеся перед уходом в зиму по размеру конуса нарастания, по-разному реагируют на возобновление вегетации. После продолжительных зимних оттепелей слабоморозостойкие сорта выходят из состояния покоя и интенсивно увеличивают конус нарастания, что приводит к большей их гибели при возврате низких температур. У зимостойких же сортов, которые во время оттепелей не выходят из состояния покоя, размеры конуса изменяются незначительно и меньше повреждаются при возврате морозов [153,241,264]. Однако А.И. Коровин и Г.И. Козлов [135] отмечают, что зависимость морозостойкости озимой пшеницы от интенсивности ее роста в осенний период проявляется только в интервале температур от $+5^{\circ}\text{C}$ до 0°C .

По данным ряда исследователей, зимостойкость находится в определенной связи с энергией осеннего кушения [15,57, 227,239]. Высокой зимостойкостью обладают растения озимой пшеницы, которые в конце осенней вегетации имеют от 2 до 5 побегов кушения [57,191,242,261,333]. Между кушением и зимостойкостью проявляется положительная зависимость (коэффициент корреляции между морозостойкостью и кустистостью колебался от +0,47 до +0,93) [15], что даёт возможность уже в осенний период кушения растений выявлять зимостойкие генотипы. Положительное влияние кушения на зимостойкость (морозостойкость) растений эти авторы объясняют тем, что появление и рост каждого нового побега сопровождается уменьшением притока питательных веществ в верхушечную меристему и другие органы ранее образовавшихся побегов, что ограничивает их перерастание и дифференцировку точек роста. В результате длина конусов нарастания и их дифференцировка в начале зимы у сильнокустящихся сортов значительно меньше, чем у слабокустящегося сорта, и поэтому сильнокустящиеся сорта не так страдают от перерастания и старения осенью и характеризуются лучшей зимостойко-

стью. В связи с этим интенсивно кустящиеся сорта оказываются, как правило, и более морозостойкими [15,31,227,242].

Однако, по данным А.И. Задонцева, между морозостойкостью и мощностью растений прямой зависимости не существует [88]. По мнению некоторых исследователей, наибольшую ценность представляют растения, замедленно развивающиеся с осени. Сорта с интенсивным ростом в осенний период, имеющие крупные листья, формируют мощные растения, характеризующиеся с осени хорошей листовой поверхностью, больше других подвержены зимой действию низких температур и в течение всего весеннего периода отстают в росте. При этом отмечается, что у растений с меньшими размерами листьев меньше питательных веществ расходуется в осенний и зимний периоды и тем выше их зимостойкость [18,242,333].

Существует мнение, что более зимостойкие сорта пшеницы имеют стелющуюся форму куста [43, 135,151]. Однако Ф.М. Куперман [151] считает, что объяснять зимостойкость формой куста неправильно. По форме куста можно только оценить условия, в которых создавались эти сорта. Распластанные кусты меньше подвергаются вредному действию сильных ветров и низких температур при недостаточном снежном покрове, лучше сохраняются и выживают, чем формы со стоячими побегами. Наиболее часто среди пшениц встречается промежуточный тип куста, у которого часть нижних побегов распластана, прижата к почве, часть же побегов развивается прямо вверх.

2.1. Длина конуса нарастания

В годы проведения исследований условия осенней вегетации растений были контрастными. По многолетним данным в Воронежской области вегетация растений озимой пшеницы прекращается 30 октября, но иногда вегетация возможна до 10-15 ноября, как это было в 2001 и 2004 гг. (Таблица 7).

Пониженный температурный фон в сочетании с небольшим количеством осадков осеннего периода 2000 г. способствовали замедленному разви-

тию растений озимой пшеницы. Почти у всех изучаемых сортообразцов перед уходом в зиму конус нарастания находился на II этапе органогенеза.

Таблица 7. Характеристика периода осенней вегетации озимой пшеницы, 2000-2004 гг.

Год	Дата		Продолжительность осенней вегетации, дней	Сумма ак- тивных тем- ператур, °С	Количество осадков, мм	ГТК
	появления всходов	окончания вегетации				
2000	25 сентября	30 октября	35	592,0	78,6	1,3
2001	13 сентября	10 ноября	55	625,4	139,2	2,2
2002	16 сентября	30 октября	44	610,0	105,4	1,7
2003	27 сентября	30 октября	33	485,6	92,1	1,9
2004	24 сентября	15 ноября	52	718,1	128,5	1,8

При этом его величина изменялась от 0,21 мм у RIO BLANCO/BAI QUAN#3039 до 0,60 мм у INTENSIVNAYA и Лины 2. Три генотипа характеризовались очень быстрым темпом развития и, несмотря на короткий период вегетации, конус нарастания у них находился на III этапе (SERI и SERI 82), у сортообразца SST44//K4500.2/SAPSUCKER – IV этапе органогенеза, а его длина изменялась от 0,59 мм у SERI 82 до 0,89 мм у ST44//K4500.2/SAPSUCKER, что негативно сказалось на их зимостойкости. Растения этих номеров практически все погибли (Приложение А Таблица 2).

Была отмечена значительная гибель у тех образцов, развитие которых перед уходом в зиму соответствовало II этапу органогенеза. Это SANZAR 6, TIRCHMIR1//71ST2959/CROW, VORONA/KAUZ, INTENSIVNAYA. При этом величина конусов нарастания у них изменялась от 0,28 мм у SANZAR 6 до 0,60 мм у INTENSIVNAYA. Однако у большинства номеров сохранность растений весной была высокой (Приложение А Таблица 2).

Осень 2001 г. характеризовалась тёплой влажной погодой. Окончание роста растений озимой пшеницы было отмечено 10 ноября, благодаря чему период осенней вегетации растений озимой пшеницы был на 23 дня длиннее в сравнении с 2000 г. Такие условия способствовали более интенсивному

развитию точек роста. Почти у всех сортообразцов конус нарастания перед уходом в зиму находился на III этапе органогенеза, а у некоторых из них (Воронежская 95, ARG2.5.1, CHERVONA, GRC 79 и др.) был отмечен даже IV этап органогенеза, что сказалось в дальнейшем на снижении зимостойкости. Растения большинства генотипов погибли. Только у десяти сортообразцов зимостойкость была отмечена 5-6 баллами. При этом длина конуса нарастания этих генотипов изменялась незначительно – от 0,42 мм у Жнеи до 0,49 мм у Малахита (Приложение А Таблица 3).

Большая изменчивость величины конуса нарастания была отмечена среди слабозимостойких сортообразцов, у которых она варьировала от 0,37 мм у СТУ*3/ТА2460 до 0,81 мм у MV TAMARA (Приложение А Таблица 3).

Только шесть генотипов (Прикумская 115, Волжская 16, Малахит, Лютеценс 88, Жнея, Florida) характеризовались относительно стабильной длиной конуса нарастания несмотря на контрастные условия осени 2000 и 2001 гг. Мы считаем, что генотипы с замедленным развитием, слабо реагирующие на условия выращивания, могут стать ценным исходным материалом при создании зимостойких сортов (Приложение А Таблица 2,3).

Величина конуса нарастания положительно коррелировала с продолжительностью периода осенней вегетации, количеством осадков и ГТК (Таблица 8).

Таблица 8. Сопряженность длины конуса нарастания с условиями вегетации сортообразцов озимой пшеницы в осенней период, 2000-2002 гг.

Фактор	Коэффициент корреляции
Сумма активных температур	0,01
Количество осадков	0,36
Длина периода вегетации	0,48
ГТК	0,40

Однако анализ фактических данных показал, что размер конуса нарастания генотипов зависел не только от гидротермических условий осени, но и от реак-

ции генотипов на эти условия. Так, максимальная величина точки роста у сортообразцов Florida, Багратионовская, Колышенка, Прикумская 115 была отмечена осенью 2000 г.; GRC 79, Арбатка, Волжская 16, Московская 39, Малахит – в 2001 г., Белгородская 12, Лютесценс 88 в – 2002 г. (Таблица 9).

Таблица 9. Длина конуса нарастания сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2000-2003 гг.

Сортообразец	Длина конуса нарастания, мм		
	2000-2001 гг.	2001-2002 гг.	2002-2003 гг.
Florida	0,42	0,41	0,33
GRC 79	0,27	0,43	0,41
Арбатка	0,40	0,42	0,36
Багратионовская	0,48	0,44	0,32
Белгородская 12	0,46	0,47	0,48
Веселка	0,43	0,42	0,35
Волжская 16	0,42	0,43	0,37
Колышенка	0,46	0,41	0,35
Московская 39	0,32	0,47	0,38
Лютесценс 88	0,42	0,44	0,46
Малахит	0,42	0,49	0,42
Прикумская 115	0,51	0,43	0,37

Следовательно, удлинение периода вегетации не всегда приводит к увеличению размера конуса нарастания. Аналогичные данные были получены в результате изучения четырёх сортообразцов в течение четырёх лет (Таблица 10).

Таблица 10. Длина конуса нарастания сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2000-2004 гг.

Сортообразец	Длина конуса нарастания, мм			
	2000-2001 гг.	2001-2002 гг.	2003-2004 гг.	2004-2005 гг.
Тарасовская 29 st	0,28	0,43	0,39	0,13
618-3	0,26	0,46	0,34	0,24
ESTANZUELA FEDERAL	0,39	0,41	0,44	0,15
Лина 2	0,60	0,49	0,53	0,13

Осень 2001 и 2004 гг. характеризовалась продолжительным периодом вегетации (соответственно 55 и 52 дня), при этом величина конуса всех гено-

типов в 2001 г. была более 0,4 мм, а в 2004 г. менее 0,2 мм (за исключением образца 618-3).

Таким образом, длина конуса нарастания определяется не только условиями вегетации, но и индивидуальной реакцией генотипов на эти условия, что подтверждается данными дисперсионного анализа, согласно которым достоверное влияние на размер конуса нарастания оказывали не только условия года (фактор «Год») и генетические особенности сортообразцов (фактор «Генотип»), но и взаимодействие этих факторов (Приложение Б Таблица 1).

Сопоставляя динамику изменения длины конуса нарастания сортообразцов озимой пшеницы с их зимостойкостью, можно отметить следующее. В условиях мягкой зимы 2000-2001 гг., когда среднесуточная температура превышала среднемноголетние показатели на 2-4⁰С, генотипы одного уровня зимостойкости имели конусы нарастания разной величины. Например, у форм, перезимовка которых составила 100%, величина конуса нарастания изменялась от 0,27 мм у сортообразца GRC 79 до 0,46 мм у Колышенка (Таблица 11).

Таблица 11. Зимостойкость и длина конусов нарастания сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2000-2003 гг.

Сортообразец	Длина конуса нарастания, мм			Зимостойкость, балл		
	2000-2001 гг.	2001-2002 гг.	2002-2003 гг.	2000-2001 гг.	2001-2002 гг.	2002-2003 гг.
Florida	0,42	0,41	0,33	6,5	5,0	0,0
GRC 79	0,27	0,43	0,41	9,0	0,5	0,0
Арбатка	0,40	0,42	0,36	7,5	1,5	7,0
Багратионовская	0,48	0,44	0,32	8,5	3,0	8,5
Белгородская 12	0,46	0,47	0,48	8,5	2,5	4,0
Веселка	0,43	0,42	0,35	7,5	5,0	4,0
Волжская 16	0,42	0,43	0,37	8,5	5,0	7,5
Колышенка	0,46	0,41	0,347	9,0	4,5	7,5
Московская 39	0,32	0,47	0,38	9,0	3,5	4,0
Лютесценс 88	0,42	0,44	0,46	8,5	6,5	3,5
Малахит	0,42	0,49	0,42	8,5	6,0	7,5
Прикумская 115	0,51	0,43	0,37	8,0	6,0	5,0

В 2001-2002 гг. отмечены значительные различия по зимостойкости изучаемых генотипов – от 0,5 балла у GRC 79 до 6,5 балла у Лютесценс 88, при этом по величине конуса нарастания отличия были незначительными. В 2002-2003 гг. сортообразцы с одной величиной конуса характеризовались разным уровнем зимостойкости, например, Florida и Арбатка, Веселка и Колышенка, GRC 79 и Малахит.

Аналогичные тенденции отмечены и у других сортообразцов, изучение которых проводилось в течение четырёх лет. Так, у образца 618-3 и ESTANZUELA FEDERAL, Лина 2 одного уровня зимостойкости длина конуса нарастания составила соответственно 0,259 мм, 0,385 и 0,595 мм (Таблица 12).

Таблица 12. Зимостойкость и длина конусов нарастания сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2000-2005 гг.

Сортообразец	Длина конуса нарастания, мм				Зимостойкость, балл			
	2000-2001 гг.	2001-2002 гг.	2003-2004 гг.	2004-2005 гг.	2000-2001 гг.	2001-2002 гг.	2003-2004 гг.	2004-2005 гг.
Тарасовская 29 st	0,28	0,43	0,39	0,13	8,0	4,0	7,0	5,0
618-3	0,26	0,46	0,34	0,24	9,0	3,5	7,0	3,0
ESTANZUELA FEDERAL	0,39	0,41	0,44	0,15	9,0	1,5	9,0	5,0
Лина 2	0,60	0,49	0,53	0,13	8,5	2,0	7,0	5,0

Эффективность отбора генотипа по фенотипу определяется фоном, на котором его проводят [73, 83,121]. Мы считаем, что отбор зимостойких форм, а также оценка сопряженности морфо-биологических признаков с зимостойкостью возможны только на фоне среды с максимальной нагрузкой лимитирующего фактора. Поэтому для оценки влияния размера конуса нарастания на зимостойкость растений озимой пшеницы были использованы данные 2001-2002 гг., 2002-2003 гг., 2004-2005 гг., поскольку именно в эти годы была отмечена значительная дифференциация генотипов по зимостойкости.

В результате сопоставления изменчивости размера конуса нарастания и зимостойкости по каждому генотипу нами было установлено, что у таких

сортообразцов, как Florida, Арбатка, Багратионовская, Волжская 16, Колышенка, Лютесценс 88, Малахит, ESTANZUELA FEDERAL, Лина 2, зимостойкость снижалась при увеличении конуса нарастания. Прикумская 115, Веселка, Московская 39, Тарасовская 29, образец 618-3 независимо от величины конуса нарастания характеризовались одним уровнем зимостойкости. У Белгородской 12 и Малахита в разные годы величина конуса нарастания была на уровне 0,42-0,49 мм. При этом Малахит можно отнести к высокозимостойким образцам.

Направление и сила связи между длиной конуса нарастания и зимостойкостью зависели от периода проведения исследований. Величина парного и частного коэффициентов корреляции связи изменялась от положительного до отрицательного (Приложение В Таблица 1).

Обратная связь между зимостойкостью и длиной конуса нарастания отмечена только в 2002-2003 гг. и 2004-2005 гг., когда длина конуса нарастания большинства образцов была менее 0,4 мм. Следовательно, связь зимостойкости с длиной конуса нарастания нестабильная, что затрудняет использование данного показателя в качестве критерия для отбора зимостойких форм. Можно констатировать только тот факт, что при длине конуса нарастания более 0,5 мм происходит резкое снижение зимостойкости растений озимой пшеницы в условиях лесостепи ЦЧР, поскольку такое увеличение точек роста характерно для начала III этапа органогенеза.

Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено, что в условиях Воронежской области переход растений озимой мягкой пшеницы к III этапу органогенеза в осенней период развития, о чем свидетельствует значительное увеличение конуса нарастания (более 0,5 мм), приводит к резкому снижению зимостойкости растений озимой мягкой пшеницы. При селекции на зимостойкость необходимо отбирать генотипы с замедленным развитием в осенний период и слабой реакцией на условия среды, то есть характеризующиеся стабильной величиной конуса независимо от условий вегетации.

2.2. Число побегов кущения

Способность растений озимой пшеницы противостоять комплексу неблагоприятных факторов зимнего периода зависит от их состояния в конце осенней вегетации, оценку которого можно проводить по таким показателям, как число побегов (энергия кущения) и биомасса растений. Считается, что для успешной зимовки растения должны быть хорошо развитыми, с достаточным запасом пластических веществ.

В среднем за все годы исследований в конце осени растения большинства сортообразцов озимой пшеницы в условиях региона формировали в среднем около трёх побегов. Изучаемые генотипы характеризовались разной побегообразовательной способностью. Так, повышенная энергия кущения была отмечена у растений сорта Рятза, которые формировали от 3,4 побега в 2004 г. до шести в 2003 г. Стабильно низкая кустистость была характерна для сортообразца NAI60/HN7//BUC/3/FALKE. Растения этого генотипа ежегодно формировали менее трёх побегов (Приложение А Таблица 4).

Энергия кущения сортообразцов озимой пшеницы зависела не только от условий вегетации и наследственных особенностей сортообразцов, но и от их реакции на эти условия, о чём свидетельствует достоверное влияние факторов «год», «генотип» и их взаимодействие (Приложение Б Таблица 2).

В 2001 г. растения большинства генотипов образовали большее число побегов по сравнению с 2000 г. Однако у сортообразцов WRM/4/FN/3*TH//K58/2*B/3/MY54/B10B//AN, NAI60/HN7//BUC/3/FALKE и Воронежская 47 этот показатель остался на уровне 2000 г. Реакция генотипов на условия 2003 г. была разной. Растения одних сортообразцов имели такую же морфологическую структуру, как и в 2001 г. (Тарасовская 29, KS831936-3/NE86501, NAI60/HN7//BUC/3/FALKE, Pagode). Другие же характеризовались меньшей энергией осеннего кущения (494J6.1111/MNCH, ERITROSPERMUM 80, EDTANZUELA FEDERAL, Дарёна, Смуглянка и др.).

А у трех сортообразцов (PLV/OD-51//COLT/CODY, TX81V6603/KARL, Рятза) этот показатель превысил уровень 2001 г. (Приложение А, Таблица 4).

Влияние величины осеннего кущения на зимостойкость генотипов оценивали по результатам исследований только в годы с суровыми условиями перезимовки, поскольку только в этом случае можно получить объективную информацию о связи этих двух признаков.

Для получения однородных выборок все изучаемые образцы были разделены на три группы:

1. Сортообразцы, характеризовавшиеся одним уровнем зимостойкости, независимо от числа побегов. Это Тарасовская 29, Дарёна, Черноземка 212, ERITROAPERUM 80, KS831936-3/NE86501, NAI60/HN7//BUC/3/FALKE, Pagode, PLV/OD-51//COLT/CODY, TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS

2. Генотипы, зимостойкость которых была выше при уменьшении числа побегов (494J6.1111/MNCH, ESTANZUELA FEDERAL, TX81V6603-3/KARL, WRM/4/FN/3*TH//K58/2*B/3/MY54/-B10B//AN, Воронежская 47, Смуглянка).

3. Два сортообразца (Рятза, ZERNOKOMOVAYA 50) характеризовались прямой связью между зимостойкостью и кустистостью (Таблица 13).

Расчёт коэффициентов корреляции проводился отдельно для каждой группы. Сортообразцы первой группы характеризовались отсутствием связи между зимостойкостью и числом побегов ($r_s=0,04$). У генотипов второй группы отмечена достоверная отрицательная связь средней силы ($r_s=-0,43$).

В ходе исследований было установлено, что кустистость растений оказывала достоверное влияние на зимостойкость сортообразцов только второй группы (Таблица 14)

Проведенное исследование позволяет нам считать, что число побегов растений озимой пшеницы перед уходом в зиму не может быть критерием для отбора зимостойких форм, поскольку невозможно определить оптимальную величину данного признака, даже применительно к определённым

Таблица 13. Зимостойкость и число побегов у растений озимой пшеницы
в конце осенней вегетации

Сортообразец	Число побегов, шт.		Зимостойкость, балл	
	2001 г.	2004 г.	2001- 2002 гг.	2004- 2005 гг.
Тарасовская 29 (st)	4,3	2,0	4,0	5,0
Дарёна	5,1	1,8	4,5	5,0
Черноземка 212	4,2	3,0	5,5	5,0
ERITROAPERMUM 80	4,7	3,0	3,0	3,0
KS831936-3/NE86501	3,1	1,8	0,5	1,0
NAI60/HN7//BUC/3/FALKE	2,7	2,2	1,0	1,0
Pagode	3,9	2,4	2,0	1,0
PLV/OD-51//COLT/CODY	3,3	3,4	2,0	1,0
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV 11/3/KVZ/HYS	4,0	2,2	2,5	3,0
494J6.1111/MNCH	3,6	2,8	3,5	5,0
ESTANZUELA FEDERAL	3,7	2,6	1,5	5,0
TX81V6603-3/KARL	3,0	3,9	7,0	0,0
WRM/4/FN/3*TH//K58/2*B/3/MY54/B 10B//AN	2,2	3,8	5,0	1,0
Воронежская 47	3,1	2,6	4,5	7,0
Смуглянка	3,9	2,2	2,0	5,0
Рятза	4,4	3,4	5,5	3,0
ZERNOKOMOVAYA 50	4,4	1,8	6,5	3,0

Таблица 14. Влияние энергии кущения на зимостойкость сортообразцов
озимой мягкой пшеницы (по данным ковариационного анализа)

Фактор	Выборка	MS	p
Число побегов	1	0,02	0,93
	2	47,7	0,00

Примечание. Расчет для третьей группы сортообразцов не проводился из-за недостаточного объема выборки.

ным экологическим условиям, так как его величина зависит не только от условий вегетации, но и физиологических особенностей сортообразцов озимой пшеницы.

Как показали наши исследования, на протяжении одного периода вегетации растения изучаемых генотипов формировали разное число побегов. Кроме того, наличие разнонаправленной корреляции величины осеннего кущения с зимостойкостью не позволяет предсказать результаты отбора по данному признаку.

2.3. Масса растения

В осенний период растения озимой пшеницы проходят определенные этапы своего развития, в ходе которых осуществляется их подготовка к предстоящей зиме. Скорость и интенсивность реакций синтеза пластических веществ, происходящих в растениях, зависит не только от генетических особенностей сортообразцов, но и от условий внешней среды, что сказывается на общем габитусе растений. В зависимости от условий вегетации они могут формировать мощную вегетативную массу или быть слабыми с тонкими побегами, листьями небольших размеров при отсутствии различий в энергии кущения.

Поэтому состояние озимых перед уходом в зиму оценивают не только по интенсивности кущения, но и по мощности их развития. Результаты наших исследований свидетельствуют о высокой фенотипической изменчивости этого признака (Таблица 15, Приложение А Таблицы 5,6).

В схожих по гидротермическим показателям условиях 2001 и 2004 гг. изучаемые сортообразцы формировали растения разной мощности. Несмотря на различия в погодных условиях 2003 и 2004 гг. масса растений почти всех сортообразцов была практически одинаковой.

Отмечены различия в индивидуальной реакции генотипов на условия вегетации. Так, в 2000 г. масса растений почти всех генотипов была на уровне 3 г. Только у образцов Лина 2 и Pagode, этот показатель составил соответственно 7,1 и 6,6 г. В 2001 г. наблюдалось значительное увеличение

массы растений всех генотипов, за исключением Лина 2 и Pagode показатели которых остались на уровне 2000 г.

Таблица 15. Масса растений (без корней) сортообразцов озимой мягкой пшеницы в конце осенней вегетации, 2000-2004 гг.

Сортообразец	Масса растения, г					
	2000г.	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	средняя
Тарасовская 29 (st)	2,6	9,8	5,7	0,6	0,7	3,9
494J6.1111/MNCH	2,0	12,6	8,6	0,7	1,2	5,0
618-3	3,0	8,4	5,5	0,3	0,8	3,6
ESTANZUELA FEDERAL	1,4	9,5	4,0	0,7	0,8	3,3
Pagode	6,6	7,8	3,6	1,3	0,9	4,0
TRK13//TRAP1/BOW/4/YMH/ TOB//NCD/3/LIRA	2,3	12,6	5,6	0,5	0,9	4,4
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS /NO//LV11/3/KVZ/HYS	3,0	15,3	5,2	0,7	0,7	5,0
WRM/4/FN/3*TH//K58/2*B/3/ MY54/B10B//AN	3,7	8,6	9,3	0,6	0,7	4,6
Лина 2	7,1	7,8	4,2	0,5	0,6	4,0
Среднее	3,5	10,3	5,7	0,7	0,8	4,2

Специфическая реакция сортообразцов на условия вегетации нашла своё отражение и в результатах дисперсионного анализа, согласно которым масса растений озимой пшеницы в конце осенней вегетации зависела не только от условий вегетации (фактор «год») и наследственных особенностей сортообразцов (фактор «генотип»), но и их взаимодействия (Приложение Б Таблица 3).

Оценку влияния мощности растений озимой пшеницы на их зимостойкость мы проводили по результатам исследований за 2001-2002 гг., 2002-2003 гг. и 2004-2005 гг., так как именно в эти годы был отмечен высокий процент гибели сортообразцов в ходе зимовки. Растения всех изучаемых образцов в 2001 г. сформировали большую вегетативную массу. В последующие годы этот показатель уменьшился.

По динамике изменения массы растений и зимостойкости по годам исследований все изучаемые образцы были разделены на семь кластеров (Таблица 16).

Таблица 16. Характеристика кластеров сортообразцов озимой пшеницы по зимостойкости и массе растений перед уходом в зиму

Сортообразец	Масса растения, г			Зимостойкость, балл			Номер кластера
	2001г.	2002г.	2004г.	2001г.	2002г.	2004 г.	
Тарасовская 29 (st)	9,8	5,7	0,67	4,0	4,5	5,0	1
Pagode	7,8	3,6	0,9	2,0	0,0	1,0	1
TRK13//TRAP1/BOW/4/YMH/TOB//NC D/3/LIRA	12,6	5,2	0,9	1,0	0,0	1,0	1
Черноземка 212	9,8	3,6	0,8	5,5	4,5	5,0	1
NAI60/HN7//BUC/3/FALKE	8,4	4,2	0,7	1,0	0,0	1,0	1
494J6.1111/MNCH	12,6	4,8	1,2	3,5	0,5	5,0	2
ESTANZUELA FEDERAL	9,5	5,5	0,8	1,5	0,0	5,0	2
WRM/4/FN/3*TH//K58/2*B/3/MY54/B1 0B//AN	8,60	7,00	0,70	1,0	0,0	5,0	2
Лина 2	7,8	4,2	0,6	2,0	0,0	5,0	2
Дарёна	12,3	5,1	0,7	4,5	2,0	5,0	2
Воронежская 47	7,3	6,8	0,9	4,5	5,5	7,0	2
TAM200*3/TA2567	10,3	4,9	1,4	1,5	2,0	3,0	2
TX81V6603-3/KARL	4,8	5,2	1	0,0	1,5	3,0	2
618-3	8,4	4,6	0,8	3,5	0,0	3,0	3
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV1 1/3/KVZ/HYS	15,3	9,2	0,7	2,5	0,0	3,3	3
ERITROSPERMUM 80	17,7	5,1	0,8	3,0	0,0	3,0	3
Вымпел Одесский	9,6	5,0	0,6	6,0	3,0	5,0	3
PLV/OD-51//COLT/CODY KS831936-3/NE86501	6,9	2,8	0,8	2,0	7,0	1,0	4
Ботовская 1	11,4	5,0	1,7	3,0	5,5	1,0	4
KS831936-3/NE86501	7,2	1,7	0,4	0,5	7,5	1,0	4
Белгородский НИИСХ-1	11,1	6,4	0,7	6,0	3,5	1,0	5
ZERNOKORMOVAYA 50	10,9	7,2	0,7	6,5	0,0	3,0	5
Рятза	10,4	4,3	1,4	5,5	5,5	3,0	6
Смуглянка	8,9	5,8	0,8	2,0	5,5	5,0	7

Первый кластер составили сортообразцы со стабильным уровнем зимостойкости и высокой вариабельностью биомассы растений, величина которой по годам исследований различалась более чем в 10 раз. Для генотипов второго кластера характерно увеличение зимостойкости при снижении массы растения. В третий кластер вошли сортообразцы, у которых растения с макси-

мальной и минимальной массой имели одинаковый показатель зимостойкости. У сортообразцов четвертого кластера большей зимостойкостью обладали растения со средним показателем биомассы. Пятый кластер составили два сортообразца (Белгородский НИИСХ-1, ZERNOKORMOVAYA 50), зимостойкость которых напрямую зависела от мощности растений. Рятза и Смуглянка составили свои собственные кластеры ввиду их специфичности.

Достоверное влияние массы растения на зимостойкость отмечено только для сортообразцов третьего и пятого кластеров (Приложение Б Таблица 4).

Для сортообразцов из разных кластеров установлены различия в сопряженности зимостойкости с мощностью растений. Так, в первом, втором, третьем и седьмом кластере связь была отрицательной, четвертом, пятом, шестом – положительной (Приложение В Таблица 2).

Таким образом, масса растений в конце осеннего периода вегетации не может служить универсальным признаком, по которому можно проводить отбор зимостойких форм, поскольку он характеризуется высокой фенотипической изменчивостью и его связь с зимостойкостью имеет разное направление, в зависимости от генотипа.

Сравнительный анализ морфологических признаков растений сортообразцов разного уровня зимостойкости показал, что с повышением зимостойкости происходит незначительное уменьшение размера конуса нарастания и некоторое увеличение кустистости (Таблица 17).

Таблица 17. Морфологические признаки растений озимой пшеницы сортообразцов разного уровня зимостойкости

Признак	Зимостойкость, балл			
	<3	3-5	5-7	>7
Длина конуса нарастания, мм	0,38	0,39	0,37	0,34
Масса растений, г	4,3	4,5	5,2	4,8
Число побегов растений, шт.	3,8	3,9	4,2	4,1

Вероятно, на основе такого анализа (или подобного) и делались выводы в предыдущие годы о связи этих признаков с зимостойкостью. Результаты

наших исследований опровергают мнения ученых, высказанные ранее и показывают, что связь этих признаков сортоспецифична и зависит от условий вегетации растений озимой пшеницы.

2.4. Форма куста растения

Рассмотренные нами количественные признаки – индикаторы зимостойкости, как правило, характеризуются высокой фенотипической изменчивостью, что осложняет их использование для отбора зимостойких форм. В отличие от них качественные признаки, например, такие как форма куста, в меньшей степени подвержены влиянию среды и, зачастую, являются сортовыми, что позволяет использовать их в качестве критериев для отбора ценных по тем или свойствам генотипов.

В ходе проведённых исследований мы установили, что в годы со сложными гидротермическими условиями зимнего периода (2001-2002 г и 2002-2003 г.), зимостойкие образцы характеризовались, в основном, поникающим и развалистым кустом, то есть это растения, побеги которых отклоняются от вертикальной оси на $45-70^{\circ}$ (Рисунок 6).

Для генотипов с низким уровнем зимостойкости характерно наличие растений с кустами разной формы (Рисунок 7).

Естественно, что только форма куста не может быть гарантией высокой зимостойкости. Однако вероятность существования высокозимостойких форм среди образцов с поникающим и развалистым кустом намного выше. В связи с этим при селекции на зимостойкость предпочтение следует отдавать растениям именно с такой формой куста.

Отбор генотипов с поникающей и развалистой формой куста не должен приводить к ухудшению других свойств растений. Проведя сравнительный анализ 75 сортообразцов озимой пшеницы по результатам исследований в течение 2000-2003 гг., мы установили, что длина конуса нарастания в некоторой степени зависела от формы куста.



а)

б)



в)

г)

Рисунок 6. Растение озимой мягкой пшеницы с разным типом куста:
а) промежуточный; б) развалистый; в) полустоячий; г) прямостоячий

Минимальный размер конуса был отмечен у сортообразцов со стелющейся формой, максимальный – с прямостоячей. Растения со стелющейся формой характеризовались невысокой массой растения (Таблица 18, Приложение А Таблица 7).

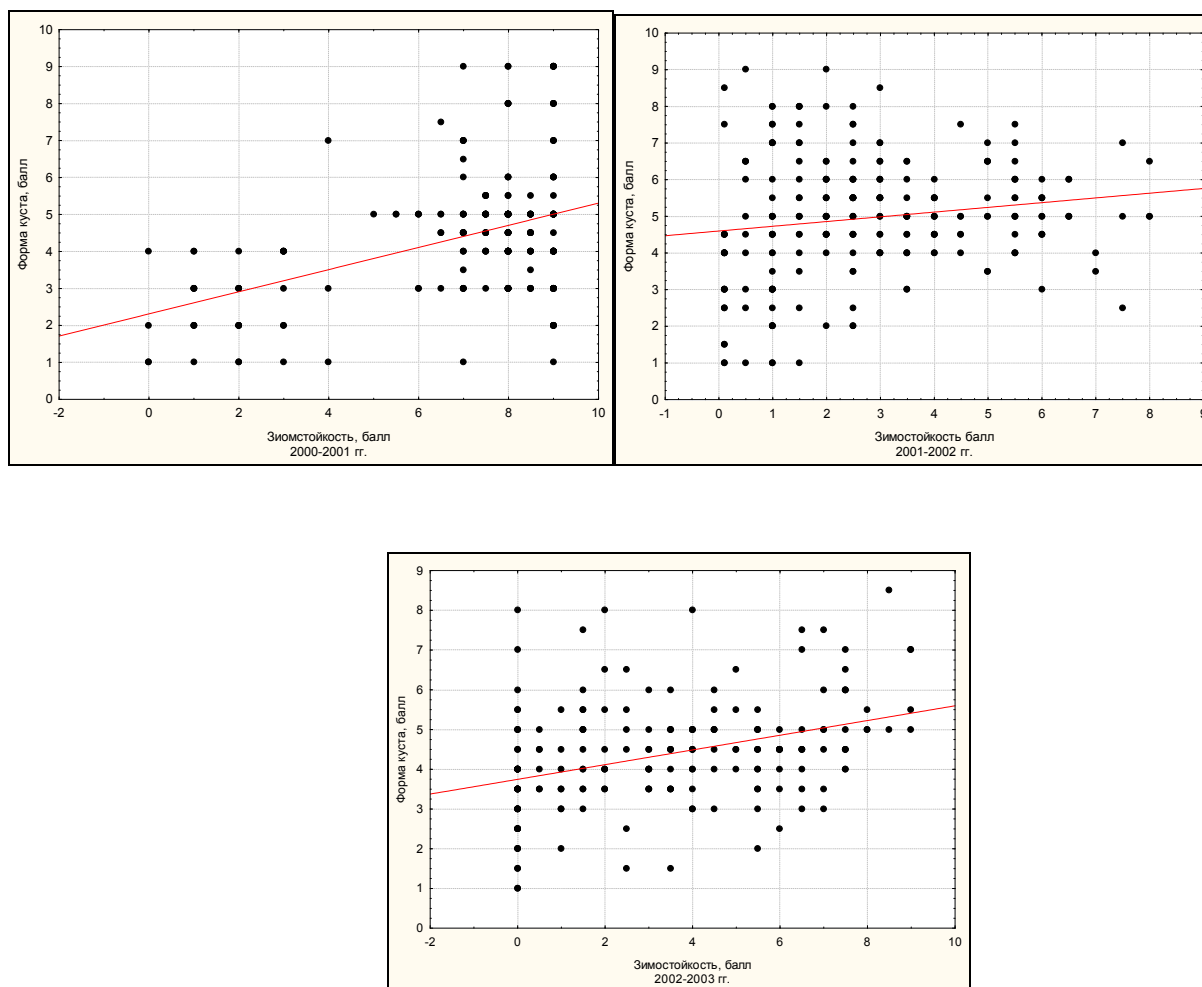


Рисунок 7. Зимостойкость сортообразцов озимой пшеницы
с разной формой куста

Таблица 18. Морфо-биологические признаки сортообразцов озимой мягкой пшеницы в зависимости от формы куста

Признак	Форма куста				
	прямостоячий	полустоячий	погибающий	развалистый	стелющийся
Длина конуса нарастания, мм	0,57	0,43	0,41	0,39	0,37
Число побегов растения, шт.	3,4	3,5	3,6	3,8	3,4
Масса растений перед уходом в зиму, г	8,4	6,2	6,8	7,2	4,6

Результаты корреляционного анализа подтвердили наличие отрицательной связи между формой куста и длиной конуса нарастания. Связь с массой растения слабая, а с числом побегов практически отсутствовала (Приложение В Таблица 3).

Таким образом, из всех рассмотренных нами признаков (размер конуса нарастания, число побегов, масса растения, форма куста) только степень дифференциации конуса нарастания перед уходом в зиму может служить надёжным маркёром при селекции на зимостойкость. Если на главном побеге растений озимой пшеницы в осенний период развития начинается процесс заложения колосковых бугорков (III этап органогенеза), то такие растения, как правило, погибают, даже в относительно благоприятных условиях зимы.

Любой живой организм, и растительный в том числе, – это сложная саморегулирующаяся система, в которой любые изменения влекут за собой перестройку всего организма, результатом которой является формирование определенного габитуса растений. Важную роль при этом играют и генотип-средовые взаимодействия, которые лежат в основе специфической реакции генотипов на условия вегетации, что выражается в количественном значении признаков. Этим можно объяснить и различия в выводах многих исследователей о роли того или иного количественного признака в формировании свойств растительного организма. Это относится и к поиску маркерных признаков зимостойкости растений озимой пшеницы. В связи с этим мы считаем, что вряд ли такое сложное свойство растений озимой пшеницы, как зимостойкость, может быть сопряжено только с одним каким-либо количественным признаком. Поэтому оценку селекционного материала следует проводить только по комплексу признаков.

Такого же мнения придерживаются Н.Ф. Батыгин и Е.В. ИONOва [20,105], которые считают, что зимостойкость может быть связана с разным сочетанием признаков, которые взаимодействуют друг с другом в сложной системе растительного организма. Именно этим можно объяснить, что мнения учёных по вопросу сопряжённости зимостойкости с другими признаками

растений не всегда единодушны, поскольку факторы, её определяющие, комбинируются в разных сочетаниях, что и вызывает противоречивость взглядов исследователей.

Доказательством этого могут служить результаты кластерного и регрессионного анализов, проведённые нами в 2000-2003 гг. Мы установили, что зимостойкость была связана только с формой куста в 2000-2001 гг. и 2001-2002 гг, а в 2002-2003 гг. – с кластером из четырёх признаков, в состав которого кроме формы куста вошли длина конуса нарастания, масса и число побегов растения (Рисунок 8).

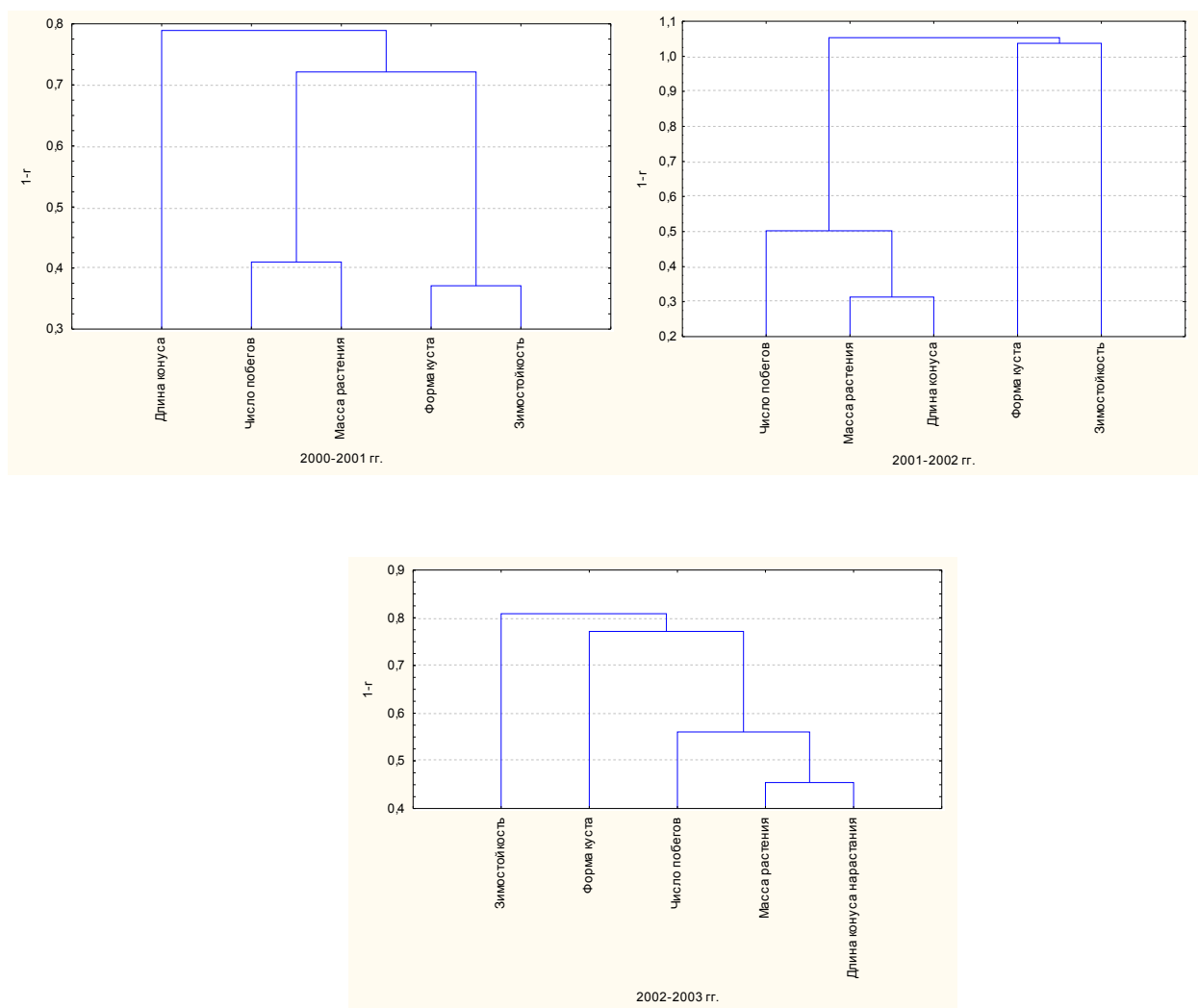


Рисунок 8. Дендрограмма взаимосвязи зимостойкости с морфологическими признаками растений сортообразцов озимой пшеницы в осенний период развития

В 2000-2001 гг. сильная положительная связь отмечена между зимостойкостью и четырьмя признаками. Исключение из расчёта числа побегов не привело к изменению значения множественного коэффициента корреляции. Значительное снижение сопряженности отмечено при исключении такого показателя, как форма куста (Приложение В, Таблица 4).

В 2001-2002 гг. связь зимостойкости с изучаемыми признаками значительно ослабевала. При этом связь практически отсутствовала при исключении из расчёта массы растения, что означает, что в этом году большее значение имел именно этот признак, а не форма куста, как это было в 2000-2001 гг.

2.5. Оценка взаимосвязи морфологических признаков растений озимой пшеницы с продуктивностью и её элементами

Отбор зимостойких форм не должен приводить к ухудшению других признаков и свойств селекционных образцов. Известно об отрицательной корреляции у пшеницы между морозо- и зимостойкостью и урожайностью (соответственно -0,65 и -0,58) [183,307,308], морозостойкостью и массой зерна колоса ($r=-0,40$) [301], зимостойкостью и крупностью зерна [70, 167, 169, 301, 323]. По мнению П.П. Лукьяненко [172, 171], А.Ф. Шулындина [335], это связано с тем, что отличительными особенностями высокозимостойких сортов являются замедленные ростовые процессы, глубокий период покоя, мелкоклеточная структура тканей, мелкие листья, колосья и зёрна, тонкая соломина. Для слабозимостойких сортов характерны быстрый рост осенью и рано весной (т.е. при пониженных температурах), крупноклеточная структура тканей, увеличенные размеры листьев, колоса и зерна. Такие насыщенные азотом растения преждевременно переходят к активной вегетации, утрачивая при этом морозостойкость. При возврате заморозков они не способны противостоять резкому перепаду температуры, что приводит к снижению выживаемости и даже гибели во время заморозков [280].

Достоверная положительная корреляция была отмечена между морозостойкостью и продолжительностью вегетационного периода ($r=0,64-0,60$)[301], высотой растения ($r=0,62-0,78$) [222,301]. Независимо от условий года связь с продуктивной кустистостью и числом зёрен в колосе слабая ($r<0,30$), что свидетельствует о возможности сочетания этих признаков в организме. Степень корреляции морозостойкости с длиной главного колоса и числом колосков была различной в зависимости от объекта исследования (сорта или гибрида), условий года и колебалась от низкой до высокой [301].

С.И. Жегалов писал, что многие случаи несовместимости полезных признаков носят статистический характер и совершенно не имеют никакого биологического обоснования [301]. Кроме того, связь эта наблюдается в общей совокупности сортов. Однако из общей совокупности можно выделить меньшие совокупности, которые будут иметь или еще более тесную обратную связь, или тесную прямую. Действительно, опыт селекции свидетельствует о том, что вполне возможно сочетание в одном сорте зимостойкости, продуктивности и других свойств [100,101,122,169, 258].

В ходе наших исследований было установлено наличие устойчивой положительной связи зимостойкости с высотой растений и отрицательной с длиной колоса, массой и числом побегов растений, длиной конуса нарастания в конце периода осенней вегетации. В свою очередь, длина конуса нарастания связана положительной связью с такими элементами продуктивности, как длина колоса, число колосков, в том числе продуктивных, и числом зёрен в колосе (Приложение В Таблица 5).

Растения с разной длиной конуса нарастания практически не различались по размеру колоса, но при этом особи с конусом более 0,30 мм характеризовались увеличением общего числа колосков в колосе (более 15 шт.) и продуктивных колосков (более 13 шт.), озернённости колоса (более 24 зёрен) и его продуктивности (около 1 г) (Таблица 19).

Таблица 19. Продуктивность и ее элементы растений озимой пшеницы
в зависимости от размера конуса нарастания, 2000-2005 гг.

Признак	Длина конуса нарастания, мм			
	менее 0,20	0,20-0,29	0,30-0,39	более 0,39
Длина колоса, см	7,0	7,3	7,4	7,8
Число колосков колоса, шт.	11,4	10,3	15,1	15,6
Число непродуктивных колосков, шт.	2,5	2,7	1,9	2,2
Число продуктивных колосков, шт.	8,9	7,5	13,1	13,4
Число зёрен в колосе, шт.	19,2	21,9	24,9	24,1
Масса зерна колоса, г	0,66	0,84	1,07	0,93
Масса 1000 шт., г	0,31	0,36	0,40	0,38

Долгие годы считалось, что при селекции на зимостойкость предпочтение следует отдавать формам с небольшими размерами конуса нарастания. В результате такого отбора могло произойти уменьшение числа продуктивных колосков, зёрен в колосе и его продуктивности и, в конечном итоге, снижение урожайности при повышении зимостойкости создаваемых форм. Вероятно, именно этим можно объяснить отрицательную корреляцию между зимостойкостью и урожайностью, на наличие которой указывали некоторые авторы [81]. Но связь эта не функциональная, а корреляционная. Поэтому и удалось совмещать в одном генотипе высокую урожайность и зимостойкость.

Таким образом, в условиях лесостепи ЦЧР при селекции на зимостойкость мы рекомендуем проводить отбор сортообразцов по комплексу признаков. Особую ценность, по нашему мнению, представляют генотипы с замедленным осенним развитием, которые независимо от условий вегетации характеризуются стабильной величиной конуса нарастания в пределах 0,35-0,45 мм, с понижающим и развалистым типом куста растения.

ГЛАВА 3. РОЛЬ ЛИСТЬЕВ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Урожай сельскохозяйственных культур формируется в результате фотосинтетической деятельности растений. Основными ассимилирующими органами озимой пшеницы являются не только листья, но и стебель, колос, влагалища листьев, ости. При этом каждый из них может играть важную роль в процессе фотосинтеза в разные периоды вегетации.

На протяжении длительного времени существовало мнение, что основным фотосинтезирующим органом злаков является лист. Большинство исследователей [23,198,213,215,216,217,218, 219,220,352] указывали, что до 90-95% сухой массы урожая создается в процессе фотосинтеза листьями. Поэтому фотосинтетическую поверхность зачастую характеризовали только площадью листьев, о чем свидетельствует большинство исследований, посвящённых изучению влияния площади листьев на урожайность, продуктивность и её элементы. Было установлено существование положительной корреляционной зависимости между урожаем зерна и площадью листовой поверхности от сильной ($r=0,95-0,98$) до средней ($r=0,45-0,56$) [67,144,179,202,219,220,221,386,427]. В связи с этим рекомендуется создавать такие условия для развития растений озимой пшеницы, чтобы этот показатель в посевах быстро достигал 40-60 тыс.м²/га.

Однако избыточная площадь листьев, по мнению С.Ф. Лыфенко [179], может приводить к падению засухоустойчивости и жаростойкости растений. Наиболее засухоустойчивые генотипы в период налива зерна имеют повышенные, но не самые высокие показатели облиственности [182]. Именно они в зонах с достаточной влагообеспеченностью формируют хорошо развитую листовую поверхность, что способствует увеличению зерновой продуктивности растений [179].

В период налива зерна ассимилирующая поверхность формируется в основном за счет двух верхних листьев. Установлено, что их размеры тесно коррелируют с продуктивностью колоса [65,92,149,167]. При этом коэффициенты корреляции между площадью листьев, массой зерна с колоса, его озернёностью и массой 1000 шт. зёрен составляют соответственно +0,65-0,97; +0,48-0,97 и +0,22-0,96 [48,311]. В связи с этим делается вывод о необходимости создания хорошо облиственных сортов пшеницы, с максимально долгим сохранением жизнеспособности листьев [109,145,292,344]. Ряд авторов [350,353,354,369,392,398,428] считают, что урожай зерна тесно связан с продолжительностью сохранения листовой поверхности.

По мнению других ученых [7,65,78,214,426], увеличение площади листьев не всегда ведет к повышению урожая зерна. Они считают, что листья играют более важную роль в фотосинтезе только в первой половине вегетации злаков, а начиная с фазы колошения все большее значение приобретают другие органы – колос и стебель [155,174,286,327,342]. При этом доля колоса в снабжении зерновок пластическими веществами составляет, по данным разных авторов [106,242,327,347,351], от 10-40 до 50-60% и даже 90%.

На отсутствие связи между урожайностью и фотосинтетической поверхностью указывает Ю.Б. Коновалов [131]. По его данным, надземная масса и площадь фотосинтетической поверхности растений не связаны с продуктивностью (коэффициенты корреляции соответственно от -0,28 до 0,44 и от -0,20 до 0,47), что прямо указывает на сортовые различия в мобилизации продуктов фотосинтеза в процессе накопления сухого вещества зерна. Поэтому отбор по размеру зелёной поверхности растения не будет эффективным (кроме того, он технически сложен).

На основе результатов проведенных исследований С.Ф. Лыфенко с соавторами [179] пришли к выводу, что крупность семян мало связана с площадью листьев. По мнению ряда авторов [202,287], после колошения суточные приросты сухого вещества обусловлены в значительной мере продук-

тивностью фотосинтеза на единицу листовой поверхности. Кроме того, фотосинтез колоса почти не подвержен полуденной депрессии.

Некоторые исследователи отмечают, что величина чистой продуктивности фотосинтеза ($\Phi_{\text{ч.лр.}}$) у пшеницы не коррелирует с урожаем сухой массы и зерна и между ними наблюдается обратная корреляционная зависимость ($r=-0,432-0,76$) [99,150]. По данным А.П. Беденко, сорта с меньшей площадью листьев характеризуются большими величинами $\Phi_{\text{ч.лр.}}$ [311].

В еще большей степени соотношение между площадью листьев и урожайностью (продуктивностью) изменяется в зависимости от условий выращивания растений. Поэтому при создании высокопродуктивных форм озимой пшеницы большое значение приобретает отбор и создание форм с высокой фотосинтетической активностью, способных формировать высокий урожай зерна [34,219].

3.1. Роль флагового листа растений озимой пшеницы в формировании продуктивности и её элементов

3.1.1. Влияние гидротермических условий и продолжительности периода вегетации сортообразцов на размеры флаговых листьев

Гидротермические условия в годы исследований были контрастными, что позволило провести оценку их влияния на параметры флаговых листьев. Весеннее возобновление вегетации растений озимой пшеницы в 2001 г. произошло 1 апреля, в 2002 г. – 15 марта, в 2003г. – 15 апреля. У большинства сортообразцов фаза колошения в 2001 и 2002 гг. наступала примерно в одинаковые сроки – 25-29 мая, что соответствовало среднемноголетним значениям, а в 2003 г. – 30 мая-5июня, то есть на 5-7 дней позже обычного. В результате продолжительность весеннего периода вегетации озимой пшеницы, в ходе которого происходит рост и формирование флагового листа, составила в среднем для всех сортообразцов в эти годы соответственно 55-60, 70-76 и

45-50 дней. Почти у всех сортообразцов наибольшая длина и площадь флагового листа была отмечена в 2001 г. (Приложение А Таблица 8).

На величину флагового листа достоверное влияние оказывали только погодные условия (фактор «год»), что подтверждается данными ковариационного анализа. Длина периода весенней вегетации не оказывала существенного влияния на размер верхнего листа (Таблица 20).

Таблица 20. Результаты ковариационного анализа по оценке влияния условий года и длины весеннего периода вегетации на изменчивость параметров флагового листа озимой пшеницы

Фактор	Параметры флагового листа		
	длина	ширина	площадь
Год (погодные условия)	0,00	0,00	0,00
Длина весеннего периода вегетации озимой пшеницы	0,23	0,48	0,45

Примечание. Представлены уровни значимости p . Величина менее 0,05% свидетельствует о достоверном влиянии фактора

Различия генотипов озимой пшеницы по длине вегетации проявляются уже в фазе колошения, наступление которой отмечается практически без погрешностей. Поэтому в селекционной практике скороспелость озимой пшеницы часто оценивают по дате наступления фазы колошения [49].

Между сортообразцами разных групп спелости мы отмечали различия по размеру флагового листа, но только в пределах одного вегетационного периода. Так, в 2001 и 2003 гг. позднеспелые сортообразцы превосходили ранне- и среднеспелые по всем параметрам верхнего листа. В 2002 г. средне- и позднеспелые генотипы формировали флаговые листья одинаковых размеров, превосходящие скороспелые формы (Таблица 21).

Таблица 21. Параметры флагового листа сортообразцов озимой мягкой пшеницы различных групп спелости

Год	Группа спелости	Длина периода всходы-колошение, дней	Параметры флагового листа		
			длина, см	ширина, см	площадь, см ²
2001	Скороспелые	238	20,8	1,33	18,5
	Среднеспелые	253	20,8	1,38	19,4
	Позднеспелые	260	21,5	1,50	21,8
2002	Скороспелые	257	17,4	1,28	15,0
	Среднеспелые	261	18,1	1,36	16,6
	Позднеспелые	264	18,0	1,37	16,6
2003	Скороспелые	256	17,6	1,20	14,3
	Среднеспелые	259	17,1	1,27	14,7
	Позднеспелые	261	18,6	1,29	16,3

При этом фактор «скороспелость» ежегодно оказывал существенное влияние только на изменчивость ширины листа (Приложение Б Таблица 5).

Позднеспелые генотипы формировали более широкие листья. Достоверное влияние скороспелости на длину листа было отмечено только в 2002 г.

Нами установлены достоверные различия между генотипами разных групп спелости только по ширине листа, что не вполне согласуется с данными А.И. Кандаурова [109], который отмечает, что сорта раннего срока созревания уступают более поздним по длине, ширине листьев и их площади.

Таким образом, можно заключить, что ежегодно различия по величине флагового листа наблюдались только между скоро- и позднеспелыми генотипами, среднеспелые формы, в зависимости от условий года, приближались к параметрам либо скороспелых, либо позднеспелых форм. Сортообразцы разных групп спелости достоверно различались, в основном, по ширине листа, а позднеспелые генотипы характеризовались более широкими листьями.

На линейные размеры флагового листа существенное влияние оказывали не только условия года, но и фактор «генотип», а также взаимодействие этих факторов, что является результатом индивидуальной реакции сортообразцов на условия выращивания. При этом изменчивость ширины листа в большей степени определяется наследственными особенностями сортообраз-

цов, а длины – условиями вегетации, что позволяет считать ширину листа у озимой пшеницы сортовым признаком (Приложение Б Таблица 6).

В коллекции изученных генотипов на различные параметры флагового листа достоверное влияние оказывал фактор «год» (условия вегетации). Так, у трех сортообразцов – *Mulan*, Доминанта, Волжская 100 фактор «год» оказывал достоверное влияние на все показатели флагового листа; у *Pagode*, Августа – на ширину и площадь; на длину и площадь – у *Nord 99314/128*; у Остистой Белогорья и образца *ww 3734* – только на ширину листа (Приложение Б Таблица 7).

Изменчивость параметров флагового листа генотипов, на наш взгляд, можно использовать для подбора родительских компонентов при создании отзывчивых и стабильных для условий ЦЧР сортов. Так, сортообразцы *Mulan*, Доминанта, Волжская 100, у которых параметры флагового листа в значительной мере определяются условиями вегетации, можно использовать для создания отзывчивых сортов. Остистая Белогорья, характеризующаяся стабильной площадью флагового листа, – при выведении стабильных сортов (Приложение А Таблица 9).

Влияние количества осадков на длину флагового листа было большим ($\beta=0,65$), чем сумма среднесуточных температур ($\beta=0,38$). На ширину листа доминирующее влияние оказывают температурные условия весеннего периода ($\beta=0,50$) (Приложение Г Таблица 1).

Установлена положительная связь длины и ширины листа с количеством осадков весеннего периода и среднесуточной температурой апреля. Сопряженность параметров флагового листа с температурой мая – отрицательная (Приложение В Таблица 6).

Таким образом, мы установили, что увеличение количества осадков в весенней период вегетации способствует увеличению параметров флагового листа. Теплая погода апреля способствует росту верхнего листа как в длину, так и в ширину, а повышенный температурный режим мая приводит к приостановке их роста.

Анализ экспериментальных данных подтверждает полученные результаты. Так, максимальный размер флаговых листьев был отмечен в 2001 г., когда в апреле (в период развития флаговых листьев) выпало наибольшее количество осадков в сочетании с повышенной температурой воздуха. Период роста флаговых листьев 2002-2003 гг. (с учетом того, что в 2003 г. этот процесс происходил на 7-10 дней позже обычного) характеризовался одинаковой степенью увлажнения. В результате длина флаговых листьев практически не различалась, в отличие от их ширины, которая была меньше в 2003 г. из-за высокой температуры в мае (Приложение А Таблица 8).

Проведённый корреляционный анализ позволил установить сопряжённость параметров флагового листа с основными метеофакторами весеннего периода. Однако величина полученных коэффициентов корреляции невелика. Это можно объяснить несколькими причинами: отсутствием тесной сопряженности между изучаемыми признаками, влиянием погодных условий, объединением разнородных объектов в одну выборку. Для устранения последней причины, по нашему мнению, необходимо было создать кластеры (группы) однородных объектов и провести оценку сопряженности изучаемых признаков для объектов каждого кластера.

Реакция генотипов на меняющиеся условия среды определяется их генетико-физиологической системой, на основе которой формируется своя особая система корреляций признаков, что находит отражение в характере изменчивости признаков под влиянием условий вегетации. Поэтому группировку генотипов мы проводили по динамике площади флаговых листьев в 2001-2003 гг. В результате было выделено три группы сортообразцов:

1. Сортообразцы, площадь флаговых листьев которых, уменьшалась с 2001 по 2003 г.
2. Генотипы, у которых размер флаговых листьев был практически одинаковым в 2002 и 2003 гг., но меньше, чем в 2001 г.
3. Образцы, сформировавшие в 2002 г. флаговые листья меньшего размера по сравнению с 2003 г. (Приложение А Таблица 10).

Сортообразцы второго и третьего кластеров характеризовались стабильными показателями ширины флаговых листьев, а вариабельность их площади обусловлена изменчивостью длины листа под влиянием условий вегетации. Эти особенности сортообразцов, вошедших в разные кластеры, подтверждены результатами корреляционного анализа (Приложение В Таблица 7).

Во всех кластерах отмечена специфическая сопряжённость параметров флагового листа с гидротермическими условиями весеннего периода вегетации. Для генотипов первого кластера характерно наличие достоверно тесной связи между длиной листа и суммой среднесуточных температур апреля и мая (соответственно $r=0,76$ и $r=-0,77$) и умеренной – с суммой среднесуточных температур, а также заметной – с шириной листа (соответственно $r=0,65$ и $r=-0,66$).

Особенностью генотипов второго и третьего кластеров является сопряженность только одного показателя – «длина листа» с гидротермическими условиями весеннего периода. Причем у сортообразцов второго кластера отмечена достоверно высокая связь с количеством осадков в апреле ($r=0,83$) и мае ($r=0,86$) и заметная – с суммой их среднесуточной температуры в апреле ($r=0,53$) и мае ($r=-0,53$), а у сортообразцов третьего кластера – только с количеством осадков в апреле ($r=0,82$) и мае ($r=0,82$).

Выявленные нами и доказанные с помощью корреляционного анализа специфические требования к условиям вегетации генотипов разных кластеров очень важны для селекции, так как их можно использовать для подбора родительских пар при создании новых перспективных сортов озимой пшеницы для ЦЧР. Сортообразцы первого кластера могут стать источниками для создания отзывчивых сортов. Отбор по ширине флагового листа будет эффективен для генотипов второго и третьего кластеров, поскольку у них этот признак практически не подвержен влиянию условий вегетации. Генотипы, вошедшие в третий кластер, целесообразно использовать при создании сортов для регионов с прохладной влажной погодой.

В производственных условиях выращивают сорта озимой пшеницы в основном двух разновидностей: *lutescens* (безостые) и *erytrospermum* (остистые). Считается, что преимущество остистых форм проявляется при преждевременном отмирании листьев (во время засухи, в результате развития болезней и т.д.). В этом случае фотосинтетическая деятельность всех частей колоса, в том числе и остей, играет существенную роль [34].

По нашим наблюдениям фактор «разновидность» ежегодно оказывал достоверное влияние только на показатель «длина флагового листа». В отношении площади и ширины листьев он имел значимое влияние лишь в отдельные годы (Приложение Б Таблица 8).

Растения сортообразцов, относящиеся к разновидности *lutescens*, превосходили остистые как по длине флагового листа, так и по площади, а в 2001 и 2003 гг. и по его ширине, но при этом озернённость и продуктивность колоса была выше у остистых форм. По массе 1000 шт. зёрен остистые формы не уступали безостым, а в 2002 г. даже превосходили их (Таблица 22).

Таблица 22. Хозяйственно-биологические признаки сортообразцов озимой мягкой пшеницы в зависимости от разновидности

Показатель	2001 г.		2002 г.		2003 г.		2001-2003 гг.	
	<i>eryt.</i>	<i>lut</i>	<i>eryt.</i>	<i>lut</i>	<i>eryt.</i>	<i>lut</i>	<i>eryt.</i>	<i>lut</i>
Урожайность, ц/га	52,7	45	23,8	15,7	13,8	14,2	30,1	25
Длина главного колоса, см	8,1	8,3	8,4	8,4	8,2	8,2	8,2	8,3
Число колосков, шт.	18,3	18,6	18,8	18,1	16,0	15,8	17,7	17,5
Число неразвитых колосков, шт.	2,1	2,0	2,5	2,9	2,2	2,0	2,3	2,3
Число развитых колосков, шт.	16,2	16,6	16,3	15,2	13,7	13,8	15,4	15,2
Число зёрен в колосе, шт.	28,7	25,6	29	22,1	31,9	30,9	29,9	26,2
Масса зерна колоса, г	1,33	1,23	1,43	0,99	1,37	1,26	1,38	1,16
Масса 1000 шт. зёрен, г	48,6	48,2	43,2	40,0	38,3	38,0	43,4	42,1
Длина флагового листа, см	20,1	21,7	17,1	18,3	16,3	17,9	17,9	19,3
Ширина флагового листа, см	1,34	1,42	1,34	1,34	1,20	1,24	1,30	1,30
Площадь флагового листа, см ²	18,0	20,6	15,5	16,5	13,1	14,9	15,5	17,3
ЗФЛ, шт.	1,62	1,26	1,89	1,35	2,46	2,1	2,00	1,60
МЗФЛ, г	0,08	0,06	0,09	0,06	0,11	0,09	0,09	0,07

Несмотря на меньшую площадь флагового листа остистые сортообразцы были более продуктивными, в основном, за счет большей озернённости колоса.

Для характеристики фотосинтетической деятельности растений используют такие показатели, как интенсивность и продуктивность фотосинтеза. Под интенсивностью фотосинтеза (ИФ) понимают количество CO_2 , усваиваемое единицей листовой поверхности за единицу времени. Для оценки продуктивности фотосинтеза используют такой показатель, как чистая продуктивность фотосинтеза ($\Phi_{\text{ч.пр.}}$), характеризующий количество общей сухой биомассы, произведённой растениями в течение суток, в расчете на 1 м^2 листьев. Эффективность фотосинтеза – это доля световой энергии, преобразуемая организмами в химическую в процессе фотосинтеза. Однако определение всех этих показателей требует либо использования сложных приборов, либо сопряжено с проведением большого объема работ и высокими затратами труда. Поэтому провести сравнительную оценку десятков и сотен сортообразцов по этим показателям трудно, а зачастую и практически невозможно. Кроме того, эти коэффициенты, на наш взгляд, не всегда достоверно отражают вклад листьев в формирование продуктивности растений.

Еще А.А. Ничипорович [219] указывал на то, что сорта пшеницы имеют разную интенсивность фотосинтеза – у одних форм пшеницы на 1 м^2 площади листьев приходится 50 г зерна, у других – 150 г.

Для оценки эффективности фотосинтетической деятельности флагового листа мы ввели два коэффициента: число зёрен (ЗФЛ) и масса зерна с колоса (МЗФЛ) в расчете на 1 см^2 флагового листа, по величине которых сортообразцы разновидности *erytrospermum* превосходили безостые формы. Вероятно, это связано с наличием у них дополнительного фотосинтезирующего органа – остей, роль которых в период налива зерна, когда происходит отмирание флаговых листьев, возрастает. Кроме того, меньшая площадь листовой поверхности у остистых сортообразцов способствует снижению потери влаги в ходе транспирации, что имеет существенное значение для роста и

развития растений в условиях засухи. Сделанные нами выводы в целом согласуются с данными ряда авторов о преимуществе остистых форм пшеницы и ячменя, которые имеют повышенную фотосинтетическую активность по сравнению с безостыми, прибавка урожая у первых может составлять до 10% [344,377].

На величину коэффициентов ЗФЛ и МЗФЛ достоверное влияние оказывали все изучаемые факторы, в том числе и «генотип» (Приложение Б Таблица 9).

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что селекционеры могут создавать фотосинтетически эффективные сорта, что позволит существенно повысить продуктивность агрофитоценоза. Данное направление является приоритетной задачей для селекционеров в настоящее время.

Преимущество остистых форм по урожайности, озерненности, продуктивности и коэффициентам ЗФЛ и МЗФЛ мы отмечали в среднем для всех образцов в коллекции. При этом среди сортообразцов обеих разновидностей были отмечены как высоко-, так и низкопродуктивные генотипы.

3.1.2. Сопряженность параметров флагового листа с продуктивностью и её элементами

Площадь листьев часто используют в качестве одного из показателей фотосинтетической деятельности растений, результатом которой является формирование урожая зерна. В связи с этим определение взаимосвязи между величиной ассимилирующей поверхности растения, и в частности флагового листа, с продуктивностью и её элементами, необходимо, с нашей точки зрения, для разработки модели вновь создаваемых засухоустойчивых сортов озимой пшеницы, что особенно важно для ЦЧР, где засухи наблюдаются все чаще, особенно в последнее десятилетие.

У всех изученных сортообразцов, независимо от их принадлежности к разновидностям, была отмечена положительная связь разной силы между ли-

нейными размерами флагового листа и урожайностью зерна. По нашему мнению, эта корреляция обусловлена тем, что с улучшением условий среды размеры всех органов растения озимой пшеницы увеличиваются, что совпадает с мнением Р. М. Джиффорд, К. Л. Д. Дженкинс [66].

Нами установлено наличие достоверной положительной связи средней силы показателя «ширина флагового листа» с общим числом и числом продуктивных колосков, массой 1000 шт. зёрен у сортообразцов обеих разновидностей (Приложение В Таблица 8).

Мы отмечали достоверную положительную связь между длиной флагового листа и числом продуктивных колосков лишь у безостых форм ($r_s=0,55$; $r_q=0,29$) и отрицательную с озернёностью колоса у остистых сортообразцов ($r_s=-0,35$; $r_q=-0,39$).

На сопряженность признаков существенное влияние оказывали экологические условия в период вегетации. Так, установлено, что величина коэффициента корреляции между шириной листа и длиной главного колоса изменялась от 0,09 в 2001 г. до 0,39 в 2002 г. (Приложение В Таблица 9).

Величина коэффициентов корреляции, рассчитанных нами по данным одного года, была значительно ниже, чем в среднем за три года. Так, например, между длиной листа и урожайностью зерна в среднем за три года коэффициент корреляции составил 0,63, а за каждый год в отдельности он изменялся от -0,1 в 2001г. до 0,29 в 2003 г. Вероятно, этим можно объяснить наличие противоречивых данных о связи размеров флагового листа с урожайностью зерна. Положительная сопряженность урожайности с длиной флагового листа связана, вероятно, с параллельной изменчивостью этих показателей под влиянием условий вегетации.

Мы ежегодно отмечали положительную слабую и умеренную связь между длиной главного колоса и длиной флагового листа ($r=0,27-0,39$). В 2002-2003 гг. была отмечена положительная сопряженность ширины флагового листа с числом колосков в колосе ($r=0,36-0,41$) и числом продуктивных колосков в колосе с шириной флагового листа ($r=0,29-0,56$).

Известно, что выборка, состоящая из частных средних всех сортов, представляет собой, как правило, совокупность разнородных объектов. Результаты оценки сопряженности признаков на основе такой выборки зачастую бывают искаженными из-за наложения противоположных эффектов. Однородность выборок достигается путём классификации объектов по какому-либо признаку. В качестве такого показателя мы использовали коэффициент МЗФЛ, поскольку он, по нашему мнению, позволяет косвенно оценить эффективность деятельности ассимиляционного аппарата растений, которая, в свою очередь, определяется наследственными физиолого-биохимическими особенностями генотипов. В результате было получено шесть кластеров, характеристика которых представлена в таблице 23.

Таблица 23. Характеристика кластеров сортов озимой мягкой пшеницы по продуктивности и её элементам

Показатели	Номер кластера					
	1	2	3	4	5	6
МЗФЛ, г/см ²	0,031	0,054	0,068	0,079	0,098	0,126
Длина флагового листа, см	20,2	20,4	18,9	18,8	17,6	16,3
Ширина флагового листа, см	1,42	1,38	1,36	1,28	1,24	1,25
Площадь флагового листа, см ²	19,3	19,0	17,2	16,2	14,6	13,6
ЗФЛ, шт/см ²	0,73	1,22	1,56	1,84	2,14	2,69
Высота растения, см	100,5	92,4	91,2	102,2	93,6	76,1
Длина главного колоса, см	8,3	8,1	8,0	8,5	8,5	8,2
Число колосков в колосе, шт.	18,0	17,5	17,8	17,6	17,2	17,5
Число непродуктивных колосков в колосе, шт.	3,3	2,2	2,2	2,4	2,4	1,8
Число продуктивных колосков в колосе, шт.	14,7	15,3	15,6	15,3	14,8	15,7
Число зёрен в колосе, шт.	14,2	22,8	26,5	29,6	30,8	36,2
Масса зерна колоса, г	0,60	1,03	1,17	1,28	1,43	1,72
Масса 1000 шт. зёрен, г	43,0	43,2	43,6	41,1	43,1	40,0

Несмотря на то, что распределение образцов по кластерам осуществлялось только по коэффициенту МЗФЛ, полученные кластеры различались по площади флагового листа, продуктивности и озерненности главного колоса. При увеличении коэффициента МЗФЛ от первого к шестому кластеру отмечалось уменьшение параметров флагового листа и одновременно увеличение

продуктивности колоса за счет его озерненности. При этом шестой кластер, сортообразцы которого характеризовались самыми высокими показателями фотосинтетической деятельности флагового листа, были представлены в основном низкорослыми сортообразцами (76 см).

В годы с высоким температурным режимом (2001, 2003 гг., когда сумма температур за весенне-летний период составила соответственно 1925,6 и 1842,2⁰С против 1797,5⁰С в 2002 г.), было отмечено наличие существенной отрицательной связи коэффициента МЗФЛ с шириной и площадью флагового листа, причём сила этой связи была прямо пропорциональна сумме температур за весенне-летний период (Приложение В Таблица 10).

Установлено, что с повышением среднесуточной температуры увеличивается транспирация, величина которой, как правило, пропорциональна площади листа, что может привести к снижению продуктивности. Поэтому мы считаем, что в аридных условиях преимущество при отборе должны иметь растения озимой пшеницы с меньшей шириной флагового листа, но с высокой эффективностью фотосинтеза. Такие морфотипы более экономно расходуют влагу, что позволяет им формировать большую зерновую продуктивность. Следует отметить, что из всего набора изученных в 2001-2015 гг. сортообразцов озимой пшеницы только два – Доминанта и Прикумская 115 имели высокие значения коэффициента МЗФЛ, небольшие размеры флагового листа и крупное зерно (Приложение А Таблица 11).

Расчет коэффициентов корреляции, проводимый по частным средним, часто искажает фактически существующие зависимости, поскольку оценивается связь между признаками не конкретного организма, а неких модельных объектов, полученных в результате усреднения (листья в поле на делянках измеряются на одних растениях, а структурный анализ проводится после уборки в лаборатории на других). В этом случае невозможно, с нашей точки зрения, достоверно оценить коррелятивные связи признаков.

Для устранения этого недостатка в полевых опытах в 2009-2015 гг. на побегах, отмеченных в поле этикетками в фазу колошения, то есть в момент

максимального развития флаговых листьев, было проведено их измерение (Рисунок 9).



Рисунок 9. Растения озимой пшеницы, отмеченные для учета параметров флагового листа и элементов продуктивности (отмечены этикетками «мотыльки»)

После созревания в лабораторных условиях проводили структурный анализ тех же растений, которые были отмечены в поле.

Как указывалось выше, на величину и направление корреляционной связи сильное влияние оказывают условия выращивания растений озимой пшеницы, а также наследственные особенности сортообразцов. На наш взгляд, только тесные корреляции, которые проявляются ежегодно, независимо от состава выборок, могут служить надежными критериями в селекции при отборе ценных генотипов озимой пшеницы.

Ежегодно мы отмечали положительную связь длины флагового листа с длиной колоса; ширины листа – с числом колосков, в том числе с числом продуктивных колосков, а также озернённостью колоса, его продуктивностью и отрицательную – с числом непродуктивных колосков; площади листа – с длиной колоса, числом колосков, в том числе с количеством продуктив-

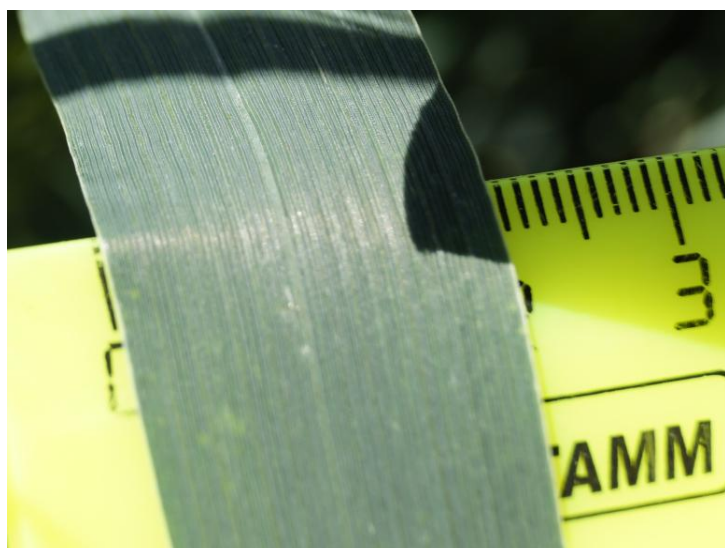
ных колосков, озернённостью и продуктивностью колоса (Приложение В Таблица 11).

У всех сортообразцов отмечалась положительная сопряжённость длины флагового листа с длиной (от $r=0,17$ у Pagode до $0,50$ у Nord 99314/128) и массой колоса (от $r=0,14$ у Pagode до $r=0,51$ у Волжской 100); ширины листа – с общим числом колосков (от $r=0,20$ у Доминанты до $r=0,47$ у Остистой Белогорья) и числом продуктивных колосков (от $r=0,16$ у Доминанты до $r=0,46$ у Остистой Белогорья), озернённостью (от $r=0,13$ у Доминанты до $r=0,43$ у Nord 99314/128) и продуктивностью колоса (от $r=0,25$ у Pagode и Доминанты до $r=0,46$ у Августы); коэффициентов ЗФЛ и МЗФЛ – с числом колосков и числом продуктивных колосков (Приложение В Таблица 12).

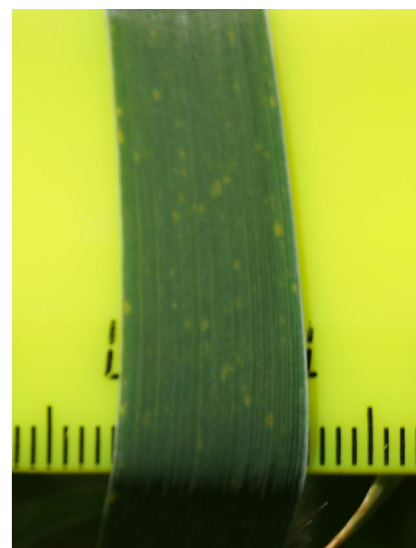
Сопряжённость же других признаков зависела от генотипических особенностей сортообразцов. Так, отмечена положительная связь ширины флагового листа с длиной междоузлий у Волжской 100 ($r=0,64-0,76$) и Доминанты ($r=0,28-0,43$). Почти у всех генотипов сопряжённость коэффициентов ЗФЛ и МЗФЛ с длиной практически всех междоузлий была в большинстве случаев отрицательной. Сила этой связи изменялась от слабой до сильной и определялась генотипом.

По ширине флагового листа все проанализированные растения с помощью кластерного анализа были разбиты на три кластера. Первый кластер составили растения с узкими листьями, второй – средними, а третий с широкими флаговыми листьями (Рисунок 10).

Сравнительный анализ продуктивности и её элементов растений в разных кластерах показал, что увеличение ширины флагового листа почти всегда способствовало повышению таких показателей, как длина флагового листа и колоса, общее число и число продуктивных колосков в колосе, озернённость и продуктивность колоса, при одновременном снижении высоты растения, числа непродуктивных колосков и массы 1000 штук зёрен (Таблица 24).



А



Б

Рисунок 10. Флаговый лист растений озимой пшеницы третьего (А) и первого (Б) кластеров

Таблица 24. Продуктивность и её элементы растений озимой пшеницы в зависимости от ширины флагового листа

Показатели	Номер кластера		
	1	2	3
Длина флагового листа, см	16,7	18,7	20,0
Ширина флагового листа, см	1,17	1,45	1,73
Высота растения, см	78,9	76,4	70,4
Длина главного колоса, см	8,3	8,8	9,3
Число колосков в колосе, шт.	16,2	17,2	18,0
Число непродуктивных колосков в колосе, шт.	1,34	1,11	0,87
Число продуктивных колосков в колосе, шт.	14,9	16,1	17,2
Число зёрен в колосе, шт.	36,4	41,3	45,8
Масса зерна колоса, г	1,5	1,71	1,85
Масса 1000 шт. зёрен, г	51,0	51,0	40,0

Согласно данным С. Бороевича [34], с уменьшением высоты стебля усиливается перемещение продуктов фотосинтеза в генеративные органы, что способствует лучшему питанию генеративных органов, в результате чего увеличивается завязываемость семян, что приводит к росту продуктивности колоса. Однако, по мнению В.А. Кумакова [148], при одинаковом количестве хлоропластов на единицу поверхности колоса у высокорослых и низкорослых сортов яровой пшеницы интенсивность фотосинтеза колоса выше у высокорослых сортов за счёт большей активности хлоропластов.

Оценить роль флаговых листьев в формировании продуктивности растений озимой пшеницы позволили нам исследования, проведённые в 2013-2016 гг. Для этого мы удаляли в фазе колошения верхние листья растений.

Результаты структурного анализа этих растений показали, что в 2013 г. удаление флагового листа привело к снижению массы 1000 шт. зёрен, которая у всех сортообразцов независимо от их разновидности. При этом у сортообразцов разновидности *erytrospermum* продуктивность колоса не снизилась, а у некоторых генотипов (Ариадна, Фантазия Одесская, Коротышка) она даже увеличилась за счёт повышения озернённости колоса (Приложение А Таблица 12).

В 2014 г. отсутствие флагового листа отрицательно сказалось на продуктивности практически всех сортообразцов. Почти у всех генотипов было отмечено снижение массы 1000 шт. зёрен; у четырёх номеров (Воронежская 4 х Диалог (Д-1, Д-3), Тарасовская 29 × (Полукарлик × Воронежская 4) (Д-5, Д-6)) – числа непродуктивных колосков; у трёх генотипов (Воронежская 4 × Диалог (Д-2, Д-3), Московская 56 х Волгоградская 84) – продуктивности колоса за счёт уменьшения его озернённости. У всех номеров гибридной комбинации Тарасовская 29 × (Полукарлик × Воронежская 4) продуктивность колоса растений без флагового листа, наоборот, несколько увеличилась за счёт большей его озернённости.

В 2015 г. в результате удаления верхнего листа у всех генотипов было отмечено снижение массы 1000 шт. зёрен, что сказалось и на продуктивности

колоса. Значительное снижение озёрности колоса отмечалось только у гибридной комбинации Московская 56 × Нана. В отношении остальных элементов продуктивности трудно сделать какие-либо определенные выводы, поскольку реакция сортообразцов на удаление верхнего листа была неоднозначной.

В 2016 г. растения почти всех сортообразцов без флагового листа характеризовались большим числом продуктивных колосков и увеличением озёрности колоса (кроме гибридной комбинации Льговская 4 × Московская 56), уменьшением числа непродуктивных колосков, кроме Алой Зари, у которой удаление верхнего листа не отразилось на количестве непродуктивных колосков. Отмечено снижение массы 1000 шт. зёрен у Алой Зари и гибридных комбинаций Midas × Алая Заря, Северодонецкая юбилейная × Бирюза.

Таким образом, можно заключить, что более высокая продуктивность сортообразцов с широкими флаговыми листьями формируется за счёт повышенной озёрности колосьев, которая связана с уменьшением числа непродуктивных колосков. Растения с широкими листьями характеризуются меньшей высотой и более продолжительным периодом вегетации. У биотипов с узкими листьями формирование продуктивности происходит за счёт лучшего налива зерна. Кроме того, они характеризуются большей высотой растений. Поэтому при создании засухоустойчивых сортов предпочтение следует отдавать именно таким растениям. Но при этом в популяциях нового селекционного материала следует особое внимание уделить поиску форм с небольшим числом непродуктивных колосков.

Отсутствие флагового листа, у большинства изучаемых генотипов сопровождалось снижением крупности зерна, причем значительное уменьшение массы 1000 шт. зёрен (около 10 г) наблюдалось в 2014-2015 гг. у безостых форм. Влияние флагового листа на величину других элементов продуктивности зависело как от генотипа, так и от условий вегетации растений озимой пшеницы (Приложение А Таблица 12).

3.2. Влияние площади листьев на продуктивность и её элементы

При создании засухоустойчивых сортов предпочтение отдается ксеро-морфным формам, которые характеризуются меньшей площадью листовой поверхности, что способствует снижению транспирации. Согласно существующей теории фотосинтеза основная роль в формировании продуктивности отводится листовому аппарату растений. Поэтому рекомендуется создавать для растений условия, способствующие формированию хорошо развитой листовой поверхности. В противном случае может произойти снижение продуктивности. Однако создание усатых сортов гороха заставляет несколько усомниться в данном положении. В связи с этим мы попытались оценить влияние величины листовой поверхности на продуктивность растений озимой пшеницы и её элементы.

Исследования проводились в 2009-2012, 2015 гг. В фазе колошения в полевых условиях определяли линейные размеры зеленых листьев на побегах растений озимой пшеницы, отмеченных этикетками. После созревания в лабораторных условиях проводили их структурный анализ.

Ежегодно наследственные особенности сортообразцов (фактор «гено-тип») оказывали достоверное влияние на все параметры листовой поверхности озимой пшеницы (Приложение Б Таблица 10).

Так, в 2009 г. наибольшей площадью листьев характеризовались сортообразцы Донская Нива ($52,3 \text{ см}^2$), Вокрис ($51,3 \text{ см}^2$) и ww 3734 ($50,9 \text{ см}^2$). Причем у Донской Нивы площадь листовой поверхности побега формировалась за счёт увеличения числа листьев (5 листьев/побег), а у сортообразцов немецкой селекции – размера листовой пластинки ($14,9 \text{ см}^2$ у Вокрис, $13,3 \text{ см}^2$ – у ww3734) (Таблица 25).

Различия между сортообразцами наблюдались, в основном, по площади листьев, а не их числу. Так, при одинаковом показателе числа листьев их площадь у Pagode составила всего 27 см^2 против $51,3 \text{ см}^2$ у Вокрис.

Таблица 25. Параметры листовой поверхности сортообразцов озимой пшеницы, 2009 г.

Сортообразец	Площадь, см ²		Число листьев побега, шт.
	листьев побега (ПЛ Р)	листа	
Одесская 267 st	28,3	10,7	2,7
Pagode	27,5	8,7	3,4
Августа	34,1	13,0	2,7
Остистая Белогорья	36,0	11,8	3,1
Оренбургская 271	20,4	10,7	1,9
Донская Нива	52,3	10,8	5,0
Антониус	46,1	12,2	3,8
Эритроспермум 677	37,3	13,2	2,9
Волжская 100	33,8	12,8	2,8
Воскрис	51,3	14,9	3,5
ww 3734	50,9	13,3	3,9

В 2010 г. число листьев у сортообразцов было практически одинаковым (от 3,5 шт. у сортообразца 10а до 4,6 шт. у Эритроспермум 677), но площадь листовой поверхности при этом изменялась существенно – от 38,2 см² у Антониуса до 69,4 см² у Эритроспермум 677 (Таблица 26).

Таблица 26. Параметры листовой поверхности сортообразцов озимой пшеницы, 2010 г.

Сортообразец	Площадь, см ²		Число листьев побега, шт.
	листьев побега (ПЛ Р)	листа	
Донская Нива	53,4	13,6	3,9
Эритромпермум 677	69,4	15,4	4,6
Антониус	38,2	9,8	3,9
Остистая Белогорья	48,0	11,9	4,1
Августа	44,0	11,8	3,8
Mulan	55,9	13,8	4,1
10 а	47,4	14,3	3,5

Сравнительный анализ данных сортообразцов за несколько лет исследований показал, что изменчивость площади листовой поверхности связана с размером листьев, а не их количеством, которое мало подвержено влиянию среды (Таблица 27).

Таблица 27. Динамика параметров листовой поверхности сортообразцов озимой пшеницы в зависимости от условий вегетации

Сортообразец	Год	Площадь, см ²		Число листьев побега, шт.
		листьев побега (ПЛР)	листа	
Pagode	2009	27,5	8,7	3,4
	2011	48,0	16,0	3,0
	2015	41,4	13,5	3,0
Nord 99314/128	2011	43,2	14,4	3,0
	2012	49,7	14,0	3,6
	2015	67,1	19,4	4,8
ww 3734	2009	50,9	13,3	3,9
	2011	45,2	15,4	2,9
	2015	65,7	18,6	3,6
Августа	2009	34,1	13,0	2,7
	2010	44,0	11,8	3,8
	2015	57,4	17,1	3,4
Остистая Белогорья	2009	36,0	11,8	3,1
	2010	48,0	11,9	4,1
	2015	52,7	15,2	3,5

При постулате, что листья как основной фотосинтезирующий орган, оказывают существенное влияние на продуктивность, увеличение их площади должно быть сопряжено с ней. Анализ биометрических показателей растений сортов Августа и Остистая Белогорья показал, что они характеризовались высокой массой 10 шт. зёрен, озернёностью и продуктивностью колоса в годы с минимальной площадью листьев. Кроме того, эти же сорта и образцы Pagode, Mulan формировали крупное зерно в годы с минимальными значениями площади листовой поверхности (Таблица 28).

У сортообразцов западноевропейского экотипа (Nord 99314/128 и ww3734) при увеличении площади листьев до 65-67 см² отмечено снижение продуктивности колоса за счет уменьшения озернённости, а у Nord 99314/128 и крупности зерна. Независимо от площади листьев, которая изменялась от 55,9 см² в 2010 г. до 38 см² в 2011 г. число зёрен в колосе сортообразца Mulan было практически одинаковым (45 шт. в 2010-2011 гг. и 40,5 шт. в 2012 г.).

Таблица 28. Площадь листьев и элементы продуктивности сортообразцов
озимой мягкой пшеницы

Сортообразец	Год	Пло- щадь листь- ев, см ²	Число, шт.				Масса зерна, г	
			колосков в колосе			зёрен	колоса	10 шт.
			всего	непро- дуктив- ных	продук- дук- тивных	в коло- се		
Pagode	2009	27,5	14,4	1,1	13,3	34,3	1,6	0,47
	2011	48,0	14,4	1,1	13,3	30,0	1,2	0,39
	2012	41,4	17,0	-		39,3	1,7	0,41
Августа	2009	34,1	15,6	1,8	13,8	40,0	1,8	0,50
	2010	44,0	17,3	1,1	16,2	35,4	1,2	0,34
	2015	57,4	15,0	1,8	13,3	32,2	1,3	0,38
Остистая Белогорья	2009	36,0	15,8	1,0	14,8	40,2	2,2	0,55
	2010	48,0	17,7	1,2	16,6	37,0	1,8	0,48
	2015	52,7	14,8	2,6	12,2	30,1	1,2	0,39
Волжская 100	2009	33,8	16,9	0,3	16,6	45,8	2,6	0,61
	2011	36,8	17,6	1,3	16,4	36,7	1,7	0,44
	2012	28,2	16,2	-		34,5	1,4	0,39
ww 3734	2009	50,9	16,6	0,2	16,4	53,2	2,4	0,48
	2011	45,2	18,8	0,8	18,0	52,1	1,8	0,35
	2015	65,7	15,9	2,5	13,4	37,9	1,5	0,40
Mulan	2010	55,9	19,0	0,2	18,8	45,8	1,9	0,38
	2011	38,0	19,5	1,3	18,1	45,0	1,9	0,44
	2012	40,1	18,5	-		40,5	1,6	0,37
Nord 99314/128	2011	43,2	19,0	0,5	18,4	45,1	1,8	0,39
	2012	49,7	19,1	-		43,5	1,6	0,37
	2015	67,1	15,9	2,3	13,1	35,4	1,2	0,36

Продуктивность колосьев сорта Волжская 100 изменялась от 1,4 г в 2012 г. до 2,6 г. в 2009 г., в то время как площадь листьев изменялась в небольших пределах 28,2-36,8 см². Несмотря на невысокие значения показателя площади листового аппарата растения этого сорта ежегодно формировали хорошо озерненные (35-45 шт.) колосья, с крупным зерном (масса 1000 шт. зёрен – 39-61 г). Сортообразец Nord 99314/128, независимо от размера листьев, имел практически одинаковые значения массы 10 зёрен (от 0,36 г в 2015 г. до 0,39 г в 2011 г.).

Величина коэффициентов корреляции отдельно для каждого сортообразца и по годам исследований свидетельствует о влиянии на сопряжённость признаков экологических условий, генотипа и его реакции на эти условия (Приложение В Таблица 13).

Ежегодно положительная корреляция площади листьев с продуктивностью отмечена только у сорта Волжская 100 (степной экотип), растения которого при небольшой листовой поверхности характеризовались высокими показателями продуктивности, ЗФЛ, МЗФЛ и массой 1000 шт. зёрен.

У сортов Августа и Остистая Белогорья достоверные положительные коэффициенты корреляции были отмечены только в 2015 г., когда, в силу сложившихся условий, растения озимой пшеницы были высокорослыми с хорошо развитыми листьями, что, однако, не привело к увеличению их зерновой продуктивности.

У сортообразца западноевропейского экотипа Mulan достоверная связь с площадью листьев была отмечена лишь в 2011г., причем это была отрицательная связь с массой 10 зёрен.

Представляет практический интерес сравнительный анализ данных за 2009 и 2015 гг., поскольку большинство изучаемых генотипов в 2009 г. характеризовались минимальными показателями листовой поверхности, а в 2015 г. – максимальными. В 2015 г. почти у всех сортообразцов (кроме Августа) было отмечено значительное увеличение числа непродуктивных колосков, а количество продуктивных колосков уменьшилось (кроме Августа и Одесской 267), что привело к снижению озернённости и продуктивности (Таблица 29).

В среднем у всех генотипов ежегодно была отмечена достоверная положительная связь площади листьев с продуктивностью и озернёностью колоса, числом колосков в колосе и количеством продуктивных колосков и отрицательная с числом непродуктивных колосков (Приложение В Таблица 14).

Таблица 29. Площадь листьев и элементы продуктивности сортообразцов озимой мягкой пшеницы

Сортообразец	Год	Площадь листьев, см ²	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число, шт.				Масса зерна, г	
					колосков в колосе			зёрен	коло-са	10 шт.
					всего	непродуктивных	продуктивных	в колосе		
Оренбургская 271	2009.	20,4	85,7	8,9	16,0	1,1	14,9	36,8	1,76	0,47
	2015	63,8	101,4	9,1	15,4	2,2	13,1	31,5	1,14	0,37
Августа	2009	34,1	71,0	7,5	15,6	1,8	13,8	40,0	1,83	0,50
	2015	57,4	77,6	11,4	15,0	1,8	13,3	32,2	1,28	0,39
Одесская 267	2009	28,3	79,6	6,6	15,5	0,6	14,9	39,6	1,90	0,50
	2015	70,3	94,8	9,4	18,0	2,4	15,6	44,0	1,84	0,44
Остистая Белогорья	2009	36,0	75,3	8,9	15,8	1,0	14,8	40,2	2,16	0,55
	2015	52,7	101,3	7,9	14,8	2,6	12,2	30,1	1,16	0,39
Bockris	2009	51,3	71,4	8,6	16,7	0,5	16,2	43,5	2,02	0,46
	2015	52,6	94,0	8,7	14,7	1,5	13,2	36,2	1,34	0,37
ww 3734	2009	50,9	71,9	8,3	16,6	0,2	16,4	53,2	2,38	0,48
	2015	65,7	97,0	10,3	15,9	2,5	13,4	37,9	1,51	0,40

В 2009 г. у Августы и Остистой Белогорья достоверная связь площади листовой поверхности с продуктивностью и ее элементами отсутствовала. У Оренбургской 271 отмечена сильная связь с крупностью зерна ($r_t=0,72$) и числом продуктивных колосков ($r_t=0,71$) и заметная с продуктивностью колоса ($r_t=0,66$); у Одесской 267 – умеренная связь с числом зёрен ($r_t=0,59$) и колосков в колосе ($r_t=0,47$). Достоверная сильная положительная связь с продуктивностью ($r_t=0,84$) и озернённостью колоса ($r_t=0,92$), а также с числом колосков ($r_t=0,83$) и продуктивных колосков ($r_t=0,74$) в колосе наблюдалась у образца Bockris. У образца ww 3734 только один коэффициент корреляции был достоверным – с числом непродуктивных колосков ($r_t=-0,69$).

В 2015 г. число достоверных коэффициентов корреляции увеличилось. Так, у Августы отмечена достоверная положительная связь со всеми признаками, за исключением числа непродуктивных колосков. У Остистой Белогорья связь почти со всеми элементами (кроме массы 10 зёрен и числа непродуктивных колосков) можно охарактеризовать как сильную. Стоит отметить,

что у этих сортов в 2009 г. достоверные коэффициенты корреляции практически отсутствовали.

Результаты регрессионного и корреляционного анализов полностью совпали. Следовательно, связь между площадью листьев, продуктивностью и её элементами можно охарактеризовать как причинно-следственную.

Диаграмма распределения значений изучаемых признаков демонстрирует, что связь площади листьев с продуктивностью и озернёностью колоса отмечалась в 2009 г. и 2015 г. Однако несмотря на эту сопряжённость ежегодно в популяциях сортообразцов озимой пшеницы были высокопродуктивные формы, которые характеризовались разной величиной листовой поверхности (Рисунок 11).

Связь между величиной ассимиляционной поверхности листьев и массой 10 зёрен у большинства изучаемых сортообразцов не была установлена.

Все проанализированные растения, независимо от их принадлежности к генотипу, с помощью кластерного анализа (метод k-средних) по величине листовой поверхности побега были распределены на кластеры. Количество кластеров устанавливали экспериментальным путём таким образом, чтобы распределение объектов по кластерам было не менее 98% (Приложение А Таблица 13).

Анализ полученных кластеров свидетельствует о том, что растения с большей площадью листьев характеризовались повышенной озернёностью колоса. Однако эта зависимость наблюдалась только в 2009 и 2012 г. (Рисунок 12).

Связь с продуктивностью была отмечена только в 2012 г. (Рисунок 13).

Крупность зерна также практически не зависела от площади листьев, за исключением 2012 г., когда была отмечена тенденция повышения массы 10 зёрен с увеличением площади листьев (Рисунок 14).

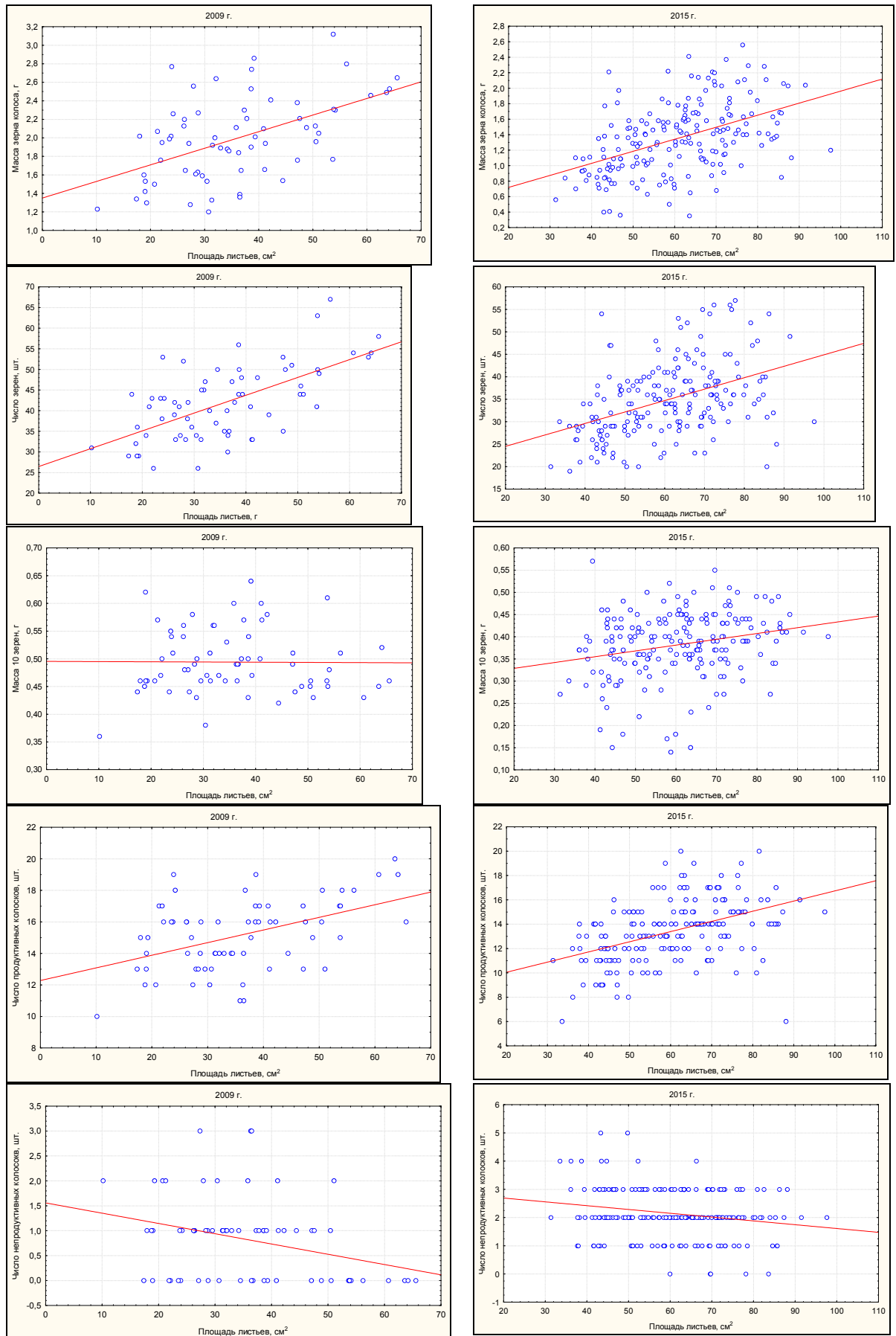


Рисунок 11. Диаграмма разброса значений продуктивности, её элементов и площади листьев озимой пшеницы

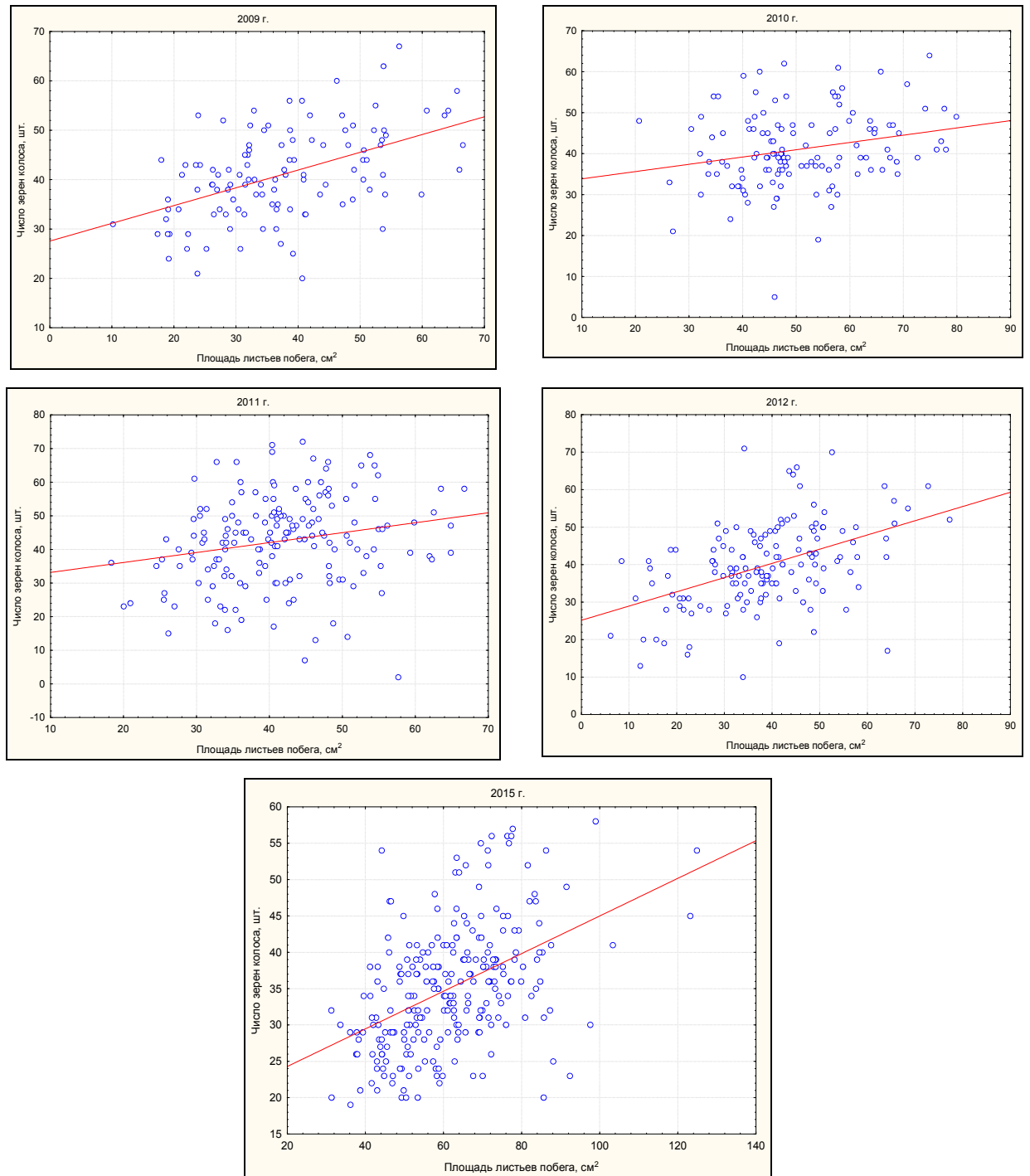


Рисунок 12. Диаграмма разброса значений числа зёрен колоса и площади листьев озимой пшеницы, 2009-2015 гг.

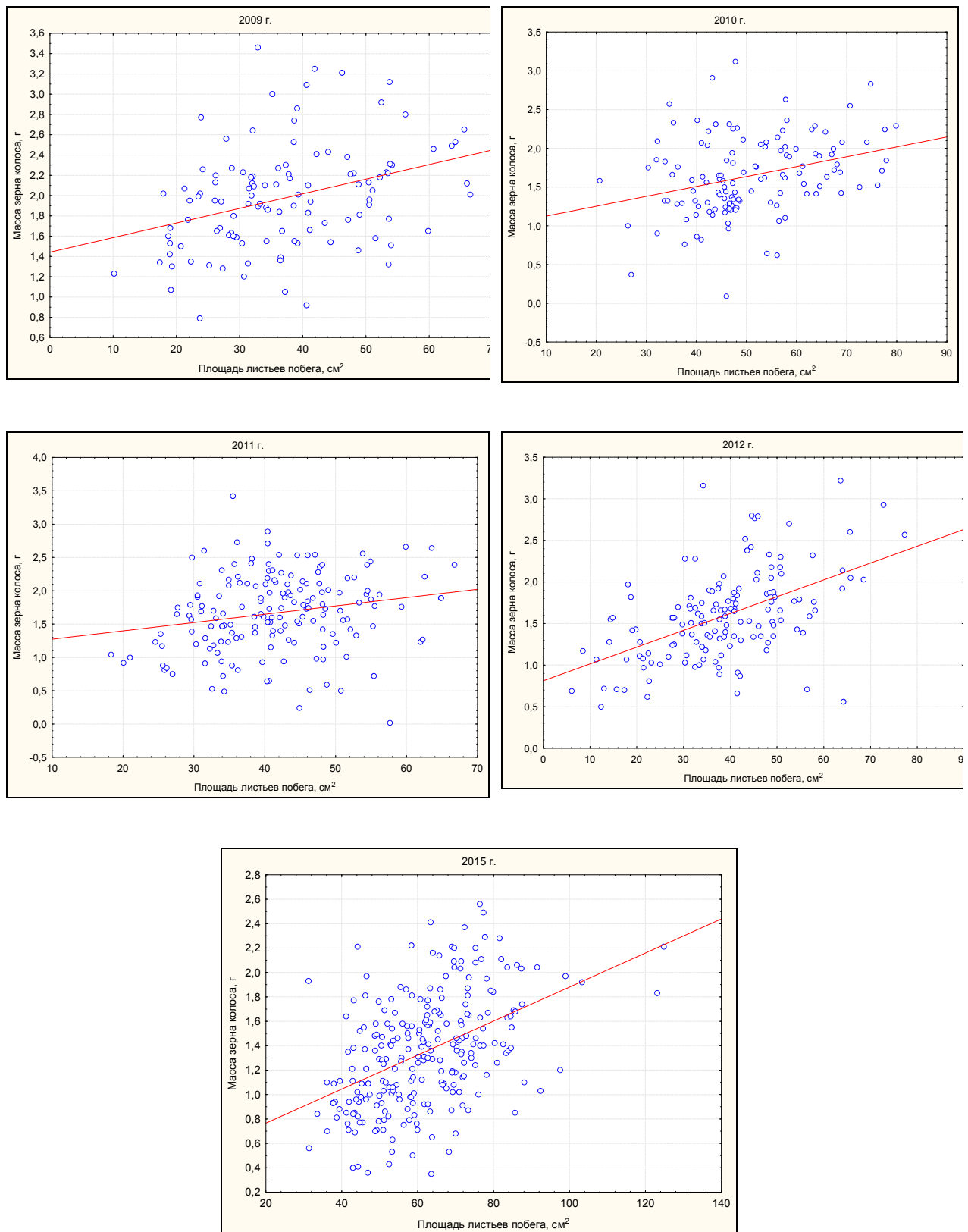


Рисунок 13. Диаграмма разброса значений массы зерна колоса и площади листьев озимой пшеницы, 2009-2015 гг.

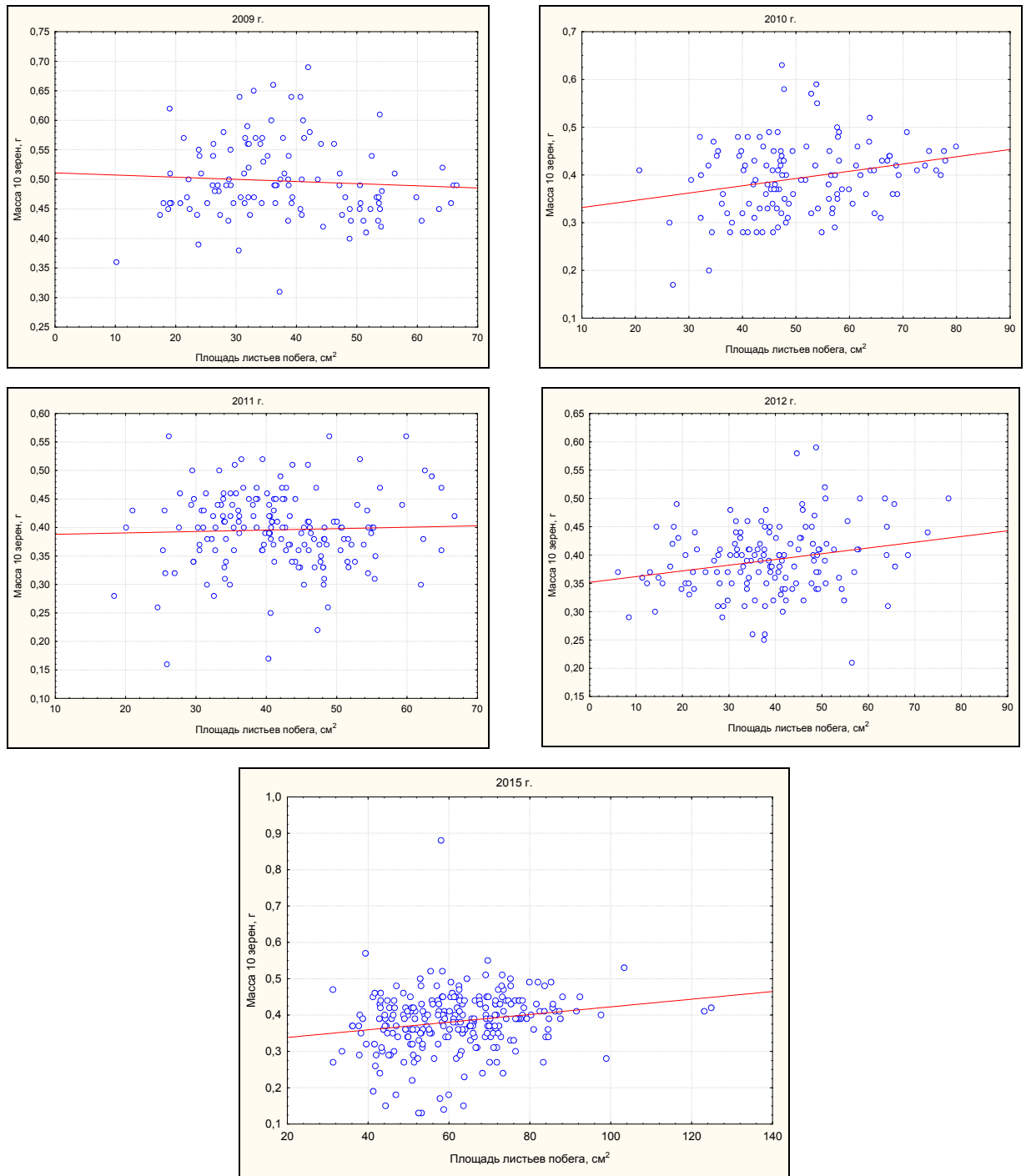


Рисунок 14. Диаграмма разброса значений массы 10 зёрен и площади листьев озимой пшеницы, 2009-2015 гг.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что на наличие и силу связи площади листовой поверхности, продуктивности и её элементов у растений озимой пшеницы в условиях лесостепи ЦЧР существенное влияние оказывают как условия вегетации, так и индивидуальные особенности генотипов и их реакция на эти условия. При этом по-

ложительная связь продуктивности с величиной листового аппарата обусловлена, в основном, его сопряжённостью с числом зёрен в колосе и в некоторой степени с числом продуктивных колосков. Однако эта связь проявляется только в пределах одного вегетационного периода, а не каждый год. Сравнительный анализ биометрических показателей растений озимой пшеницы позволил установить, что формирование высокопродуктивных колосьев возможно при разных уровнях развития вегетативной сферы растений. Следовательно, продуктивность колоса зависит не столько от площади листового аппарата растений, сколько от эффективности его фотосинтетической деятельности, что, в свою очередь, определяется генетическими особенностями сортообразцов и их реакцией на экологические условия.

Такого же мнения придерживаются и другие исследователи [371,414], согласно данным которых связь между урожайностью и площадью листьев растений отсутствует. Так, например, на основе проведённых исследований А. Б. Дьяков и Т. А. Васильева [75] пришли к выводу, что возможно вести селекцию сои на уменьшение транспирирующей поверхности без снижения потенциала урожайности.

Следовательно, дальнейшее повышение урожайности озимой пшеницы возможно за счет повышения эффективности фотосинтезирующей деятельности растений, а не увеличения площади их листовой поверхности.

В связи с этим отбор ценных в селекционном отношении генотипов мы предлагаем проводить по таким показателям, как число и масса зёрен колоса в расчете на 1 см^2 листовой поверхности. Эти показатели мы называли коэффициентами эффективности фотосинтеза в отношении числа зёрен (КЭФ ЧЗ) и массы зерна (КЭФ МЗ), которые являются косвенными показателями эффективности фотосинтетической деятельности сортообразцов. На наш взгляд при создании засухоустойчивых сортов, предпочтение следует отдавать формам с небольшой площадью листовой поверхности и высоким показателями КЭФ ЧЗ и КЭФ МЗ, как, например, Волжская 100 (КЭФ МЗ изменялся от $0,047 \text{ г/см}^2$ в 2011 г. до $0,079 \text{ г/см}^2$ в 2009 г. и Антониус, который в экстремально засушливом 2010 г. при минимальной поверхности листьев (по срав-

нению с другими генотипами) отличался высокой продуктивностью (1,98 г) и озернённостью (47,6 шт.) колоса.

Однако, на наш взгляд, отбор генотипов только по показателям КЭФ ЧЗ и КЭФ МЗ без учета крупности зерна может привести к созданию форм с мелким зерном. Поэтому при одинаковых значениях КЭФ МЗ предпочтение следует отдавать образцам с невысокими значениями КЭФ ЧЗ и крупным зерном. У таких образцов формирование продуктивности происходит за счет крупности зёрен, а не их числа.

Ежегодно фактор «генотип» оказывал достоверное влияние на коэффициенты КЭФ ЧЗ и КЭФ МЗ, что является косвенным подтверждением возможности повышения эффективности фотосинтеза растений озимой пшеницы селекционным путём (Приложение Б Таблица 11).

На основе всестороннего статистического анализа экспериментальных данных мы считаем, что увеличение продуктивности растений путём изменения площади ассимиляционной поверхности растений можно осуществлять двумя путями, которые мы условно назвали экстенсивным и интенсивным. Экстенсивный путь предполагает повышение продуктивности растений за счет увеличения площади фотосинтезирующей поверхности путём создания форм с крупными листьями (Рисунок 15).

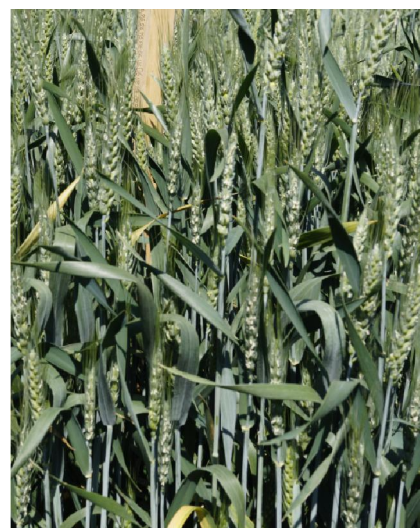
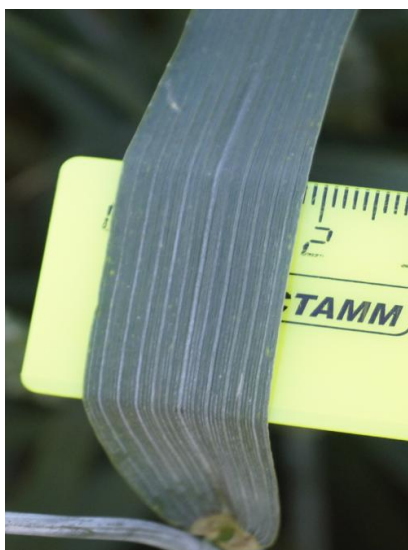


Рисунок 15. Растения озимой пшеницы экстенсивного типа

Однако селекция в этом направлении может привести к снижению засухоустойчивости, поскольку увеличение площади листовой поверхности неизменно приведет к повышению транспирационного коэффициента и увеличению периода вегетации. Кроме того, такие растения, как правило, характеризуются небольшой высотой, а, по данным В.А. Кумакова [148], все короткостебельные сорта уступают высокорослым по засухоустойчивости, поскольку у короткостебельных форм из-за более мощной проводящей системы ассимиляционная ткань стебля развита хуже по сравнению с высокорослыми, и после цветения у низкорослых сортов с крупным колосом большая часть текущих ассимилятов поступает сразу в колос, а не запасается, как у высокорослых. В связи с этим при ухудшении условий вегетации (например, засухе) преимущество имеют высокорослые растения, обладающие большим запасом питательных веществ. В связи с этим В.А. Кумаков приходит к выводу об отсутствии необходимости уделять внимание увеличению массы вегетативных органов, в том числе листьев селекционным путём, поскольку этот резерв продуктивности сортов уже исчерпан в силу морфологических корреляций при отборе крупноколосых форм.

Интенсивный путь предполагает создание высокопродуктивных форм озимой пшеницы с эректоидными листьями небольших размеров (Рисунок 16).

При этом отбор таких растений можно проводить по величине флагового листа, поскольку между параметрами листьев разных ярусов имеется достоверная положительная связь (Приложение В Таблица 15).

Оценку эффективности фотосинтетической деятельности растений целесообразно проводить по предлагаемым нами коэффициентам озерненности (ЗФЛ) и продуктивности флаговых листьев (МЗФЛ). При этом предпочтение следует отдавать растениям с узкими флаговыми листьями, что позволит повысить засухоустойчивость сортов в условиях региона, и высокопродуктивными колосьями с обязательным контролем массы 1000 шт. зёрен и числа продуктивных колосков в колосе.



Рисунок 16. Растения озимой пшеницы интенсивного типа

При большом числе сортообразцов оценивать растения по ширине и длине флагового листа мы предлагаем в баллах. За основу нами были взяты данные широкого унифицированного классификатора рода *Triticum* L.[334]. С учетом местных природно-климатических условий в своих исследованиях мы использовали 5-и балльную оценку:

- 1 – очень узкий (менее 0,5 см);
 - 2 – узкий (0,6-0,8 см);
 - 3 – средний (0,9-1,2 см);
 - 4 – широкий (1,3-1,6 см);
 - 5 – очень широкий (более 1,6 см).
-
- 1 – очень короткий (менее 10 см);
 - 2 – короткий (10-15 см);
 - 3 – средний (16-20 см);
 - 4 – длинный (21-25 см);
 - 5 – очень длинный (более 25 см).

Путём умножения длины и ширины листа, выраженных в баллах, получаем условную площадь флагового листа.

При большом объеме селекционного материала продуктивность можно оценивать по массе колоса, так как между этим показателем и массой зерна колоса существует тесная положительная связь (Таблица 30).

Таблица 30. Сопряженность массы колоса с его продуктивностью

Коэффициент корреляции	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Парный (Спирмена)	0,876	0,907	0,952
Частный	0,862	0,920	0,929

Примечание. Выделены значимые на 5% уровне коэффициенты корреляции

После этого находим коэффициенты ЗФЛ (число зёрен в расчете на единицу площади флагового листа) и МЗФЛ (масса зерна колоса в расчете на единицу площади флагового листа) в расчете на единицу условной площади листа. Однако отбор только на основе коэффициентов ЗФЛ и МЗФЛ может привести к созданию продуктивных растений форм с мелким зерном. Поэтому необходимо с каждого отобранного колоса определять массу 10-20 зёрен. Это позволяет выделять высокопродуктивные растения с крупным зерном и высокой интенсивностью фотосинтетической деятельности для дальнейшего их использования в селекционном процессе. Полученные формы целесообразно в дальнейшем использовать в качестве родительских компонентов при проведении сложных ступенчатых скрещиваний с целью создания сортов озимой пшеницы с высокой эффективностью фотосинтетической деятельности.

Использование предлагаемой нами балльной оценки практически полностью совпадает с результатами оценки сортообразцов по параметрам флагового листа (Приложение А Таблица 14,15) и между этими показателями существует тесная положительная связь, что подтверждает возможность успешного использования их для оценки селекционного материала (Таблица 31).

Таблица 31. Коэффициенты корреляции между параметрами флагового листа фактическими и условными показателями, на основе балльной оценки

Параметры флагового листа, балл	Длина	Ширина	Площадь	ЗФЛ	МЗ ФЛ
Длина	0,71				
Ширина		0,81			
Площадь			0,85		
ЗФЛ				0,94	
МЗ ФЛ					0,92

Примечание. Выделены значимые на 5% уровне коэффициенты корреляции

С помощью данной методики нам удалось отобрать селекционные образцы, характеризующиеся флаговыми листьями небольших размеров (Рисунок 18), высокой продуктивностью, хорошим развитием колосков в колосе и крупным зерном (Таблица 32, Рисунок 17, 18).

Таблица 32. Характеристика гибридов озимой пшеницы по продуктивности и её элементам, 2014 г.

Сортообразец	Флаго- вый лист		Длина колоса, см	Число, шт				Масса зерна, г	
	длина, см	ширина, см		КОЛОСКОВ			зёрен в колосе	колоса	10 шт.
				всего	непродук- тивных	продуктив- ных			
Еphoros x (Л 10/96-к x Мироновская 808)	18,6	1,2	8,4	20,5	1,7	18,8	35,7	1,63	0,47
Mulan x Мироновская 808	19,4	1,3	8,7		0,5		34,8	1,26	0,40
Безенчукская 380 x CADET	19,5	1,3	8,2	19,1	0,4	16,4	31,3	1,28	0,40
Московская 56 x Нана	22,0	1,2	9,4	19,8	1,2	18,6	34,7	1,63	0,47

В настоящее время эти сортообразцы проходят изучение в контрольном питомнике.



Рисунок 17. Флаговый лист гибридов озимой пшеницы



а



б



в

Рисунок 18. Колосья лучших гибридов озимой пшеницы:

а – Dromos×Увертюра)×(Танаис×Волгоградская 84); б– Московская 56×Нана;
в – Безенчукская 380×CADET), полученных на основе
разработанного нами метода оценки по коэффициентам ЗФЛ и МЗФЛ

3.3. Влияние продолжительности функционирования флагового листа на продуктивность и её элементы

Исследования проводили в 2009 г., 2011- 2012 гг. Анализ состояния флагового листа проводили на растениях, отмеченных в поле этикетками. Осмотр растений проводили с интервалом 2-4 дня. Продолжительность функционирования листа рассчитывали от даты колошения, когда флаговый лист достигает своего максимального развития и начинается процесс формирования зерна до полного его засыхания.

Наибольшие значения продуктивности, озернённости колоса и массы 10 зёрен были отмечены в 2009 г., когда период вегетации флаговых листьев был наиболее продолжительным (около 40 дней) (Таблица 33).

Таблица 33. Продолжительность функционирования флагового листа, продуктивность и её элементы у растений озимой пшеницы

Признак	Год		
	2009	2011	2012
Число зёрен в колосе, шт.	42,5	31,6	38,4
Масса зерна колоса, г	1,99	1,34	1,56
Масса 10 зёрен, г	0,48	0,41	0,40
Продолжительность вегетации флагового листа, дней	39,5	28,8	22,9

Несмотря на то что в 2012 г. засыхание флагового листа произошло на шесть дней раньше, чем в предыдущем, тем не менее продуктивность растений была выше за счёт большей озернённости колосьев.

Продолжительность вегетации флагового листа оказывала достоверное влияние на величину продуктивности и её элементов только в 2012 г., в 2011 г. это влияние было достоверно только в отношении массы зерна с колоса и массы 10 зёрен (Приложение Б Таблица 12).

Все проанализированные растения, независимо от их генотипа, по периоду функционирования флагового листа были разбиты нами на три кластера (метод k-средних). Это позволило нам провести сравнительный анализ величины продуктивности её элементов растений с разной сохранностью флагового листа (Таблица 34).

Таблица 34. Характеристика кластеров растений по продуктивности и её элементам

Признак	Номер кластера		
	1	2	3
2009 г.			
Длина периода функционирования флагового листа, дней	44,0	38,5	35,1
Число зёрен в колосе, шт.	43,4	41,5	43,1
Масса зерна с колоса, г	2,05	1,90	2,04
Масса 10 зёрен, г	0,49	0,47	0,49
2011 г.			
Длина периода функционирования флагового листа, дней	34,5	27,0	23,3
Число зёрен в колосе, шт.	34,6	31,7	27,8
Масса зерна с колоса, г	1,58	1,37	0,98
Масса 10 зёрен, г	0,44	0,42	0,35
2012 г.			
Длина периода функционирования флагового листа, дней	30,2	22,9	16,5
Число зёрен в колосе, шт.	44,8	38,1	33,4
Масса зерна с колоса, г	1,89	1,57	1,28
Масса 10 зёрен, г	0,40	0,41	0,39

В 2009 г., когда флаговые листья очень долго оставались зелёными, растения разных кластеров практически не различались по элементам продуктивности.

В 2011-2012 гг. растения с более коротким периодом функционирования флагового листа характеризовались меньшими показателями продуктивности, озёрнённости колоса и крупности зерна.

Установлено, что не только условия вегетации влияют на продолжительность функционирования флагового листа, но и наследственные особен-

ности сортообразцов, о чем свидетельствуют данные дисперсионного анализа, подтверждающие это (Приложение Б Таблица 13).

Сравнительный анализ данных, проведённых отдельно за каждый год, свидетельствует, что генотипы и с коротким периодом функционирования флагового листа способны формировать высокую продуктивность. Так, в 2009 г. у сорта Волжская 100 флаговые листья вегетировали 38,6 дня, при этом продуктивность колоса составила 2,64 г, масса 10 зёрен 0,61 г. и в колосе сформировалось более 45 зёрен. У сортообразца западноевропейского экотипа Voskris листья сохраняли жизнеспособность более 44 дней, однако все показатели продуктивности были ниже, чем у Волжской 100 (Приложение А Таблица 16).

С нашей точки зрения, более объективно можно оценить влияние длины периода вегетации на продуктивность, проводя анализ изучения одного генотипа в течение нескольких лет. Мы установили, что в годы с большей продолжительностью жизни флагового листа у Волжской 100 (около 39 дней) происходило увеличение всех элементов продуктивности. У сортообразца Pagode такая закономерность была отмечена только для массы 10 шт. зёрен. При этом колосья этого генотипа формировали наибольшее число зёрен в 2012 г., когда деятельность флагового листа была на две недели короче по сравнению с 2009 г. (Таблица 35).

Таблица 35. Продолжительность функционирования флагового листа, продуктивность и ее элементы у сортообразцов озимой пшеницы

Признак	Pagode			Волжская 100		
	2009 г.	2011 г.	2012 г.	2009 г.	2011 г.	2012 г.
Длина периода функционирования флагового листа, дней	37,6	28,7	23,0	38,6	31,2	21,8
Число зёрен в колосе, шт.	34,3	30,2	39,3	45,8	36,7	34,5
Масса зерна колоса, г	1,64	1,19	1,65	2,64	1,70	1,37
Масса 10 шт. зёрен, г	0,47	0,39	0,41	0,61	0,44	0,39

При этом у сорта Волжская 100 продолжительность функционирования флаговых листьев оказывала достоверное влияние на все элементы продук-

тивности, а у образца Pagode только на продуктивность и озернённость колоса (Приложение Б Таблица 14).

Причинно-следственная связь между площадью листьев, продуктивностью и ее элементами при разных вариантах статистического анализа (отдельно по годам и генотипам отсутствовала) отмечалась только в 2011 и 2012 г. При этом у Волжской 100 отмечена достоверная сопряжённость с массой и озернённостью колоса только в 2011 г., а у Pagode – в 2012 г. (Таблица 36).

Таблица 36. Коэффициенты регрессии и частной корреляции между продолжительностью функционирования флагового листа, продуктивностью и её элементами

Сортообразец	Год	Коэффициенты регрессии			Частные коэффициенты корреляции		
		число зёрен в колосе	масса зерна		число зёрен в колосе	масса зерна	
			колоса	10 шт.		колоса	10 шт.
Волжская 100	2009	0,49	0,063	0,004	0,26	0,45	0,29
	2011	0,76	0,060	0,004	0,40	0,51	0,26
	2012	0,52	0,034	0,004	0,26	0,38	0,32
Pagode	2009	-2,76	-0,15	-0,004	-0,55	-0,51	-0,19
	2011	-0,10	0,01	0,003	-0,05	0,13	0,28
	2012	0,86	0,040	0,001	0,50	0,43	0,10
23 сортообразца	2009	0,27	0,01	-0,0003	0,11	0,09	-0,02
6 сортообразцов	2011	0,66	0,05	0,008	0,26	0,40	0,46
6 сортообразцов	2012	0,74	0,04	0,001	0,37	0,40	0,08

Примечание. Выделены значимые коэффициенты корреляции

Математически была доказана сопряжённость продолжительности функционирования флагового листа с массой 10 зёрен только в 2011 г. по результатам изучения шести генотипов. Однако диаграмма рассеяния значений биометрических показателей растений свидетельствует о том, что крупное зерно формируется у растений с разной длиной периода вегетации флагового листа (Рисунок 19).

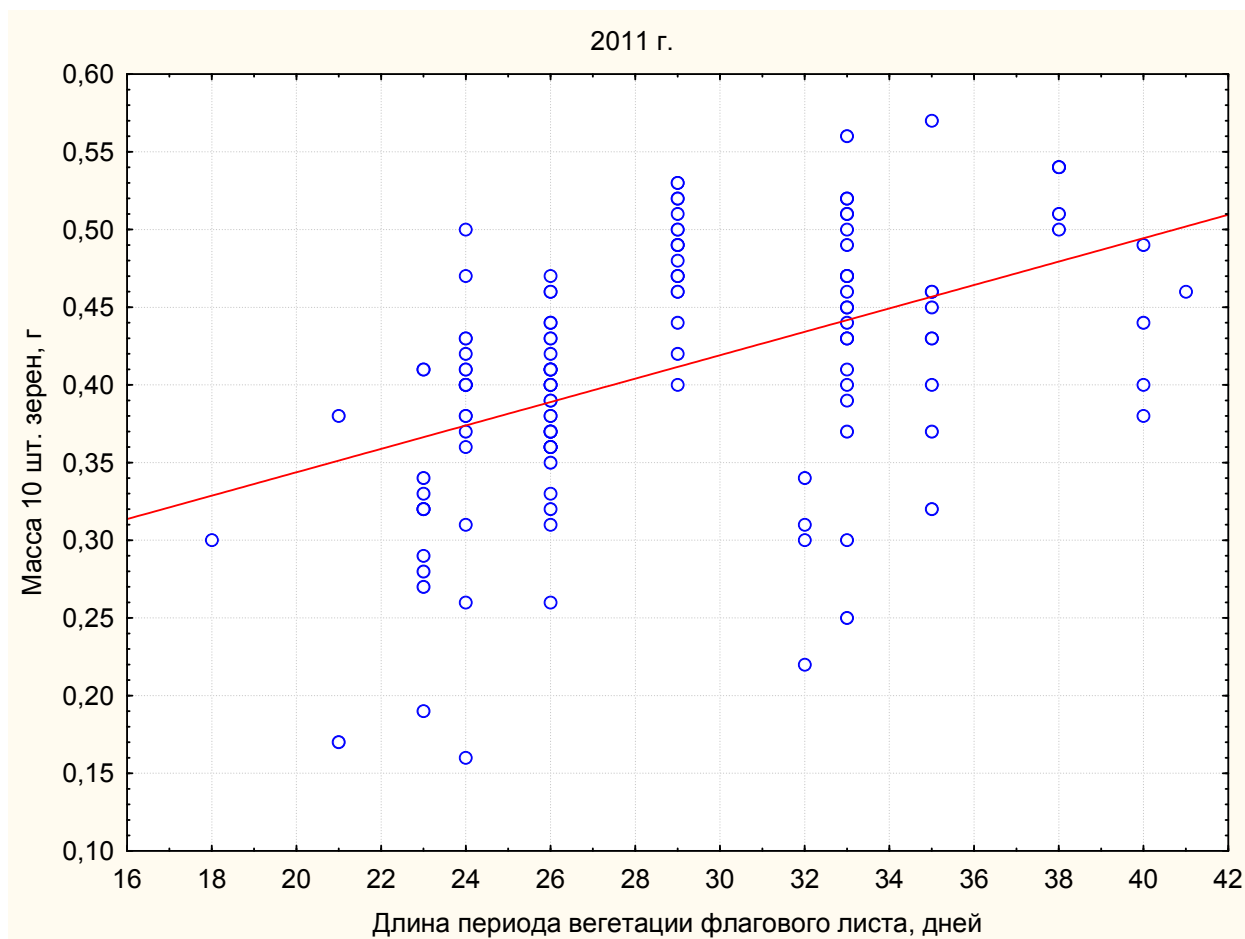


Рисунок 19. Диаграмма разброса значений длины периода вегетации флагового листа и массы 10 зёрен растений озимой пшеницы

Таким образом, мы пришли к заключению, что влияние продолжительности функционирования флагового листа на продуктивность и её элементы зависит как от условий года, так и индивидуальных особенностей генотипов. При этом этот показатель оказывает существенное влияние, в основном на озернённость колоса.

В результате проведенных исследований было установлено, что продуктивность растений озимой пшеницы зависит не столько от площади листового аппарата растений, сколько от эффективности его фотосинтетической деятельности, что, в свою очередь, определяется генетическими особенностями сортообразцов и их реакцией на экологические условия, поэтому

формирование высокопродуктивных колосьев возможно при разных уровнях развития вегетативной сферы растений.

Изменчивость длины флагового листа обусловлена большим влиянием условий вегетации, а ширины – генотипа, что позволяет считать этот признак у озимой пшеницы сортовым. Сортообразцы разных групп спелости различаются по ширине флаговых листьев: широкие листья характерны для позднеспелых генотипов, продуктивность которых в условиях региона обусловлена повышенной озерненностью колосьев, а узкие листьями – для скороспелых, в продуктивность которых, основной вклад вносит крупность зёрен.

ГЛАВА 4. СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И ЕЁ ЭЛЕМЕНТОВ У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Урожай зерна определяется двумя основными признаками – числом продуктивных растений на единице площади и их продуктивностью.

Многочисленные исследования показали, что «генов урожайности», как таковых, не существует, а генетический контроль комплексного признака "урожайность" осуществляется через физиологические и биохимические реакции [82].

Перед селекционерами стоит сложная задача – среди множества форм выделить растения с нужным сочетанием признаков. Для этого зачастую приходится проводить оценку растений по многим признакам, некоторые из которых могут дублировать друг друга. Уменьшить число признаков позволяют статистические методы, в частности корреляционный анализ. При наличии сильной сопряженности между признаками можно проводить измерение только одного, менее трудоемкого.

Для установления таких корреляций было проведено большое количество исследований с использованием интегральных методов оценки селекционного материала. С их помощью исследователи пытаются упростить селекционную работу, уменьшая количество признаков, используемых для оценки и отбора ценных генотипов, что способствует ускорению селекционного процесса [39,87].

При изучении характера корреляционных связей необходимо учитывать модифицирующее влияние экологических условий, под влиянием которых изменяется теснота и направленность корреляций [117,137,254,282,330]. При изменении экологического или временного градиентов связь с положительной может меняться на отрицательную (и наоборот), а величина коэффициента корреляции с 0,8-0,6 снижаться до 0,2-0,1 (и наоборот). Причина этого – переопределение генетических формул количественных признаков при

смене лимитирующих факторов (тепло, влага и др.), что влечёт за собой сильные сдвиги корреляций [273].

По данным Ю.Д. Козлова и М.П. Мордвинцева [126], продуктивная кустистость существенно влияет на тесноту корреляции между признаками продуктивности при изменении условий произрастания. Так, по данным Л.А. Кротовой [137], высота растения в 2006 г. имела недостоверную связь с продуктивной кустистостью и массой 1000 шт. зёрен, сильную – с количеством колосков в колосе, зёрен с колоса, продуктивностью колоса и растения, в 2007 г. все связи были недостоверными. В 2007 г. кустистость имела достоверную среднюю положительную связь с массой зерна с растения ($r=0,47$) и среднюю отрицательную с числом и массой зерна главного колоса ($r=-0,38$, $r=-0,44$). Связь с остальными признаками была недостоверной.

Наибольшая изменчивость коэффициентов корреляции характерна для длины стебля с общей и продуктивной кустистостью и с озернённостью колоса, а также массы 1000 шт. зёрен с продуктивностью колоса и растения [117].

В 2006 г. как отмечает Л.А. Кротова [137], высота растений имела сильную связь с количеством колосков в колосе, количеством зёрен в колосе, продуктивностью колоса и растения, а в 2007 г. все связи были уже недостоверными. Корреляционная связь с продуктивностью растения колебалась от средней положительной в 2006 г. до слабой в 2007 г., а с массой 1000 шт. зёрен была недостоверной. Масса зерна главного колоса имела высокую положительную связь с массой зерна с растения в 2006 г. ($r=0,84$), а на следующий год – среднюю ($r=0,36$).

В.П. Шаманиным [331] было установлено, что величина коэффициента корреляции между высотой растений и их продуктивностью зависела от уровня влагообеспеченности. При достаточном увлажнении продуктивность генотипов не зависела от их высокорослости, наоборот, несколько продуктивнее были гибриды с более коротким стеблем. В удовлетворительных по влагообеспеченности условиях модификационная корреляция составила

0,441±0,082, по отдельным гибридам она достигала 0,650±0,061, а генотипическая сопряжённость между продуктивностью и высотой была отрицательной. В условиях засухи возрастала связь продуктивности растения с его высотой. При раннелетней засухе генотипический коэффициент корреляции составлял 0,897±0,041, а при комплексной – 0,647±0,14.

И.М. Султанов [282] выявил различия в проявлении корреляции между парами признаков: масса 1000 шт. зёрен–масса зерна с растения и число зёрен с растения–масса 1000 шт. зёрен. В засушливом 1991 г. отмечался значительный разброс значений коэффициентов корреляции, в более прохладном 1992 г. – сопряжённость между данными признаками возрастала.

Ю.Б. Коновалов [131] отмечал довольно высокие коэффициенты корреляции урожайности с числом зёрен с растения в 1978 и 1980 гг., а в сухом 1979 г. они приближались к нулю.

Однако по данным Е.Т. Вареницы [41], контрастные погодные условия во время проведения опытов существенно не изменяли направление и величину коррелятивных связей, причём не различались они у гибридов и их исходных форм. В свою очередь, Л.А. Михеев [199] отмечает изменение степени сопряжённости признаков в зависимости от гибридной комбинации. При этом какой-либо определённой закономерности изменения коэффициентов корреляции от F_2 к F_4 им установлено не было.

Многочисленные данные [167,178,350] свидетельствуют, что резкое повышение продуктивности сортов пшеницы связано со снижением высоты растений. При этом между урожайностью и высотой обнаружена сильная обратная корреляционная связь ($r = -0,78-0,88$) [19,251].

Ряд авторов [178,225] считают, что большая урожайность короткостебельных сортов обусловлена их устойчивостью к полеганию, причем это происходит благодаря не только меньшей высоте растений, но и большей прочности стебля [64, 69,123,178]. М.А. Федин [305] указывает, что потери зерна при уборке в случае полегания полукарликовых сортов составляют в среднем 16%, в то время как у высокорослых сортов – 30%. Согласно данным

Г.Ф. Кириченко [123], для богарных условий юга Украины высота растений пшеницы ниже 85-95 см хозяйственно нецелесообразна.

По мнению других исследователей, уменьшение длины соломины даёт растению возможность использовать дополнительное количество пластического материала для формирования колоса, вследствие чего резко увеличивается зерновая продуктивность [146]. Поэтому у низкорослых сортов продуктивность колоса, а, следовательно, и урожайность, значительно выше. Вместе с тем длина колоса при этом практически не изменяется [251].

Результаты, полученные А.В. Абакуменко [1], показали, что при снижении высоты растений увеличивается масса зерна с колоса, количество колосков и зёрен в колосе, озернённость колосков, что приводит к достоверному повышению урожая. Наряду с этим снижение высоты растений способствует снижению массы 1000 шт. зёрен. Короткостебельные сорта характеризуются более выравненными по продуктивности колосьями в пределах одного растения [19].

По данным В.Е. Тихонова [291], урожайность сорта формируется за счёт вегетативной массы, накопленной к дате наступления фазы полного колосения. Поэтому при снижении высоты стебля фотосинтезирующая способность растения не должна уменьшаться [167]. Ю.Б. Коновалов [131] указывает на отсутствие связи между надземной массой растения и урожайностью, что связано с различиями между сортами по реутилизации накопленного органического вещества, которые обусловлены архитектурой растений (короткостебельные, длинностебельные).

Процесс селекции пшеницы был направлен на снижение высоты растений за счёт сокращения длины всех междоузлий стебля, особенно 2-го побега, 3-го и 5-го (подколосового). Отмечена высокая корреляционная зависимость между высотой растений, длиной 2-го ($r=0,79$) и 3-го ($r=0,83$) междоузлий [252]. Установлена положительная связь между высотой растений и длиной колосонесущего междоузлия ($r=0,63$), длиной второго междоузлия ($r=0,67$) и длиной первого междоузлия ($r=0,55$), между первым и вторым

междоузлиями ($r=0,64$), между вторым и колосонесущим ($r=0,68$). Следовательно, увеличение высоты растений связано с пропорциональным увеличением длины всех междоузлий [330]. Имеются данные о положительной связи длины верхнего междоузлия с урожайностью озимой пшеницы [294]. Длинное верхнее междоузлие обеспечивает меньшее затенение колоса в плотном стеблестое, как верхних листьев, так и флагового листа [97].

По данным В.П. Шаманина [330], генетическая система, обуславливающая контроль высоты растения, характеризуется самой высокой стабильностью по реакции на условия произрастания.

Высота растения связана положительно с продуктивной кустистостью ($r=0,37$), длиной колоса ($r=0,22$), числом колосков в колосе ($r=0,33$), массой зерна с растения ($r=0,32-0,65$) и 1000 шт. зёрен ($r=0,15$), с урожаем зерна ($r=0,43$). Связь с числом зёрен в колосе практически отсутствует ($r=0,08$) [290].

А.В. Абакуменко отмечает, что снижение высоты растений приводит к уменьшению густоты продуктивного стеблестоя [1]. При этом установлено, что существует закономерная тенденция снижения урожая с увеличением густоты продуктивного стеблестоя. Однако Н.И. Коробейников [134] считает, что урожайность яровой пшеницы определяют масса зерна с колоса и густота продуктивного стеблестоя. Генотипическая корреляционная взаимосвязь этих признаков довольно подвижна и колеблется от 0,3 до 0,8 [134,325]. Такого же мнения придерживаются и I.K. Копцік, А.Ф. Трампель [387], Dotcie Ladislav, Tomon Karel [364], которые утверждают, что высокая урожайность формируется за счёт продуктивности колоса в сочетании с плотным продуктивным стеблестоем.

Последний, кроме нормы высева, определяется типом формирования растения, то есть его кустистостью. Кущение является важным адаптационным свойством озимой пшеницы. Число стеблей, сформированных на одном растении, принято называть коэффициентом кущения, или кустистостью [63]. У озимой пшеницы различают: общую кустистость (количество всех

стеблей на одно растение) и продуктивную (количество продуктивных, или колосоносных, стеблей на одно растение) [202].

Обычно общая кустистость несколько выше, чем продуктивная. В полевых условиях при загущенном посеве расхождения между показателями не очень велики. При разреженном посеве общая кустистость иногда на 30-50% выше, чем продуктивная [151].

По данным ряда исследователей [6,208,240,299], кустистость растений озимой пшеницы изменяется в зависимости от сортовых особенностей и условий вегетации. Кушение представляет собой процесс роста растений пшеницы, заключающийся в образовании новых побегов. «Быстрота развития, как и быстрота роста растения, находящегося в данной стадии развития, неразрывно связана с условиями окружающей среды» [151]. При хорошей обеспеченности влагой (осадки, орошение) кустистость обычно увеличивается [102,299]. При дождливом мае кустистость пшеницы сильно повышается [240]. Пониженная температура благоприятствует кушению [102]. Согласно данным П.И. Подгорного [240], при хорошем освещении и достаточном запасе питательных веществ и влаги в почве кушение наиболее энергично протекает при температуре 11-18⁰С.

Весной озимая пшеница вновь начинает куститься, и весеннее кушение продолжается в течение месяца при температурах от 3-5⁰С до 12-15⁰С, при этом весной растения, в зависимости от сорта, могут формировать еще 1-3 боковых побега [299]. По данным П.И. Подгорного [240], весной на энергию кушения большое влияние оказывают влажность верхнего слоя почвы и умеренные температуры.

До сих пор нет единого мнения о влиянии кушения на продуктивность главного и боковых побегов растений озимой пшеницы. Существует несколько точек зрения. О положительном влиянии кушения на урожайность указывают многие авторы [38,41,63,79,125,151,206,249]. Так, Я.В. Губанов пишет, что «способность зерновых куститься надо рассматривать как положительное качество, так как большая часть районированных сортов 30-50%

урожая формируют на боковых побегах, а на изреженных посевах на долю боковых побегов приходится до 60-70% урожая зерна» [63]. По мнению Э.М. Мухаметова [206], некустящиеся растения имеют ограниченные возможности для саморегуляции количественных морфологических признаков, поэтому они менее пластичны, то есть процесс кущения является одним из важнейших адаптивных приспособлений к условиям внешней среды. Он отмечает, что интенсивные сорта благодаря высокой энергии кущения и формированию большого числа побегов на растении обеспечивают формирование более мощной корневой системы и большей фотосинтетической поверхности посевов в короткие сроки, что позволяет им полнее использовать природные и агротехнические факторы для накопления урожая. В межфазный период колошение–спелость они дружнее сбрасывают лишние, менее развитые побеги, чем другие сорта. В связи с этим рекомендуется создавать сорта, обладающие высокой энергией кущения, обеспечивающие образование 6-8 побегов у озимых культур [206]. При этом образовавшиеся в корнях, листьях и дополнительных стеблях пластические вещества не остаются изолированными, они используются всем растением, в том числе перемещаются в главный побег, повышая его продуктивность. Следовательно, чем выше кустистость, тем выше урожай общей массы и зерна [33,108].

По мнению Ф.М. Куперман [151], усиленное кущение злаков помогает затенять почву, тем самым подавляя всходы сорняков. С ростом числа побегов у растения повышается масса 1000 шт. зёрен, что способствует увеличению доли крупных семян в общей их массе и обеспечивает более высокие показатели средней массы 1000 шт. зёрен, а индивидуальная продуктивность растения и средняя продуктивность колоса повышаются с увеличением кустистости растений. Как правило, большей продуктивностью характеризуются 3–5- стебельные растения с 2-4-я колосьями. Однако при формировании на одном растении 6-и и более продуктивных стеблей крупность зерна снижается [108].

А.И. Грабовец считает, что на Северном Дону коэффициент продуктивного кушения не должен быть менее 2,2-2,3 [59].

Однако в сухие годы высокая кустистость может оказать отрицательное влияние на урожай и качество зерна [249]. По мнению И.Е. Бухара [38], общая кустистость должна быть умеренной, оптимальной для данного сорта. При этом для условий, существенно отличающихся от оптимальных, предпочтительнее сорта с пониженной кустистостью или со способностью снижать кустистость при стрессе, с тем, чтобы не расходовать пластические вещества на малопродуктивные или непродуктивные в этих условиях боковые побеги, а направлять все ресурсы на формирование зерна главного побега [297]. Следовательно, изменение интенсивности кушения как реакцию сорта на неблагоприятные условия окружающей среды можно считать одним из показателей его устойчивости к стрессам.

Существует и другая точка зрения. Так, П.Н. Константинов отмечает, что «кустистость хлебных растений в условиях Юго-Востока, как правило, признак безразличный, а в сухие годы даже отрицательный, поскольку, чем выше кустистость, тем ниже урожай зерна, а прямая зависимость между ней и урожайностью» наблюдается только в лучшие (чаще влажные) годы [102]. По мнению М.С. Милера [193], в условиях недостаточного увлажнения влияние кушения на урожай сравнимо с воздействием засухи, так как непродуктивные побеги кушения отвлекают питательные вещества и влагу от главного, снижая его продуктивность. Поэтому в засушливых районах следует отдавать предпочтение одностебельным или малокустящимся растениям, высевать сорта, не склонные к кушению, и применять агротехнические приемы, способствующие снижению кушения растений пшеницы [221].

Считается, что существует конкуренция между главным и побегами кушения за влагу (особенно в засушливых условиях), элементы питания и т.д. [102,193]. При этом побеги кушения чаще всего отмирают, а если и дают зерно, оно все же бывает худшего качества, чем в колосе главного стебля [102]. Между тем на рост этих вторичных стеблей расходуется влага, пита-

тельные вещества, что при недостатке их в почве ведет к ухудшению роста основного колоса, к снижению налива зерна. Кроме того, побеги кущения препятствуют нормальному развитию цветков в колосках колоса главного побега и, наоборот, их рост задерживается из-за роста главного побега. Если побеги кущения, не дав зерна, отмирают, кущение приводит к снижению урожайности, так как вся зеленая масса не может быть использована главным побегом [193].

П.П. Лукьяненко [167] считал, что какой-либо зависимости между продуктивной кустистостью и урожайностью не наблюдается, поэтому следует создавать сорта со средним числом побегов, дающие урожай с более развитого колоса главного побега, так как продуктивность колосьев боковых побегов резко снижается.

По мнению ряда ученых [19,123,211], увеличение продуктивной кустистости растений в результате селекции обусловило повышение урожайности сортов озимой пшеницы степного экотипа. В.В. Пыльнев [252] отмечает, что у сортов степного экотипа уровень продуктивной и общей кустистости несколько больше, чем у сортов лесостепного экотипа. При этом в ходе селекционной работы общая и продуктивная кустистость пшеницы несколько уменьшилась, но, несмотря на это повышение урожайности низкорослых сортов по сравнению с высокорослыми произошло, в том числе и за счет увеличения продуктивной кустистости, а не только благодаря увеличению продуктивности колоса [19,252].

О снижении общей кустистости новых сортов свидетельствуют данные А.П. Самофалова [266], в то время как продуктивная кустистость оставалась практически одинаковой по всем периодам селекции. Такого же мнения придерживается и Б.Б. Батоев [19], который отмечает, что общая и продуктивная кустистость сортов в процессе селекции существенно не изменилась.

Весьма противоречивые данные получены и при оценке связи кустистости (продуктивной и общей) с урожайностью, продуктивностью и её элементами.

В соответствии с результатами исследований, полученным Ю.Д. Козловым [126] кустистость яровой пшеницы положительно и тесно коррелировала с урожаем зерна ($r=0,22-0,78$). Аналогичные выводы были сделаны другими исследователями и в отношении озимой пшеницы [176,384]. По данным Е.Т. Вареницы и его сотрудников [41], с повышением продуктивной кустистости урожай озимой пшеницы увеличивается на 15-16% и коэффициент корреляции между урожаем и продуктивной кустистостью составляет 0,37-0,43. Результаты исследований других учёных [19,167,266] свидетельствуют об отсутствии связи между урожайностью и кустистостью растений (общей и продуктивной). В связи с этим, рекомендуется создавать сорта со средней кустистостью, дающие урожай с более развитых колосьев главных стеблей, так как продуктивность колосьев боковых побегов бывает существенно ниже.

По данным одних исследователей [122,307], связь между продуктивной кустистостью и массой зерна колоса обратная, а по мнению других – положительная, сила которой изменяется от средней [41,137,208,254290] до высокой [64,108,126,266,302,312].

На наличие отрицательной связи между продуктивной кустистостью и озернёностью колоса указывает В.И. Ковтун [125]. По оценке М.А. Зеленского с сотрудниками [91] связь эта была оценена как несущественная и, следовательно, сильное кущение не оказывает отрицательного воздействия на озернёность колоса. Н.В. Тихомирова [290] связь этих двух признаков оценила как слабую положительную.

А.П. Самофаловым [266] и В.И. Ковтуном [125] была установлена отрицательная связь между продуктивной кустистостью и массой 1000 шт. зёрен, а по оценке Н.В. Тихомировой [290] связь между этими признаками практически отсутствовала.

Лучшими признаками для отбора урожайных генотипов пшеницы, по мнению Ю.Б. Коновалова [131], являются, в первую очередь, продуктивность растения и главного колоса, а затем масса 1000 шт. зёрен. Поэтому создание новых высокопродуктивных сортов связано с повышением продуктивности

колоса при сочетании её со всем комплексом признаков, обуславливающих приспособленность сорта к местным агроэкологическим условиям.

На тесную связь продуктивности растения яровой пшеницы с массой зерна главного колоса указывают Ю.Б. Коновалов и Аль-Хуссейн Низзамудин [130], в связи с чем, они предлагают заменить трудоёмкий в селекционной практике отбор по растениям гораздо менее трудоемким отбором отдельных колосьев независимо от агроклиматических условий.

По данным Б.Б. Батоева [19], между урожайностью, числом и массой зёрен с растения и главного колоса существует сильная прямая корреляционная зависимость, а с числом и массой зёрен с колосьев боковых побегов, массой 1000 шт. зёрен – положительная связь средней силы.

П.П. Лукьяненко [168] наиболее важным элементом продуктивности озимой пшеницы считал массу зерна с одного колоса. Такого же мнения придерживаются и ряд других учёных [134,161,312,422]. При этом между этими показателями отмечена сильная прямая корреляционная связь [266].

По данным других исследователей [19, 158, 199, 266,312], наибольшее влияние на продуктивность растений озимой пшеницы оказывает число зёрен растения. При этом стабильно высокая корреляционная связь в ряде поколений гибридов прослеживается независимо от их происхождения. Поэтому при отборе высокопродуктивных колосьев первостепенное внимание следует уделять озернённости колоса, а сам отбор целесообразно начинать с F_2 [199].

Озернённость колоса, по данным В.С Гирко и Н.А. Сабадина [55], зависит от длины колоса и числа колосков.

На наличие сильной корреляционной зависимости между продуктивностью, массой 1000 шт. зёрен, массой зерна с главного, боковых колосьев указывают Б.Б. Батоев [19] и В.В. Пыльнев [253]. Однако Г.Н. Лисничук [161] считает отбор по массе 1000 шт. зёрен неэффективным, поскольку между этим признаком и урожайностью отсутствует стабильно проявляющаяся генотипическая корреляция. Такого же мнения придерживается и А.В. Абакуменко [1], который отмечает, что масса 1000 шт. зёрен не играет существен-

ной роли в формировании урожая, а в отдельные годы, когда налив зерна проходит в условиях засухи, даже наблюдается отрицательная зависимость между крупностью зерна и урожайностью.

По данным Л.А. Кротовой [137], продуктивность растения имеет среднюю положительную связь с массой 1000 шт. зёрен ($r=0,44-0,46$). Отбор высокопродуктивных растений, по мнению ряда авторов [137,199], можно вести по количеству колосков в колосе, озерненности и продуктивности главного колоса, поскольку эти признаки находятся в прямой корреляционной зависимости с массой зерна с колоса, его длиной и массой 1000 шт. зёрен. При этом наиболее тесная связь наблюдается с наиболее переменными элементами структуры урожая [206].

О связи озернённости и массы 1000 шт. зёрен в научной литературе имеются противоречивые данные. По мнению одних авторов [184,271,373], связь между числом зёрен в колосе и их крупностью отрицательная, по мнению других [361], – она сильная положительная, а Н. Nass [405] утверждал, что она незначима.

В ходе многочисленных исследований было установлено, что различные элементы структуры урожая в разной степени чувствительны к экстремальным условиям. Так, при засухе общий урожай зерна пшеницы снижается сильнее, чем продуктивность колоса главного побега [166]. По данным В.П. Шаманина [331], связь между продуктивностью растений и массой зерна главного колоса особенно высокая при раннелетней засухе и в засушливике, что указывает на возрастание роли главного колоса в формировании продуктивности растения в засушливых условиях.

Засоление способствует большему снижению озернённости колоса по сравнению с массой 1000 шт. зёрен [339]. Высокая стабильность отмечается между массой 1000 шт. зёрен, числом зёрен в колосе и массой зерна главного колоса [330].

При различных метеорологических условиях отмечается высокая корреляция между массой зерна с главного колоса и его озернённостью [98].

Таким образом, анализ научной литературы позволил нам установить, что имеющиеся данные по влиянию количественных признаков на формирование урожая весьма противоречивы, поскольку их проявление детерминируются условиями вегетации, в связи с чем трудно сделать выводы о характере проявления количественных признаков у гибридов, так как гены, контролирующие их проявление, в сильной степени модифицируются условиями среды [284]. Кроме того, М.А. Розова [259] отмечает, что урожайность определяется различными комбинациями признаков. Поэтому в каждой экологической зоне важно решить вопрос, за счёт какого из элементов продуктивности можно увеличить урожайность и продуктивность колоса [56]. Кроме того, при скрещивании нарушаются многие из установленных корреляций, в результате чего обнаруживается большое число исключений [40].

4.1. Влияние густоты продуктивного стеблестоя на урожайность сортообразцов озимой пшеницы

Анализ изменчивости элементов структуры урожая по годам исследований и степени их влияния на величину урожая очень важен для практической селекции, поскольку позволяет определить признаки, по которым можно проводить отбор ценного исходного материала для селекции.

Известно, что урожайность зерна складывается из трёх основных элементов: числа продуктивных колосьев на единице площади посева, числа зёрен в колосе и массы 1000 шт. зёрен [106]. При этом число продуктивных побегов на единице площади можно определять двумя способами: расчетным методом и путём подсчета продуктивных стеблей на пробных площадках. Густоту продуктивного стеблестоя определяют делением урожайности на массу зерна с колоса. В этом случае коэффициент корреляции между урожайностью и густотой продуктивного стеблестоя будет иметь высокое положительное значение, так как один показатель входит в состав другого, а выводы, сделанные на основе результатов такого корреляционного анализа, бу-

дут, по нашему мнению, ошибочными. Чтобы избежать ошибок такого рода, густоту продуктивного стеблестоя мы определяли путём подсчета числа колосоносных побегов на пробных площадках площадью $0,25 \text{ м}^2$ в четырехкратной повторности на каждой делянке.

В результате наших исследований мы установили, что изменчивость числа продуктивных побегов на единице площади была обусловлена только экологической составляющей, влияние генотипа было незначимым (Приложение Б Таблица 15).

Несмотря на отсутствие достоверного влияния фактора «генотип» изучаемые сортообразцы различались по стабильности проявления этого признака. Стабильной величиной характеризовались такие сортообразцы, как Донская 50, Забава одесская, Крастал, Одесская 267, которые ежегодно формировали не менее 400 побегов/м^2 . Значительная изменчивость признака была отмечена у сортообразцов Волжская 22, Престиж, Сирена одесская (Приложение А Таблица 17).

Для практической селекции важны знания не только об уровне изменчивости количественных признаков, но и об их сопряженности между собой и урожайностью.

В ходе исследований было установлено наличие положительной связи средней силы между урожайностью, густотой продуктивного стеблестоя, высотой растения, массой зерна с колоса и 1000 шт. зёрен по объединенной за три года исследований выборке (Приложение В Таблица 16).

Между урожайностью и густотой продуктивного стеблестоя положительная связь отмечена только в 2008 г. (Рисунок 20, Приложение А Таблица 18).

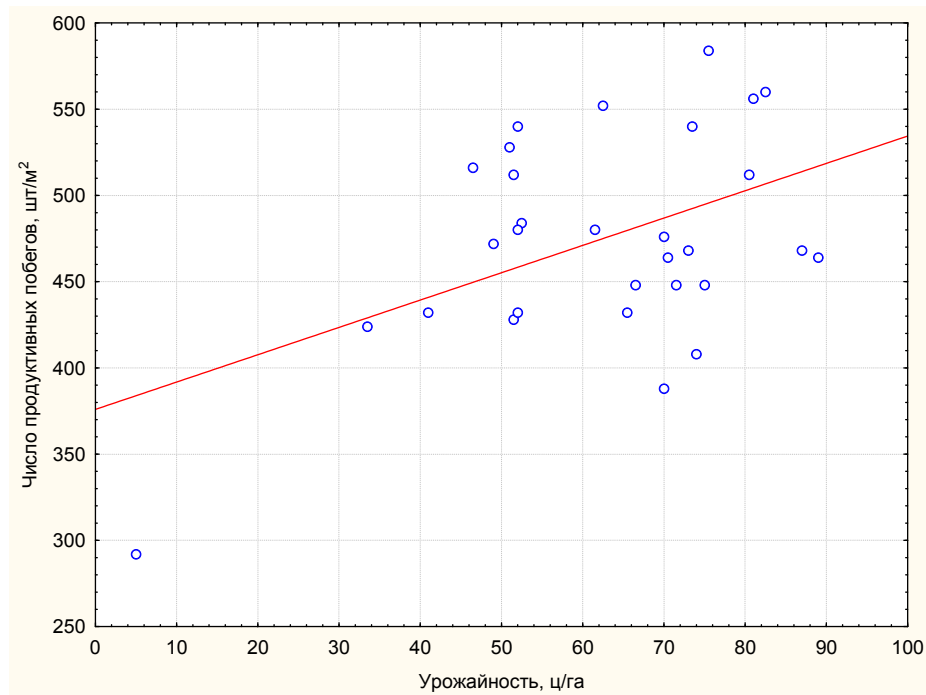


Рисунок 20. Зависимость урожайности сортообразцов озимой пшеницы от числа продуктивных побегов, 2008 г.

В этот год у растений озимой пшеницы высокая продуктивность не сформировалась, в основном, из-за низкой озернённости колосьев. В результате большей урожайностью (70-85 ц/га) характеризовались сортообразцы с большим числом (450-550 шт.) продуктивных растений на единице площади. Отсюда и положительная связь урожайности с густотой продуктивного стеблестоя. В другие годы, когда растения характеризовались высокой продуктивностью, эта связь отсутствовала.

Отсутствие стабильной тесной зависимости урожайности от густоты продуктивного стеблестоя подтверждают и фактические данные. Так, сортообразцы Бельхара и Северодонецкая юбилейная характеризовались максимальной урожайностью (70 и 74 ц/га) в 2008 г., когда число продуктивных побегов у них было минимальным (388 и 408 шт./1 м²). В то же время в 2009 г. урожайность Белгородской 14 составила всего 34 ц/га, хотя на 1 м² посевов насчитывалось 732 продуктивных побега.

Для оценки связи урожайности сортообразцов озимой пшеницы с густотой продуктивного стеблестоя в разные годы исследований мы использо-

вали факторный анализ, который не требует априорного разделения признаков на зависимые и независимые, так как все признаки в нем рассматриваются как равноправные. В нем нет допущения о неизменности всех прочих условий, свойственного регрессионно-корреляционному анализу. При этом предполагается, что наиболее ёмкие характеристики окажутся одновременно и наиболее существенными, определяющими, которые называются обобщенными факторами (или просто факторами). В один фактор объединяются сильно коррелирующие между собой переменные.

В результате такого анализа мы установили, что урожайность и густота продуктивного стеблестоя входили в состав одного фактора только в 2008 г., что свидетельствует об их тесной связи. В 2009 г. урожайность формировала отдельный фактор, а густота продуктивного стеблестоя образовала один фактор с числом непродуктивных колосков, причём связь между ними была обратной. В 2010 г. урожайность не вошла в состав ни одного фактора (Таблица 37).

Таблица 37. Результаты факторного анализа урожайности озимой пшеницы

Признак	Фактор								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	2008 г.			2009 г.			2010 г.		
Число продуктивных побегов на 1м ²	0,355	0,759	0,157	-0,100	0,691	-0,054	-0,254	0,257	-0,790
Урожайность	-0,122	0,752	0,199	-0,092	-0,243	0,805	0,083	0,329	0,232
Высота растения	0,025	0,151	0,850	0,200	0,388	0,690	0,090	0,797	0,029
Длина колоса	0,829	-0,176	0,260	0,652	0,000	0,394	0,611	0,574	-0,286
Число непродуктивных колосков	-0,899	-0,172	0,192	-0,626	0,366	0,012	-0,394	0,332	0,719
Число продуктивных колосков	0,779	0,002	-0,435	0,909	0,145	0,058	0,807	0,279	0,030
Число зёрен с колоса	0,863	0,034	0,125	0,908	-0,137	-0,132	0,836	0,015	-0,063
Масса зерна с колоса	0,939	0,234	0,015	0,885	0,080	0,114	0,871	-0,298	0,076
Масса 1000 шт. зёрен	0,132	0,616	-0,408	0,055	0,879	-0,014	0,244	-0,717	-0,010
Expl. Var	3,887	1,660	1,264	3,312	1,639	1,316	2,778	1,932	1,288
Prp. Totl	0,432	0,184	0,140	0,368	0,182	0,146	0,309	0,215	0,143

Примечание. Выделены коэффициенты факторных нагрузок, значимые на 5% уровне.

По данным кластерного анализа только в 2008 г. урожайность и густота продуктивного стеблестоя образовали один кластер, в состав которого вошли еще продуктивность и озернённость колоса (Рисунок 21).

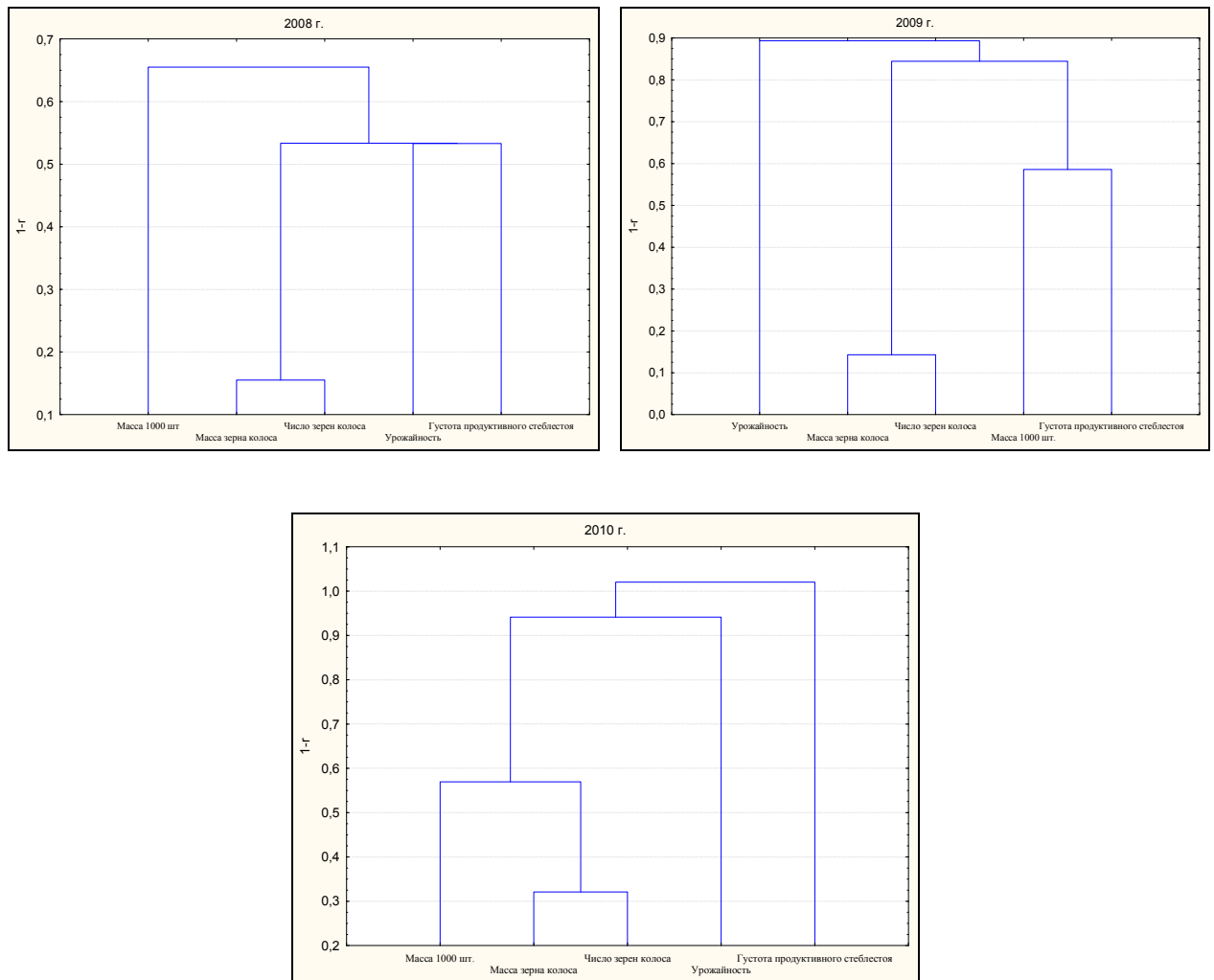


Рисунок 21. Взаимосвязь урожайности, продуктивности и её элементов у озимой мягкой пшеницы

В 2009 и 2010 гг. урожай зерна формировался за счёт сложного взаимодействия продуктивности, озернённости колоса и массы 1000 шт. зёрен, причем в 2010 г. связь между урожайностью и густотой продуктивного стеблестоя отсутствовала.

Таким образом, из трёх лет наблюдений только в 2008 г. урожайность определялась числом продуктивных побегов. В остальные годы урожай генотипов формировался за счёт сложного взаимодействия продуктивности, озернённости колоса и массы 1000 шт. зёрен.

Полученные нами данные согласуются с результатами, Г.Н. Лисничука [161], согласно которым между урожайностью и густотой продуктивного стеблестоя прямая связь отсутствует и данными Н.С. Козулиной [127] и Н.А. Сурина [283], которые считают, что продуктивный стеблестой играет заметную роль в формировании урожая только в засушливые годы, а во влажные существенный вклад в урожайность вносит продуктивность растения.

4.2. Общая и продуктивная кустистость

Растения озимой пшеницы способны формировать два узла кушения (Рисунок 22), связь между которыми к фазе полной спелости у озимой пшеницы утрачивается, в результате чего побеги этих узлов при проведении структурного анализа идентифицируются как разные особи, что также может вносить искажения в результаты исследований.



а)

б)

Рисунок 22. Растения озимой пшеницы с двумя узлами кушения:

а) фаза кушения; б) фаза выхода в трубку.

Для исключения погрешностей такого рода в исследованиях, посев осуществляли на однорядковых делянках длиной 1 м в 6-кратной повторности с равномерным размещением семян вдоль рядка.

4.2.1. Влияние гидротермических условий на энергию кущения растений озимой пшеницы

Формирование габитуса растений озимой пшеницы происходит практически в течение всего периода их вегетации. С этой точки зрения выделяют три основных периода:

- осенний (период всходы–кущение);
- зимний;
- весенний (период кущение–выход в трубку);
- летний (период выход в трубку–спелость).

Большая часть побегов формируется в осенний период, когда происходит интенсивный процесс роста растений. В зимний период в результате неблагоприятных условий может произойти деструкция растения. Весной начинается восстановление утраченной структуры растения, в результате чего может ещё сформироваться несколько побегов кущения, но процесс этот продолжается недолго, поскольку растения озимой пшеницы достаточно быстро переходят в генеративную фазу развития. В летний период происходит отмирание побегов, что, по мнению З.А. Морозовой [204], является отражением, эволюционно выработанного для многолетних трав сезонного механизма.

Одним из факторов получения гарантированного урожая зерна является создание сортов со стабильным стеблестоем, то есть способных ежегодно формировать оптимальное число побегов кущения. Для решения этой проблемы необходимо, в первую очередь, провести оценку влияния основных гидротермических условий на процесс формирования побегов озимой пшеницы.

В ходе исследований мы установили, что на энергию кущения растений озимой пшеницы достоверное влияние оказывали условия вегетации, наследственные особенности сортообразцов, а также взаимодействие факторов генотип×среда (Приложение Б Таблица 16).

При этом условия вегетации играют доминирующую роль в формировании всех типов побегов, но больший вклад они вносят в изменчивость числа непродуктивных побегов (Рисунок 23).

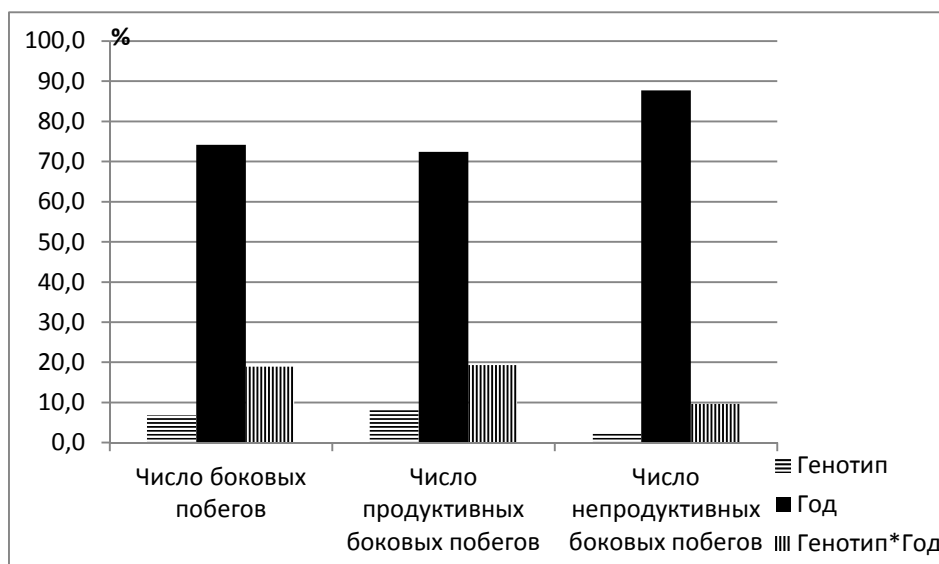


Рисунок 23. Доля вклада условий вегетации, генотипа и взаимодействия факторов генотип×среда в изменчивость показателя число боковых побегов растений озимой пшеницы

Нами была установлена достоверная сопряженность коэффициента кущения растений с суммой температур осеннего периода – прямая, а летнего – обратная. Связь с количеством осадков на протяжении всего периода вегетации – отрицательная (Приложение В Таблица 17).

Осадки на протяжении всего периода вегетации оказывают положительное влияние на процесс формирования колосьев на побегах кущения, в результате чего число продуктивных побегов увеличивается, а непродуктивных уменьшается. Пониженные температуры осеннего периода благоприятны для процесса кущения растений, в результате коэффициент кущения растений повышается. Повышенный температурный фон весеннего периода стимулирует переход побегов кущения к генеративной фазе развития, а летнего – лучшую сохранность всех побегов, в результате чего увеличивается

коэффициент продуктивного кущения растений при одновременном снижении числа непродуктивных побегов (Рисунок 24).

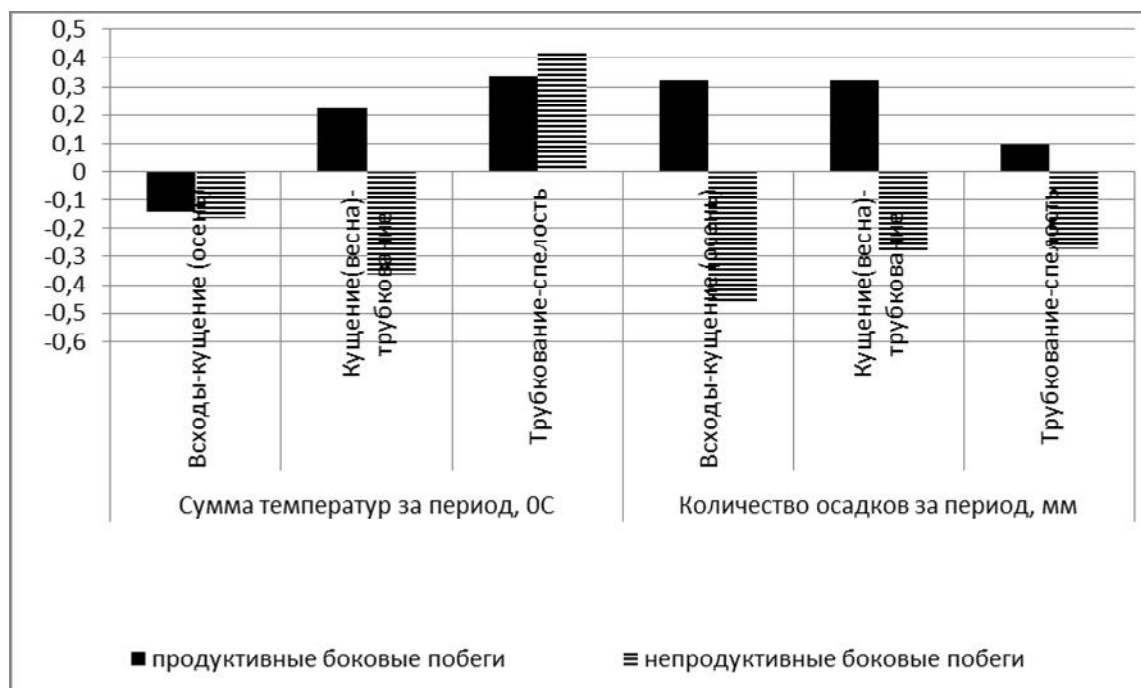


Рисунок 24. Частные коэффициенты корреляции между числом продуктивных и непродуктивных побегов кущения и гидротермическими условиями межфазных периодов вегетации озимой пшеницы

Однако расчёт коэффициентов частной корреляции и регрессии для каждого генотипа позволил установить, что температурные условия на протяжении всего периода вегетации оказывают противоположное влияние на число продуктивных и непродуктивных побегов кущения.

Так, коэффициенты регрессии между суммой температур за осенний период вегетации и числом продуктивных побегов равны нулю, что свидетельствует об отсутствии причинной связи между этими признаками. Но при этом связь с числом непродуктивных побегов достоверная средней силы и величина коэффициента корреляции изменяется от 0,26 у Московской 642 до 0,52 у Тарасовской 29 (Приложение В Таблицы 18, 19).

Зависимость числа побегов растений озимой пшеницы от суммы температур весеннего периода можно охарактеризовать как сортоспецифическую. Только у четырёх генотипов (Принеманская, Полукарлик 3, Иванов-

ская 16, Мироновская остистая) значение коэффициента регрессии между числом продуктивных побегов кушения и суммой температур весеннего периода отличалась от нуля, а величина коэффициента корреляции изменялась от 0,24 у Полукарлика 3 до 0,59 у Принеманской. Пониженные температуры этого периода способствовали повышению числа непродуктивных побегов у Московской низкорослой, Харьковской 11, Московской 642, Принеманской, Мироновской остистой и Воронежской 4. Однако связь между признаками была слабая, о чем свидетельствуют значения частного коэффициента корреляции, величина которого изменялась от -0,21 у Воронежской 4 до -0,28 у Московской низкорослой.

Связь между суммой температур летнего периода и числом продуктивных и непродуктивных побегов кушения можно считать только корреляционной, так как коэффициенты регрессии у всех сортообразцов равны нулю.

На протяжении всего периода вегетации озимой пшеницы осадки оказывали положительное влияние на увеличение коэффициента продуктивного кушения при одновременном снижении числа непродуктивных побегов кушения, что подтверждается положительными значениями коэффициентов корреляции между суммой осадков и числом продуктивных побегов и отрицательными с числом непродуктивных стеблей. Причем связь количества осадков с числом непродуктивных побегов в осенний период вегетации более тесная, чем с коэффициентом продуктивного кушения, величина которого изменяется от 0,35 у Принеманской до 0,49 у Харьковской 33; а между суммой осадков и числом непродуктивных побегов от -0,32 у Московской 642 до -0,54 у Ивановской 16 (Приложение В Таблицы 20,21).

Влияние осадков летнего периода на коэффициент продуктивного кушения было достоверным только для пяти сортообразцов (Харьковская 11, Московская 642, Московская низкорослая, Льговская 167, Харьковская 33), причем величина коэффициента корреляции, которая изменялась от 0,17 у Харьковской 11 до 0,27 у Харьковской 33, свидетельствует о слабой зависимости между признаками.

Таким образом, число побегов растений озимой пшеницы зависит, в основном, от количества осадков на протяжении всего периода вегетации и суммы температур осеннего периода. Реакцию на температурные условия весеннего периода можно оценить как сортоспецифическую. Теплая погода осени стимулирует побегообразовательный процесс у растений, в результате число непродуктивных побегов кущения увеличивается, так как не все сформированные осенью побеги растений озимой пшеницы способны к переходу в генеративную стадию развития. Влажная погода на протяжении всего периода вегетации стимулирует формирование и переход побегов к генеративной стадии развития, из-за чего соотношение между общей и продуктивной кустистостью изменяется в сторону последней.

4.2.2. Роль генотипа в формировании зерновой продуктивности главного и побегов кущения

В работах, посвящённых оценке влияния кущения на продуктивность растений озимой пшеницы, используют, в основном, такие показатели, как общая и продуктивная кустистость. На наш взгляд, методически это не совсем корректно, поскольку в показатель «продуктивная кустистость» входит и главный побег, а боковые побеги, в свою очередь, состоят из продуктивных и непродуктивных, влияние которых на продуктивность может быть различным. Поэтому в своих исследованиях мы использовали такие показатели, как общее число боковых побегов (коэффициент кущения), число продуктивных (коэффициент продуктивного кущения) и непродуктивных побегов кущения.

В процессе эволюции у пшеницы создана подвижная и одновременно стабильная система морфогенеза. В каждом экологическом пункте при одинаковых агротехнических и климатических условиях у растений всех генотипов налаживаются одинаковые видовые адаптации реализации морфогенеза, то есть в одинаковых условиях вегетации порядки саморегуляции у всех сортов будут в основном одни и те же [204]. По мнению З.А. Морозовой [204], в

морфологическом плане сорт пшеницы – это результат совокупного действия естественного и искусственного отбора. При этом естественный отбор определяет видовые особенности всех сортов, общие регуляторные механизмы морфогенеза, морфогенетическую реакцию на условия выращивания, а искусственный отбор приводит к видоизменению ростовых и формообразовательных процессов.

На наш взгляд, изменчивость числа непродуктивных побегов кущения можно отнести к видовым особенностям сортообразцов, поскольку все они характеризовались схожей реакцией на условия вегетации. Подтверждением этого являются результаты анализа динамики изменчивости данного показателя по годам исследований. Все изучаемые генотипы образовали только две группы, разница между которыми заключалась лишь в реакции на условия 1990 и 1991 гг. (Таблица 38, Рисунок 25).

Таблица 38. Число непродуктивных побегов кущения у растений озимой пшеницы

Сортообразец	Год урожая				
	1990	1991	1992*	1992**	1993
Принеманская	0,6	0,2	1,9	5,0	0,5
Московская низкорослая	0,2	0,2	2,3	3,1	1,0
Московская 642	0,3	0,9	2,0	2,4	0,8
Льговская 167	0,3	0,5	1,8	2,7	0,2
Харьковская 11	0,0	0,7	2,1	2,6	0,6
Харьковская 92	0,5	0,6	1,4	2,4	0,7
Полукарлик 3	0,4	0,5	2,6	3,0	0,5
Харьковская 33	0,8	0,7	1,6	3,1	0,4
Ивановская 16	0,4	0,3	2,2	3,7	0,6
Мироновская остистая	0,3	1,1	2,4	4,2	0,5
Одесская 117	0,3	0,3	1,8	2,8	0,4
Воронежская 4	0,3	0,3	2,3	3,1	0,5
Тарасовская 29	0,3	0,6	2,2	2,9	0,1

Примечание. 1992* – 1-й пункт (степная зона), 1992** – 2-й пункт (лесостепная зона)

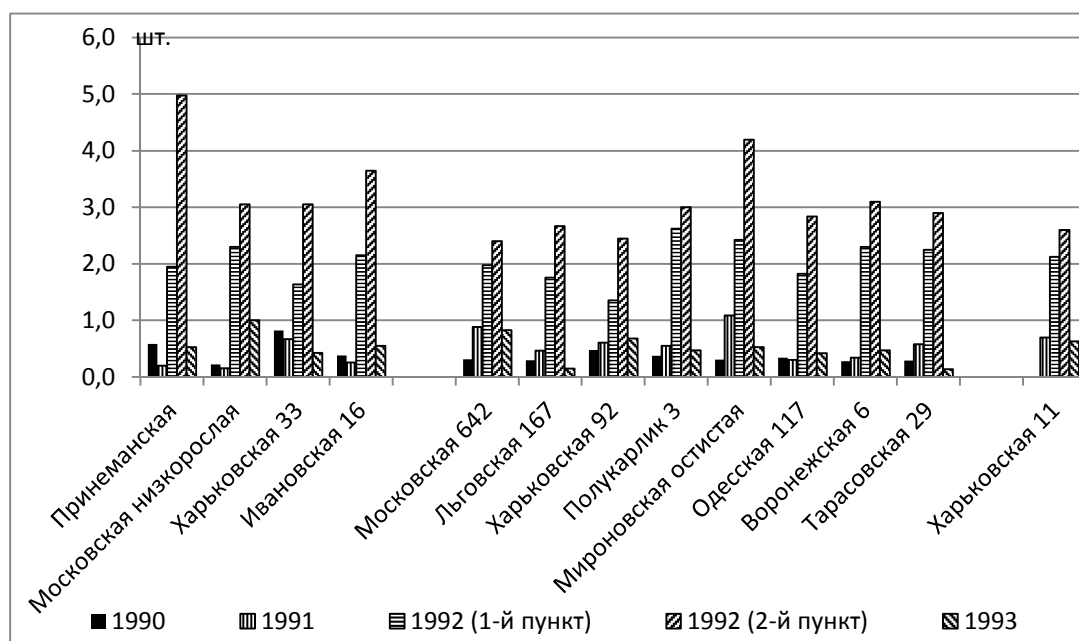


Рисунок 25. Число непродуктивных побегов кушения растений озимой пшеницы

Сортовые особенности проявились в изменчивости числа генеративных побегов растений. Различия между генотипами заключались в их реакции на условия вегетации, которые были благоприятными для формирования продуктивных побегов в 1990 и 1991 гг. и неблагоприятными – в 1992 г. Максимальное число продуктивных побегов отмечено у трёх генотипов (Принеманская, Харьковская 92, Мироновская остистая) в 1990 г, а в 1991 г. – восьми. Сорт Львовская 167 в 1990-1991 гг. характеризовался одинаковой величиной продуктивного кушения (Таблица 39).

Аналогичная реакция была отмечена и на ухудшение условий вегетации 1992 г.: восемь генотипов характеризовались низкой энергией кушения в степной зоне, а пять – в лесостепной зоне.

По динамике изменчивости коэффициента продуктивного кушения можно выделить три группы сортообразцов, в состав которых вошло только семь генотипов. Реакция остальных сортообразцов на условия среды была настолько индивидуальной, что их невозможно было отнести ни к одной из групп (Рисунок 26).

Таблица 39. Число продуктивных побегов кушения растений озимой пшеницы

Сортообразец	Год урожая				
	1990	1991	1992*	1992**	1993
Принеманская	3,3	2,7	1,4	0,9	1,5
Московская низкорослая	2,6	3,1	1,4	1,1	2,2
Московская 642	2,7	2,9	1,3	1,2	2,1
Льговская 167	2,7	2,7	1,2	1,9	1,8
Харьковская 11	2,9	3,2	1,6	2,0	2,1
Харьковская 92	2,7	2,2	1,7	2,1	2,4
Полукарлик 3	3,0	3,2	1,5	2,2	1,9
Харьковская 33	2,0	2,5	1,0	0,8	1,5
Ивановская 16	3,1	3,5	2,0	1,5	1,9
Мироновская остистая	3,2	2,9	1,1	1,7	1,8
Одесская 117	2,9	3,2	1,6	1,8	2,0
Воронежская 4	2,6	2,8	1,4	1,9	1,2
Тарасовская 29	2,6	3,0	1,5	2,4	1,7

Примечание. 1992*–1-й пункт (степная зона), 1992**–2-й пункт (лесостепная зона)

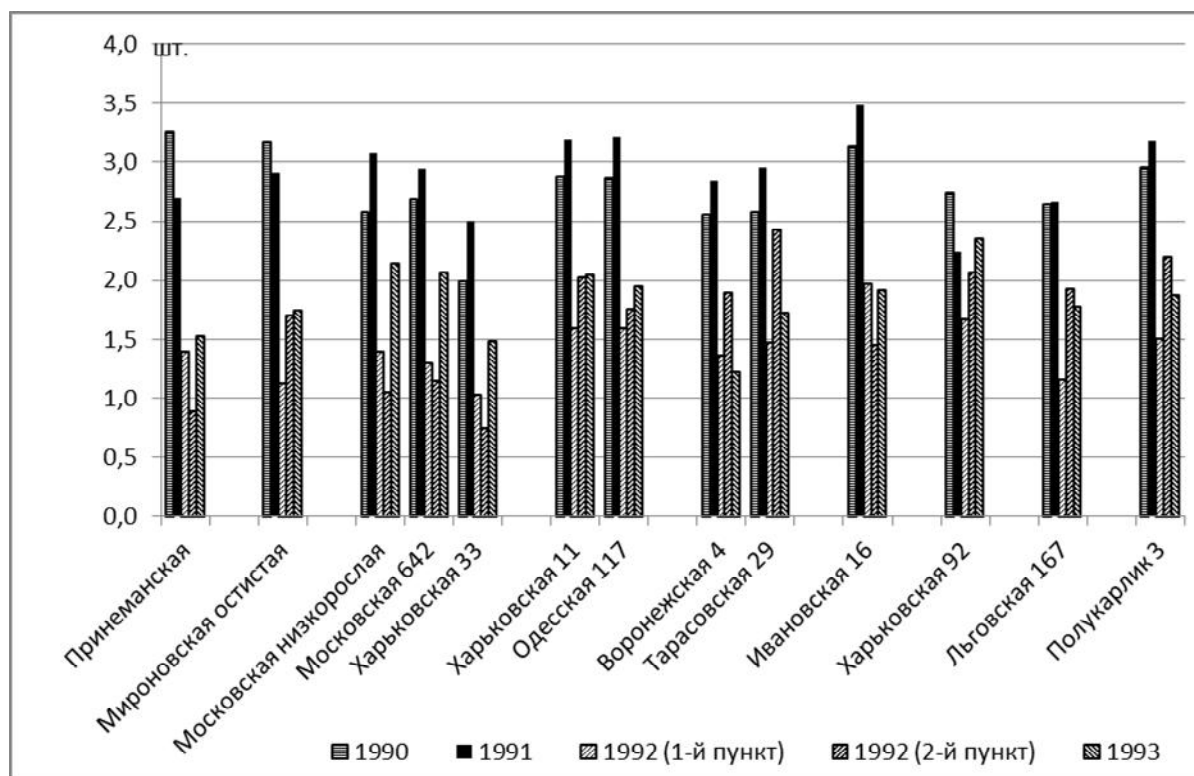


Рисунок 26. Число продуктивных побегов кушения растений озимой пшеницы

Каждый сорт характеризуется специфическими ростовыми, биоритмическими и формообразовательными процессами, что выражается в их индивидуальной реакции на условия вегетации. По отзывчивости на условия вегетации изучаемые сортообразцы можно разделить на три группы:

1. Генотипы, отзывающиеся на улучшение условий вегетации, однако при отсутствии таковых у них происходит резкое снижение числа продуктивных боковых побегов. Это, как правило, сорта, выращивание которых требует применения всех факторов интенсификации в полном объеме. Их еще называют интенсивными сортами. На наш взгляд, к ним можно отнести такие сортообразцы, как Принеманская, Московская низкорослая, Ивановская 16, Мироновская остистая.

2. Сорта, которые хорошо отзываются на улучшение условий вегетации, но при их ухудшении, в отличие от генотипов первой группы, снижают свои показатели менее резко. Это так называемые гомеостатичные генотипы. В эту группу можно отнести следующие сортообразцы: Харьковская 11, Полукларик 3, Одесская 117, Тарасовская 29.

3. Стабильные сорта, слабо реагирующие на условия вегетации. Как правило, для них характерен средний или низкий уровень развития признака. Главное достоинство таких генотипов – это стабильное проявление признака, независимо от условий вегетации и технологии выращивания. Из всего набора изучаемых сортообразцов только Харьковская 92 характеризовалась стабильной величиной числа продуктивных боковых колосьев, число которых изменялось от 1,7 в 1992 (1-й пункт) до 2,7 продуктивных боковых побегов в 1990 г.

Такая группировка позволяет подбирать исходный материал при селекции на урожайность, поскольку урожай зерна в значительной степени зависит от густоты продуктивного стеблестоя. В качестве родительских компонентов для создания стабильных сортов мы рекомендуем использовать сортообразцы третьей группы, пластичных (интенсивных) – генотипы первой группы и гомеостатичных – второй группы.

Изучаемые генотипы различались по энергии продуктивного кушения. По этому признаку сортообразцы можно разделить на три группы.

1. Интенсивно кустящиеся генотипы. В эту группу можно отнести только один образец Ивановская 16, у которого растения с четырьмя генеративными побегами составляли в популяции более 40%.

2. Генотипы со средним уровнем кушения. Это Львовская 167, Харьковская 11, Тарасовская 29, Полукарлик 3, Московская низкорослая, Харьковская 92, Московская 642, Одесская 117, Мироновская остистая, Принеманская. Популяцию этих сортообразцов на 30-40% составляли растения с двумя продуктивными боковыми побегами.

3. Генотипы с низким уровнем продуктивного кушения. К ним можно отнести образцы Харьковская 33 и Воронежская 4, популяции которых на 40-50% состояли из растений с одним продуктивным боковым побегом (Рисунок 27).

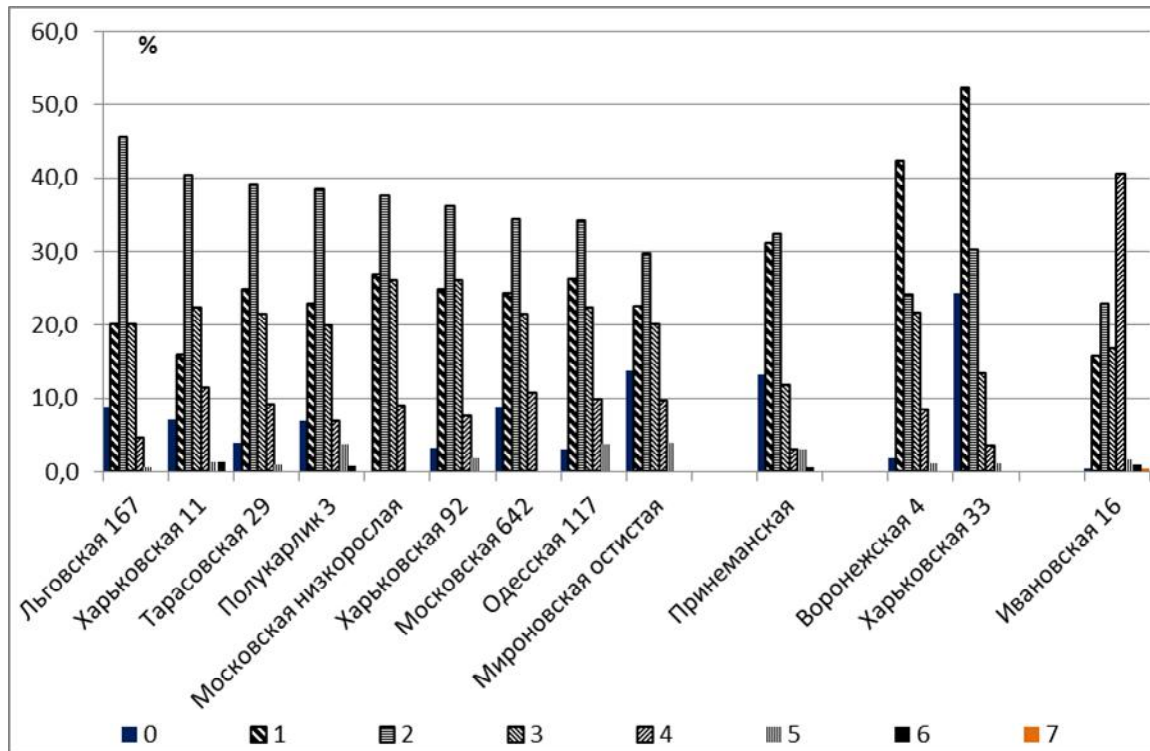


Рисунок 27. Доля разнопобеговых растений в структуре популяций сортообразцов озимой пшеницы

Продуктивность растений озимой пшеницы формируется за счёт колосьев главного и побегов кущения. При этом доля их вклада в общую продуктивность растения зависела как от условий вегетации, так и генотипа сортообразцов. По нашим данным, вклад колоса главного побега в продуктивность растения составлял, в среднем по годам исследований, от 35,2% в 1991 г. до 51,1% в 1992 г. (лесостепная зона) (Таблица 40, Приложение А Таблица 19).

Таблица 40. Вклад колосьев главного и побегов кущения в зерновую продуктивность растений озимой пшеницы

Год урожая*	Масса зерна					
	с растения		с колоса главного побега		с колосьев побегов кущения	
	г	%	г	%	г	%
1990	2,76	100	1,14	41,2	1,63	58,8
1991	3,70	100	1,30	35,2	2,40	65,0
1992*	3,13	100	1,60	51,1	1,83	58,4
1992**	4,93	100	2,21	44,9	3,27	66,3
1993	2,85	100	1,29	45,4	1,55	54,6

Примечание. 1992* – 1-й пункт (степная зона), 1992** – 2-й пункт (лесостепная зона)

При улучшении условий вегетации нами отмечено повышение продуктивности всех побегов. Почти у всех генотипов масса зерна колосьев побегов кущения была максимальной в 1992 г. (лесостепная зона), а у Мироновской остистой, Ивановской 16 и Воронежской 4 – в 1991 г. Реакция на ухудшение условий была сортоспецифичной и выражалась в том, что у некоторых генотипов происходило одновременное снижение массы зерна всех побегов (Московская низкорослая, Московская 642 и др.), у других – только главного (Харьковская 92) и у третьих – только кущения (Полукарлик 3) (Приложение А Таблица 20).

Логично было бы предположить, что с увеличением числа продуктивных побегов кущения должна повышаться и их доля в структуре продуктивности растения, но результаты наших исследований это не подтверждают. Так, в 1990 и 1991 гг. у растений озимой пшеницы отмечена схожая морфологическая структура, но при этом на долю побегов кущения в 1990 г. прихо-

дилось 58,8%, а в 1991 г. – 65% массы зерна растения. В то же время растения с разной величиной коэффициента продуктивного кущения характеризовались одинаковой структурой урожая. Так, в 1990 г. большая часть растений имела по 2-4 продуктивных боковых побегов, в 1992 г. (степная зона) – по 1-2, причем с доминированием однопобеговых растений, но при этом в оба года продуктивность растения на 58% определялась массой зерна с колосьев боковых побегов. Аналогичная ситуация отмечена в 1991 и 1992 гг. (лесостепная зона) (Рисунок 28).

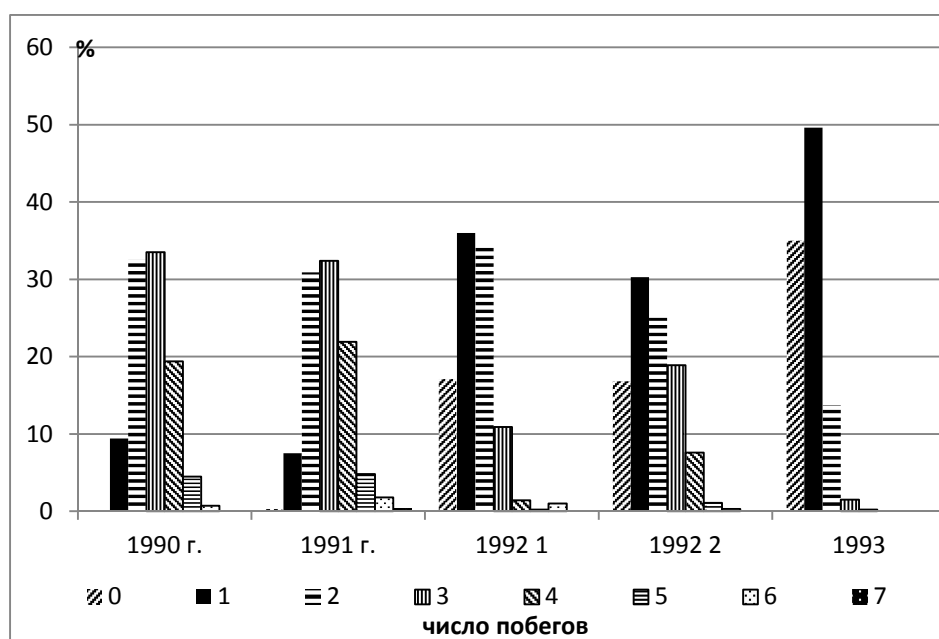


Рисунок 28. Процент разнопобеговых растений в посевах озимой пшеницы

Обозначения: 1992 1–1-й пункт (степная зона), 1992 2–2-й пункт (лесостепная зона)

Роль колосьев побегов кущения в формировании продуктивности растения изменялась по годам исследований: у шести сортообразцов эта величина была наибольшей в 1992 г. (лесостепная зона), у четырех – в 1991 г., у Льговской 167 – в 1992 г. (степная зона), у Тарасовской 29 и Харьковской 11 – в 1991г. и 1992 г.(лесостепная зона) (Рисунок 29, Приложение А Таблица 19).

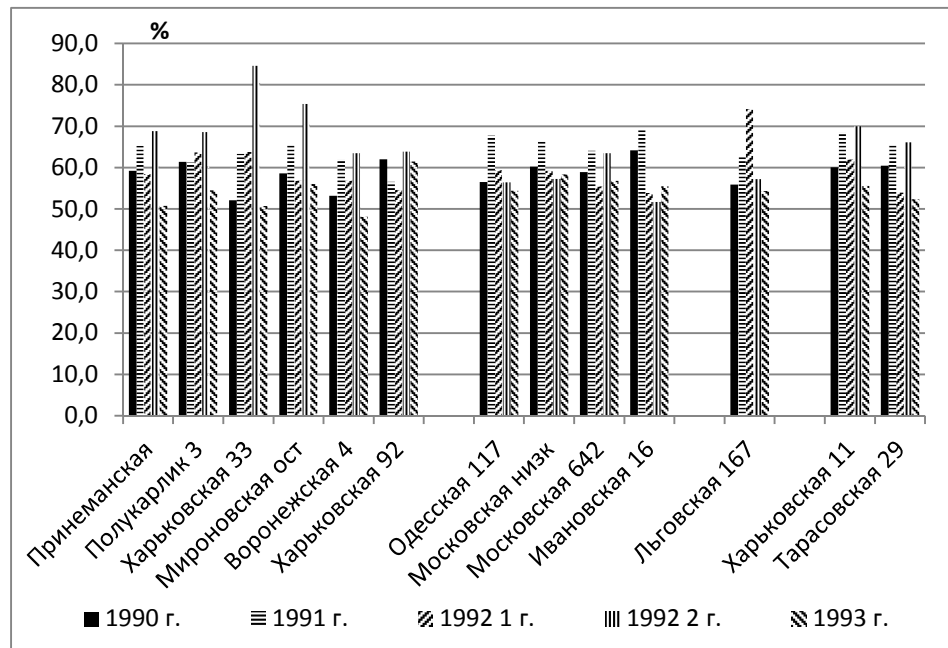


Рисунок 29. Доля вклада побегов кущения в продуктивность растений озимой пшеницы

Увеличение доли побегов кущения в структуре продуктивности может происходить за счёт повышения коэффициента продуктивного кущения или продуктивности колоса побега кущения. Только у сортообразцов второй группы (Одесская 117, Московская низкорослая, Московская 642, Ивановская 16) продуктивность побегов кущения в 1991 г. увеличивалась за счет коэффициента продуктивного кущения. У остальных генотипов это произошло благодаря увеличению массы зерна колоса побега кущения. Так, в 1992 (лесостепная зона) сортообразцы Принеманская и Харьковская 33 характеризовались минимальным значением коэффициента продуктивного кущения (соответственно 0,9 и 0,8), но при этом масса зерна колосьев побегов кущения составила 68,8% у Принеманской и 84,6% у Харьковской 33 (Приложение 6).

Озернённость колоса главного побега более чем в два раза превышала озернённость побега кущения. Причем эта разница наблюдалась ежегодно у всех образцов (Приложение А Таблица 21).

Установлено, что в колосьях побегов кущения большинства генотипов формируется более мелкое зерно. На различия по массе 1000 шт. зёрен между главным и побегами кущения существенное влияние оказывали условия вегетации и реакция генотипа на эти условия. Ежегодно у сортообразцов Принеманская, Московская низкорослая, Харьковская 33, Ивановская 16 различия по массе 1000 шт. зёрен между главными и побегами кущения были незначительными. В отдельные годы у некоторых генотипов в колосьях побегов кущения формировалось более крупное зерно. Так, например, в 1990 г. у сортов Московская низкорослая, Воронежская 4 (растения с четырьмя продуктивными побегами), Харьковская 92 (с двумя продуктивными побегами кущения), в 1991 г. у сортов Принеманская (с двумя продуктивными побегами кущения), Харьковская 11 (с одним продуктивным побегом кущения) и др. Только у двух генотипов (Харьковская 92 и Воронежская 4) масса 1000 шт. зёрен боковых побегов ежегодно была не ниже 28 г даже при неблагоприятных условиях вегетации, что свидетельствует о возможности их использования в гибридизации при создании сортов, формирующих крупное зерно не только на главном, но и на побегах кущения в условиях лесостепи ЦЧР.

4.2.3. Влияние кущения на продуктивность и её элементы

Анализ элементов продуктивности разнопобеговых растений позволяет оценить влияние кущения на показатели продуктивности колосьев главного и побегов кущения. Ежегодно колосья побегов кущения уступают главным по всем элементам (Приложение А Таблица 21).

Однопобеговые растения характеризуются наибольшей продуктивностью и озернёностью колосьев. Тренд снижения продуктивности главного колоса при увеличении числа продуктивных побегов был отмечен только в 1990 г. из-за снижения крупности зёрен, продуктивности колоса побегов кущения – в 1990 и 1993 гг. также за счёт крупности зерен. В остальные годы

кущение не оказало негативного влияния на продуктивность и её показатели главного колоса.

Роль непродуктивных побегов кущения, по нашему мнению, не однозначна. Мы не можем согласиться с авторами, которые называют эти побеги «паразитическими» [102,193,204]. Наши данные подтверждают, что непродуктивные побеги кущения не оказывали негативного влияния на зерновую продуктивность и её элементы у всех типов побегов озимой пшеницы. В некоторые годы их наличие даже способствовало повышению озернённости и продуктивности колосьев главного и побегов кущения (1991, 1993 гг.), а также крупности зёрен колосьев главного побега (1990 г.) и побегов кущения (1990-1991 гг., 1993 г.) (Приложение А Таблица 23).

При анализе растений разной морфологической структуры, зачастую не учитывается тот факт, что особи с одинаковым числом продуктивных побегов различаются по числу непродуктивных стеблей, что может вносить погрешности в полученные результаты. Поэтому мы провели сравнительный анализ растений озимой пшеницы разной морфологической структуры, для характеристики которой использовали, введенный нами, индекс растения. Индекс растения – это критерий, состоящий из двух показателей – числа продуктивных и непродуктивных побегов, запись которых осуществляется через косую линию.

Установлено, что при повышении продуктивного кущения у растений, не имевших непродуктивных побегов кущения, отмечается:

- увеличение озернённости колоса побега кущения в 1990 и 1993 гг., продуктивности колосьев главного и колосьев побегов кущения в 1993 г., массы 1000 шт. зёрен колоса с главного побега в 1993 г.;

- снижение массы 1000 шт. зёрен с колоса побега кущения в 1990, 1991 и 1993 гг., озернённости и продуктивности колоса главного побега в 1991 г. (Приложение А Таблица 24).

Влияние непродуктивных побегов кущения на показатели зерновой продуктивности растений, характеризующихся одной величиной коэффици-

ента продуктивного кущения, но различающихся числом непродуктивных побегов кущения, зависело от условий вегетации. Только в 1991 г. наличие непродуктивных побегов кущения негативно сказалось практически на всех элементах продуктивности. В остальные годы растения с непродуктивными побегами кущениями характеризовались более высокими показателями продуктивности и её элементов (Таблица 41).

Таблица 41. Продуктивность растений озимой пшеницы в зависимости от морфологической структуры растений озимой пшеницы

Год	Индекс растения	Число зёрен в колосе, шт.				Масса зерна, г					
		побега		побегов кущения	растения	колоса побега		колосьев побегов кущения	с растения	1000 шт. зёрен побега	
		главного	кущения			главного	кущения			главного	кущения
1990	1/0	41,0	14,7	31,2	72,2	1,42	0,43	0,90	2,32	34,2	29,6
	1/1	44,1	14,8	29,6	73,7	1,67	0,47	0,94	2,61	38,3	34,6
	1/2	41,4	17,9	35,7	77,1	1,24	0,62	1,24	2,49	29,2	39,3
1993	1/0	29,7	11,8	23,6	53,4	1,25	0,48	0,96	2,21	41,6	41,0
	1/1	31,6	12,8	25,7	57,4	1,32	0,53	1,06	2,39	41,6	40,6
	1/2	31,6	13,1	26,2	57,8	1,39	0,56	1,13	2,52	43,9	41,9
1990	2/0	36,7	15,7	47,1	83,8	1,09	0,44	1,32	2,4	30,0	28,0
	2/1	40,2	18,9	56,8	97,0	1,34	0,49	1,48	2,8	33,8	25,3
	2/2	40,6	18,1	54,3	94,9	1,57	0,41	1,22	2,8	37,2	22,7
1991	2/0	41,2	20,5	61,5	102,3	1,42	0,63	1,90	3,3	34,9	30,8
	2/1	38,6	17,5	53,7	92,0	1,33	0,47	1,43	2,8	35,7	27,7
	2/2	34,8	18,3	55,0	89,8	0,93	0,45	1,35	2,3	26,6	25,1
1993	2/0	29,3	13,6	40,8	70,0	1,24	0,52	1,55	2,8	42,0	37,5
	2/1	31,5	14,8	44,5	76,0	1,32	0,58	1,75	3,1	41,7	38,8
	2/2	33,6	15,6	46,8	79,9	1,40	0,62	1,87	3,3	41,3	38,9
1990	3/0	38,2	16,3	64,9	103,2	1,09	0,40	1,61	2,7	30,7	24,8
	3/1	35,9	16,3	65,2	101,1	1,04	0,46	1,84	2,9	30,0	27,8
	3/2	42,0	18,7	74,7	116,7	1,26	0,44	1,76	3,0	29,9	23,5
1991	3/0	39,0	20,2	82,2	121,3	1,27	0,60	2,44	3,7	32,4	30,0
	3/1	39,5	21,7	86,6	125,8	1,49	0,69	2,78	4,3	37,9	31,7
	3/2	36,9	18,5	74,1	111,0	1,25	0,53	2,11	3,4	35,5	29,5
1993	3/0	30,5	15,5	61,8	92,3	1,32	0,61	2,43	3,8	42,6	38,8
	3/1	34,3	16,6	66,3	100,6	1,37	0,59	2,34	3,7	39,4	35,2

Примечание. Индекс растения – это число побегов кущения продуктивных / непродуктивных

Установлено, что влияние коэффициента продуктивного кушения на зерновую продуктивность растений зависит как от наследственных особенностей сортообразцов, так и от условий вегетации.

При увеличении коэффициента продуктивного кушения озернённость главного колоса снижалась у Московской низкорослой в 1990 г., Льговской 167 – в 1990 и 1993 гг., Харьковской 11 – в 1991, 1993 гг. и повышалась у Московской низкорослой в 1991 и 1993 гг., Одесской 117 – в 1991 г. У всех остальных образцов изменчивость числа зёрен главного побега разнопобеговых растений изменялась в разные годы неоднозначно и доказанной связи её с продуктивной кустистостью не отмечено.

Сортообразцы Московская низкорослая, Харьковская 92, Одесская 117, Полукарлик 3, Воронежская 4, Тарасовская 29 характеризовались положительной тенденцией к увеличению озернённости колоса бокового побега при повышении коэффициента продуктивного кушения. Противоположная тенденция была отмечена только у образца Принеманская.

Изменение коэффициента продуктивного кушения не оказывало существенного влияния на продуктивность колоса главного побега у сортообразцов Московская 642, Харьковская 92, Полукарлик 3, Харьковская 33, Одесской 117, Тарасовская 29. Увеличение числа продуктивных побегов сопровождалось снижением продуктивности колоса главного побега у сорта Принеманская.

Положительная тенденция увеличения продуктивности колоса побега кушения при повышении продуктивной кустистости отмечена у двух сортообразцов (Московская низкорослая, Харьковская 33), а негативная – у Ивановской 16, Мироновской остистой в 1990 г. Изменчивость массы зерна с колоса побега кушения у сортообразцов Принеманская, Тарасовская 29, Полукарлик 3, Одесская 117 не была связана с числом продуктивных побегов.

Увеличение коэффициента продуктивного кушения не оказывало влияния на массу 1000 шт. зёрен колоса главного побега сортообразцов Москов-

ская 642, Льговская 167, Харьковская 11, Харьковская 92, Полукарлик 3, Ивановская 16, а в некоторые годы было отмечено даже её увеличение.

Практически у всех сортообразцов было отмечено негативное влияние продуктивного кущения на крупность зёрен с колоса побега кущения, которая при увеличении числа продуктивных побегов снижалась. Однако, у таких сортов, как Принеманская и Московская низкорослая, этого не наблюдалось.

Одним из важных посевных качеств семян является их выравненность. Выравненные по размеру партии семян позволяют оптимизировать норму высева, использовать сеялки точного высева, получать дружные всходы и т.д. Одна из основных причин невыравненности семян – это их матрикальная разнокачественность, которая выражается в том, что наряду с другими свойствами, семена с разных побегов различаются и по размеру. Поэтому для решения данной проблемы необходимо создавать сорта, у которых зерно разных побегов не различалось бы существенно по крупности. Именно к таким генотипам можно отнести образцы Принеманская, Московская низкорослая, Харьковская 33, Ивановская 16. При этом важно, чтобы зерно характеризовалось высокой массой 1000 шт. зёрен. Мы отмечали, например, в 1993 г., что масса 1000 шт. зёрен главного и побегов кущения образцов Московская низкорослая и Харьковская 11 составляла более 40 г. В то же время нами была установлена тенденция увеличения существенных различий между массой 1000 шт. зёрен колосьев главного и побегов кущения при увеличении числа продуктивных побегов. Так, например, в 1993 г. масса 1000 шт. зёрен растений с 1-2 продуктивными побегами у сортов Московская 642 и Харьковская 11 была более 40 г, а у растений с тремя продуктивными побегами кущения она составляла соответственно 37,8 и 36,2 г (Приложение А Таблица 21).

Поскольку проводить оценку селекционных номеров по крупности зерна главного и побегов кущения практически невозможно (это потребует больших затрат труда), то мы рекомендуем проводить оценку по соотношению фракций семян разной крупности, отдавая предпочтение номерам с большим содержанием крупных семян. Чем больше масса 1000 шт. зёрен с

колосьев побегов кущения и меньше их отличие от зёрен главного колоса, тем больше крупных семян будет содержаться в семенном материале. Для этого достаточно использовать любое сортировальное устройство, позволяющие разделять партию семян на фракции. Такой подход позволил нам создать новый сорт озимой мягкой пшеницы Алексия, проходящий в настоящее время Государственное сортоиспытание (Приложение Д), характеризующийся крупным выравненным зерном. Соотношение фракций крупного (масса 1000 шт. 44,8 г) и мелкого (масса 1000 шт. 33,5 г.) зерна у этого сорта составляет 7:1.

Корреляционные связи признаков растительного организма, обусловленные его генотипом, под влиянием условий вегетации, в результате переопределения генетических формул могут изменяться. Поэтому для получения достоверной информации о влиянии кущения на продуктивность и её элементы расчёт коэффициентов частной корреляции и регрессии мы проводили по двум выборкам:

- по данным, полученным в результате изучения одного сортифта культуры в различных экологических условиях, что позволяет оценить влияние экологических условий на сопряжённость признаков;
- по результатам изучения сортообразцов в нескольких экологических средах, что позволяет оценить влияние генотипа на сопряжённость признаков.

Стабильная достоверная положительная связь отмечалась только между общим числом побегов кущения и озёрностью их колосьев, причем в 1990 г. это произошло за счет положительного влияния числа непродуктивных побегов, 1991 г. – продуктивных побегов, в 1993 г. – всех типов побегов. На направление и силу сопряжённости с остальными элементами продуктивности большое влияние оказывали условия вегетации, причём влияние это было как положительным, так и отрицательным. Величина коэффициентов корреляции свидетельствует о связи слабой силы (Приложение В Таблица 22).

Почти у всех сортообразцов было установлено наличие достоверной положительной связи числа боковых побегов (продуктивных и непродуктивных) с озернённостью колоса главного и побегов кущения. Сопряжённость с массой зерна с колоса главного и бокового побегов была положительной, но не у всех генотипов достоверной. Достоверная обратная связь с массой 1000 шт. зёрен побега кущения была отмечена у всех генотипов (кроме Московской низкорослой), но только у семи она была достоверной (Приложение В Таблица 23).

У всех сортообразцов положительное влияние энергии продуктивного кущения наблюдалось только в отношении озернённости колоса бокового побега. Связь между числом продуктивных побегов кущения и массой 1000 шт. зёрен колоса побега кущения почти у всех генотипов (кроме Харьковской 33 и Ивановской 16, Одесской 117) достоверная отрицательная. Для шести сортообразцов такая же связь отмечена и для массы 1000 шт. зёрен колоса главного побега.

Наличие непродуктивных побегов кущения оказывало положительное влияние на озернённость и продуктивность главного колоса, а у десяти сортообразцов и на продуктивность колоса побега кущения. Увеличение числа непродуктивных побегов кущения у сортов Московская низкорослая, Льговская 167, Ивановская 16 приводило к повышению массы 1000 шт. зёрен колоса главного побега, а у сорта Мироновская остистая – к снижению. Положительная связь с массой 1000 шт. зёрен колоса побега кущения была отмечена только у Московской низкорослой и Харьковской 11, а у Тарасовской 29 – отрицательная (Приложение В Таблица 24).

Таким образом, статистическая обработка данных подтвердила, что при увеличении продуктивного кущения имеется тенденция к снижению продуктивности колосьев всех типов побегов за счет уменьшения массы 1000 шт. зёрен и.

Расчёт коэффициентов корреляции между признаками продуктивности и числом непродуктивных побегов отдельно для растений с различным чис-

лом продуктивных побегов кущения позволил установить, что влияние непродуктивных побегов кущения на продуктивность всех побегов зависит от условий вегетации и чаще бывает положительным, а величина полученных коэффициентов свидетельствует о слабой связи между признаками (Приложение В Таблица 25).

Таким образом, в ходе проведённых исследований было установлено и подтверждено статистически, что непродуктивные побеги кущения не оказывают негативного влияния на продуктивность растений озимой пшеницы, а в некоторые годы даже способствуют её увеличению. При создании новых сортов для условий лесостепи ЦЧР в качестве родительских компонентов целесообразно использовать генотипы, у которых различия по массе 1000 шт. зёрен с главного и побегов кущения минимальны. В описании новых сортов необходимо отмечать их реакцию на повышение энергии кущения, оценку которой можно провести, используя разреженный посев с последующим определением выравненности семян.

4.3. Высота растения

Правильный выбор показателей, тесно коррелирующих с продуктивностью, позволяет не только прогнозировать, но и корректировать производственные процессы в посевах. По мере изменения и усложнения селекционных задач возрастают требования к степени изученности сортового разнообразия пшеницы.

В опытах З.В. Андреевой [10] отмечается сильное влияние средового фактора на формирование длины стебля. Ряд ученых придерживаются другого мнения. Согласно их данным высота растения – признак устойчивый, мало зависящий от внешних условий [42,177]. По мнению Н.А. Сурина [284] наибольшее влияние на проявление этого признака у гибридов оказывает взаимодействие генотип×среда.

Оценку влияния генотипа и условий вегетации на высоту растений озимой пшеницы мы проводили по нескольким выборкам сортообразцов за разные периоды исследований. В результате было установлено, что достоверное влияние на изменчивость высоты растений оказывали все изучаемые факторы (Приложение Б Таблица 17).

При этом доминирующая роль условий вегетации в формировании длины стебля была отмечена у сортообразцов, а генотипа – у гибридов озимой пшеницы. Причём, у гибридов условия вегетации оказывали минимальное влияние. Следовательно, можно предположить, что отбор растений по их высоте будет более эффективным в гибридных популяциях пшеницы.

Л.А. Медведевым [187] было установлено, что оптимальная длина соломки, с которой сочетается устойчивость растения к полеганию и продуктивность, находится в пределах 75-100 см. В связи с этим при выборе родительских компонентов важно, чтобы в результате их скрещивания не происходило резкого увеличения или снижения высоты растений. Поэтому нами была поставлена задача провести анализ гибридных растений озимой пшеницы, полученных при различных вариантах скрещиваний.

Были использованы две схемы скрещивания:

– в первой родительские формы достоверно различались по высоте растений (Таблица 42).

– во второй группе были представлены родительские формы, растения которых характеризовались одинаковой высотой (Таблица 43, Рисунок 30).

Гибриды озимой пшеницы, полученные при первом варианте скрещиваний, характеризовались полиморфизмом, но при этом достоверное увеличение высоты растений по сравнению с родительскими формами было отмечено только в гибридных комбинациях Рятза×Белгородский НИИСХ-1(ersp) и Жатва Алтая×Зихтус (lut) (Рисунок 31, Приложение Б Таблица 18).

Таблица 42. Оценка достоверности различий между сортообразцами озимой пшеницы по высоте растений по уровню значимости p

Сортообразец	Высота растения, см	Гранит	Оренбургская 105	Тенор	618-3	Белгородский НИИСХ - 1	Дон 93	Зихтус	Безенчукская 380
Одесская 160	80,8	0,00							
Гранит	61,4								
Волгоградская 84	72,6		0,00						
Оренбургская 105	80,5								
Волжская СЗ	84,9			0,00	0,00				
Тенор	73,9								
618-3	77,7								
Рятза	86,4					0,00			
Белгородский НИИСХ - 1	63,9								
494J6.11	69,4						0,00		
Дон 93	76,3								
Жатва Алтая	76,9							0,00	
Зихтус	66,7								
Уманка	70,8								0,00
Безенчукская 380	90,3								

Примечание. Величина $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном различии

Таблица 43. Оценка достоверности различий между сортообразцами озимой пшеницы по высоте растений по уровню значимости p^*

Сортообразец	Высота растения, см	Росинка	Черноземка 99	Оренбургская 14	Доминанта	Арчединская 1
Нана	71,6	0,12				
Росинка	68,0					
Одесская 200	66,8		0,51	0,05		
Черноземка 99	68,4					
Оренбургская 14	71,2				0,39	
Доминанта	69,2			0,39		
Богданка	67,1					0,17
Арчединская 1	70,3					

Примечание. Величина $p < 0,05$ свидетельствует о достоверном различии



Уманка



Безенчукская 380



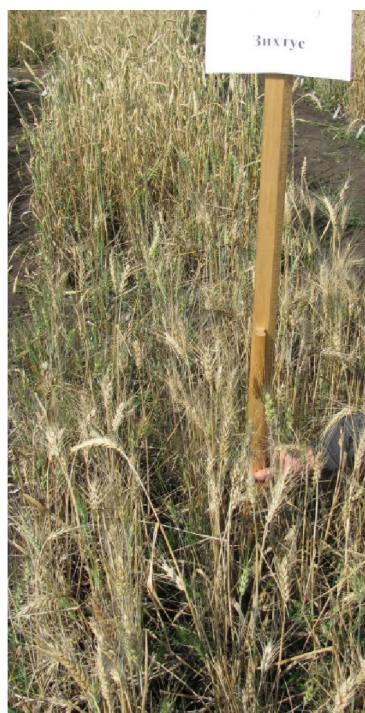
Арчединская 1



Богданка

б)

Рисунок 30. Родительские формы гибридов озимой пшеницы:
а) различающиеся по высоте; б) одинаковой высоты



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рисунок 31. Растения гибридов озимой пшеницы и их родительских форм: а) Зихтус; б) Жатва Алтая×Зихтус; в) Жатва Алтая; г) Белгородский НИИСХ-1; д) Рятза×Белгородский НИИСХ-1; е) Рятза.

Во всех гибридных комбинациях при первом варианте скрещиваний отмечалось образование форм, которые были ниже высокорослых родителей, а в трех комбинациях (Волгоградская 84×Оренбургская 105, Волжская СЗ×618-3, 494J6.11×Дон 93 (ersp)) высота растений была достоверно ниже наиболее низкорослой родительской формы, что свидетельствует об отрицательной трансгрессии (Рисунок 32, Приложение Б Таблица 18).

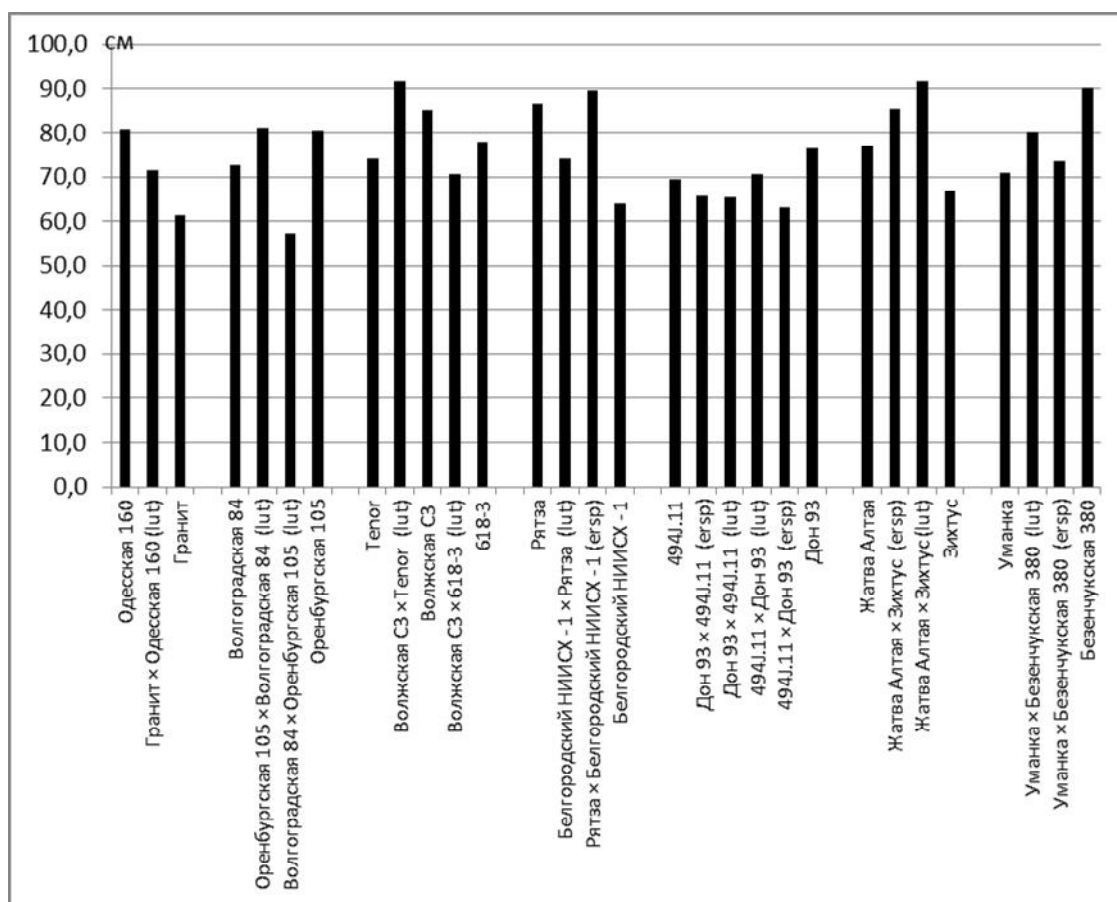


Рисунок 32. Высота растений у гибридов озимой пшеницы и их родительских форм, различающихся по высоте растений

Растения гибридных популяций, полученных от скрещивания сортов одинаковой высоты, характеризовались меньшим полиморфизмом. В четырёх гибридных комбинациях (Одесская 200×Черноземка 99, Оренбургская 14×Одесская 200, Оренбургская 14×Доминанта, Богданка×Арчединская 1) отмечалось достоверное превышение гибридов над наиболее высокорослой родительской формой. Только растения гибрида Богданка×Арчединская

1 (ersp) достоверно уступали по высоте Богданке (Рисунок 33, Приложение Б Таблица 19).

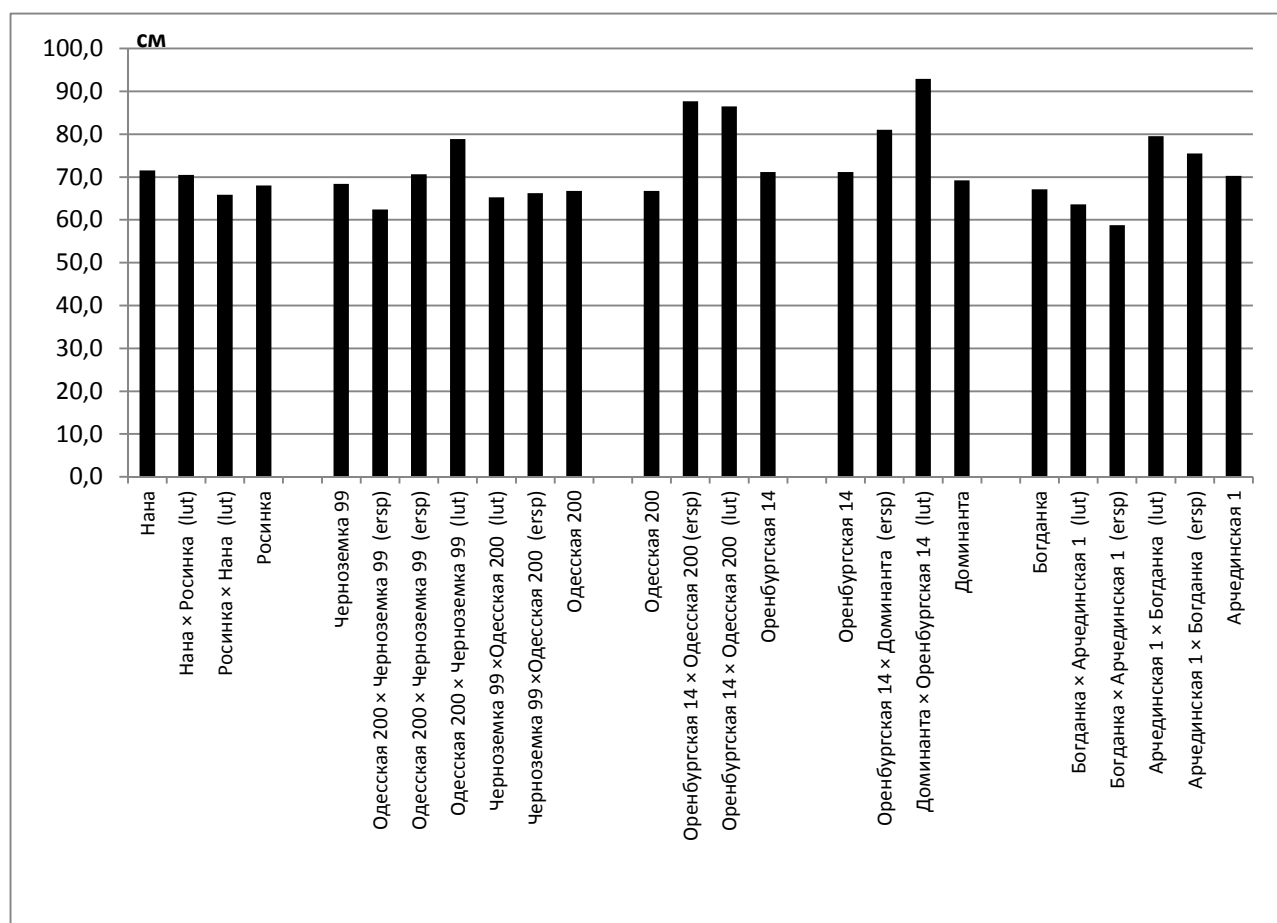


Рисунок 33. Высота растений гибридов озимой пшеницы и их родительских форм, не различающихся по высоте растений

Таким образом, мы пришли к заключению, что гибридные популяции, полученные при скрещивании форм, различающихся по высоте растений, характеризуются большим полиморфизмом, что является необходимым условием для получения новых биотипов гибридных растений. При этом вероятность возникновения положительной трансгрессии по высоте растений у гибридов намного ниже по сравнению с популяциями, получаемыми при скрещивании растений, не различающихся по высоте. Положительные трансгрессии в данном случае имеют двойное значение. Они могут стать причиной снижения устойчивости к полеганию у тех гибридов, родительские особи которых характеризовались высотой более 110 см. С другой стороны – это со-

здает возможность увеличить путём скрещивания длину стебля у растений чрезмерно низкорослых, но высокопродуктивных сортообразцов.

Полученные данные мы рекомендуем использовать при подборе родительских компонентов при гибридизации либо для снижения высоты растений с целью предотвращения полегания, либо для её увеличения.

Оценка связи высоты растений с продуктивностью и её элементами очень важна, поскольку селекция устойчивых к полеганию продуктивных сортов требует ограничения их максимальной высоты, а выращивание низкорослых сортов озимой пшеницы в засушливых условиях – ограничения минимальной высоты.

Сопряжённость высоты растений с продуктивностью и её элементами определялась генотипическим и экологическим факторами. Положительная связь ($r=0,14-0,88$) с длиной колоса отмечалась у большинства сортообразцов ежегодно. Однако в отдельные годы у сортообразцов Одесская 200, Черноземка 99, Оренбургская 14 (2008 г.), Доминанта (2009 г.), Зихтус (2010 г.) связь эта была отрицательной ($r=-0,03-0,87$) (Приложение В Таблица 26).

В отношении сопряжённости с озернёностью, продуктивностью с колоса и массой 10 зёрен отмечалась аналогичная тенденция. Наличие положительной связи высоты растения с продуктивностью и её элементами при отборе высокопродуктивных генотипов может привести к созданию высокорослых форм, что негативно скажется на устойчивости растений к полеганию. Поэтому необходимо найти способ преодоления этой сопряженности.

В ходе наших исследований было установлено, что скрещивание генотипов с разной системой корреляционных связей высоты растений с продуктивностью и ее элементами позволяет создавать гибриды, характеризующиеся отсутствием достоверной положительной связи высоты растения с длиной колоса (Росинка×Нана (lut), Нана×Росинка (lut), Рязь×Белгородский НИИСХ-1 (ersp), Одесская 200×Черноземка 99 (lut), Черноземка 99×Одесская 200 (lut)), с числом продуктивных колосков (Дон 93×494J6.11(lut), Богданка×Арчединская 1 (ersp), Жатва Алтая× Зихтус (lut), Белгородский НИИСХ-1

×Рятза (lut), озернёностью колоса (Дон 93×494J6.11 (lut), Одесская 200×Черноземка 99 (ersp), Черноземка 99×Одесская 200 (lut)), продуктивностью колоса (Одесская 200×Черноземка 99 (ersp), Черноземка 99×Одесская 200 (lut), Уманка×Безенчукская 380 (ersp)) и массой 1000 шт. зёрен (Оренбургская 105×Волгоградская 84 (lut)) (Приложение В Таблица 27).

Стоит отметить, что различия в сопряженности длины стебля с продуктивностью и ее элементами отмечались не только между растениями различных гибридных комбинаций, но и у гибридов одной комбинации, но разной разновидности.

Использование такого метода подбора родительских компонентов для скрещиваний позволило нам получить гибриды, у которых положительная величина коэффициента корреляции между высотой растений, продуктивностью и её элементами сменилась на отрицательное значение (Черноземка 99×Одесская 200 (lut), Волжская СЗ×Tenor (lut), Арчединская 1×Богданка (lut), 494J6.11×Дон 93 (lut), 494J6.11×Дон 93 (lut)). Отсутствие положительной связи высоты растений с продуктивностью и её элементами даёт возможность проводить отбор высокопродуктивных растений без риска увеличения их высоты. Благодаря такому подходу нам удаётся создавать гибриды, растения которых характеризуются оптимальной высотой в сочетании с высокой продуктивностью, озернёностью колоса и крупностью зерна. Причем даже в 2012 г., когда в силу сложившихся неблагоприятных условий (жаркая сухая погода), большинство сортов характеризовались низкой массой 1000 шт. зёрен (не более 30 г), созданные нами гибриды имели этот показатель на уровне не менее 35 г (Таблица 44).

Таким образом, скрещивание генотипов с разной силой корреляционной связи высоты растений с продуктивностью и её элементами способствует созданию селекционного материала с отсутствием положительной сопряженности высоты растения с продуктивностью и её элементами, благодаря чему появляется возможность создавать высокопродуктивные, устойчивые к поле-

ганию гибриды озимой пшеницы оптимальной высоты для условий Центрального Черноземья.

Таблица 44. Характеристика гибридов озимой пшеницы по продуктивности и её элементам

Сортообразец	Год	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число, шт.				Масса зерна, г	
				колосков			зёрен в колосе	колоса	10 шт.
				все-го	непродуктивных	продуктивных			
Безенчукская 380 × CADET	2012	55,0	8,0	18,4	0,7	17,7	45,8	1,91	0,42
Безенчукская 380 × CADET (lut)	2013	79,1	7,1	14,8	1,8	13,1	37,4	1,76	0,47
Безенчукская 380 × CADET (ersp)		73,8	7,3	17,6	1,5	16,1	39,2	1,90	0,48
Зихтус × Безенчукская 380	2012	72,7	9,0	17,4	1,1	16,3	41,8	1,76	0,41
Зихтус × Безенчукская 380	2013	69,5	8,7	18,6	1,7	16,9	35,3	1,87	0,53
Зихтус × Безенчукская 380	2012	61,9	9,1	16,7	0,8	15,9	40,1	1,59	0,40
Зихтус × Безенчукская 380	2013	78,5	9,1	18,1	2,6	15,6	30,2	1,48	0,49
Nord 99314×128 × Увертюра	2012	54,6	8,4	14,4	1,7	12,7	31,8	1,19	0,35
Nord 99314×128 × Увертюра (ersp)	2013	70,7	7,1	16,5	1,4	15,1	31,7	1,48	0,47
Nord 99314×128 × Увертюра (lut)		74,0	7,5	17,0	1,3	15,7	33,3	1,65	0,49
Nord 99314×128 × Увертюра (lut)		51,6	6,6	22,5	1,7	20,8	19,3	1,13	0,59
Nord 99314×128 × Увертюра (lut)		68,0	7,1	13,9	2,4	11,6	28,7	1,57	0,55
Донская нива × Тарасовская 89	2012	58,8	8,6	13,6	0,9	12,8	33,4	1,27	0,36
Донская нива × Тарасовская 89 (ersp)	2013	80,7	9,9	17,9	2,0	15,9	44,7	2,63	0,59
Актер × Рятза	2012	53,1	8,7	14,7	2,4	12,3	24,6	0,90	0,35
Актер × Рятза (lut)	2013	72,4	8,5	14,1	1,5	12,6	36,0	1,68	0,47
Актер × Рятза (ersp)		77,0	14,1	14,6	1,3	13,3	30,4	1,49	0,49
Актер × Рятза (lut)		76,2	8,4	14,2	0,7	13,6	31,4	1,49	0,47

4.4. Длина междоузлий

Высота растений озимой пшеницы складывается из длины соломины, колоса и междоузлий. По данным Н.В. Тихомирова, вклад соломины в длину главного побега составляет 82-90%, а первого и второго междоузлий – соответственно 2,1-5,9% [290]. По данным ряда авторов [95,142], длина верхнего междоузлия у яровой пшеницы является показателем засухоустойчивости растений. Увеличенное верхнее междоузлие является признаком комплексной устойчивости к засухе. Связано это с лучшим, по сравнению с другими междоузлиями, развитием ассимиляционной паренхимы и более длительным сохранением ее фотосинтетической активности [247]. Было установлено наличие от средней до сильной положительной связи между урожайностью и длиной подколосового междоузлия [207,247].

В ходе исследований мы установили, что генотип, условия вегетации и взаимодействие этих факторов оказывали достоверное влияние на длину всех междоузлий (Приложение Б Таблица 20).

Влияние генотипа усиливается от первого к последнему междоузлию, но доминирующая роль условий вегетации при этом сохраняется (Таблица 45).

У всех генотипов (за исключением сорта Остистая Белогорья), изучение которых проводили в течение нескольких лет, было отмечено достоверное влияние условий года на длину всех междоузлий (Приложение Б Таблица 21).

Влияние фактора «год» на длину верхнего междоузлия сорта Остистая Белогорья было недостоверным, так как он характеризовался стабильной величиной этого признака.

Длина междоузлий и их вклад в высоту растения у всех генотипов увеличивались с повышением яруса, а доля двух верхних междоузлий составляла более 50% (Приложение А Таблица 25).

Таблица 45. Оценка влияния условий вегетации и генотипа на длину междоузлий разных ярусов растений озимой пшеницы
(по данным дисперсионного анализа)

Номер междоузлия	Фактор	Вклад в изменчивость, длины междоузлия, %
1	Год	86,7
	Генотип	13,2
	Год×генотип	0,1
2	Год	88,7
	Генотип	11,1
	Год×генотип	0,3
3	Год	58,9
	Генотип	29,7
	Год×генотип	11,4
4	Год	63,9
	Генотип	34,0
	Год×генотип	2,0

При этом в 2007 г. вклад четвёртого и пятого междоузлий у всех сортообразцов был практически одинаковым. В 2010 г. аналогичная ситуация наблюдалась лишь у сортообразцов Чернозёмка 89, Донская нива, Turkis. У сортообразцов Антониус, Августа, Credo, Mulan, 10а колосонесущее междоузлие было короче предыдущего, из-за чего в фазе колошения колос практически не выходил из листового влагалища и рост последнего междоузлия происходил после цветения, когда все ростовые процессы уже приостанавливаются.

Внутрипопуляционная изменчивость высоты растений сортообразцов озимой пшеницы не всегда связана с пропорциональным увеличением длины междоузлий. Так, в 2012 и 2014 гг. почти у всех сортообразцов длина третьего и четвертого междоузлий была практически одинаковой.

Полученные нами данные не вполне согласуются с результатами Н.В. Тихомировой [290], согласно которым увеличение высоты растений связано с пропорциональным изменением длины всех междоузлий. Мы считаем, что увеличение высоты растений связано с пропорциональным увеличением всех

междоузлий только тогда, когда на протяжении всего периода их роста условия вегетации способствуют этому процессу.

Почти у всех генотипов независимо от условий вегетации связь длины междоузлий с длиной колоса практически отсутствовала, о чем свидетельствуют низкие недостоверные коэффициенты частной корреляции (Приложение В Таблица 28).

Не обнаружено стабильной связи между длиной междоузлий разных ярусов и продуктивностью с ее элементами. Причем невозможно установить и какую-либо закономерность в проявлении этих связей (Приложение В Таблица 29).

Различия в сопряженности признаков наблюдались и между гибридными комбинациями. Причём у разных морфотипов одной гибридной комбинации отмечалась одинаковая корреляционная связь. Так, у обеих разновидностей гибридной комбинации Белгородский НИИСХ-1×Тарасовская 89 связь длины колоса с длиной четвёртого междоузлия положительная средней силы, а пятого – отсутствует. У гибридных комбинаций Безенчукская 380×CADET, Мироновская 808×Nord 02187/512, Москвич×Волжская 100 отмечена положительная связь длины верхнего междоузлия и колоса. Различия в сопряжённости признаков между разновидностями отмечены только у прямых и обратных гибридов, полученных от скрещивания Московской 56 и Наны (Приложение В Таблица 30).

Следует отметить, что большинство коэффициентов корреляции между длиной междоузлий и колоса были недостоверными. Аналогичная ситуация отмечена и в отношении других элементов продуктивности.

Таким образом, достоверной стабильной связи между длиной междоузлий, продуктивностью и её элементами не установлено. Величина коэффициентов корреляции зависела от генотипа и условий вегетации. Следовательно, данный признак не может служить надежным критерием при отборе высокопродуктивных форм озимой пшеницы.

4.5. Длина колоса

Для получения объективной информации о влиянии условий вегетации и генотипических особенностей сортообразцов на фенотипическую изменчивость длины колоса оценку проводили по четырём выборкам.

1. 54 сортообразца, изучение которых проводили в 2004-2009 гг.
2. Четыре сортообразца (Жатва Алтая, Волжская СЗ, Pagode, 9868-1), которые изучались в 2006, 2008, 2011 гг.
3. Три сортообразца (Tenor, CADET, Волгоградская 84) изучались в 2006, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013 гг.
4. Четыре сортообразца (Дон 93, Одесская 267, Прима одесская, Одесская 200) изучали в 2006, 2008, 2009, 2011, 2012 гг.

В результате мы установили, что на изменчивость длины колоса достоверное влияние оказывали все изучаемые факторы (Приложение Б Таблица 22).

Фактор «год» оказывал достоверное влияние на длину колоса всех генотипов, кроме CADET и Жатва Алтая, которые характеризовались стабильной величиной по годам исследований (Приложение Б Таблица 23).

Причем сорт Жатва Алтая формировал колосья длиной около 9 см даже в 2006 г., когда у большинства сортообразцов этот показатель находился на уровне 8 см (Таблица 46).

Таблица 46. Длина колоса растений озимой пшеницы, см

Сортообразец	Год					
	2006	2008	2009	2011	2012	2013
Tenor	7,1	9,3	8,5	7,5	8,6	8,0
CADET	7,5	8,1	7,1	7,5	7,9	7,6
Волгоградская 84	8,5	9,2	7,1	7,3	8,4	8,5
Дон 93	7,4	8,4	7,2	7,6	7,8	—
Одесская 267	8,5	8,4	6,6	6,9	7,6	—
Прима одесская	6,5	9,2	6,8	7,3	7,3	—
Одесская 200	7,6	9,3	7,3	7,0	8,4	—
Жатва Алтая	8,7	8,5	—	9,2	—	—
Волжская СЗ	7,7	9,3	—	8,0	—	—
Pagode	8,4	10,0	—	7,0	—	—
9868-1	6,9	9,1	—	7,8	—	—

Связь длины колоса с продуктивностью и её элементами зависела от генотипических особенностей сортообразцов. У пяти генотипов отмечена достоверная отрицательная связь длины колоса с числом непродуктивных колосков. При этом величина коэффициента частной корреляции изменялась от $-0,21$ у Одесской 267 до $-0,47$ у Жатвы Алтая (Приложение В Таблица 31).

С числом продуктивных колосков связь у всех сортообразцов (кроме Волгоградской 84) достоверная положительная, а величина коэффициента частной корреляции изменялась от $0,74$ у Жатвы Алтая до $0,44$ у Примы одесской. У шести генотипов была отмечена достоверная положительная связь с массой 10 зёрен.

Следовательно, длина колоса может служить надежным критерием при отборе высокопродуктивных генотипов. Растения с длинным колосом (более 10 см) характеризуются большей продуктивностью за счет увеличения числа продуктивных колосков и зёрен, при одновременном снижении количества непродуктивных колосков.

В связи с этим необходимо проводить селекционную работу по дальнейшему увеличению длины колоса растений озимой пшеницы. Для этого в первую очередь необходимо определить схему скрещивания, в рамках которой наиболее высока вероятность возникновения положительных трансгрессий.

С этой целью был проведен анализ гибридов, полученных в результате трёх типов скрещиваний.

1. Один из родительских компонентов характеризовался коротким колосом (не более 6,5 см), а второй – чуть менее 8 см (Белгородский НИИСХ-1×Рятза, Дон 93×494J6.11, Оренбургская 14×Доминанта), но различия между генотипами были недостоверными.

2. Длина колоса родительских компонентов была средней (7,5-8 см) (Нана×Росинка, Одесская 200×Черноземка 99, Оренбургская 14×Одесская 200, Волгоградская 84×Оренбургская 105, Гранит×Одесская 160, Богданка×Арчединскую 1, Жатва Алтая×Зихтус).

3. Родительские компоненты достоверно различались по длине колоса (Волжская СЗ×Тенор, Уманка×Безенчукская 380).

Наибольшей длиной характеризовались растения гибридной комбинации Уманка×Безенчукская 380 (более 11 см), полученные при третьем варианте скрещиваний (Рисунок 34).

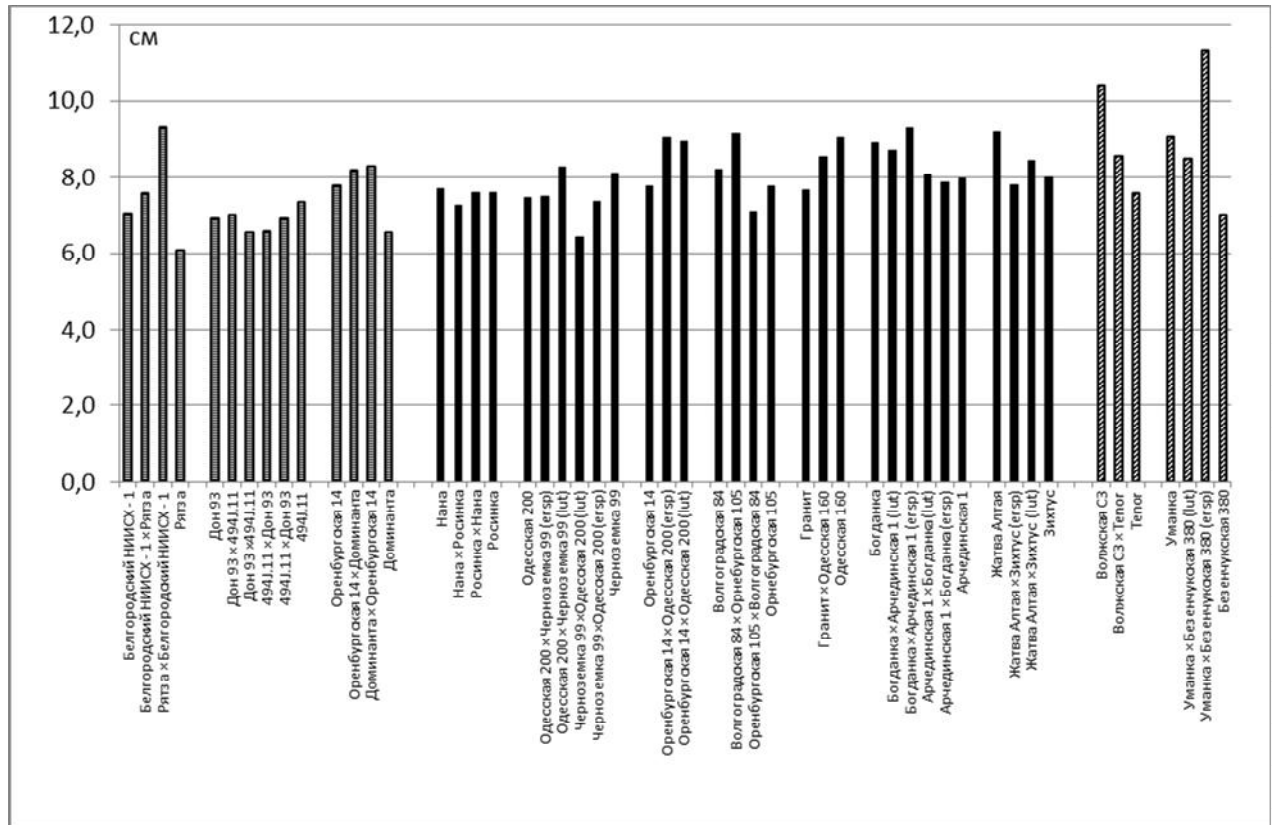


Рисунок 34. Длина колоса у гибридов озимой пшеницы при разных вариантах скрещиваний

Превосходство гибридов над родительскими формами было отмечено в двух комбинациях при первом варианте скрещиваний, причем растения гибрида Рязань × Белгородский НИИСХ-1 достоверно превышали по длине колоса обе родительские формы (Таблица 47).

Во втором варианте скрещиваний только в двух комбинациях было отмечено незначительное преимущество гибридных растений над родительскими формами по длине колоса.

Почти все гибриды с длинным колосом характеризовались повышенной продуктивностью. Увеличение продуктивности произошло у некоторых

гибридов (Одесская 200×Черноземка 99(lut), Оренбургская 14×Доминанта, Жатва Алтая×Зихтус и др.) не только за счёт озернённости, но и благодаря увеличению массы 10 зёрен (Приложение А Таблица 26).

Таблица 47. Оценка различий между гибридами и их родительскими формами по длине колоса (по данным дисперсионного анализа), 2010 г.

Сортообразец	Рятза	Белгородский НИИСХ-1 × Рятза	Рятза × Белгородский НИИСХ-1	Белгородский НИИСХ-1	Уманка	Уманка × Безенчукская 380 (lut)	Уманка × Безенчукская 380 (ersp)	Безенчукская 380
Рятза		0,20	0,01	0,41				
Белгородский НИИСХ-1 × Рятза	0,20		0,11	0,64				
Рятза × Белгородский НИИСХ-1	0,01	0,11		0,04				
Белгородский НИИСХ-1	0,41	0,64	0,04					
Уманка						0,68	0,03	0,06
Уманка × Безенчукская 380 (lut)					0,68		0,04	0,27
Уманка × Безенчукская 380 (ersp)					0,03	0,04		0,00
Безенчукская 380					0,06	0,27	0,00	

Примечание. Представлены уровни значимости p . Величина менее 0,05% свидетельствует о достоверном влиянии фактора

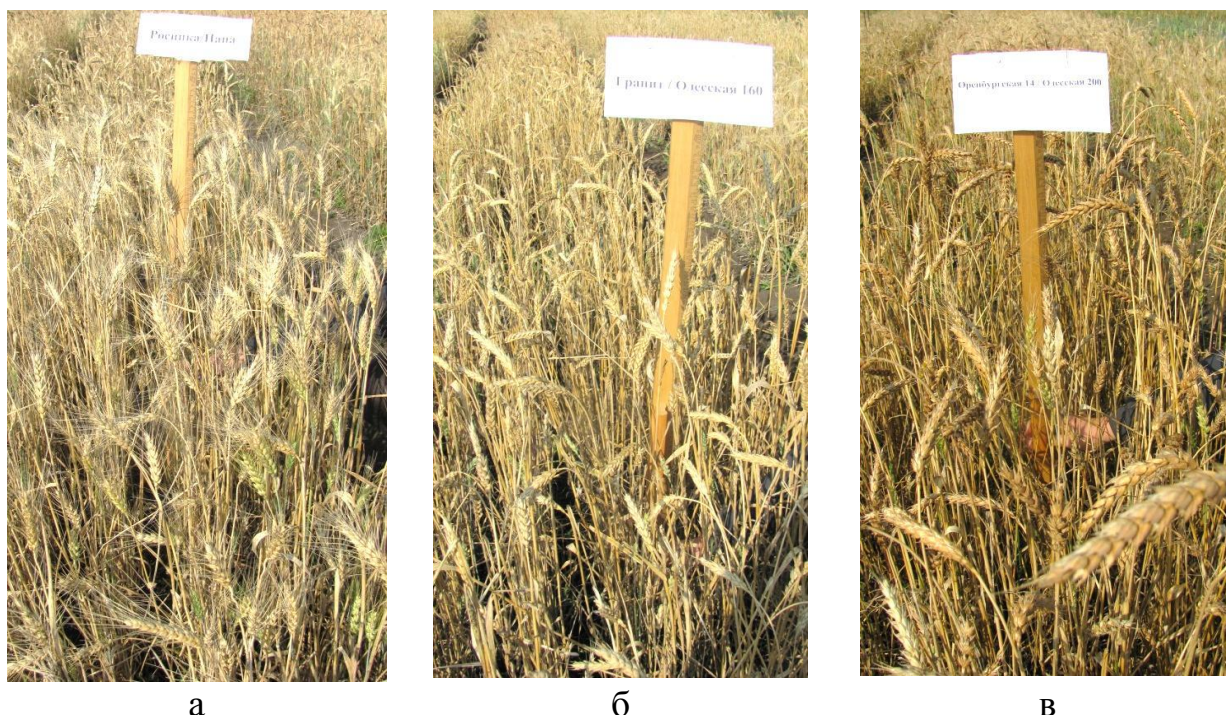
У гибридных растений сохранилась отрицательная корреляция между длиной колоса и числом непродуктивных колосков и положительная с числом продуктивных колосков и числом зёрен в колосе, сила которой зависела от генотипа сортообразцов (Приложение В Таблица 32).

Таким образом, использование признака «длина колоса» в качестве маркерного позволяет в полевых условиях проводить отбор высокопродуктивных генотипов, поскольку данный признак легко оценивается глазомерно. При этом скрещивание мы рекомендуем проводить между формами с контрастным проявлением длины колоса, так как в этом случае высока вероятность возникновения положительной трансгрессии.

Благодаря такому подходу нами были созданы высокопродуктивные гибриды озимой пшеницы с длинным колосом (11-12 см) (Рисунок 35), которые в настоящее время проходят изучение в селекционных питомниках (Рисунок 36).



Рисунок 35. Колос растений гибридов озимой пшеницы



а
б
в
Рисунок 36. Растения гибридов озимой пшеницы: а – гибрид Росинка×Нана, б – Гранит×Одесская160, в – Оренбургская 14×Одесская 200

Созданные нами сорта Алая Заря (включен в Госреестр в 2011 г.) (Приложение Д) и Алексия, проходящий с 2016 г. Государственное сортоиспытание (Приложение Д), характеризуются длинным колосом (10-12 см) (Рисунок 37).



Рисунок 37. Колосья растений сорта Алая Заря и Алексия

Оба эти сорта характеризуются высокой урожайностью. По результатам конкурсного сортоиспытания за 2013-2015 гг. средняя урожайность сорта Алексия составила 57 ц/га. Урожайность сорта Алая Заря в КФХ «Князево» Хохольского района Воронежской области достигала в 2013 г. 70 ц/га. Около 10% площади посевов озимой пшеницы в Воронежской области занято сортом Алая Заря.

4.6. Число колосков в колосе

На уступе колосового стержня озимой пшеницы формируется, как правило, 5 цветков, однако не во всех из них формируется зерно. Поэтому в колосе пшеницы различают продуктивные и непродуктивные колоски.

По мнению Ю.Б. Коновалова [129], недоразвитые колоски в колосе яровой пшеницы нельзя считать резервом продуктивности, так как из-за снижения числа продуктивных колосков продуктивность снижается незначительно [221]. При этом изменчивость числа непродуктивных колосков в большей степени зависит от генотипической составляющей [374].

По результатам изучения 54 сортообразцов в течение пяти лет (2004-2009 гг.) было установлено, что основное влияние на изменчивость числа колосков в колосе оказывает фактор «год» (Приложение Б Таблица 24).

Исключение из расчета данных за 2005 г., когда в силу сложившихся условий, нетипичных для ЦЧР (из-за высокой температуры апреля-мая почти на две недели раньше обычного было отмечено наступление фазы восковой спелости) произошло резкое снижение всех показателей и различий между сортообразцами практически не было, что привело к усилению влияния генотипа на изменчивость общего числа и числа продуктивных колосков (Приложение Б Таблица 25).

Однако доминирующую роль в формировании колосков играла реакция сортообразцов на условия вегетации (взаимодействие генотип×год).

Поэтому при оценке влияния условий вегетации и генотипа на развитие количественных признаков озимой пшеницы мы рекомендуем не включать в расчеты данные, полученные при изучении сортообразцов в условиях, сильно отклоняющихся от типичных для данного региона, поскольку в этом случае различия между генотипами нивелируются, что неизбежно приведет к ошибкам.

По результатам изучения 10 сортообразцов в 2008-2010 гг. было установлено, что на фенотипическую изменчивость числа непродуктивных колосков наибольшее влияние оказывали условия вегетации, а числа продуктивных колосков – взаимодействие генотип×год (Приложение Б Таблица 26).

Таким образом, в результате исследований мы установили, что число непродуктивных колосков зависит, в основном, от условий вегетации, а продуктивных – от генотипа и его индивидуальной реакции на эти условия.

Значительная доля влияния генотипа в фенотипической изменчивости количества продуктивных колосков позволяет дифференцировать сортообразцы по этому признаку, в связи с чем оценку и отбор селекционных номеров мы рекомендуем проводить по числу продуктивных колосков, поскольку этот признак в большей степени зависит от генотипа, нежели от условий вегетации. При этом наибольшую ценность представляют сортообразцы, в колосе которых ежегодно отсутствуют непродуктивные колоски.

Эффективность отбора по числу продуктивных колосков при селекции на продуктивность подтверждается наличием положительной связи количества продуктивных колосков с озернёностью (от $r=0,24$ у сортообразца 494J6.11 в 2010 г. до $r=0,91$ у Оренбургской 14 в 2009 г.) и продуктивностью колоса (от 0,14 у Черноземки 99 в 2010 г. до 0,92 у Росинки в 2008 г.).

У некоторых сортообразцов (Жатва Алтая, Зихтус, Черноземка 99, Дон 93, Росинка, 494J6.11) под влиянием экстремально засушливых условий 2010 г. произошло снижение тесноты связи с числом зёрен в колосе. Однако такого снижения величины коэффициента корреляции у Доминанты, Наны и Одесской 200 не было отмечено. Уменьшение значения коэффициента корреляции с массой зерна колоса произошло у сортообразцов Оренбургская 14,

Жатва Алтая, Черноземка 99, Дон 93, 494J6.11, Росинки. Экстремально жаркая погода не оказала влияния на сопряжённость этих признаков у сортообразцов Дон 93, Нана и Доминанта, что, вероятно, является результатом их высокой устойчивости к засухе (Приложение В Таблица 33).

Сопряженность с массой 10 зёрен зависела от условий вегетации и генотипа. Стабильная положительная связь была отмечена у Оренбургской 14, Доминанты, Жатвы Алтая, Дон 93 и Наны. У Зихтус эта связь практически отсутствовала. Величина коэффициента корреляции у Росинки изменялась от сильной положительной в 2008 г. ($r_{\text{ч}}=0,91$) до отрицательной в 2009-2010 гг. (соответственно $r_{\text{ч}}=-0,31$ и $r_{\text{ч}}=-0,34$). Изменение величины коэффициентов корреляции у остальных генотипов было специфично и связано, вероятно, с их индивидуальной реакцией на условия вегетации.

Таким образом, мы установили, что число продуктивных колосков связано положительной связью с озернёностью и продуктивностью колоса. При селекции на засухоустойчивость мы рекомендуем в качестве родительских форм при скрещиваниях использовать такие генотипы, как Дон 93, Нана, Доминанта. Под влиянием засушливых условий не отмечено существенного изменения сопряженности числа продуктивных колосков с продуктивностью, озернёностью колоса и массой 10 зёрен.

Число непродуктивных колосков оказывает негативное влияние на продуктивность и её элементы, о чём свидетельствуют отрицательные значения коэффициентов корреляции с числом и массой зёрен в колосе, а также с массой 10 зёрен у всех сортообразцов (Приложение В Таблица 34).

Следовательно, при селекции на продуктивность необходимо стремиться к созданию биотипов, в колосе которых отсутствуют непродуктивные колоски.

Использование внутривидовой гибридизации позволяет получать гибриды, превосходящие родительские формы по числу продуктивных колосков (Оренбургская 105×Волгоградская 84, Волгоградская 84×Оренбургская 105, Нана×Росинка, Волжская СЗ×Tenor, Белгородский НИИСХ-1×Рятза,

Оренбургская 14×Одесская 200, Оренбургская 14×Доминанта) (Рисунок 38, Приложение Б Таблица 27).

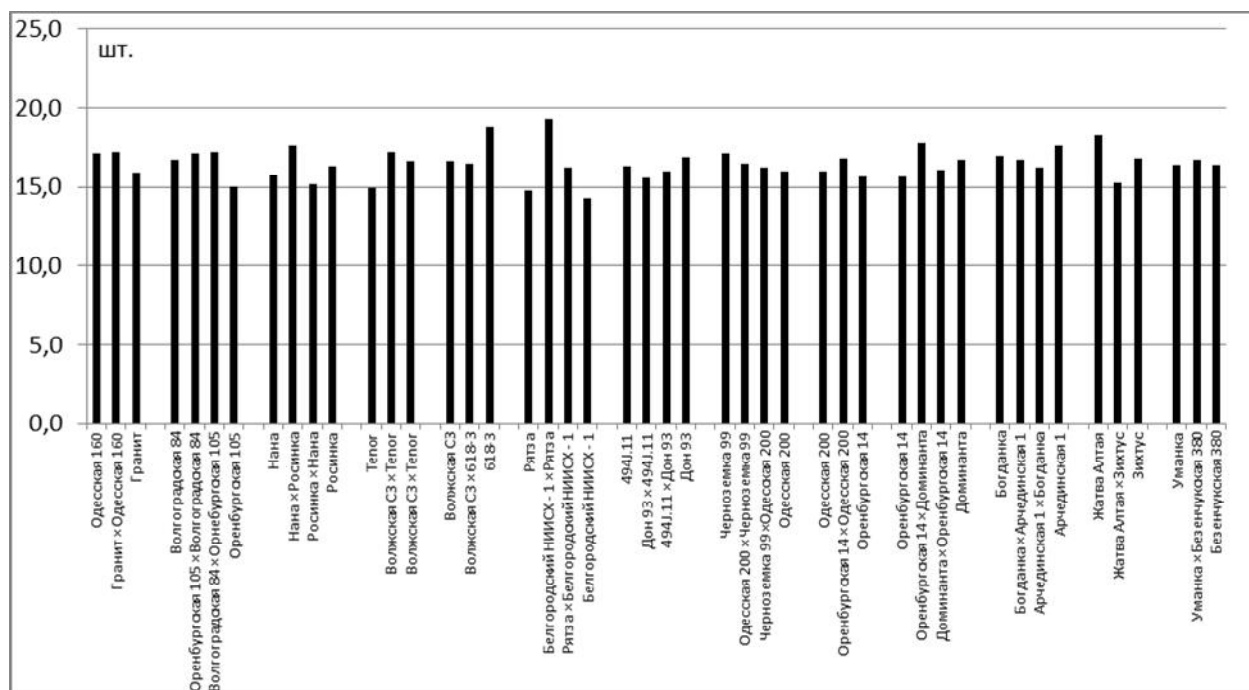


Рисунок 38. Характеристика гибридов озимой пшеницы по числу продуктивных колосков в колосе

Во всех гибридных комбинациях мы констатировали следующую закономерность, отмеченную и у исходных родительских форм: отрицательную связь между числом непродуктивных колосков с озернённостью, массой зерна колоса, крупностью зерна (Приложение В Таблица 35).

Сопряженность числа продуктивных колосков с массой 10 зёрен была положительной практически у всех гибридов, кроме Росинка×Нана в 2010 г. и Одесская 200×Черноземка 99 в 2011 г. (Приложение В Таблица 36).

В результате селекционной работы с гибридами были получены селекционные номера, у которых корреляционные связи изменились. Так, у линий гибридных комбинаций Московская 56×Нана и Москвич×Волжская 100 отсутствует отрицательная связь числа продуктивных колосков с массой 10 зёрен колоса (Приложение В Таблица 37).

Выявленные нами индивидуальные корреляционные связи можно использовать для разработки стратегии работы с гибридным материалом у озимой пшеницы. Так, отбор на снижение числа непродуктивных колосков в ко-

лосе будет эффективным для гибридных комбинаций с высоким отрицательным значением коэффициента корреляции (например, в гибридной комбинации Безенчукская 380×CADET). Благодаря такому подходу удалось ослабить обратную сопряженность числа непродуктивных колосков с числом зёрен, их массой и массой 10 зёрен у гибридной комбинации Московская 56×Нана (Приложение В Таблица 38).

Таким образом, при селекции на продуктивность необходимо стремиться к созданию форм, в колосьях которых, независимо от условий вегетации, отсутствуют непродуктивные колоски. Оценка и отбор таких растений не требует больших затрат труда, поскольку данный признак легко определяется визуально в полевых условиях.

Отбор растений по длине колоса и числу продуктивных колосков в нем мы использовали при оценке селекционного материала, в том числе и при создании сорта Алая Заря. При создании сорта Алексия, который в настоящее время проходит Государственное сортоиспытание, мы использовали данный прием, благодаря чему этот сорт характеризуется хорошо развитым колосом (Рисунок 39).



Рисунок 39. Колосья растений гибридов озимой пшеницы:

- а – (Dromos×Увертюра)×(Танаис×Волгоградская 84);
- б – (Танаис×Волгоградская 84)×(Dromos×Увертюра);
- в – (Московская 56×Нана)×(Актер×Рятза);
- г – (Актер×Рятза)×(Московская 56×Нана)

Методом индивидуального отбора из гибридной популяции (Червонная×Мироновская 808)×(Воронежская 47×К-5898) получен сорт Алая Заря и из Тарасовская 29 ×(Полукарлик×Воронежская 4) – Алексия (Приложение Д).

4.7. Число зёрен и масса 10 шт. зёрен колоса

Урожайность складывается из индивидуальной продуктивности растений, которая, в свою очередь, определяется такими элементами, как озернёность колоса и крупность зерна. Ежегодно у всех изучаемых сортообразцов связь числа зёрен с колоса с их массой была положительной и в основном сильной (Приложение В Таблица 39).

На сопряжённость продуктивности с массой 10 шт. зёрен колоса значительное влияние оказывали условия вегетации. По изменчивости коэффициентов частной корреляции между продуктивностью и массой 10 шт. зёрен все сортообразцы можно разделить на несколько групп (Рисунок 40).

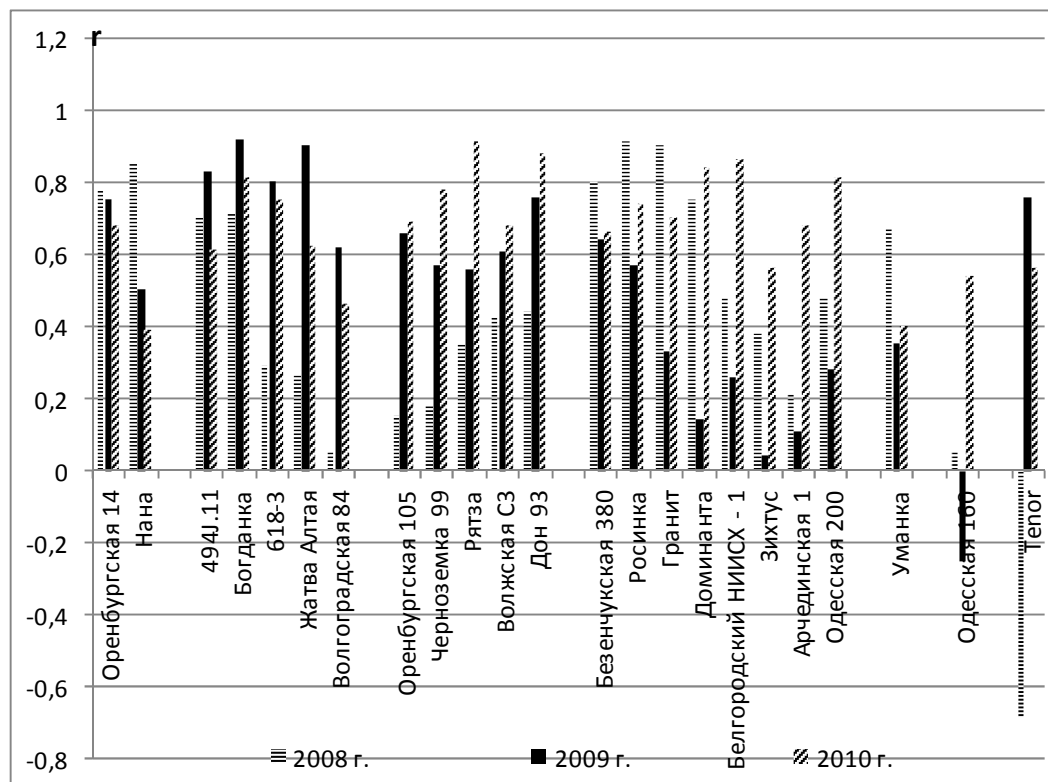


Рисунок 40. Группировка сортообразцов озимой пшеницы по динамике коэффициента частной корреляции между массой зерна с колоса и массой 10 шт. зёрен

Сортообразцы, входящие в состав одной группы, характеризуются схожей реакцией на условия вегетации, при этом Одесская 160 и Тенор характеризовались специфической реакцией, которая проявилась в том, что в 2008 г. у Одесской 160 величина коэффициента корреляции была близка к нулю, у Тенор – $r = -0,7$.

У гибридов озимой пшеницы в 2010 г. отмечена, в основном, положительная связь продуктивности с озернёностью и массой 10 зёрен колоса (Приложение В Таблица 40).

Однако в двух гибридных комбинациях (494J6.11×Дон 93 (ersp), Волжская СЗ×Тенор) связь с числом зёрен была отрицательной, а у гибрида Белгородский НИИСХ-1×Рятза отсутствовала сопряженность с массой 10 зёрен.

В 2011 г. у всех гибридов отмечалась сильная связь продуктивности с числом зёрен колоса, так как этот признак был лимитирующим фактором продуктивности в этом году. Сопряженность с массой 10 зёрен была слабее, а величина коэффициента частной корреляции изменялась от 0,37 у гибридной комбинации Одесская 200×Чернозёмка 99 до 0,88 у гибридной комбинации Жатва Алтая×Зихтус (Приложение В Таблица 41).

Достоверная сильная положительная связь продуктивности с озернёностью колоса и массой 10 шт. зёрен отмечалась и в 2012 г. у всех гибридов (Приложение В Таблица 42).

Условия вегетации оказывали влияние на сопряжённость числа зёрен в колосе с массой 10 зёрен. Отрицательная связь между этими признаками отмечалась только у Рятзы, Волгоградской 84, Тенор, Зихтус в 2008 г. и Одесской 160, Белгородский НИИСХ – 1, Арчединской 1 в 2009 г. (Приложение В Таблица 43).

В 2010 г. у гибридов озимой пшеницы наблюдались значительные различия в корреляционной связи между числом зёрен в колосе и массой зёрен. Величина коэффициента корреляции при этом изменялась от -0,32 у растений гибридной комбинации Одесская 200×Чернозёмка 99 (lut) до 0,86 у 494J6.11×Дон 93 (ersp) (Приложение В Таблица 44).

Связь между этими признаками практически отсутствовала в комбинациях Арчединская 1×Богданка (lut), Доминанта×Оренбургская 14, Оренбургская 14×Одесская 200 (lut), Волжская СЗ×618-3. Отрицательная связь от слабой до средней была отмечена только у шести генотипов (Малахит×Чернозёмка 88, Оренбургская 14×Одесская 200 (ersp), Одесская 200×Чернозёмка 99 (lut), Белгородский НИИСХ-1×Рятза, Августа×Прима одесская, Алая Заря×Оренбургская 105 (ersp)).

В 2011 г. у всех генотипов связь была положительной, за исключением гибридной комбинации Дон 93×494J6.11 (lut), у которой сопряжённость между этими признаками отсутствовала (Приложение В Таблица 45).

В 2012 г. обратная связь обнаружена только у одной гибридной комбинации – Зихтус×Безенчукская 380 (lut) ($r_c = -0,46$). У всех остальных сортов эта сопряжённость – положительная и изменялась от слабой (Nord 99314/128×Увертюра (lut)) до сильной (Оренбургская 105×Донская Нива, Nord 02187/215×М-808 (lut)) (Приложение В Таблица 46).

Проведённые исследования убедительно доказали, что продуктивность колоса определяется его озернёностью и крупностью зерна. Однако значение этих признаков в формировании продуктивности колоса может быть различным. Вклад каждого из этих признаков в результативный, то есть в продуктивность, позволяет оценить коэффициент *Beta*. Почти у всех сортов наибольшая величина этого коэффициента отмечена для числа зёрен в колосе (Приложение В Таблица 40).

В то же время у сортов Оренбургская 105, Богданка, Зихтус, Дон 93 и гибридной комбинации 494J6.11×Дон 93 (lut) озернёность и крупность зерна вносили равный вклад. У гибридов Алая Заря×Оренбургская 105 (ersp), Белгородский НИИСХ-1×Рятза, Арчединская 1×Богданка (ersp), Малахит×Чернозёмка 88 продуктивность колоса определялась только его озернёностью. А у сортов Волжская СЗ×Тенор, 618-3, 494J6.11×Дон 93 (ersp), Арчединская 1, Жатва Алтая число зёрен с колоса оказывало негативное влияние на продуктивность. Доминирующее влияние массы 10 зёрен бы-

ло отмечено только у четырёх образцов (618-3, Белгородский НИИСХ-1, Августа×Прима одесская, Чернозёмка 99×Одесская 200 (ersp)).

Полученные данные свидетельствуют об индивидуальном механизме формирования продуктивности разных генотипов. Это необходимо учитывать при дальнейшей работе с новым гибридным материалом. Без учёта этих особенностей можно не только не улучшить, а в некоторых случаях и ухудшить селекционный материал в результате неправильно спланированной селекционной работы с гибридами.

Большой вклад в продуктивность почти всех сортообразцов в 2011 г. вносила озернённость колоса. Только у сорта Дон 93 основное значение имела масса 10 зёрен, а для сорта Волгоградская 84 оба признака были равноценными (Приложение В Таблица 41).

В 2012 г. главным в формировании продуктивности у большинства генотипов был показатель озернённости колоса. У четырёх гибридов (Донская Нива×Тарасовская 89, Nord 99314/128×Увертюра (ersp), Nord 02187/215×М-808 (lut), Зихтус×Безенчукская 380 (ersp)) число зёрен и масса 10 зёрен играли практически одинаковую роль (Приложение В Таблица 42).

С помощью анализа коэффициентов *Beta* за три года нами было подтверждено, что у большинства генотипов главная роль в формировании продуктивности ежегодно оставалась за признаком «озернённость колоса». Однако под влиянием условий вегетации происходило усиление или ослабление влияния числа зёрен на продуктивность. Кроме того, отмечена индивидуальная реакция сортообразцов на условия вегетации. Так, в 2008 г. вклад массы 10 зёрен в продуктивность сорта Одесская 160 был отрицательным. У сортообразцов Домината и Зихтус в 2008 и 2010 гг. число зёрен в колосе и масса 10 зёрен оказывали одинаковое влияние на продуктивность (Приложение Г Таблица 2).

Проведенные исследования позволили нам заключить, что продуктивность растений озимой пшеницы в условиях ЦЧР определяется, главным образом, двумя элементами – числом зёрен в колосе и их крупностью. При этом

все изучаемые сортообразцы характеризуются специфическим способом формирования продуктивности. К аналогичным выводам пришел и С.А. Морару [202], который отмечал, что у каждого сорта озимой пшеницы имеются свои особенности в формировании урожая.

По способу формирования продуктивности все изучаемые нами сортообразцы образовали три группы.

1. Сортообразцы, продуктивность которых ежегодно формируется, в основном, за счёт числа зёрен (например, Арчединская 1, Тепог, Росинка).
2. Сортообразцы, для которых характерно равнозначное влияние озернённости и крупности зёрен на продуктивность (Доминанта).
3. Сортообразцы, у которых доминирующая роль числа зёрен в колосе и массы 10 зёрен в формировании продуктивности зависит от условий вегетации (Зихтус, Безенчукская 380, Дон 93 и др.)

Следовательно, по элементам структуры урожая селекционер может выяснить, из чего складывается продуктивность сортов озимой пшеницы. Это весьма важно как для разработки сортовой технологии и рекомендаций по использованию различных агроприемов, способствующих формированию определенной структуры урожая, так и в селекционной практике при подборе родительских компонентов при гибридизации. Мы рекомендуем проводить скрещивания между сортообразцами с различным способом формирования продуктивности.

Благодаря такому подходу мы создали гибриды с различным механизмом формирования продуктивности. Так, у гибридов Росинка×Нана, Нана×Росинка, Дон 93×494J6.11, Оренбургская 105×Волгоградская 84, Рятза × Белгородский НИИСХ-1 вклад в продуктивность её элементов практически не зависел от условий вегетации. Эти гибриды можно использовать в качестве исходного материала при создании стабильных сортов озимой пшеницы для условий ЦЧР.

У гибридных комбинаций Одесская 200×Черноземка 99, Доминанта×Оренбургская 14, Волжская С3×Тепог, Волжская С3×618-3 под влиянием

условий вегетации происходило изменение величины коэффициентов *Beta*. Эти гибриды можно использовать при создании отзывчивых сортов (Приложение Г Таблица 3).

В результате селекционной работы в каждой гибридной комбинации были получены линии с различным механизмом формирования продуктивности (Приложение Г Таблица 4).

Таким образом, практически у всех генотипов ежегодно отмечалась положительная связь продуктивности – сильная с озернённостью и массой 10 зёрен разной тесноты. У большинства сортообразцов большой вклад в формирование продуктивности вносит число зёрен с колоса. Вероятно, это связано с большей изменчивостью этого признака под влиянием условий вегетации, то есть с его большей пластичностью (Таблица 48).

Таблица 48. Оценка изменчивости продуктивности колоса, его озернённости и крупности зерна сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Признак	Значение признака			Коэффициент вариации, %
		средн.	min	max	
CAMPION × Рятза	Число зёрен в колосе, шт.	28,2	16,0	61,0	28,4
	Масса зерна колоса, г	1,12	0,56	2,38	32,4
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,41	0,27	0,52	15,4
CAMPION	Число зёрен в колосе, шт.	28,5	14,0	49,0	29,8
	Масса зерна колоса, г	1,17	0,46	2,03	34,7
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,43	0,34	0,55	13,9
Рятза × Белгородский НИИСХ - 1	Число зёрен в колосе, шт.	25,4	10,0	43,0	33,2
	Масса зерна колоса, г	1,06	0,24	1,95	38,3
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,39	0,24	0,50	16,0
Белгородский НИИСХ - 1	Число зёрен в колосе, шт.	32,6	19,0	87,0	36,4
	Масса зерна колоса, г	1,21	0,48	1,90	27,9
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,38	0,27	0,48	14,0
Волгоградская 84	Число зёрен в колосе, шт.	30,2	15,0	51,0	26,6
	Масса зерна колоса, г	1,10	0,51	2,18	34,1
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,36	0,26	0,46	16,3
Оренбургская 105 × Волгоградская 84	Число зёрен в колосе, шт.	27,6	9,0	45,0	30,0
	Масса зерна колоса, г	0,97	0,20	2,12	39,3
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,34	0,20	0,44	20,4
Алая Заря × Оренбургская 105	Число зёрен в колосе, шт.	27,4	5,0	45,0	29,6
	Масса зерна колоса, г	0,88	0,12	1,69	35,3
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,36	0,28	0,41	10,3
NA-W-81-162-WIBA × Алая Заря	Число зёрен в колосе, шт.	34,4	25,0	57,0	20,7
	Масса зерна колоса, г	1,20	0,71	2,29	22,4
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,34	0,22	0,42	16,5

Продолжение табл. 48					
Алая Заря	Число зёрен в колосе, шт.	22,6	8,0	42,0	40,6
	Масса зерна колоса, г	0,91	0,16	1,82	45,5
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,40	0,29	0,45	11,4
Нана × Росинка	Число зёрен в колосе, шт.	32,6	9,0	56,0	30,9
	Масса зерна колоса, г	1,24	0,32	2,54	36,7
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,38	0,14	0,48	20,1
Росинка	Число зёрен в колосе, шт.	26,0	9,0	40,0	31,8
	Масса зерна колоса, г	0,95	0,30	1,66	39,9
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,36	0,30	0,47	11,5
Тенор × Волжская СЗ	Число зёрен в колосе, шт.	25,9	14,0	37,0	24,4
	Масса зерна колоса, г	1,01	0,30	2,06	37,7
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,38	0,26	0,47	13,3
Волжская СЗ × Тенор	Число зёрен в колосе, шт.	31,4	15,0	45,0	21,6
	Масса зерна колоса, г	1,17	0,54	1,81	26,5
	Масса 10 зёрен колоса, г	0,38	0,29	0,47	14,2

Установленные закономерности позволили нам создать гибриды озимой пшеницы, характеризующиеся высокой озёрнёностью в сочетании с крупным зерном, которые в настоящее время проходят изучение в селекционных питомниках (Таблица 49).

Таблица 49. Характеристика гибридов озимой пшеницы по продуктивности и ее элементам

Гибридная комбинация	Число зёрен в колосе, шт.	Масса зерна, г		Примечание
		колоса	10 шт.	
Росинка×Нана	34,5	1,54	0,46	—
Дон 93×494J6.11	38,0	1,73	0,45	—
Одесская 200×Черноземка 99	37,4	1,87	0,53	—
Доминанта×Оренбургская 14	30,8	1,31	0,45	—
Жатва Алтая×Зихтус	45,5	1,97	0,42	—
Безенчукская 380×CADET	45,8	1,91	0,42	—
	31,9	1,26	0,4	—
Московская 56×Нана	37,4	1,78	0,48	lutescens (Линия 1)
	49,0	2,26	0,46	lutescens (Линия 2)
	44,6	1,95	0,46	erytrospermum (Линия 1)
	41,0	1,61	0,38	erytrospermum (Линия 2)
Москвич×Волжская 100	37,6	1,52	0,39	

Эффективность селекционной работы во многом определяется исходным материалом. До сих пор не утихают споры о необходимом объеме сортообразцов, используемом в качестве исходного материала. Среди селекционеров существует две точки зрения. Сторонники одной точки зрения придерживаются того мнения, что чем больше генотипов находится в распоряжении селекционера, тем выше эффективность его работы, тем больше вероятность получения новых сортов. Однако в этом случае невозможно вести адресную селекцию с новыми гибридами с учетом их индивидуальных корреляционных зависимостей между признаками, наличие которых было установлено в ходе наших исследований. В результате могут быть потеряны ценные генотипы с благоприятными корреляциями.

Мы придерживаемся другой точки зрения, сторонники которой отдают предпочтение более тщательной проработке меньшего числа. Только в этом случае возможна разработка индивидуальной схемы селекционной работы с новым гибридным материалом, с учетом их индивидуальных корреляций.

4.8. Индекс аттракции

В ходе фотосинтеза происходит образование пластических веществ, которые распределяются в разные органы растения. Увеличение урожайности короткостебельных сортов пшеницы связано с перераспределением пластических веществ в сторону колоса. Поэтому для отбора высокопродуктивных растений озимой пшеницы в селекционных исследованиях часто используют такой показатель, как индекс аттракции (AI), который характеризует процесс оттока пластических веществ из вегетативных органов растений пшеницы в генеративные, то есть в колос. Этот показатель получают путём деления массы колоса на массу стебля. По мнению В.Н. Тищенко [292], этот индекс является одним из главных компонентов сложного комплекса признаков, прямо или косвенно определяющих степень развития генеративной части растения пшеницы и обуславливающих, в основном, формирование чис-

ла цветков в колосе в фазе выхода в трубку и, соответственно, числа зёрен, не оказывая существенного влияния на массу 1000 семян [293].

У всех сортообразцов минимальное значение индекса аттракции было отмечено в 2010 г., в условиях экстремально жаркой погоды. Однако несмотря на жесткие условия, в которых происходило формирование зерна, у четырех генотипов (Родник тарасовский, Одесская 267, Волжская 100, Харус) его величина была больше единицы, что свидетельствует об их засухоустойчивости (Таблица 50).

Таблица 50. Индекс аттракции сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Год		
	2009	2010	2011
9868-1	1,44	0,88	1,71
Волжская С 3	1,73	0,85	1,04
Родник тарасовский	2,08	1,13	1,00
Одесская 267	2,17	1,28	1,39
Волжская 100	1,57	1,09	1,35
Харус	1,91	1,31	1,41
ww3915	1,75	0,96	1,20

В ходе исследований нами было установлено, что на величину индекса аттракции достоверное влияние оказывали только условия вегетации (Приложение Б Таблица 29).

В условиях одного вегетационного периода отмечалось достоверное влияние генотипа на индекс аттракции, за исключением 2011 г., когда влияние генотипа было незначительным (Приложение Б Таблица 30).

Объяснить отсутствие достоверного влияния фактора «генотип» на этот индекс можно тем, что в 2011 г. из-за жаркой погоды в мае-июне изучаемые сортообразцы не смогли полностью реализовать свои генетические возможности. При этом величина индекса изменялась незначительно – от 1,00 у образца Родник тарасовский до 0,71 у номера 9868-1. Фактор «генотип» оказывал достоверное влияние на изменчивость индекса аттракции ежегодно только у гибридных растений (Приложение Б Таблица 31).

Однако по величине этого признака большинство изучаемых гибридов уступали лучшей родительской форме. Только у гибридов, полученных от скрещивания сорта Дон 93 с сортообразцом 494J6.11, отмечено его достоверное превышение по сравнению с родительскими формами (Приложение Б Таблица 32, 33).

Ежегодно изучаемые сортообразцы по величине индекса аттракции формировали три кластера, характеристика которых представлена в таблице 51.

Таблица 51. Характеристика кластеров сортообразцов озимой пшеницы по ряду морфо-биологических показателей

Признак	Номер кластера								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	2009 г.			2010 г.			2011 г.		
Высота растения, см	88,0	91,5	79,4	80,9	75,2	66,2	87,1	85,6	74,4
Длина колоса, см	8,6	8,8	7,6	9,1	9,0	7,4	7,8	8,8	8,1
Число колосков в колосе, шт.	15,5	16,8	15,6	17,9	18,2	17,1	16,9	17,5	17,5
Число непродуктивных колосков, шт.	0,7	1,2	1,0	1,1	0,4	1,1	2,1	1,1	1,8
Число продуктивных колосков, шт.	14,8	15,6	14,7	16,8	17,8	16,0	14,8	16,4	15,8
Число зёрен в колосе, шт.	38,8	40,8	37,7	35,6	38,0	39,8	24,8	35,4	34,2
Масса растения, г	3,9	4,0	3,6	3,2	3,7	3,3	2,0	3,4	2,8
Масса стебля, г	1,6	1,5	1,2	2,1	2,2	1,7	1,3	1,9	1,4
Масса колоса, г	2,4	2,6	2,4	1,8	2,4	2,2	1,1	2,0	1,9
Масса зерна колоса, г	1,8	1,9	1,8	1,15	1,57	1,58	0,8	1,5	1,4
Масса 10 зёрен колоса	0,47	0,47	0,50	0,31	0,41	0,41	0,31	0,43	0,42
Масса половы, г	0,57	0,65	0,60	0,60	0,75	0,55	0,34	0,52	0,53
Масса зерна колоска, г	0,12	0,12	0,12	0,07	0,09	0,10	0,05	0,09	0,09
Число зёрен в колоске, шт.	2,6	2,5	2,6	1,9	2,1	2,4	1,7	2,1	2,2
Уборочный индекс	0,44	0,47	0,50	0,34	0,40	0,47	0,35	0,45	0,49
Индекс микрораспределений	3,1	3,1	3,2	1,8	2,1	3,0	2,5	3,1	2,9
Индекс аттракции	1,5	1,7	2,1	0,89	1,11	1,29	0,79	1,0	1,4
Индекс линейной плотности колоса, шт./см	4,5	4,4	5,2	3,5	4,0	5,2	3,2	4,0	4,2
Индекс плотности, г/см	0,20	0,22	0,25	0,13	0,18	0,22	0,10	0,17	0,17

Анализ морфо-биологических показателей растений разных кластеров позволил установить, что при увеличении индекса аттракции происходит снижение высоты растений, увеличение уборочного индекса и индекса плотности, а также отмечается тенденция к повышению крупности зерна. Это происходит в условиях региона ежегодно, несмотря на то, что изучаемый

сортимент менялся. Это было подтверждено при расчёте коэффициентов частной корреляции. Практически ежегодно, кроме 2010 г., когда сложились экстремально жаркие условия, было выявлено увеличение отрицательной сопряженности высоты растений с индексом аттракции в кластерах (Приложение В Таблица 47).

Математически было подтверждено, что увеличение индекса аттракции происходит при снижении высоты растений. Однако в засушливых условиях, которыми характеризуется Воронежская область (особенно ее степная зона), высота растений резко снижается. Поэтому создаваемые для этой зоны сорта должны, по нашему мнению, иметь высоту не менее 60 см, в связи с чем селекцию на повышение индекса аттракции следует проводить при строгом контроле высоты растений.

Лучшие из созданных нами гибридов отвечают данным требованиям. Они характеризуются повышенными значениями индекса аттракции по сравнению с родительскими формами в сочетании с оптимальной высотой растений (Таблица 52).

Таблица 52. Характеристика гибридов озимой пшеницы по индексу аттракции, продуктивности и её элементам

Признак	Дон 93×494J6.11		494J6.11×Дон 93 (ersp)	Дон 93×494J6.11	
	(ersp)	(lut)		(ersp)	(lut)
Высота растения, см	65,7	65,4	63,1	78,3	82,0
Число зёрен в колосе, шт.	38	35,1	26	29,1	27,7
Масса зерна колоса, г	1,73	1,48	0,93	1,25	1,09
Масса 10 шт. зёрен колоса, г	0,45	0,41	0,40	0,45	0,45
Индекс аттракции	0,8	0,96	1,12	1,38	1,33

Таким образом, было подтверждено, что с помощью метода внутривидовой гибридизации можно увеличить индекс аттракции растений озимой пшеницы, что способствует повышению их продуктивности.

4.9. Сортовые особенности развития растений озимой пшеницы в период весеннего кушения

Оптимальный стеблестой – это один из факторов повышения урожая озимой пшеницы, формирование которого является результатом развития вегетативной сферы растения. Каждый сорт пшеницы – это единая морфофизиологическая система, которая характеризуется определенными параметрами роста, своей биоритмикой физиологических и морфогенетических процессов, уровнем продуктивности. Общий тип морфогенетической системы сорта определяется как особенностями формирования вегетативной сферы растений, так и сбалансированностью морфогенетических процессов, определяющих продуктивность растения [203,204]. Создавая сорта для конкретных экологических условий, необходимо иметь представление о наиболее предпочтительных, для данных условий, типах роста и развития растений, обеспечивающих наибольшую их продуктивность. Создавая сорта, селекционер, по сути, конструирует новые биотипы растений. Поэтому выявление оптимального их типа с точки зрения формирования высокой продуктивности является важной задачей. В связи с этим были проведены исследования по изучению особенностей роста и развития растений озимой пшеницы сортообразцов различных экотипов.

Для определения динамики изменения морфо-биологических показателей растений озимой пшеницы (масса растения, количество листьев, побегов, площадь листьев) измерения проводили весной в фазы кушения и колошения.

Условия вегетации 2010 и 2011 гг. были засушливыми, причем в 2010 г. отмечалась ранневесенняя и летняя засуха, а в 2011 г. – весенняя (Таблица 53).

Так как из-за отсутствия осадков растения долго не развивались, несмотря на то, что возобновление вегетации было отмечено в начале апреля, первое их измерение в 2010 г. было проведено достаточно поздно – 27 апре-

ля. На момент проведения анализа масса растений всех сортообразцов была менее 1 г (Рисунок 41).

Таблица 53. Характеристика метеоусловий весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы

Год	Месяц			
	Апрель	Май	Июнь	Июль
Среднесуточная температура воздуха, °С				
2010	9,4	17,3	22,4	26,4
2011	7,4	17,2	20,6	23,7
Средняя многолетняя	7,3	15,2	17,4	19,4
Количество осадков, мм				
2010	38,0	56,0	36,0	33,0
2011	26,0	26,0	65,0	47,0
Среднее многолетнее	38,0	50,9	58,1	71,7



Рисунок 41. Растения озимой пшеницы сорта Дон 93 (27.04.2010 г.)

По величине анализируемых признаков изучаемые сортообразцы образовали три кластера. В первый кластер вошло пять образцов, растения которых практически не кустились, характеризовались невысокой площадью ассимиляционной поверхности (5-9 см²) (Таблица 54).

Растения сортообразцов второго кластера характеризовались большей облиственностью (5,2-6,8 листьев/раст.) и площадью листьев (10-14 см²/раст.), но практически не кустились. Незначительное кущение отмечено

только у сортообразца 9868-1, Волжская 100 (в среднем 1,5-1,7 побегов/раст.). Третий кластер состоял только из одного сорта – Волжская СЗ, который имел хорошо развитые растения (Рисунок 42).

Таблица 54. Биометрические показатели растений озимой пшеницы (фаза кущения), 2010 г.

Сортообразец	Масса растения, г	Число на растении, шт.		Площадь листьев растения, см ²	Номер кластера
		побегов	листьев		
Дон 93	0,20	1,2	4,0	5,2	1
ww 3915	0,21	1,0	4,0	5,7	1
ww 3734	0,32	1,1	5,1	7,7	1
Восторг	0,33	1,0	4,6	8,2	1
Одесская 200	0,70	1,1	4,2	9,0	1
Мироновская 63	0,41	1,4	5,9	10,0	2
Московская 56	0,39	1,2	5,2	10,0	2
Августа	0,47	1,4	5,4	11,0	2
Pagode	0,45	1,1	5,2	11,9	2
9868-1	0,52	1,7	6,8	11,0	2
Волжская 100	0,55	1,5	5,8	14,3	2
Волжская СЗ	0,77	1,6	7,7	18,6	3



Рисунок 42. Растения сорта озимой пшеницы Волжская СЗ (27.04.2010 г.)

В фазе колошения более существенно проявились индивидуальные особенности генотипов, в результате чего только часть из них составила объединенный кластер (Таблица 55).

Таблица 55. Биометрические показатели растений озимой пшеницы
(фаза колошения)

Сортообразец	Масса растения, г	Число на растении, шт.		Площадь листьев растения, см ²	Номер кластера
		побегов	листьев		
Восторг	5,18	1,4	5,1	32,3	1
Одесская 200	5,28	1,5	5,4	33,3	
Августа	4,59	1,6	6,5	34,1	
9868-1	4,62	1,6	6,6	46,1	2
Волжская 100	6,03	2,0	7,9	50,8	3
ww 3734	5,05	2,4	8,9	53,1	
Волжская С3	6,93	2,1	8,3	75,4	4
Московская 56	7,81	2,3	9,4	81,7	
Pagode	10,19	2,5	9,7	91,6	
ww 3915	4,64	2,3	8,9	61,3	5
Дон 93	4,07	3,1	9,5	41,6	6
Мироновская 63	9,92	3,4	11,9	58,9	7

Сортообразцы Восторг и Одесская 200 характеризовались слабым развитием вегетативной сферы растения. Отсутствие кушения и медленный рост листьев отмечен у образцов 9868-1, Волжская 100. Наиболее интенсивный рост листьев происходил у сортообразцов, объединённых в четвёртый кластер, куда вошли сорта Волжская С3, Московская 56 и образец Pagode. Значительный рост и развитие вегетативных органов происходили в жёстких условиях 2010 г. только у сортов Дон 93 и Мироновская 63.

По динамике изменчивости биометрических показателей все сортообразцы образовали три кластера. Сортообразцы первого кластера характеризовались медленным развитием в течение всего периода весенне-летней вегетации (Одесская 200, 9868-1, Волжская С3, Волжская 100, Августа). У пяти сортообразцов (Мироновская 63, Pagode, Московская 56, ww 3915, Дон 93) были отмечены формирование побегов, листьев и их более интенсивный рост (Таблица 56).

Таблица 56. Соотношение биометрических показателей растений озимой пшеницы, 2010 г.

Сортообразец	Увеличение, раз				
	масса растения, г	число		площадь листьев	Номер кластера
		побегов	листьев		
Одесская 200	7,5	1,4	1,3	3,7	1
9868-1	8,8	0,9	1,0	4,2	
Волжская СЗ	9,0	1,3	1,1	4,1	
Волжская 100	11,0	1,3	1,4	3,6	
Августа	9,6	1,1	1,2	3,1	
Восторг	15,5	1,4	1,1	3,9	2
ww 3734	15,5	2,2	1,7	6,9	
Мироновская 63	23,7	2,4	2,0	5,9	3
Pagode	22,2	2,3	1,9	7,7	
Московская 56	19,6	1,9	1,8	8,2	
ww 3915	21,4	2,3	2,2	10,7	
Дон 93	19,9	2,6	2,4	8,1	

Анализ структуры урожая показал, что высокой продуктивностью и массой 10 зёрен отличались сорта Волжская 100 и Московская 56, которые характеризовались разными типами развития (Таблица 57).

Таблица 57. Продуктивность и ее элементы сортообразцов озимой пшеницы, 2010 г.

Сортообразец	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число, шт.				Масса, г		
			колосков			зёрен в колосе	растения	зерна колоса	10 зёрен колоса
			всего	непродуктивных	продуктивных				
9868-1	89,7	10,1	17,6	1,0	16,7	38,7	3,49	1,34	0,32
Августа	46,4	5,5	10,6	2,3	17,0	37,7	3,43	1,43	0,36
Волжская СЗ	78,9	7,9	17,3	1,5	15,8	23,9	2,82	0,96	0,37
Волжская 100	74,7	9,5	18,0	0,8	17,2	38,4	3,95	1,71	0,44
Московская 56	74,5	8,9	18,6	1,4	17,3	44,4	3,70	1,67	0,40
ww3915	65,4	8,6	19,0	1,1	17,9	43,1	3,20	1,46	0,34

Сорт Волжская 100 характеризуется быстрым развитием с начала весны. В дальнейшем этот процесс приостанавливается, что выражается в незначительном увеличении всех биометрических показателей растений. У Московской 56 происходит более медленное развитие, причем у неё отмечается значительное увеличение размера листовой пластинки.

В 2011 г. в начале весны сложились более благоприятные условия для роста и развития растений озимой пшеницы. Поэтому первый анализ растений был проведен 7 апреля.

По результатам измерений все изучаемые образцы с помощью кластерного анализа были разделены на 5 кластеров. В состав первого кластера вошёл только один сорт – Волжская 100, растения которого формировали более 5 побегов и 10 листьев (Рисунок 43, Таблица 58).

Таблица 58. Характеристика сортообразцов озимой пшеницы по основным биометрическим показателям (фаза кущения), 2011 г.

Сортообразец	Кластер	Количество, шт.		Масса растения, г
		листьев	побегов	
Волжская 100	1	10,4	5,4	1,53
BLL	2	9,6	4,2	0,88
Pagode		9,4	3,8	0,89
ww 3910		8,8	4,4	0,94
9868-1	3	8,4	3,0	0,54
Mulan		8,2	3,6	1,01
ww 3734		8,0	3,0	0,77
Доминанта		8,7	3,5	0,93
Прима одесская	4	7,3	3,0	1,04
Nord 99314/128	5	6,8	3,0	1,07
Одесская 200		6,8	3,2	0,57
ww3915		6,2	3,2	0,68

Худшие показатели были отмечены у растений пятого кластера.

Весной 2011 г. условия были более благоприятными для развития растений озимой пшеницы, в результате чего различия между сортообразцами частично нивелировались и число кластеров сократилось до трёх (Таблица 59).



Волжская 100



Pagode



ww 3910



9868-1



Mulan



Ww 3734



Доминанта



Прима одесская



Nord 99314/128



Одесская 200



Ww 3915

Рисунок 43. Растения сортообразцов озимой пшеницы в фазе кущения

Таблица 59. Основные биометрические показатели сортообразцов озимой пшеницы (фаза колошения), 2011 г.

Сортообразец	Кластер	Масса растения, г	Количество, шт.	
			побегов	листьев
Mulan	1	5,1	4,2	15,8
ww 3910		3,5	5,2	18,2
ww3915		5,9	5,4	19,2
ww 3734		4,3	3,0	14,8
9868-1	2	2,0	3,6	9,0
BLL		3,4	3,8	9,2
Pagode		3,6	4,0	10,0
Волжская 100		1,6	3,8	9,0
Nord 99314/128		3,3	3,8	12,0
Одесская 200	3	1,9	2,6	7,4
Доминанта		2,8	2,6	7,0
Прима одесская		3,5	3,0	7,0

При этом первый кластер образовали образцы немецкой селекции с наиболее высокими показателями кустистости, облиственности и массы растения (Рисунок 44).

Второй кластер составили, в основном, сортообразцы иностранной селекции, за исключением сорта Волжская 100. По всем биометрическим показателям они занимали промежуточное положение (Рисунок 45).

И, наконец, третий кластер составили сортообразцы с невысокими показателями кустистости (около трех побегов), облиственности (7-7,4 листьев/растении) и массы растения (1,9-3,5 г) (Рисунок 46).

Все сортообразцы немецкой селекции (Mulan, ww 3910, ww 3915 и ww 3734) характеризовались высокой облиственностью – от 12 шт./раст. (у образца Nord 99314/128) до 19,2 шт./раст. (у образца ww 3915).



ww 3915



ww 3734



Mulan



ww 3910

Рисунок 44. Растения сортообразцов первого кластера



9868-1



Pagode



Волжская 100



Nord 99314/128

Рисунок 45. Растения сортообразцов второго кластера



Прима одесская



Доминанта



Одесская 200

Рисунок 46. Растения сортообразцов третьего кластера

При сравнении результатов наблюдений, проводимых в два срока, не трудно заметить, что развитие растений сортообразцов различного эколого-географического происхождения шло разными путями. В результате сортообразцы формировали пять кластеров (Таблица 60).

Таблица 60. Динамика основных биометрических показателей сортообразцов озимой пшеницы, 2011 г.

Сортообразец	Увеличение, раз			Кластер
	число		масса растения, г	
	листьев	побегов		
Волжская 100	0,9	0,7	1,1	1
Доминанта	0,8	0,7	3,3	2
BLL	1,0	0,9	4,3	
9868-1	1,1	1,2	3,9	
Pagode	1,1	1,1	4,4	
Одесская 200	1,1	0,8	3,8	
Прима одесская	1,0	1,0	3,9	3
Mulan	1,9	1,2	5,7	
ww 3734	1,9	1,0	6,3	
Nord 99314/128	1,8	1,3	3,5	4
ww 3910	2,1	1,2	4,3	
ww3915	3,1	1,7	10,2	5

Первый кластер состоял только из одного сорта Волжская 100, у которого произошло незначительное увеличение массы растения без образования новых органов. У сортообразцов второго кластера масса растения увеличилась за счет роста листьев. Увеличение массы растений сортообразцов третьего кластера происходило за счёт формирования новых листьев на уже сформированных побегах. Четвертый и пятый кластеры состояли только из сортообразцов немецкой селекции, которые кустились и формировали новые листья. Наиболее интенсивно этот процесс происходил у сортообразца ww3915, когда масса растений увеличилась более чем в 10 раз.

Анализ структуры урожая показал, что высокой продуктивностью и крупным зерном характеризовались сортообразцы первого, четвертого и пятого кластеров (Таблица 61).

Таблица 61. Продуктивность и её элементы сортообразцов озимой пшеницы, 2011 г.

Сортообразец	Высота расте- ния, см	Длина коло- са, см	Число, шт.				Масса, г		
			колосков			зёрен в колосе	рас- тения	зерна колоса	10 зёрен колоса
			всего	непродук- тивных	продук- тивных				
Волжская 100	73,9	9,6	17,8	1,1	16,4	39,7	3,43	1,91	0,47
Доминанта	84,6	7,3	16,9	1,1	15,7	37,4	3,47	1,43	0,39
BLL	66,0	7,0	16,2	1,8	14,4	20,8	2,36	0,88	0,40
9868-1	87,1	7,8	16,9	2,1	14,8	24,8	2,17	0,79	0,31
Pagode	65,0	7,0	13,6	0,7	12,9	25,8	2,93	1,03	0,39
Одесская 200	60,1	6,6	14,8	0,8	14,0	33,8	2,83	1,30	0,39
Mulan	62,6	7,8	18,7	2,0	16,7	39,0	3,16	1,51	0,41
Nord 99314/128	63,2	8,9	18,5	0,8	17,8	42,9	3,84	1,74	0,39
ww 3734	64,9	8,5	19,2	0,8	18,5	54,5	3,93	1,93	0,36
ww 3910	65,3	9,0	17,5	1,0	16,5	41,7	3,36	1,71	0,39
ww3915	84,1	9,1	17,6	1,1	16,4	44,9	3,62	1,74	0,40

Таким образом, по характеру развития растений в засушливых условиях весенне-летнего периода в ЦЧР можно выделить несколько биотипов растений озимой пшеницы. Растения первого биотипа характеризуются быстрым развитием в весенний период, благодаря чему они успевают формировать вегетативные органы растений до наступления засушливых условий. К этому биотипу относится сорт Волжская 100, растения которого в начале апреля характеризовались наиболее мощным развитием. Для растений второго биотипа характерен замедленный темп развития с начала весны. К этому биотипу относятся, в основном, сортообразцы немецкой селекции. Третий биотип занимает промежуточное положение между ними.

Результаты наших исследований показали, что весеннюю засуху в условиях региона хорошо переносят не только скороспелые сорта первого биотипа, но и сортообразцы второго биотипа, у которых процесс формирования элементов продуктивности приходится на более поздний весенний период.

Мы считаем, что селекцию на засухоустойчивость целесообразно вести в двух направлениях – на создание скороспелых форм с использованием сортообразцов степного типа (первого биотипа) и форм с замедленным ве-

сенным развитием (второго биотипа), а наличие в хозяйстве сортов с разной продолжительностью периода вегетации позволит получать гарантированный урожай зерна.

4.10. Оценка морфо-биологической разнокачественности сортобразцов озимой пшеницы с использованием методов многомерной статистики

Подбор родительских компонентов для скрещиваний – важный и ответственный этап селекционной работы, во многом определяющий ее успех. В настоящее время разработано много способов подбора пар для гибридизации. А.А. Вьюшков с соавторами [271] разработали следующую структуру методов подбора родительских компонентов для гибридизации у самоопыляющихся культур.

1. Методы, основанные на принципе гена (метод «беккроссов», аккумуляции, «пирамидирования»).

2. Методы, основанные на принципе признака (метод «максимума», «минимума», сложных ступенчатых скрещиваний, подбора по элементам сложного признака, по комбинационной способности).

3. Методы, основанные на принципе ожидаемых трансгрессий (метод эколого-географической отдалённости, генеалогической отдаленности, генетической отдаленности). В рамках метода генетической отдаленности различают кластерный анализ по совокупности морфофизиологических параметров, биохимическим и молекулярным маркерам. Использование двух последних методов для оценки сотен селекционных образцов в настоящее время не представляется возможным из-за сложности и дороговизны анализов. Поэтому оценку селекционного материала мы предлагаем проводить по морфо-биологическим показателям.

Родительские формы выбираются из сотен, а иногда и тысяч сортобразцов, ежегодно изучаемых в селекционных питомниках. Причем лишь не-

которые из них являются уникальными, большая же их часть характеризуются схожими признаками и свойствами. Поэтому, с нашей точки зрения, целесообразно все изучаемые образцы объединять в группы на основе их комплексной оценки. При этом родительские компоненты для скрещиваний следует подбирать с учетом их принадлежности к определенной группе, что позволит значительно сократить объем работ, ускорить селекционный процесс и удешевить его.

Проводившиеся ранее исследования по оценке исходного материала в селекции полевых культур, как правило, основывались на том, что выборка искусственно разбивается по какому-либо одному признаку на отдельные классы и далее проводится оценка образцов в этих классах. Такой подход, по нашему мнению, не позволяет учитывать одновременно несколько признаков. Поэтому возникла необходимость нового поиска способа создания групп (кластеров) селекционных образцов, однородных по нескольким признакам, для того чтобы упростить подбор родительских компонентов при гибридизации.

Оценку сортообразцов по нескольким признакам позволяют проводить методы многомерной статистики, использование которых в последнее время находит всё более широкое применение в научных исследованиях, и в частности в селекции. Это стало возможным с появлением таких компьютерных программ, как Excel и Statistica.

Для этого нам предстояло решить две основные задачи:

1. Выбрать метод группировки сортообразцов.
2. Определить признаки для «группировки».

Ряд исследователей считают [212,276,292], что степень генетического родства можно выразить через количественный параметр. Еще в 30-е годы 20 века в качестве мер отдаленности было предложено использовать расстояние Махаланобиса [255], частным случаем которого является Евклидово расстояние.

На начальном этапе наших исследований группировку сортообразцов мы проводили методом последовательной дихотомии с использованием кластерного анализа (метод k-средних)) [248], который основан на разделении образцов последовательно на два класса по комплексу признаков в многомерном пространстве, образуя при этом дихотомическое дерево.

В результате формируются классы, изменчивость признаков в которых уменьшается и возрастает однородность попавших в них генотипов. Выделенные классы характеризуются уникальными сочетаниями значений признаков с учетом влияния внешней среды. По результатам изучения 246 сортообразцов было получено 32 группы, причём некоторые из них содержали по одному генотипу, что говорит об их уникальности.

Основной недостаток данного метода – искусственное ограничение числа групп.

Поэтому в своих дальнейших исследованиях мы использовали нейросетевую обработку данных – «Сеть Кохена» [232]. На вход нейронной сети подаются данные, содержащие значения изучаемых признаков. Алгоритм находит данные и строит по каждому признаку двухмерные карты-матрицы многомерных данных геометрического гиперпространства с минимально возможными искажениями. Основной недостаток нейронных сетей заключается в том, что они работают как «черный ящик», не всегда понятно, почему они приходят к определенному решению.

Поэтому для определения генетической дивергенции сортообразцов мы воспользовались кластерным анализом, где в качестве меры сходства использовали Эвклидово расстояние. Основной недостаток определения генетической разнокачественности сортообразцов с использованием Эвклидова расстояния – это невозможность проверки качества кластеризации и значения признака для качества кластеризации.

В связи с этим для кластеризации сортообразцов мы предлагаем использовать метод k-средних, который позволяет итеративно подобрать заданное число центров, для которых расстояние внутри кластеров минималь-

но, а между кластерами – максимально. Оценку адекватности разбиения всей массы наблюдений на кластеры можно получить с помощью дисперсионного анализа. Эффективность проведенной классификации проверяется с помощью дискриминантного анализа [116].

Следующий этап наших исследований состоял в поиске признаков для «группировки».

Вначале было использовано 16 признаков: высота растения (ВР); длина колоса (ДК); общее число колосков в колосе (КЛСК), продуктивных (КЛСК Р), непродуктивных (КЛСК Н)); число зёрен в колосе (ЧЗК); масса растения (МР), колоса (МК), зерна с колоса (МЗК), 10 шт. зёрен (М 10); коэффициент хозяйственного использования (Кхоз), длина периодов всходы–колошение (ВСХ-КОЛ), колошение–спелость (КОЛ-СП), вегетации (ВЕГ); густота продуктивного стеблестоя (ПР СТ), урожайность (УР) (Рисунок 47).

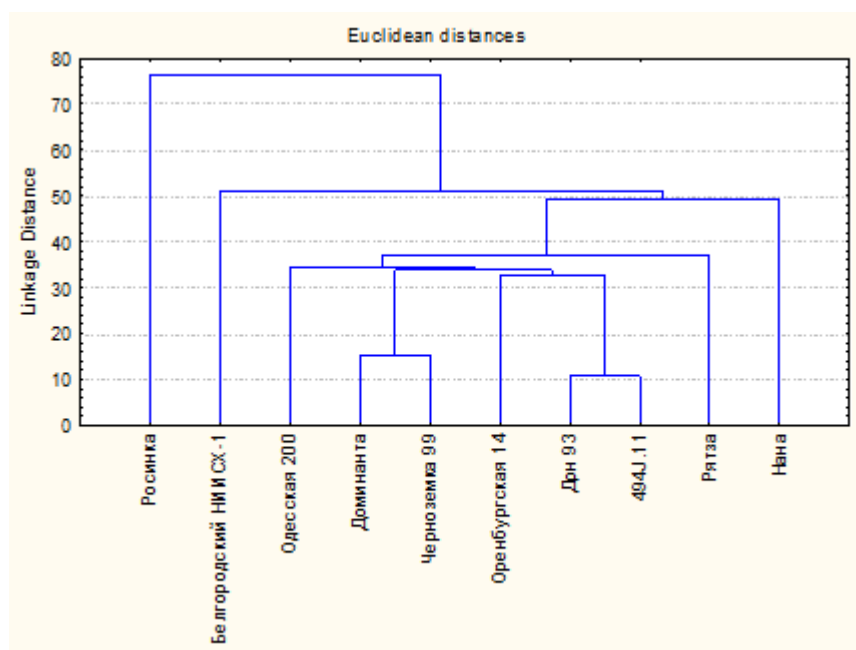


Рисунок 47. Дендрограмма Эвклидова расстояния между сортообразцами озимой пшеницы (в расчет включено 16 признаков)

Расчеты показали, что наиболее генетически близкими по всем признакам являются сортообразцы Доминанта – Чернозёмка 99 и Дон 93 –

494J.11, а генетически отдаленными Нана–Росинка и Белгородский НИИСХ-1–Рятза.

Можно предположить, что некоторые из взятых признаков, дублируя уже учтенные, не дают дополнительной информации. Поэтому возникает задача «отсева» избыточных признаков. С помощью кластерного анализа, где в качестве меры сходства признаков использовался коэффициент корреляции, мы строили дендрограмму кластеров признаков и определяли группы тесно связанных признаков. На уровне $r=0,9$ из всех выбранных нами признаков только две пары признаков образовали кластеры и, следовательно, дублировали друг друга. Это масса колоса–масса зерна с колоса и число продуктивных колосков–общее количество колосков (Рисунок 48).

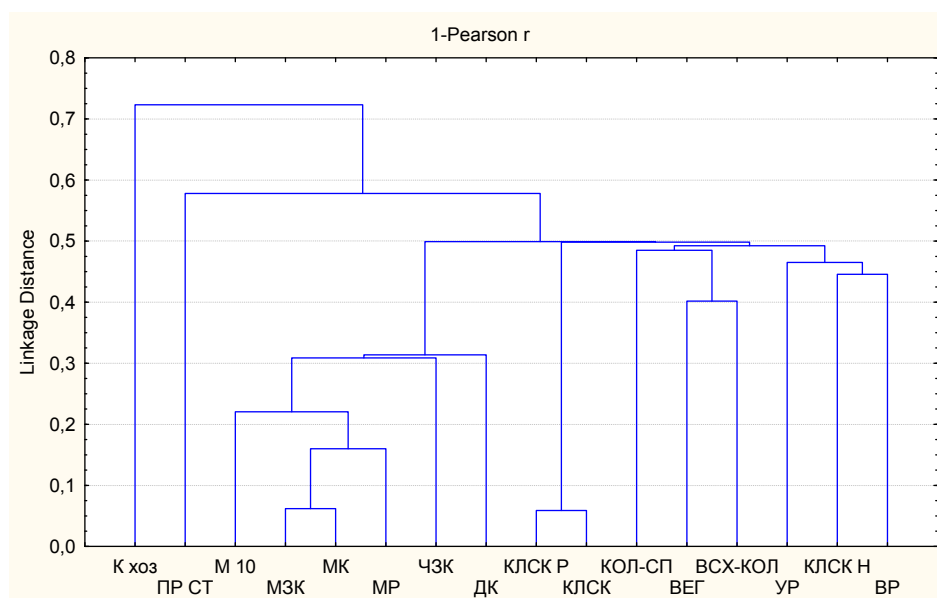


Рисунок 48. Дендрограмма взаимосвязи признаков сортообразцов озимой пшеницы

Поэтому из дальнейших расчётов признаки «масса зерна с колоса» (как более трудоемкий признак по сравнению с массой колоса) и число колосков мы исключили.

Расчет Эвклидова расстояния по 14 признакам показал, что расстояние между сортообразцами не изменилось. Следовательно, исключенные из рас-

чѐта признаки действительно не давали дополнительной информации (Рисунок 49).

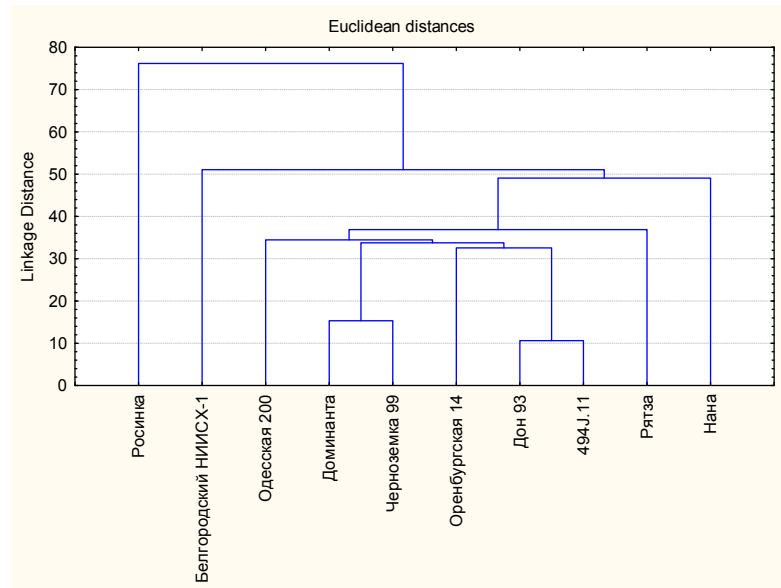


Рисунок 49. Дендрограмма Эвклидова расстояния между сортаобразцами озимой пшеницы (в расчет включено 14 признаков)

Проводя аналогичные вычисления, дублирующие признаки исключали до тех пор, пока результаты оценки морфо-биологической разнокачественности сортаобразцов не стали отличаться от первоначального варианта расчёта, когда мы использовали 16 признаков. В результате для оценки морфо-биологического сходства сортаобразцов озимой пшеницы нам оказалось достаточным использование вместо шестнадцати только восьми признаков, таких как зимостойкость, длина периода вегетации, урожайность, высота растений, масса зерна с колоса, содержание клейковины в зерне, масса 1000 шт. зёрен, число зёрен с колоса [209]. Однако мы учитывали тот факт, что большинство количественных признаков в сильной степени подвержены влиянию условий среды (урожайность, число зёрен в колосе) и поэтому с их помощью достаточно трудно будет оценить морфо-биологические особенности сортаобразцов, а оценить сортаобразцы по зимостойкости можно лишь в отдельные годы.

В связи с этим признаки группировки мы предлагаем выбирать согласно следующим требованиям:

1. Признаки должны быть стабильными, то есть чтобы была возможность их ежегодной оценки.

2. Они должны характеризовать принадлежность генотипов к определенному сорто типу и экотипу, поскольку одним из основных принципов подбора пар для скрещиваний по-прежнему остается эколого-географический, разработанный основоположником научной селекции Н.И. Вавиловым.

3. Оценка их должна быть как можно менее трудоемкой.

По данным В.А. Кумакова [147], в работе с яровой пшеницей хороших результатов можно добиться, если выравнивать селекционный материал по следующим признакам: ботаническая разновидность (или как минимум ости-стость), высота растений, вегетационный период, засухоустойчивость. Поскольку для определения засухоустойчивости нет надежного единственного объективного параметра, то этот признак мы исключили.

Поэтому для группировки селекционных образцов мы использовали те признаки, которые характеризуют принадлежность к определённой разновидности, группе спелости (длина периода всходы–колошение), сорто типу (высота растений) и уровню продуктивности (длина колоса, число колосков в колосе (продуктивных и непродуктивных), масса 1000 шт. зёрен). Нами было установлено, что несмотря на то, что абсолютные значения этих признаков у сортообразцов по годам могут изменяться, но принадлежность их к определённой группе постоянна.

Вначале с помощью дисперсионного анализа мы определяли значимость выбранных признаков для проведения группировки. Расчеты показали, что все признаки существенно влияли на результаты классификации (Приложение Б Таблица 34).

Следующий этап группировки – это определение количества кластеров. Проводя кластеризацию на различное число групп и определяя функцию классификации с помощью дискриминантного анализа, добивались 100% распределения объектов по группам.

Для оценки качества проведения дискриминации служит показатель лямбда Уилкса. Величина этого показателя, близкая к нулю, свидетельствует о хорошей дискриминации. В наших исследованиях при проведении дискриминации показатель лямбда Уилкса был равен 0,023, что свидетельствует о том, что дискриминация прошла успешно.

Участие каждой переменной в дискриминации оцениваем с помощью показателя лямбда Уилкса, который является результатом исключения соответствующей переменной из модели. При исключении этой переменной из модели происходит потеря части информации об объекте. Поэтому, чем хуже последствия такого исключения, тем переменная в модели важнее, то есть чем больше значение лямбда Уилкса, тем более желательно присутствие этой переменной в процедуре дискриминации. Значение частной лямбды Уилкса характеризует единичный вклад соответствующей переменной в разделятельную силу модели. Чем меньше эта статистика, тем больше вклад в общую дискриминацию. F-исключить – это значение критерия Фишера, связанное с соответствующей частной лямбды. Р-уровень – это уровень значимости критерия Фишера. Чем больше величина F-исключить и меньше р-уровня, тем больше вклад переменной в процедуру дискриминации. Переменные, для которых уровень значимости больше 0,05, из модели можно исключить [313].

Расчет этих критериев показал, что такие признаки, как длина колоса и число продуктивных колосков, для которых р-уровень больше 0,05, из модели можно исключить (Таблица 62).

Таблица 62. Итоги анализа дискриминантных функций

Признак	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (4,109)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
Разновидность	0,031	0,901	2,984	0,022	0,941	0,059
Длина периода всходы–колошение	0,060	0,458	32,234	0,000	0,921	0,079
Высота растений	0,128	0,216	98,909	0,000	0,878	0,122
Длина колоса	0,028	0,973	0,759	0,554	0,684	0,316
Число непродуктивных колосков	0,032	0,855	4,624	0,002	0,855	0,145
Число продуктивных колосков	0,030	0,936	1,868	0,121	0,708	0,292
Масса 1000 шт. зёрен	0,040	0,695	11,940	0,000	0,917	0,083

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне коэффициенты.

В результате проведенной кластеризации нами было получено 19 кластеров со 100 %-ным распределением объектов. При этом значимое влияние на группировку оказывали только три признака – длина периода всходы–колошение, высота растения и масса 1000 шт. зёрен, а значение лямбды Уилкса, равное 0,0074, свидетельствует о хорошей дискриминации (Таблица 63).

Таблица 63. Итоги анализа дискриминантных функций

Признак	Discriminant Function Analysis Summary (Spreadsheet126) No. of vars in model: 3; Grouping: CLUSTER (19 grps) Wilks' Lambda: ,00074 approx. F (54,289)=54,881 p<0,0000					
	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (4,109)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
Длина периода всходы–колошение	0,007	0,110	43,7	0,000	0,999	0,001
Высота растений	0,017	0,044	115,7	0,000	0,992	0,008
Масса 1000 шт. зёрен	0,004	0,179	24,6	0,000	0,992	0,008

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне коэффициенты.

По важности для классификации признаки можно расположить в такой последовательности: высота растения, длина периода всходы–колошение, масса 1000 шт. зёрен. Эти признаки вполне отвечают требованиям, которые мы к ним предъявляли. Так, высота растения является характеристикой сортотипа, длина периода всходы–колошение – экотипа, а масса 1000 шт. зёрен – показателя продуктивности, на формирование которого условия вегетации оказывают меньшее влияние, чем на число зёрен с колоса.

Проводя кластеризацию сортообразцов предложенным нами образом, мы объединили в группы схожие сортообразцы, в результате было получено 17 кластеров, характеристика которых представлена в Таблице 64.

Следует отметить, что число кластеров и их наполняемость ежегодно меняются, поскольку изменяется изучаемый сортимент.

Таблица 64. Характеристика кластеров сортообразцов озимой пшеницы

Номер кластера	Длина периода всходы-колошение, дней	Высота растения, см	Масса 1000 шт. зёрен, г
1	262,8	82,6	43,8
2	262,1	95,4	43,9
3	264,2	87,7	40,1
4	258,6	84,1	38,5
5	262,9	77,4	40,6
6	257,9	91,0	41,9
7	256,4	79,4	45,6
8	255,8	93,7	40,5
9	262,0	90,2	31,5
10	262,1	72,8	45,0
11	256,8	75,1	40,7
12	260,1	66,8	40,9
13	255,9	79,6	34,7
14	265,0	99,9	33,5
15	256,6	100,2	42,2
16	262,8	105,7	43,2
17	264,0	115,1	38,0

Родительские компоненты мы подбирали с учётом их принадлежности к кластерам, стараясь проводить скрещивания между контрастными сортообразцами. Так, в настоящее время в селекционных питомниках проходят изучение гибриды, полученные от скрещивания сортообразцов Волгоградская 84 (кластер №2) с Оренбургской 105 (кластер №14), Волжская С3 (кластер №17) с образцом 618-3 (кластер №8), Росинка (кластер №11) с Наной (кластер №14), Уманка (кластер №4) с Безенчукской 380 (кластер №17), Московская 56(кластер №6) с Наной (кластер №14), которые характеризуются полиморфизмом, наличием благоприятных трансгрессий, высокой продуктивностью, зимостойкостью, устойчивостью к полеганию (Приложение А Таблица 27).

Апробированный нами метод k-средних в качестве способа оценки морфо-биологической разнокачественности сортообразцов озимой пшеницы для подбора родительских компонентов при гибридизации мы рекомендуем использовать для их группировки по таким признакам, как высота растения, длина периода всходы–колошения и масса 1000 шт. зёрен. Это упрощает

подбор родительских компонентов для скрещиваний с точки зрения их отдаленности и позволяет создавать гибриды, которые в условиях ЦЧР характеризуются высокой продуктивностью, зимостойкостью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.

Таким образом, в ходе исследований установлено, что широкое использование статистических методов, особенно в селекционных исследованиях, где ученым приходится иметь дело с большими матрицами исходных данных (ежегодно изучение проходят сотни образцов по каждому из которых анализируется не менее 20 растений по разным признакам) вполне оправданно. Наиболее широкое применение находит корреляционный анализ. Однако, зачастую, его результаты в научной литературе в отношении сопряженности одних и тех же признаков носят противоположный характер. По нашему мнению причиной искажения результатов оценки сопряженности признаков является модифицирующее влияние экологических условий и несоблюдение методики формирования выборочной совокупности, из-за чего она может состоять из разнородных объектов с разной системой корреляционных связей. В результате наложения противоположных эффектов происходит искажение действительно существующих корреляций. Избежать подобного рода ошибок позволяет формирование однородных выборочных совокупностей.

В наших исследованиях для получения однородных выборочных совокупностей мы проводим кластеризацию объектов путём их группировки либо по динамике изменчивости результативного признака (если его варьирование обусловлено, главным образом, условиями вегетации), либо по его абсолютной величине (если его изменчивость связана с преимущественным влиянием фактора «генотип»). Это позволяет получать объективную информацию о сопряженности признаков с учётом генетических особенностей изучаемых сортообразцов.

Такой приём, первоначально разработанный нами для озимой пшеницы, мы используем и для поиска маркерных признаков таких культур как кукуруза и соя [44,45,228].

Для оценки селекционной ценности признаков в своих исследованиях мы применяем дисперсионный анализ, который, зачастую используется только для оценки достоверности влияния изучаемого фактора на результативный признак. Мы считаем, что ценными в селекционном отношении можно считать признаки, изменчивость которых в большей степени детерминруется фактором «генотип». В результате было установлено, что изменчивость признаков: «длина конуса нарастания в период осенней вегетации», «число побегов» и «масса растения в конце периода осенней вегетации», «длина и площадь листьев», «число побегов кущения» (продуктивных и непродуктивных), «длина колоса», «число непродуктивных колосков», «число зёрен в колосе», «индекс аттракции» связана с преобладающим влиянием условий вегетации, а общее варьирование признаков «ширина флагового листа», «число продуктивных колосков» и «масса 1000 шт. зёрен» в большей степени обусловлено влиянием генотипа, в связи с чем, именно эти признаки мы рекомендуем использовать для оценки и отбора селекционного материала при селекции на продуктивность.

В ходе исследований было установлено, что в условиях ЦЧР продуктивность растений озимой пшеницы определяется, главным образом, двумя элементами – числом зёрен в колосе и их крупностью. Установлены три способа формирования продуктивности у озимой пшеницы: первый связан с доминирующим влиянием числа зёрен, второй – с равнозначным влиянием массы 1000 шт. зёрен и числа зёрен; третий – с влиянием условий вегетации на вклад в продуктивность числа и массы 1000 шт. зёрен. Установленные механизмы формирования продуктивности необходимо учитывать при подборе родительских компонентов для скрещиваний и разработке стратегии работы с новым гибридным материалом при селекции озимой мягкой пшеницы.

Непродуктивные побеги кущения в условиях лесостепи ЦЧР не оказывают негативного влияния на продуктивность растений озимой пшеницы, а в некоторые годы даже способствуют её увеличению. Использование длины колоса в качестве маркёрного признака позволяет осуществлять отбор высо-

копродуктивных генотипов, так как растения с колосом более 10 см характеризуются повышенной озернёностью колоса за счёт большего числа продуктивных колосков, при одновременном снижении количества непродуктивных. В связи с этим при селекции на продуктивность необходимо стремиться к созданию форм, в колосьях которых, независимо от условий вегетации, отсутствуют непродуктивные колоски.

В качестве исходного материал для создания высокопродуктивных засухоустойчивых сортов озимой пшеницы в аридных условиях ЦЧР целесообразно использование генотипов с разными темпами весеннего развития: высоким (сортообразцы степного экотипа) и замедленным (сортообразцы западноевропейского экотипа). Предложенные принципы подбора родительских компонентов для скрещиваний позволяют получать высокопродуктивный материал с благоприятными трансгрессиями.

Повысить объективность оценки сопряжённости признаков позволяет формирование однородных выборочных совокупностей путем кластеризации объектов либо по динамике изменчивости результативного признака, если его варьирование обусловлено, главным образом, условиями вегетации, либо по его абсолютной величине, если его изменчивость связана с преимущественным влиянием фактора «генотип».

ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

На современном этапе развития селекции большое внимание уделяется оценке реакции новых сортов и исходных форм на экологические факторы, чему придавал большое значение Н.И. Вавилов [39], считая вопрос взаимоотношения организма со средой одним из важнейших в селекции. Это связано с тенденцией увеличения разрыва между рекордной и средней урожайностью по важнейшим сельскохозяйственным культурам (обычное соотношение 1:4), высокой зависимости величины и качества урожая от погодных флуктуаций, оптимизировать которые за счет техногенных средств не удается [82].

Растения в течение вегетации обитают в сложных по сочетанию, интенсивности и времени проявления абиотических и биотических факторов. При этом устанавливается взаимодействие «генотип×среда» [96]. Проявление или величину признака, определяемую в результате взаимодействия «генотип×среда», называют нормой реакции генотипа [304]. Расширение нормы реакции генотипа, то есть его способности приспосабливаться к изменяющимся условиям среды и обеспечивать высокую урожайность, важно для решения селекционных и агротехнических задач [226]. Считается, что значительное взаимодействие генотип×среда характерно для признаков, более тесно связанных с приспособленностью организма, его адаптивностью [97].

К.W. Finley и G.N. Wilkinson [368] оптимальным назвали такой сорт, который, имея высокую общую адаптивную способность, дает наибольший урожай в благоприятных средах и обеспечивает максимальную его стабильность.

По данным А.А. Жученко [82], в производстве реализуется лишь 10-30% потенциальной продуктивности интенсивных сортов, что связано с их недостаточной экологической устойчивостью. Ю.П. Алтухова [8] считает,

что сорт со средней, но стабильной урожайностью представляет большую экономическую ценность, чем специализированный сорт с потенциально высокой, но сильно колеблющейся урожайностью.

Для характеристики адаптивных свойств сортов сельскохозяйственных культур в научной литературе широко используются такие понятия, как "устойчивость", "адаптивный потенциал", "адаптивная способность", "экологическая пластичность", "экологическая стабильность", "гомеостатичность".

Существует несколько толкований терминов «экологическая пластичность» и «экологическая стабильность». В агрономическом смысле экологическая пластичность определяется распространённостью сорта в производстве, его способностью давать высокий гарантированный урожай в различных почвенно-климатических, погодных и агротехнических условиях [93,96,163,188,231]. С.П. Мартынов [185] предлагает понимать под пластичностью способность сорта сочетать достаточно высокую урожайность с её стабильностью, а генотипы с повышенным откликом на условия выращивания называть чувствительными к среде. Ряд авторов [119,165,233,343,366] считают, что пластичность – это степень реакции сорта на колебания почвенно-климатических условий, а стабильность – способность генотипа в результате регуляторных механизмов поддерживать определённый фенотип в различных средах. Высокопластичным считается тот сорт, который быстро увеличивает изучаемый признак с улучшением условий, но также и быстро снижает его при неблагоприятных. Обычно это высокоинтенсивные сорта, пригодные для возделывания в хороших условиях при высокой культуре земледелия.

В связи с неоднозначностью толкования термина «экологическая пластичность» мы предлагаем использовать термин «отзывчивость», который характеризует реакцию сортов на условия вегетации. При этом отзывчивым считается сорт, который на улучшение условий вегетации реагирует повышением своей продуктивности.

По мнению ряда авторов [86,119, 165,231,233,343,366], стабильными следует считать сорта, которые в меньшей степени реагируют на изменение внешних условий, больше пригодны для жестких условий выращивания, где они не снижают урожайность или снижают её в меньшей степени, чем отзывчивые сорта, то есть это способность сорта поддерживать определённый уровень урожайности в различные по погодным условиям годы. Исходя из данной трактовки термина «стабильность» следует отметить, что это сорта, слабо отзывающиеся на условия вегетации. По нашему мнению, пластичность и стабильность это не разные свойства организма, а различные проявления одного свойства – отзывчивости на условия вегетации. Сорт может быть высокоотзывчивым, откликающимся повышением урожайности (продуктивности) на улучшение условий вегетации или применение факторов интенсификации, либо слабоотзывчивым (или стабильным), который не реагирует на изменение экологических условий и применение средств интенсификации. Первый тип сортов пригоден только для возделывания с использованием интенсивной технологии, а второй – экстенсивной.

Ряд авторов [103,316] отмечают, что в основе стабильности лежат гомеостатические реакции.

Термин "гомеостаз" (греч. *homoios* – подобный, тот же самый; *stasis* – состояние, неподвижность), обозначающий относительное динамическое постоянство внутренней среды (крови, лимфы, тканевой жидкости) и устойчивость основных физиологических функций (кровообращения, дыхания, терморегуляции, обмена веществ и т.д.) организма человека и животных, ввел W.B. Cannon в 1932 г. [356]. Регуляторные механизмы, поддерживающие физиологическое состояние или свойства клеток, органов и систем целостного организма на оптимальном уровне, называются гомеостатическими. Гомеостаз является универсальным свойством саморегуляции живого в системе взаимоотношения организма с внешней средой. Обеспечение постоянства внутренней среды при воздействии неблагоприятных внешних условий обычно связывают с буферностью генетических механизмов, то есть с

наследственно-детерминированной способностью генотипа переключать физиолого-биохимические процессы в сторону наиболее оптимальных режимов работы.

В.В. Хангильдин [315] дает определение гомеостаза, как способности генотипа сводить к минимуму последствия неблагоприятных воздействий внешней среды на накопление запасных веществ в семенах или биомассе.

Понятие «гомеостаз» по-разному определяется в физиологии [162] и генетике [337]. Соответственно выделяют онтогенетический и генетический гомеостаз. И в том, и другом случае имеют в виду способность растений поддерживать внутреннее равновесие и реализовывать генетически детерминированные возможности системы (клетки, индивидуума, популяции) при отклонении условий их культивирования от нормы, хотя достигается оно при этом различными механизмами [338]. Об онтогенетическом гомеостазе растений говорят чаще всего в смысле физиологической буферности растений, его способности противостоять влиянию неблагоприятных факторов среды [260,343,388]. Онтогенетический гомеостаз проявляется, прежде всего, как генетически детерминированная система взаимодействия различных структур организма, направленная на ликвидацию нарушений в его метаболизме и развитии.

Влияние внешних условий на формирование признака можно разделить на два этапа:

- а) среда определяет функционирующий аллельный набор из общего аллельного набора особи;
- б) среда определяет конкретную реализацию признака при заданном аллельном наборе [25].

Одной из предпосылок гомеостаза растительной клетки является возможность включения альтернативных путей метаболизма при отклонении условий окружающей среды от нормы [260 329 381]. На уровне целого организма наблюдается дифференциация растений по способности к поддержанию гомеостаза, чем отчасти обусловлена их неодинаковая устойчивость к

сильным внешним воздействиям. Стрессовым условиям растения более или менее активно противостоят путём изменения своего метаболизма с минимальным ущербом для завершения онтогенеза. В этом и заключается биологическое значение гомеостаза.

При стрессовом воздействии в растении происходит изменение практически всех физиолого-биохимических процессов. В.А. Драгавцев [72] для самоопылителей выделяет два биологических механизма формирования гомеостаза:

1) общий физиологический гомеостаз, когда стандартные размеры формируются на фоне любого лимитирующего фактора; этот тип создается тысячелетиями в ходе эволюции;

2) гомеостаз, возникающий за счет переопределения генетических формул, когда генетико-физиологические системы, преодолевающие лимитирующий фактор в данной местности, сменяются другими генетико-физиологическими системами в другой местности, обеспечивающими такой же уровень развития признака [74].

Проявление гомеостаза связано с экологической адаптивностью. Гомеостатичные сорта, представляющие собой подвижную физиолого-генетическую систему, характеризуются устойчивостью к дефициту влаги, высоким температурам и другим флуктуациям погоды [318]. В связи с этим большое значение для достижения максимальной продуктивности сортов сельскохозяйственных культур имеет способность их растений поддерживать внутреннее равновесие и реализовывать генетически детерминированные свойства и признаки при отклонении условий их выращивания от нормы [338].

В.М. Берлянд-Кожевников [25] определяет устойчивость как способность сложной системы (живой особи) нормально функционировать в тех или иных условиях. Причем устойчивые и неустойчивые к стрессу формы растений различаются не типом и характером физиологических реакций, а амплитудой вызванных стрессом метаболических отклонений от нормы. У

устойчивых сортов скорость таких отклонений выше, но амплитуда меньше. В результате депрессия урожая у них меньше, чем у неустойчивых.

Г.В. Удовенко [298] под устойчивостью растений к неблагоприятным факторам среды понимает степень депрессии урожая в результате воздействия неблагоприятного фактора (стресса). Различают биологическую и агрономическую устойчивость. Биологическая устойчивость характеризует тот предел стрессовой нагрузки, при которой растения еще могут образовывать жизнеспособные семена (осуществлять функцию сохранения вида как биологической единицы). Количественно она выражается в единицах измерения действующего на растение экстремального фактора (температуры, концентрации вещества в среде и т.п.). Агрономическая устойчивость отражает степень снижения урожая под влиянием стрессового воздействия среды. Она выражается отношением урожая при стрессе к урожаю без стресса, а не абсолютной величиной урожая в стрессовых условиях [298].

Адаптивный потенциал высших растений в современной интерпретации представляется как их способность к выживанию, воспроизведению и саморазвитию в постоянно меняющихся условиях внешней среды [164]. Для сельскохозяйственных культур, в том числе и для озимой мягкой пшеницы, адаптивный потенциал выражается не только абсолютным уровнем устойчивости к тем или иным неблагоприятным факторам среды, но и величиной реализации потенциальной продуктивности в этих условиях [162].

Под адаптивной способностью понимается способность генотипа поддерживать свойственное ему выражение признака в определённых условиях среды [118]. С одной стороны, сорт может быть максимально приспособленным и продуктивным в одной среде и неприспособленным или достаточно приспособленным, но не продуктивным в другой среде (специфическая адаптация). С другой стороны, возможна его адаптация к широкому диапазону внешних условий, но не повышается продуктивность (общая адаптация). Общая адаптивная способность генотипа (ОАС) характеризует среднее зна-

чение признака в различных условиях среды, специфическая адаптивная способность (САС) – отклонение от ОАС в определенной среде [119].

Сейчас уже богата история поиска способов измерения степени адаптивности. Первым шагом в этом направлении был двух- и трехфакторный дисперсионный анализ, где в качестве факторов принимались сорта и условия с тем, чтобы вычислить и оценить при помощи F-критерия суммарное взаимодействие факторов сорт×условия [412,421].

Однако такой общий подход не вполне подходит для утилитарной селекции. Поэтому внимание исследователей было приковано к поискам статистических методов, позволяющих оценивать вклады отдельных генотипов в общее взаимодействие [233].

Первой работой в этом направлении было исследование S.C. Salmon [413], который оценивал взаимодействие факторов «сорт×годы», используя отдельный дисперсионный анализ для каждой пары изучаемых сортов по всем пунктам испытания. Несколько позже тот же метод применили R.L. Plaisted и L.C. Peterson [409], оценивая взаимодействие «сорт×пункт» за несколько лет испытания картофеля. Однако этот метод требует большой вычислительной работы: одних только дисперсионных анализов требуется сделать $n(n-1)/2+1$, где n – число испытываемых сортов. В дальнейшем R.L. Plaisted [246] упростил методику расчётов, доведя число анализов до « n ». Дальнейшее статистическое упрощение этого принципа оценки взаимодействия «генотип×среда» нашло отражение в работах G.Wrike [430]. В этом случае общая сумма квадратов взаимодействия делится на части, которые вносят отдельные сорта.

В 1963 г. K.W. Finley и G.N. Wilkinson [368] предложили другой путь оценки стабильности урожаев сортов. В качестве основного показателя они использовали коэффициент регрессии изменения урожайности отдельных сортов на среднюю урожайность всех испытываемых сортов в каждом пункте испытания.

S.A. Eberhart и W.A. Russel [366] дополнили этот показатель ещё одним – средним квадратическим отклонением от линии регрессии – S^2 . Дальнейшее развитие это направление оценки стабильности получило в работе G.C.C. Tai [424], который ввел параметры, разделяющие эффект взаимодействия каждого генотипа со средой на две составляющие части – линейную реакцию и отклонение от неё.

Особое место занимает параметр оценки стабильности, предложенный G.A. St-Pierre [422], который в качестве показателя использовал процент положительных результатов по каждому генотипу к общему числу испытаний. Однако в большинстве научных исследований предпочтение отдают методике, которую разработали S.A. Eberhart и W.A. Russel [366]. Эти авторы оценивают взаимодействие генотип×среда с помощью коэффициента регрессии (b_i) признака на индекс среды и дисперсии отклонения от линии регрессии S^2 . Определяемые параметры характеризуют соответственно пластичность и стабильность образца. Оценка проводится в три этапа. На первом этапе методами дисперсионного анализа проверяется факт наличия взаимодействия «генотип×среда» для всей группы изучаемых сортов и гибридов. В роли фактора «среда» могут выступать годы исследований, местность, дозы удобрений, сроки сева и др. Если влияние фактора «среда» и взаимодействие факторов «генотип×среда» окажутся недостоверными, то нет смысла продолжать анализ адаптивных свойств сортов, так как их изучение проводилось в одинаковых условиях, а изменчивость признака связана только с генотипом изучаемых сортов. В этом случае будет наблюдаться параллельная изменчивость результативного признака при любых условиях среды, без смены рангов.

При достоверном влиянии факторов «среда» и взаимодействие «генотип×среда» можно переходить ко второму этапу анализа – оценке экологической пластичности и стабильности каждого сорта. Коэффициент регрессии (b_i) характеризует среднюю реакцию сорта на изменение условий среды, показывает его пластичность и даёт возможность прогнозировать изменение исследуемого признака в рамках изучаемых условий. Для большинства при-

знаков b_i имеет положительный знак, но может иметь и отрицательный, как например, снижение урожайности в случае полегания какого-то отдельного сорта или поражения его болезнями.

Колебания фактической урожайности около линии регрессии оценивается по вариансе стабильности S^2 . Она показывает, насколько надёжно сорт соответствует той пластичности, которую оценил коэффициент регрессии b_i . Чем ближе S^2 к нулю, тем меньше отличаются эмпирические значения признака от теоретических, расположенных на линии регрессии, тем стабильнее сорт.

Выбрать оптимальные значения b_i и S^2 помогает третий этап анализа – геометрическая интерпретация оценки экологической пластичности и стабильности, предложенная G.C.C. Tai [424]. Для каждого сорта рассчитывают координаты, по содержанию аналогичные показателям пластичности (b_i) и стабильности (S^2), и наносят точки на поле координат. Затем с помощью дисперсионного анализа строят параболу, которая делит поле координат на три зоны: если точка оказалась выше параболы, то соответствующий ей сорт активно откликается на изменение условий среды; если ниже параболы, то соответствующий сорт слабо реагирует на изменение этих условий; если же внутри параболы, то сорт не отличается достоверно от средней (для данного набора сортов) пластичности.

Однако при селекционной интерпретации показателя b_i имеются большие разногласия. Так, S.A. Eberhart и W.A. Russell [366] предложили считать оптимальным сорт с высоким средним значением признака и $b_i=1$. П.П. Литун считает [163], что высокопластичными, то есть пригодными для возделывания на обширных территориях, следует считать сорта, коэффициент регрессии урожайности которых больше единицы ($b_i>1$). По мнению С. Боровича [34], у высокопластичных сортов коэффициент регрессии меньше единицы ($b_i<1$). Ряд авторов [93,96,163,185,188, 231] считают, что сорта, способные давать высокий гарантированный урожай в различных почвенно-климатических, погодных и агротехнических условиях, характеризуются ве-

личной коэффициент регрессии $b_i < 1$, а у сортов с повышенным откликом на условия выращивания, то есть пластичных, – $b_i > 1$.

В.В. Хангильдин и Н.А. Литвиненко [317] придерживаются мнения, что если коэффициент регрессии (b_i) близок к единице, то сорт хорошо адаптирован к разнообразным условиям среды; если $b_i > 1$ – сорт обладает повышенной отзывчивостью на высокий агрофон, а если $b_i < 1$, то сорт пригоден для возделывания на бедном агрофоне и при неблагоприятных климатических условиях.

Недостатком методики S.A. Eberhart и W.A. Russell является низкая статистическая значимость коэффициентов регрессии при небольшом числе пунктов–лет испытаний. Об этом говорят данные многих исследователей [50,94,103]. Такое обстоятельство является важным, поскольку селекционерам не всегда удастся организовать испытание сортов во многих экологически различающихся пунктах. Очень часто им приходится оценивать выделившиеся сорта на 2-3 контрастных по лимитирующему для зоны фактору агрофонах. Однако в модели S.A. Eberhart и W.A. Russell не предусмотрена возможность определения достоверности коэффициентов регрессии и расчёта дисперсии отклонений для двух экологических точек, поскольку степень свободы для данных параметров в этом случае равна нулю.

Вторым недостатком этой методики является возможное отклонение от нормального распределения из-за того, что в качестве индексов условий берутся не независимые показатели, характеризующие условия (влагообеспеченность, температура и т.д.), а средние показатели урожайности, которые сами зависят от набора испытываемых сортов [234]. Кроме того, в метрической шкале для большинства количественных признаков растений существует корреляция между уровнем средней величины и дисперсией [50]. Поэтому при использовании коэффициентов регрессии для оценки сортов может оказаться, что сорта, имеющие низкий уровень признака, характеризуются и меньшим коэффициентом регрессии. Но это не означает, что они обладают

разными гомеостатичными системами регулирования. Это может быть следствием эффекта шкалы.

Согласно требованию регрессионного анализа переменная, используемая в качестве фиксированной, не должна быть подвержена случайной вариации, в противном случае коэффициенты регрессии зависимы от коэффициентов корреляции между переменными, что и присуще методу регрессии на средние [53,54].

Во избежание указанных недостатков В.А. Драгавцев [50] ввёл новый параметр, выражающий относительное измерение признака – коэффициент мультипликативности (КМ) – это отношение приращения уровня признака сорта к среднему уровню признака в экологическом градиенте. Являясь безразмерной величиной, коэффициент мультипликативности позволяет сравнивать пластичность сортов. Чем меньше КМ, тем сорт более гомеостатичен.

Разновидность регрессионного анализа встречается под названием метода главной оси [265]. Исходя из модели количественного признака, сравнительную оценку реакции генотипов на среду можно выразить отношением их средних квадратических отклонений, величина которой не зависит от величины коэффициентов корреляции между исследуемыми генотипами.

Метод G.Wricke [430] предусматривает расчёт для каждого сорта экологической дисперсии – эковаленты (W_i). Автором метода доказано, что чем меньше доля, вносимая каким-либо сортом в общее взаимодействие генотип×среда, тем он стабильнее в изучаемых условиях произрастания [13]. Этот показатель будет равен нулю (или величине, близкой к нулю) при отсутствии взаимодействия со средой. В этом случае урожай данного сорта будет таким же (или почти таким же), как и средний урожай для каждой градации условий. И, наоборот, чем больше W_i отличается от нуля, тем сильнее реакция данного сорта на изменяющиеся условия среды.

По мнению ряда авторов [103,316], эта методика расчёта обладает некоторыми недостатками: не хватает информативности в оценке материала и указывает лишь на общую тенденцию изучаемых генотипов.

Э.Д. Неттевич [210] для оценки экологической пластичности сорта, его хозяйственной ценности в отношении урожайности предложил комплексный показатель, учитывающий одновременно уровень и вариабельность урожайности – показатель уровня и стабильности сорта (условно обозначенный Пусс). Этот показатель выражается в процентах к стандартному сорту.

Проявление высокой гомеостатичности обычно связывают со стабильностью урожая зерна, то есть с меньшей его вариабельностью [35,320]. Большая вариабельность урожая зерна свидетельствует о меньшей гомеостатичности данного генотипа при одних и тех же лимитирующих факторах внешней среды. Поэтому для оценки гомеостатичности сортов можно использовать коэффициент вариации. Изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10%; средней, если коэффициент вариации выше 10%, но меньше 20%; значительной, если коэффициент вариации более 20% [58].

Использование коэффициента вариации продуктивности зерна в качестве меры относительной гомеостатичности сортов и гибридов дает удовлетворительные результаты, но при этом не учитывается уровень продуктивности.

В.В. Хангильдиным [319] был предложен показатель гомеостатичности (Hom) и селекционной ценности (Sc). Показатель гомеостатичности учитывает величину признака и его среднее квадратическое отклонение. Показатель селекционной ценности (Sc) оценивает степень устойчивости сорта и показывает трансформированный по стабильности урожай в единицах измерения. Этот показатель позволяет проводить одновременный отбор генотипов на общую адаптивную способность с учётом стабильности.

Методика предполагает два варианта экспериментов: изучение на двух фонах – оптимальном и лимитированном (при загущении или по худшему фону) либо по данным сортоиспытания (за ряд лет, за один год, но при экологическом испытании в разных пунктах, или то и другое). Может учитываться урожай с делянки или продуктивность отдельных растений.

Имеющаяся информация о сравнительной оценки различных методов расчёта параметров адаптивности сортов в литературе явно недостаточная и весьма противоречивая.

Установлена связь:

– между коэффициентом регрессии (b_i) и показателем S_i^2 слабая отрицательная [93,160,192] и слабая положительная [77,93,306], показателем гомеостатичности (Ном) сильная отрицательная [263,285] и слабая положительная [77], показателем λ (по Таі) положительная [93,94] и слабая отрицательная [77], показателем α (по Таі) сильная положительная [77,93], коэффициентом мультипликативности (КМ) сильная положительная [12,285], эквалентой (W_i) несущественная положительная связь [77,306] и отрицательная [285], коэффициентом вариации (CV_i) сильная положительная [12,77,93,263];

– между коэффициентом вариации (CV_i) и показателем гомеостатичности (Ном) отрицательная [12,94,263], положительная сильная [192] и слабая [77], связь отсутствовала [77], показателем α (по Таі) сильная положительная [93], показателем (S_i^2) положительная средняя [160] и слабая [77];

– между показателем гомеостатичности (Ном) и Пусс сильная положительная [9,12 192], коэффициентом мультипликативности (КМ) сильная отрицательная [285], эквалентой (W_i) несущественная положительная [285];

– между показателем (S_i^2) и показателем λ (по Таі) положительная сильная [93] и средняя [77], показателем α (по Таі) слабая положительная [77], эквалентой (W_i) положительная связь сильная [12,77,349] и несущественная [306], показателем гомеостатичности (Ном) отрицательная [77,306];

– между эквалентой (W_i) и показателем гомеостатичности (Ном) несущественная положительная связь [77,306], коэффициентом мультипликативности (КМ) слабая отрицательная [285].

При наличии тесной положительной связи между параметрами возможно использование какого-либо без ущерба для результативности.

C.S. Lin [390] с соавторами и И. Пешек с соавторами [238] попытались провести классификацию параметров экологической пластичности и ста-

бильности. По мнению этих авторов, коэффициент регрессии b_i принципиально отличается от стандартного отклонения S_i^2 и коэффициента вариации CV_i , которые эквиваленты, о чем свидетельствуют и данные других авторов [238,390]. Однако, по мнению А.Б. Дьякова и М.В. Труновой [76] параметры S_i^2 и b_i содержат практически одинаковую информацию.

Некоторые авторы считают, что наиболее точными и объективными параметрами являются показатель гомеостатичности (Ном) и показатель уровня и стабильности сортов (Пусс) [12].

Изучение такого сложного признака, как урожайность, обычно проводится на основе его расчленения на составляющие компоненты. Это позволяет выявить, какие из элементов продуктивности в наибольшей степени влияют на величину урожая. В связи с этим при селекции на адаптивность важно определить величину экологических параметров каждого из компонентов продуктивности.

По данным ряда авторов [9,46,130,186,269], отзывчивость массы 1000 шт. зёрен яровой пшеницы на изменение условий выращивания характеризуется низкими величинами, а стабильность – высокими. Такие же данные получены при изучении тритикале [279]. Коэффициент регрессии признака продуктивная кустистость у яровой пшеницы, по данным ряда авторов [9,136,269], имел низкие величины. Р.А. Уразалиев [300] считает, что этот признак хотя и подвержен влиянию условий внешней среды, но в целом сортоспецифичен.

В гораздо меньшей степени генотип-средовые взаимодействия определяют высоту растения ячменя [186]. При изучении гибридов F_1 яровой и озимой пшениц взаимодействие генотип-среда по высоте растения было отмечено только у яровой пшеницы [304].

Длина колоса, по данным Р.А. Уразалиева [300], наиболее стабильный признак яровой пшеницы. При этом длинноколосые сорта озимой пшеницы менее стабильны в проявлении признака, чем сорта с более коротким колосом [47].

У пшениц Вавилова и шарозёрной стабильным оказался показатель число зёрен в колосе [355]. А для яровой пшеницы озернённость колоса характеризовалась меньшей стабильностью [9,46,300].

Зачастую при стабильности интегрального признака проявляется нестабильность компонентов урожайности [120]. Результаты ряда исследований [85,401] показывают, что наибольшая величина урожая достигается тогда, когда произведение значений его компонентов и субкомпонентов максимально. При этом сочетание большей стабильности одних и пластичности других компонентов и субкомпонентов обеспечивает высокую урожайность и её устойчивость в варьирующих условиях среды [97]. Отбор на высокую урожайность оказывается наиболее надёжным по тем ее компонентам, фенотипическая вариабельность которых наименьшая.

По данным В.В. Хангильдина и Н.А. Литвиненко [317], гомеостатичность сортов озимой пшеницы тесно коррелировала с гомеостатичностью продуктивности колоса ($r=0,537$), числом колосков ($r=0,508$) и зёрен в колосе ($r=0,445$) и в меньшей степени по отношению к гомеостатичности массы 1000 шт. зёрен ($r=0,378$).

Для высокоэффективной селекции на адаптивность важное значение имеет выявление направления и полноты связи экологически значимых признаков с параметрами пластичности и стабильности. Анализируя экспериментальный материал, можно отметить положительную связь урожайности яровых зерновых с показателем гомеостатичности (Hom) [12,93], α (по Tai) [93], Пусс [12,192], эквалентой (W_i) [192], коэффициентом вариации (CV_i), показателем стабильности (S^2) [192].

Что касается связи урожайности с коэффициентом регрессии, то здесь имеются некоторые особенности. Так, по данным ряда авторов [93,160], между этими показателями, рассчитанными для яровой пшеницы, существует сильная положительная связь. В.В. Мешков [192] в засушливых условиях отмечает слабую отрицательную связь урожайности яровой пшеницы с коэффициентом регрессии (b_i). Масса зерна с растения яровой пшеницы корре-

лировала с показателем гомеостатичности (Ном), селекционной ценности (Sc), Пусс, коэффициентом регрессии (b_i) [22].

Средняя положительная связь отмечается между показателем гомеостатичности (Ном) и продуктивной кустистостью [268], продуктивностью колоса, массой 1000 шт. зёрен яровой пшеницы; высокая положительная связь между числом колосков в колосе яровой пшеницы и коэффициентом регрессии (b_i) [93]; слабая положительная связь между показателем гомеостатичности (Ном) и озернённостью колоса [268]. Отрицательная связь выявлена между показателем гомеостатичности и массой 1000 шт. зёрен, массой зерна одного колоса [268].

Таким образом, анализ научной литературы свидетельствует о неоднозначности выводов об экологических параметрах элементов продуктивности, сравнительной характеристике различных методов оценки экологических параметров. К тому же большинство исследований в этом направлении проведено с яровыми культурами.

В связи с этим особое значение приобретает анализ различных методов оценки экологической пластичности и стабильности для озимой пшеницы в условиях ЦЧЗ, оценка роли каждого из элементов продуктивности в становлении адаптивности в целом того или иного сорта в конкретных условиях среды.

5.1. Анализ показателей адаптивных свойств сортов озимой пшеницы

В настоящее время разработано достаточно много методик оценки экологических свойств сельскохозяйственных культур. Однако работ по сравнительной оценке этих методов очень мало и результаты зачастую весьма противоречивы. Кроме того, нет чёткой градации экологических показателей: какие из них характеризуют пластичность, стабильность или гомеостатичность сорта.

Расчёт параметров адаптивных свойств сортов озимой пшеницы мы проводили по трём выборкам, которые различались сорtimentом и годами исследований:

Выборка 1. Результаты изучения 18 сортов в 1990, 1991, 1993 гг. г. Воронеж (лесостепная зона Воронежской области).

Выборка 2. Результаты изучения 25 сортов в 1990, 1991 гг. Воронеж (лесостепная зона Воронежской области) и в 1992 г. в двух экологических пунктах (НИИСХ им. В.В. Докучаева (лесостепная зона) и опорный пункт НИИСХ им. В.В. Докучаева «Митрофановский» (степная зона).

Выборка 3. Результаты изучения 9 сортов в 1990, 1991, 1993 гг., г. Воронеж (лесостепная зона Воронежской области) и в 1992 г. в двух экологических пунктах (НИИСХ им. В.В. Докучаева (лесостепная зона) и опорный пункт НИИСХ им. В.В. Докучаева «Митрофановский» (степная зона).

Такая схема исследований позволила дифференцировать и сопоставлять разные методы количественной оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы в зависимости от:

- влияния различных пунктов и лет испытания;
- влияния различного набора сортов.

Для геометрической интерпретации оценки экологической пластичности и стабильности Таі [424] предложил для каждого сорта рассчитывать показатели, соответствующие коэффициенту регрессии (b_i) и показателю стабильности (S^2) соответственно. Однако эта методика не подходит для расчёта экологических параметров по результатам испытаний в трёх средах. В результате получается отрицательная величина, из которой надо извлекать квадратный корень, что противоречит законам математики. Поэтому мы отказались от использования данного метода.

Проведенный расчёт коэффициентов корреляции между экологическими показателями сортов озимой пшеницы позволил установить наличие:

–тесной положительной связи между коэффициентом регрессии (b_i) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.) и коэффициентом регрессии (R_i) (метод

главной оси) ($r=0,89$), коэффициентом мультипликативности (KM) ($r=0,87$); показателем стабильности S^2 и эквалентой (W_i) ($r=0,72$); коэффициентами регрессии (R_i) (метод главной оси) и вариации (CV_i) ($r=0,89$), мультипликативности (KM) ($r=0,90$); показателями Пусс и гомеостатичности (Hom) ($r=0,83$), селекционной ценности (Sc) ($r=0,86$).

–положительной связи средней силы между коэффициентом регрессии (b_i) (метод Эберхарда и Рассела) и вариации (CV_i) ($r=0,68$);

– сильной отрицательной между коэффициентом регрессии (R_i) (метод главной оси) и показателем гомеостатичности (Hom) ($r=-0,85$); коэффициентом вариации (CV_i) и показателями Пусс ($r=-0,88$), гомеостатичности (Hom) ($r=-0,92$), селекционной ценности (Sc) ($r=-0,73$); коэффициентом мультипликативности (KM) и показателем гомеостатичности (Hom) ($r=-0,76$);

–отрицательной средней силы между коэффициентом регрессии (b_i) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.) и показателем гомеостатичности (Hom) ($r=-0,64$); коэффициентом регрессии (R_i) (метод главной оси) и показателями Пусс ($r=-0,60$), селекционной ценности (Sc) ($r=-0,54$); эквалентой (W_i) и показателями гомеостатичности (Hom) ($r=-0,42$), селекционной ценности (Sc) ($r=-0,60$); коэффициентом мультипликативности (KM) и показателями Пусс ($r=-0,47$), селекционной ценности (Sc) ($r=-0,46$) (Таблица 65).

Таблица 65. Коэффициенты корреляции между экологическими показателями сортов озимой пшеницы

Показатель	b_i	S^2	R_i	CV	W_i	KM	ПУСС	Hom _i	Sc
b_i	1,00	-0,38	0,89	0,68	-0,08	0,87	-0,34	-0,64	-0,28
S^2	-0,38	1,00	-0,17	0,00	0,72	-0,11	-0,20	-0,14	-0,35
R_i	0,89	-0,17	1,00	0,87	0,12	0,90	-0,60	-0,85	-0,54
CV_i	0,68	0,00	0,87	1,00	0,19	0,74	-0,88	-0,92	-0,73
W_i	-0,08	0,72	0,12	0,19	1,00	0,15	-0,35	-0,42	-0,60
KM	0,87	-0,11	0,90	0,74	0,15	1,00	-0,47	-0,76	-0,46
ПУСС	-0,34	-0,20	-0,60	-0,88	-0,35	-0,47	1,00	0,83	0,86
Hom _i	-0,64	-0,14	-0,85	-0,92	-0,42	-0,76	0,83	1,00	0,86
Sc	-0,28	-0,35	-0,54	-0,73	-0,60	-0,46	0,86	0,86	1,00

Примечание. Выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты корреляции

Все изучаемые показатели образовали три кластера (Рисунок 50).

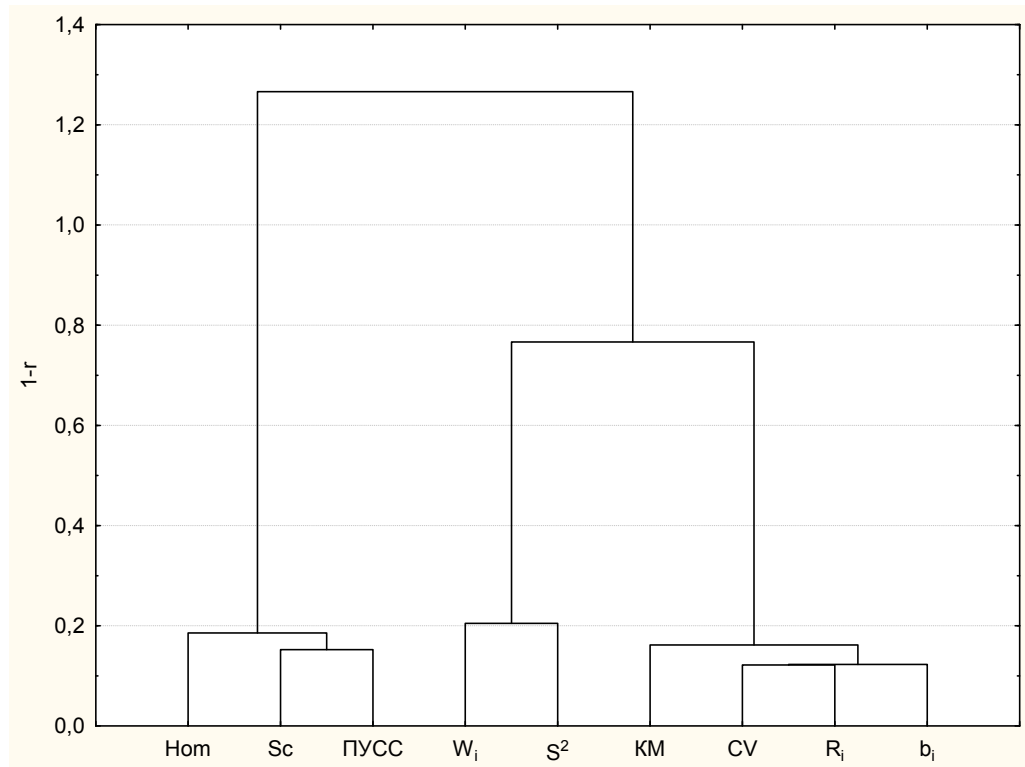


Рисунок 50. Дендрограмма распределения экологических показателей сортов озимой пшеницы

Первый, наиболее многочисленный кластер, состоит из четырёх показателей – коэффициенты мультипликативности (KM), вариации (CV_i), регрессии (b_i) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.) и (R_i) (метод главной оси). Мы считаем, что все эти показатели характеризуют одно свойство генотипов – их отзывчивость на улучшение условий выращивания. К такому же выводу пришли в своих исследованиях В.А. Зыкин, И.А. Белан [94], Сапега В.А. [269].

Второй кластер состоит из двух показателей – эквалента (W_i) и показатель стабильности (S²), которые характеризуют стабильность сорта, то есть его способность поддерживать уровень продуктивности на одном уровне в разных экологических условиях.

В состав третьего кластера вошло три показателя – Пусс, гомеостатичности (Hom) и селекционной ценности (Sc)). Причем все они характеризуются наличием отрицательной связи с показателями первого и второго класте-

ров. Следовательно, эти критерии оценивают принципиально другое свойство растений. По нашему мнению – это гомеостатичность, то есть способность сортов значительно повышать свою продуктивность при благоприятных условиях и поддерживать её на достаточно высоком уровне при их ухудшении, что согласуется с данными Н.И. Аниськова, В.Г. Илющенко [12], Н.М. Федуловой [306], В.В. Мешкова [192].

Таким образом, все изучаемые показатели мы разделили на три группы: критерии оценки отзывчивости, стабильности и гомеостатичности (Таблица 66).

Таблица 66. Группы экологических показателей сортов озимой пшеницы

Отзывчивость	Стабильность	Гомеостатичность
Коэффициент регрессии (b_i) (метод Эберхарда и Рассела)	Показатель стабильности (S^2)	Показатель селекционной ценности (Sc)
Коэффициент регрессии (R_i) (метод главной оси))		
Коэффициент мультипликативности (KM)	Эковалента (W_i)	Показатель гомеостатичности (Hom)
Коэффициент вариации (CV_i)		Показатель Пусс

Следовательно, для оценки адаптивных свойств сортообразцов озимой пшеницы достаточно использование только одного критерия из каждой группы, что позволяет значительно уменьшить объём расчетов.

5.2. Анализ методов оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы

При анализе объективности оценок отзывчивости, стабильности и гомеостатичности сортов, полученных разными методами, мы исходили из того, что результаты не должны зависеть от состава изучаемых сортов, пунктов и лет исследований. С этой целью проведён сравнительный анализ показателей адаптивных свойств девяти сортов озимой пшеницы, расчёт которых

проводился по трём выборкам, различающимся сортиментом, годами и пунктами исследований.

При всех вариантах расчёта иерархия сортов по величине коэффициента регрессии (b_i) изменяется незначительно (Таблица 67).

Таблица 67. Показатели экологической пластичности (b_i) сортов озимой пшеницы

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
сортообразец	b_i	сортообразец	b_i	сортообразец	b_i
Мироновская остистая	0,55	Мироновская остистая	0,67	Мироновская остистая	0,55
Эритроспермум 585/83	0,66	Харьковская 11	0,81	Эритроспермум 585/83	0,80
Харьковская 11	0,68	Эритроспермум 585/83	0,82	Харьковская 11	0,83
Харьковская 92	0,99	Харьковская 92	1,17	Харьковская 92	0,89
Одесская 117	1,07	Одесская 117	1,28	Одесская 117	0,98
Донская полуянтарная	1,22	Донская полуянтарная	1,42	Донская полуянтарная	1,01
Льговская 167	1,28	Льговская 167	1,51	Тарасовская 29	1,22
Тарасовская 29	1,32	Тарасовская 29	1,54	Льговская 167	1,28
Воронежская 4	1,52	Воронежская 4	1,81	Воронежская 4	1,43

Недостатком этого показателя является его зависимость от набора сортов. Поэтому при использовании коэффициента регрессии необходимо более внимательно подходить к подбору изучаемых образцов. Так, при селекции на продуктивность необходимо включать в группу высокопродуктивные сорта, при селекции на зимостойкость – зимостойкие сорта и т.д.

Для преодоления указанного выше недостатка В.Ф. Герасименко [51] предложил использовать коэффициент регрессии (R_i), рассчитанный по методу главной оси. Значения этого показателя для девяти сортов, полученные по трём вариантам расчёта, представлены в таблице 68. Данные этой таблицы показывают, что иерархия сортов изменяется незначительно, так как значение коэффициента регрессии (R_i) зависит только от величины урожайности (продуктивности) изучаемого генотипа.

Таблица 68. Коэффициенты регрессии (R_i), рассчитанные по данным
испытания сортов в трёх, четырёх и пяти экологических средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	R_i	Сортообразец	R_i	Сортообразец	R_i
Мироновская остистая	0,45	Харьковская 11	0,48	Мироновская остистая	0,53
Харьковская 11	0,52	Мироновская остистая	0,56	Харьковская 92	0,69
Эритроспермум 585/83	0,64	Харьковская 92	0,73	Харьковская 11	0,71
Харьковская 92	0,75	Одесская 117	0,78	Одесская 117	0,74
Одесская 117	0,83	Эритроспермум 585/83	0,81	Эритроспермум 585/83	0,81
Донская полуянтарная	0,92	Донская полуянтарная	0,87	Донская полуянтарная	0,82
Льговская 167	0,97	Льговская 167	0,89	Льговская 167	0,94
Тарасовская 29	1,00	Тарасовская 29	1,00	Тарасовская 29	1,00
Воронежская 4	1,16	Воронежская 4	1,07	Воронежская 4	1,02

Аналогичная ситуация наблюдалась и при ранжировании сортов по величине коэффициента мультипликативности (КМ). При этом абсолютное значение коэффициентов мультипликативности сортов при разных вариантах расчета изменялось незначительно (Таблица 69).

Таблица 69. Коэффициент мультипликативности (КМ), рассчитанный по
данным испытания сортов в трёх, четырёх и пяти экологических
средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	КМ	Сортообразец	КМ	Сортообразец	КМ
Харьковская 11	1,59	Мироновская остистая	1,66	Мироновская остистая	1,60
Мироновская остистая	1,61	Харьковская 11	1,68	Харьковская 11	1,80
Харьковская 92	1,87	Эритроспермум 585/83	1,94	Харьковская 92	1,80
Эритроспермум 585/83	1,91	Харьковская 92	2,03	Одесская 117	1,90
Одесская 117	2,05	Одесская 117	2,17	Эритроспермум 585/83	2,00
Донская полуянтарная	2,07	Донская полуянтарная	2,17	Льговская 167	2,30
Тарасовская 29	2,25	Льговская 167	2,42	Тарасовская 29	2,30
Льговская 167	2,26	Тарасовская 29	2,52	Воронежская 4	2,50
Воронежская 4	2,52	Воронежская 4	2,76	Донская полуянтарная	2,90

По величине коэффициента вариации расположение сортов изменялось незначительно при разных вариантах расчета. Однако его абсолютное значение у некоторых сортов различалось в сильной степени. Так, коэффициент вариации у сорта Воронежская 4 изменялся от 42,8 до 55,2%, Одесской 117 – от 27,5 до 39,0%, Донской полуянтарной – от 27,1 до 39,0% (Таблица 70).

Таблица 70. Коэффициент вариации (CV_i), рассчитанный по данным
испытания сортов в трёх, четырёх и пяти экологических средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	CV_i	Сортообразец	CV_i	Сортообразец	CV_i
Харьковская 11	21,8	Харьковская 11	17,8	Мироновская остистая	21,2
Мироновская остистая	24,2	Мироновская остистая	24,3	Харьковская 92	25,1
Харьковская 92	31,6	Харьковская 92	28,1	Харьковская 11	26,8
Одесская 117	39,0	Донская полуянтарная	31,5	Донская полуянтарная	27,1
Донская полуянтарная	39,0	Одесская 117	34,1	Одесская 117	27,5
Эритроспермум 585/83	41,9	Льговская 167	37,1	Льговская 167	38,3
Тарасовская 29	45,4	Эритроспермум 585/83	40,7	Эритроспермум 585/83	39,8
Льговская 167	45,6	Тарасовская 29	43,6	Тарасовская 29	42,3
Воронежская 4	55,2	Воронежская 4	45,9	Воронежская 4	42,8

Таким образом, абсолютные значения коэффициентов вариации подвержены влиянию условий вегетации и могут привести к искажению результатов оценки отзывчивости сортов. Кроме того, коэффициент вариации может дать искаженное представление об изменчивости, например, при разных значениях $\bar{X}$ и одинаковых средних квадратических отклонениях.

Между всеми показателями отзывчивости, независимо от варианта их расчёта, нами отмечалась тесная положительная связь (Таблица 71).

Таблица 71. Коэффициенты корреляции между показателями отзывчивости,
рассчитанные по результатам испытания в трёх, четырёх и пяти
экологических средах

Показатель	Номер выборки	Показатели экологической пластичности											
		b_i			R_i			CV_i			KM		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
b_i	1		0,98	0,98	0,98	0,87	0,88	0,78	0,70	0,72	0,90	0,98	0,79
	2	0,98		0,97	1,00	0,93	0,92	0,86	0,80	0,78	0,95	1,00	0,83
	3	0,98	0,97		0,97	0,85	0,87	0,79	0,67	0,68	0,92	0,96	0,79
R_i	1	0,98	1,00	0,97		0,93	0,92	0,86	0,80	0,78	0,95	1,00	0,83
	2	0,87	0,93	0,85	0,93		0,95	0,95	0,92	0,87	0,97	0,92	0,87
	3	0,88	0,92	0,87	0,92	0,95		0,90	0,87	0,92	0,92	0,90	0,89
CV_i	1	0,78	0,86	0,79	0,86	0,95	0,90		0,95	0,90	0,95	0,87	0,76
	2	0,70	0,80	0,67	0,80	0,92	0,87	0,95		0,95	0,85	0,81	0,69
	3	0,72	0,78	0,68	0,78	0,87	0,92	0,90	0,95		0,80	0,79	0,71
KM	1	0,90	0,95	0,92	0,95	0,97	0,92	0,95	0,85	0,80		0,95	0,85
	2	0,98	1,00	0,96	1,00	0,92	0,90	0,87	0,81	0,79	0,95		0,79
	3	0,79	0,83	0,79	0,83	0,87	0,89	0,76	0,69	0,71	0,85	0,79	

Примечание. Выделены значимые на 5% уровне коэффициенты корреляции.

Следовательно, все эти показатели являются характеристикой одного свойства генотипов – их откликом на условия вегетации.

Учитывая недостатки коэффициентов регрессии b_i , и вариации, оценку отзывчивости сортов озимой пшеницы мы рекомендуем проводить с использованием коэффициентов регрессии R_i (метод главной оси) и мультипликативности.

Считается, что оценку экологической стабильности сортов позволяют два показателя – среднеквадратичное отклонение (S^2) и эквивалента (W_i).

Чем меньше величина среднеквадратичного отклонения (S^2), тем более стабилен сорт. Иерархия сортов по этому показателю сильно изменяется. Так, сорт Харьковская 11 по величине показателя стабильности, который получен на основе первой выборки, можно характеризовать как стабильный, а по результатам третьей выборки – как один из самых нестабильных (Таблица 72).

Таблица 72. Показатель стабильности (S^2), рассчитанный по данным испытания сортов в трех, четырех и пяти экологических средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	S^2	Сортообразец	S^2	Сортообразец	S^2
Харьковская 11	0,00	Льговская 167	0,00	Льговская 167	0,06
Харьковская 92	0,00	Харьковская 11	0,00	Воронежская 4	0,08
Льговская 167	0,02	Воронежская 4	0,03	Одесская 117	0,12
Тарасовская 29	0,05	Одесская 117	0,13	Харьковская 92	0,20
Донская полуянтарная	0,12	Харьковская 92	0,16	Тарасовская 29	0,24
Воронежская 4	0,15	Донская полуянтарная	0,16	Мироновская остистая	0,32
Мироновская остистая	0,20	Мироновская остистая	0,55	Донская полуянтарная	0,36
Одесская 117	0,26	Тарасовская 29	0,60	Харьковская 11	0,42
Эритроспермум 585/83	0,91	Эритроспермум 585/83	1,48	Эритроспермум 585/83	0,88

По величине среднеквадратического отклонения (S^2) почти все сорта можно считать стабильными, что не соответствует действительности. Так, например, сорт Воронежская 4 ежегодно характеризовался самым высоким значением коэффициента регрессии (Таблица 67,68). Это означает, что он является отзывчивым сортом, с высокой реакцией на условия вегетации. Стабильный же сорт характеризуется тем, что при изменении условий произрас-

тания величина продуктивности его остается на одном уровне. Следовательно, показатель стабильности (S^2) не является характеристикой стабильности сортов. К аналогичному выводу пришли В.Ф. Герасименко и А.В. Нефедов [52], которые считают, что этот показатель не является генетически обусловленной характеристикой уровня стабильности сортов, а отражает только сходство (или различие) реакции генотипа на изменения условий среды, с некоторой усредненной реакцией на такое же изменение среды всех генотипов, включенных в выборку. Поэтому на основе показателя S^2 нельзя определить, какой из генотипов стабильнее, и поэтому параметр не несет информации селекционеру.

При использовании эковаленты ее величина сравнивается с нулём: чем сильнее она отличается от нуля, тем более стабилен сорт. В ходе исследований мы установили, что величина этого показателя у сортов значительно изменялась при разных вариантах расчета. Так, например, сорт Харьковская 11 по результатам испытания в трёх средах можно считать среднестабильным, в четырёх – нестабильным, пяти – стабильным (Таблица 73).

Таблица 73. Показатель эковаленты (W_i), рассчитанный по данным

испытания сортов в трех, четырех и пяти экологических средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	W_i	Сортообразец	W_i	Сортообразец	W_i
Харьковская 92	0,003	Харьковская 11	0,098	Одесская 117	0,34
Тарасовская 29	0,26	Харьковская 92	0,43	Льговская 167	0,51
Одесская 117	0,28	Одесская 117	0,45	Харьковская 92	0,64
Донская полуянтарная	0,28	Льговская 167	0,64	Воронежская 4	0,97
Льговская 167	0,29	Донская полуянтарная	0,75	Донская полуянтарная	1,07
Харьковская 11	0,33	Мироновская остистая	1,38	Харьковская 11	1,40
Мироновская остистая	0,89	Воронежская 4	1,66	Мироновская остистая	1,80
Воронежская 4	1,08	Тарасовская 29	1,91	Тарасовская 29	1,94
Эритроспермум 585/83	1,29	Эритроспермум 585/83	3,02	Эритроспермум 585/83	2,82

При этом связь между показателями стабильности в большинстве случаев была невысокой и недостоверной (Таблица 74).

Таблица 74. Коэффициенты корреляции между показателями экологической стабильности, рассчитанными по результатам испытания в трёх, четырёх и пяти экологических средах

Показатель	Номер выборки	Показатели экологической стабильности					
		S^2			W_i		
		1	2	3	1	2	3
S^2	1		0,50	0,17	0,54	0,63	0,23
	2	0,50		0,50	0,00	0,69	0,69
	3	0,17	0,50		0,27	0,17	0,77
W_i	1	0,54	0,00	0,27		0,44	0,38
	2	0,63	0,69	0,17	0,44		0,63
	3	0,23	0,69	0,77	0,38	0,63	

Примечание. Выделены значимые на 5% уровне коэффициенты корреляции.

Было подтверждено, что величина этих показателей зависит не только от состава изучаемых сортов, но и пунктов испытания. В связи с этим мы считаем, что ни один из показателей стабильности не является генетически обусловленной характеристикой сортов озимой пшеницы. Для характеристики стабильности вполне достаточно использовать показатель отзывчивости, поскольку стабильными являются сорта, слабо реагирующие на условия вегетации, то есть с низкими показателями отзывчивости, и применение каких-то специальных показателей для оценки их стабильности, с нашей точки зрения, вряд ли целесообразно.

Пусс – показатель уровня и стабильности урожайности сорта – одновременно учитывает уровень и вариабельность сорта и выражается в процентах к стандартному сорту. Расположение сортов при их ранжировании по этому показателю в разных выборках практически не изменялось. Однако абсолютная величина этого показателя зависела от варианта расчета. Так, в первой выборке уступали стандарту (Тарасовская 29) три сорта (Эритроспермум 585/83, Воронежская 4, Львовская 167), во второй – два сорта (Эритроспермум 585/83, Воронежская 4) и в третьей только один сорт (Эритроспермум 585/83). Но несмотря на это во всех выборках самыми высокими значениями характеризовались четыре сорта – Мироновская остистая, Харьковская 92, Харьковская 11 и Донская полуянтарная. Это указывает на

то, что этот показатель дает удовлетворительные результаты по оценке гомеостатичности сортов (Таблица 75).

Таблица 75. Показатель уровня и стабильности урожайности сорта (Пусс), рассчитанный по данным испытания сортов в трёх, четырёх и пяти экологических средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	Пусс	Сортообразец	Пусс	Сортообразец	Пусс
Эритроспермум 585/83	50,8	Эритроспермум 585/83	81,1	Эритроспермум 585/83	79,6
Воронежская 4	74,2	Воронежская 4	99,2	Тарасовская 29	100,0
Льговская 167	91,8	Тарасовская 29	100,0	Воронежская 4	104,5
Тарасовская 29	100,0	Льговская 167	130,4	Льговская 167	117,0
Одесская 117	109,1	Одесская 117	164,2	Одесская 117	197,7
Мироновская остистая	134,7	Мироновская остистая	182,1	Харьковская 11	205,0
Донская полуянтарная	136,0	Харьковская 92	197,3	Мироновская остистая	221,0
Харьковская 92	167,1	Донская полуянтарная	200,0	Харьковская 92	229,0
Харьковская 11	244,5	Харьковская 11	362,2	Донская полуянтарная	255,1

При ранжировании сортов по величине показателя гомеостатичности их расположение в разных выборках изменялось незначительно (Таблица 76).

Таблица 76. Показатель гомеостатичности (Ном), рассчитанный по данным испытания сортов в трёх, четырёх и пяти экологических средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	Ном	Сортообразец	Ном	Сортообразец	Ном
Воронежская 4	1,7	Воронежская 4	2,1	Воронежская 4	2,1
Льговская 167	2,6	Тарасовская 29	2,5	Тарасовская 29	2,4
Тарасовская 29	2,7	Эритроспермум 585/83	2,6	Эритроспермум 585/83	2,5
Эритроспермум 585/83	2,9	Льговская 167	3,3	Льговская 167	2,8
Одесская 117	3,4	Одесская 117	4,3	Одесская 117	4,8
Донская полуянтарная	3,6	Донская полуянтарная	4,6	Харьковская 11	5,1
Мироновская остистая	8,6	Харьковская 92	6,0	Донская полуянтарная	5,3
Харьковская 11	11,8	Мироновская остистая	7,7	Харьковская 92	6,6
Харьковская 92	13,9	Харьковская 11	11,6	Мироновская остистая	8,7

Кроме того, абсолютная величина этого показателя почти у всех сортов (за исключением Харьковской 11 и Харьковской 92) в разных выборках была практически одинаковой.

Данные таблиц 75 и 76 показывают, что оценка сортов, проведённая нами по методикам Э.Д. Неттевича и В.В. Хангильдина, совпадает. В связи с этим мы считаем, что методы, предложенные этими авторами, дают наиболее точные и объективные оценки, что совпадает с мнением Н.И. Аниськова и В.Г. Илющенко [12].

В.В. Хангильдин предложил еще один показатель – селекционная ценность (Sc), который показывает трансформированный по стабильности урожай в единицах измерения. По нему можно судить о величине стабильной части урожая.

Абсолютное значение этого показателя и взаиморасположение сортов в ранжированном ряду в наших исследованиях практически не зависят от варианта его расчёта (Таблица 77).

Таблица 77. Показатель селекционной ценности сортов (Sc), рассчитанный по данным испытания сортов в трёх, четырёх и пяти экологических средах

Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
Сортообразец	Sc	Сортообразец	Sc	Сортообразец	Sc
Эритроспермум 585/83	1,04	Эритроспермум 585/83	1,00	Эритроспермум 585/83	0,94
Воронежская 4	1,30	Воронежская 4	1,28	Воронежская 4	1,23
Льговская 167	1,65	Тарасовская 29	1,59	Тарасовская 29	1,42
Одесская 117	1,73	Льговская 167	1,66	Льговская 167	1,47
Тарасовская 29	1,79	Одесская 117	1,78	Харьковская 11	1,74
Мироновская остистая	1,98	Мироновская остистая	2,00	Одесская 117	1,76
Донская полуянтарная	2,09	Донская полуянтарная	2,14	Мироновская остистая	1,98
Харьковская 92	2,39	Харьковская 92	2,29	Донская полуянтарная	2,16
Харьковская 11	2,85	Харьковская 11	2,85	Харьковская 92	2,25

Данные свидетельствуют о том, что между всеми показателями гомеостатичности, независимо от варианта расчёта отмечена достоверная сильная связь (Приложение В Таблица 47).

Проведённый анализ позволяет нам сделать вывод о том, что наиболее информативным, объективным, удобным в расчёте показателем отзывчивости сортов на экологические условия, который селекционер может использовать в практической работе, является коэффициент регрессии R_i (метод главной оси), рассчитанный по методу главной оси и мультипликативности (КМ), для характеристики гомеостатичности изучаемых образцов – комплексный показатель уровня и стабильности урожайности сортов (Пусс), предложенный Э.Д. Неттевичем, и показатели гомеостатичности (Ном) и селекционной ценности (Sc), предложенные В.В. Хангильдиным.

5.3. Экологические параметры продуктивности и её элементов

При селекции интенсивных сортов необходимо создавать генотипы с высокой отзывчивостью на условия вегетации. В ходе исследований мы установили, что отзывчивость массы зерна растения тесно связана с продуктивностью колосьев побегов кущения ($r_c=0,83$) (Приложение В Таблица 48).

Это означает, что при улучшении условий вегетации продуктивность растений повышается за счёт увеличения массы зерна с колосьев побегов кущения, причем это происходит за счёт возрастания массы 1000 шт. зёрен, что подтверждается высокими достоверными значениями частной корреляции коэффициента регрессии массы зерна колосьев побегов кущения с массой 1000 шт. зёрен – положительными ($r_c=0,81$) и числом зёрен с колосьев побегов кущения – отрицательными ($r_c= -0,84$) (Приложение В Таблица 49).

Благодаря наличию положительной связи между отзывчивостью массы зерна с колосьев главного и побегов кущения селекция на увеличение одного из этих признаков будет сопровождаться и увеличением второго.

Следовательно, при создании отзывчивых (интенсивных сортов) необходимо вести селекцию на повышение крупности зерна побегов кущения.

В селекции озимой пшеницы, наряду с повышением продуктивности, важное значение имеет повышение устойчивости генотипов к неблагоприят-

ным факторам среды, то есть селекция на гомеостаз. Особое значение это направление имеет для регионов с недостаточным увлажнением.

В ходе исследований было установлено, что гомеостатичность продуктивности растений связана с гомеостатичностью продуктивной кустистости (Приложение В Таблица 50).

Это означает, что гомеостаз продуктивности достигается путём регуляции растениями числа продуктивных побегов. При этом оценить связь гомеостатичности продуктивной кустистости не удастся из-за отсутствия достоверных коэффициентов корреляции (Приложение В Таблица 51).

Вероятно, это связано с тем, что равновесное состояние организма достигается за счёт сложного взаимодействия всех его органов. Косвенным доказательством этого могут служить результаты кластерного анализа, согласно которым показатель гомеостатичности (Hom) массы зерна с растения входит в один кластер практически со всеми элементами продуктивности и их показателями гомеостатичности (Рисунок 51).

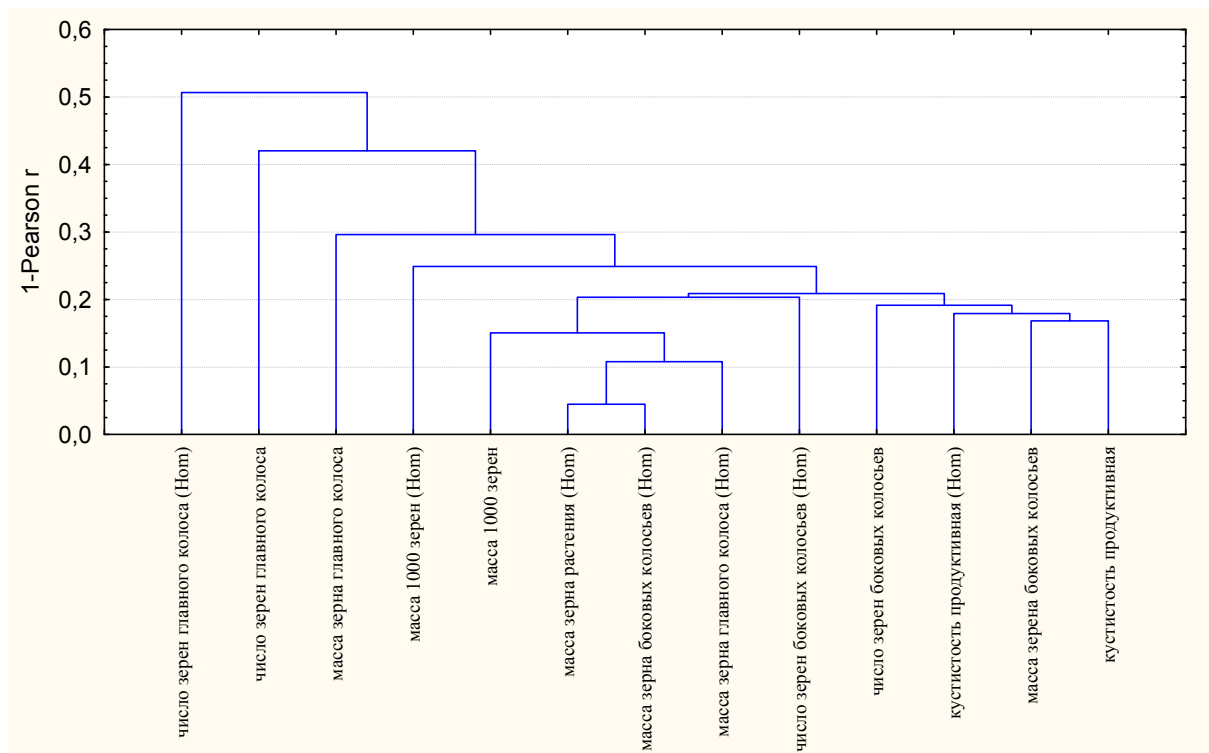


Рисунок 51. Связь показателя гомеостатичности продуктивности озимой пшеницы с её элементами

Полученные результаты ещё раз подтверждают, что гомеостаз – это результат взаимодействия физиолого-биохимических реакций организма, детерминированных генетической системой. Поэтому достаточно сложно выделить один или несколько признаков, с помощью которых можно проводить оценку и отбор гомеостатичных генотипов.

Проведённый анализ показателей адаптивных свойств сортов озимой пшеницы позволил разделить их на три группы: показатели отзывчивости (коэффициенты мультипликативности (KM), вариации (CV), регрессии (b_i) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.) и (R_i) (метод главной оси)); стабильности (эковалента (W_i) и показатель стабильности (S^2) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.)); гомеостатичности (показатели уровня продуктивности и стабильности сорта (Пусс), гомеостатичности (Hom) и селекционной ценности (Sc)), что позволило сократить число критериев для оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы. Определены наиболее информативные, объективные, удобные в расчёте показатели: отзывчивости сортов на экологические условия(коэффициенты регрессии R_i (метод главной оси) и мультипликативности (KM)) и гомеостатичности (комплексный показатель уровня и стабильности урожайности сортов (Пусс),показатели гомеостатичности (Hom) и селекционной ценности (Sc)).

ГЛАВА 6 . ЭМБРИОКУЛЬТУРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНЫХ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В селекции полевых культур, и в частности озимой пшеницы, внутри-видовая гибридизация является одним из основных методов создания популяций для последующего отбора. Озимая пшеницы – самоопылитель, поэтому все физиолого-биохимические процессы, протекающие в растениях, направлены на поддержание именно этого способа опыления. Использование принудительного перекрёстного опыления при гибридизации приводит к нарушению естественного процесса оплодотворения, в результате чего завязываемость гибридных зерновок составляет в среднем, по нашим данным и данным других исследователей, около 30-40% [79] (Таблица 78).

Таблица 78. Завязываемость гибридных зерновок озимой пшеницы, 2014-2015 гг.

Номер гибридной комбинации	Завязываемость, %	
	2014 г.	2015 г.
1	14,1	84,2
2	15,6	21,0
3	0,7	30,5
5	22,5	18,9
6	10,1	21,9
7	9,6	43,2
8	19,7	31,1
12	28,6	20,7
13	7,6	36,0
15	16,5	30,3
16	13,3	45,9
18	17,4	23,4
19	23,6	9,5
20	4,3	32,1
21	4,9	32,4
24	13,8	—
27	47,0	—
28	1,1	—
29	2,6	—
30	52,0	—
32	50,0	—
34	2,8	—
35	14,0	—
36	7,0	—
38	50,0	—
39	26,1	—
40	17,5	—
41	10,6	—
В среднем	18,0	32,3

При этом гибридные зерновки, как правило, бывают щуплыми, слабо развитыми, с низкой всхожестью или вообще не прорастают. Поэтому сохранение и размножение создаваемых гибридов – одна из основных задач, стоящих перед селекционерами. Особенно актуальна она для озимых культур, которые в зимний период подвергаются жёстким условиям экологической среды. Растения гибридов ранних поколений, в связи с их низкой адаптивностью, погибают даже в относительно мягких условиях зимнего периода вегетации.

В течение длительного времени усилия селекционеров были направлены на разработку методов и способов сохранения полученного гибридного материала. Решить эту проблему позволил метод культуры *in vitro*, который начиная с 60-х гг. XX в. стал широко использоваться в селекции сельскохозяйственных растений. Этот метод позволяет получать жизнеспособные растения из неполноценных семян и преодолевать неспособность недоразвитых гибридных семян к прорастанию. Кроме того, с помощью этого метода можно быстро размножать и в течение долгого времени сохранять селекционный материал, что способствует ускорению и повышению эффективности селекционного процесса.

В основе метода культуры клеток и тканей растений лежит уникальное свойство растительной клетки – тотипотентность. Тотипотентность – это способность клетки реализовывать генетическую информацию, обеспечивающую её дифференцировку и развитие до целого организма. Однако в природных условиях растения некоторых систематических групп тотипотентность не проявляют. Ввиду высокой специализации клеток многие однодольные растения утратили способность к раневой реакции и вегетативному размножению. Между тем в экспериментальных условиях *in vitro* при выращивании фрагментов тканей, органов или клеток на искусственных питательных средах возможна реализация супрессированной *in vivo* тотипотентности.

Способы регенерации растений из каллуса, отдельных клеток, протопластов, зародышей наиболее разработаны и широко применяются для таких

культур, как картофель, сахарная свёкла и некоторых других. Долгое время попытки получить морфогенез и регенерацию растений в культуре клеток злаковых растений были неудачными. Регенерацию чаще всего удавалось получить из первичного каллуса, частота регенераций была очень низкой, результаты были получены на определённых генотипах и были трудно воспроизводимы [256].

Впервые стабильная регенерация у кукурузы из клеточных культур была получена в 1975 г. Грином и Филлипсом при использовании в качестве эксплантов незрелых зародышей [376]. В 1976 г. Каммингс, Грин и Стутман [378] получили индукцию каллуса и регенерацию растений овса у 23 исследуемых генотипов. Один из каллусов, полученный из сорта Лоди, культивировался в течение 1,5 лет и сохранил за это время способность регенерировать растения. В 1977 г. Гамбург с соавторами [402] индуцировал каллус и получил регенерацию растений сорго из незрелых зародышей. В 1979 г. Шимада и Ямада [417] получили побеги из культивируемых в течение 8 месяцев культур, из незрелых зародышей пшеницы *Triticum aestivum*.

Было установлено, что индукция каллуса пшеницы возможна из кончиков корней [358,365,391], сегментов оси соцветия и незрелых соцветий [358,375,406], апикальных меристем, пыльников и микроспор [340,341,370,425]. Однако частота регенерации растений из каллуса, полученного из незрелых зародышей, на порядок превышает частоту регенерации растений из каллусов другого происхождения [256]. Основоположник метода культуры изолированных растительных тканей Ф.Уайт считал, что применение разработанного им метода позволит преодолеть физиологическую стерильность путём выращивания зародышей без эндосперма [296]. Преимущество незрелых зародышей перед другими эксплантами состоит в их способности к эффективному соматическому эмбриогенезу [193]. Регенерационная способность этих культур сохраняется на протяжении многих недель культивирования. При этом регенерацию удаётся получить у растений различных генотипов, взятых в эксперимент. Поэтому в последнее время все большее значение

приобретает метод эмбриокультуры – культуры зародышей *in vitro* [236,256, 277,375,389,407].

Незрелые зародыши являются традиционным эксплантом для зерновых [314]. Выбор такого вида экспланта обусловлен высокой интенсивностью пролиферации и компетентностью всех тканей зародыша при культивировании *in vitro* [138] .

Большой вклад в разработку и применение метода изолированных зародышей внесли работы советского исследователя А.И. Здруйковской-Рихтер [89,90].

Широкое применение клеточных технологий в селекции злаковых культур ограничивается трудностями, возникающими при регенерации растений из культуры клеток, тканей и органов [115]. Пшеница традиционно считается трудным объектом для получения растений-регенерантов *in vitro*.

Успех в получении культуры клеток и регенерация из них растений определяются, главным образом, тремя факторами: природой экспланта, используемого для индукции каллуса, составом питательной среды и генотипом растения. Для злаковых вообще, а для пшеницы в особенности, генетическая обусловленность поведения клеток в культуре требует строгой «подгонки» условий культивирования к конкретному генотипу [27,61,104,138,139,140, 143,159, 175, 205,281].

По результатам исследований М.К. Карабаева и др. [26] у 46 сортов озимой пшеницы (в пределах одного вида) наблюдалось генотипическое разнообразие по признакам каллусообразования и регенерационной способности. Л.А. Кучеренко [156] отмечает, что регенерационная способность резко меняется в зависимости от генотипа, как правило, в значительно большей степени, чем от применявшихся модификаций питательных сред.

В связи с трудностями, возникающими при культивировании зародышей озимой пшеницы *in vitro*, публикаций по данной теме немного. При этом большинство исследований посвящено разработке методики и техники получения растений-регенерантов озимой пшеницы путём непрямой регенерации

из каллусов. Однако растения полученные таким методом часто отличаются от исходных донорских растений. Такие растения называют соматоклональными вариантами [322]. Большинство исследователей считают, что соматоклонная изменчивость является следствием как мутагенного эффекта некоторых компонентов среды и самих необычных условий культивирования клеток *in vitro*, так и генетических отклонений, существующих в соматических клетках экспланта [394]. Так, по данным ряда авторов [400,411], растения *Asparagus*, выращенные из пазушных побегов, не имели генетических нарушений, тогда как растения, регенерированные из каллуса, содержали до 70% полиплоидов. Аналогичные данные были получены и другими исследователями [363,379], согласно которым из примерно 1500 гвоздик, размноженных пазушными побегами, мутантов не было выявлено, а при использовании каллуса образовывались растения с измененной окраской цветка.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что растения, регенерированные из соматических клеток в культуре *in vitro*, не всегда генетически однородны [14,322,346,359,362,367,379,393,399,419,423]. Среди растений пшеницы, регенерированных в культуре из зрелых и незрелых зародышей, выявлено большое число изменённых форм [110], что является серьёзной помехой при размножении ценных генотипов и длительном их хранении *in vitro*, когда требуется получить полную идентичность регенерируемых клонов [415]. Проблему соматоклонной изменчивости можно решить путём прямой регенерации растений из зародышей. Кроме того, по мнению Л.А. Першиной [237], гибридные зародыши не всегда подходят для получения эмбриогенной каллусной ткани и целесообразнее их культивировать методом прямой регенерации.

В научной литературе практически отсутствует информация по выращиванию растений озимой пшеницы в культуре *in vitro* из незрелых и зрелых зародышей путём их прямой регенерации. В связи с этим и возникла необходимость разработки условий для эмбриокультуры озимой пшеницы, позволяющей создавать новый и сохранять ценный селекционный материал в

культуре *in vitro*. Возможности применения биотехнологических методов в селекционном процессе озимой пшеницы весьма ограничены, так как они являются узкоспецифичными не только для различных генотипов одного вида, но даже для разных этапов культивирования эксплантов одного генотипа.

6.1. Подбор стерилизующего агента и экспозиции для эксплантов озимой пшеницы

Непременным условием, обеспечивающим успех при культивировании клеток и тканей, является соблюдение стерильных условий, поскольку может произойти заражение растительного материала медленно растущими визуально невидимыми микроорганизмами, особенно бактериями. Они могут и не оказывать явного действия на развивающиеся побеги, однако жизнеспособность растений и последующее формирование корней могут быть подавлены [419]. Такое заражение может быть уменьшено за счёт использования только чистого (незараженного) исходного материала. Поэтому первичный эксплант (зерновка) должен быть полностью освобождён от всех микроорганизмов, и его дальнейшее существование *in vitro* требует поддержания абсолютной асептики.

Для стерилизации растительных эксплантов в основном используют:

1. Соединения, содержащие активный хлор – хлорамин, гипохлорит кальция и натрия [175,244,326].
2. Ртутные соединения: сулема [332], хлорид ртути (HgCl_2), диацид.
3. Этанол 70% концентрации [250,256].

Возможно использование и нескольких стерилизующих агентов. При этом применяют сочетание этанола с хлорсодержащими препаратами [189, 250,289,326], ртутьсодержащими агентами [157,288], соляной кислотой [328].

При выборе стерилизующего агента мы руководствовались следующими рекомендациями А.К. Гапоненко [385]:

–стерилизующее вещество должно губительно действовать на все микроорганизмы и в то же время минимально повреждать растительные ткани;

–стерилизующее вещество должно легко удаляться из ткани промыванием стерильной дистиллированной водой или подвергаться разложению.

Кроме того, стерилизующий агент не должен оказывать негативного влияния на здоровье человека. Поэтому такие вещества, как соляная кислота и сулема, которые являются достаточно токсичными для человека, мы в своих исследованиях не использовали.

Для стерилизации зерновок, мы использовали раствор 6% хлорамина и 70% этанола, которые наиболее широко применяются для этих целей и два варианта обработки: в колосковой чешуе (1-й вариант) и без нее (2-й вариант). Для лучшего проникновения хлорамина перед стерилизацией экспланты промывали в водном растворе моющего средства Тритон, а после стерилизации – автоклавированной дистиллированной водой 4 раза по 15 мин.

При обработке зерновок сорта Алая Заря 70% раствором этилового спирта (время экспозиции 3 мин.) при первом варианте обработки число выживших эксплантов составило 50%, а при втором – 72,2 % (Таблица 79).

Таблица 79. Выход эксплантов при обработке семян 70% раствором этилового спирта

Вариант	Введено зародышей, шт.	Количество эксплантов			
		получено		выживших	
		шт.	%	шт.	%
1	14	14	100	7	50,0
2	19	18	94,7	13	72,2

Примечание. 1-й вариант – обработка зерновок в колосковой чешуе;

2-й вариант – обработка зерновок без колосковой чешуи.

Однако влияние способа обработки зерновок на выход растений-регенерантов было недостоверным (Приложение Б Таблица 35).

Под действием этанола происходило размягчение растительных тканей (особенно незрелых зародышей), что при дальнейших манипуляциях приво-

дило к повреждению зародышей, в результате чего развивающиеся из них растения-регенеранты характеризовались меньшей мощностью (Рисунок 52).



а)

б)

в)

г)

Рисунок 52. Растения-регенеранты, полученные из зародышей при разных вариантах обработки зерновок 70% этанолом (а,б – без колосковых чешуй, в,г – в колосковых чешуях).

Эффективность стерилизации зерновок в 6% растворе хлорамина зависела от времени экспозиции растительного материала. При стерилизации экспланта в течение 5 мин. инфекция проявилась уже на 4-е сутки культивирования (Таблица 80).

Таблица 80. Влияние времени экспозиции зародышей озимой пшеницы в 6% растворе хлорамина на инфицированность эксплантов

Время экспозиции	Вариант	Количество зерновок				
		всего, шт.	получено		выживших	
			шт.	%	шт.	%
5 мин	1	5	5	100,0	-	0,0
	2	8	8	100,0	-	0,0
30 мин	1	4	0	0,0	2	50,0
	2	5	0	0,0	2	40,0
60 мин	1	6	5	83,3	1	16,7
	2	3	2	66,7	1	33,3
10 мин	2	7	3	42,9	4	57,1

Примечание. 1 вариант – обработка зерновок в колосковой чешуе;

2 вариант – обработка зерновок без колосковой чешуи.

Увеличение времени экспозиции до 30 мин. способствовало повышению выхода эксплантов до 40-50%. Однако дальнейшее увеличение продолжительности стерилизации до 60 мин. привело к снижению числа выживших зародышей до 16,7-33,3% (Рисунок 53).

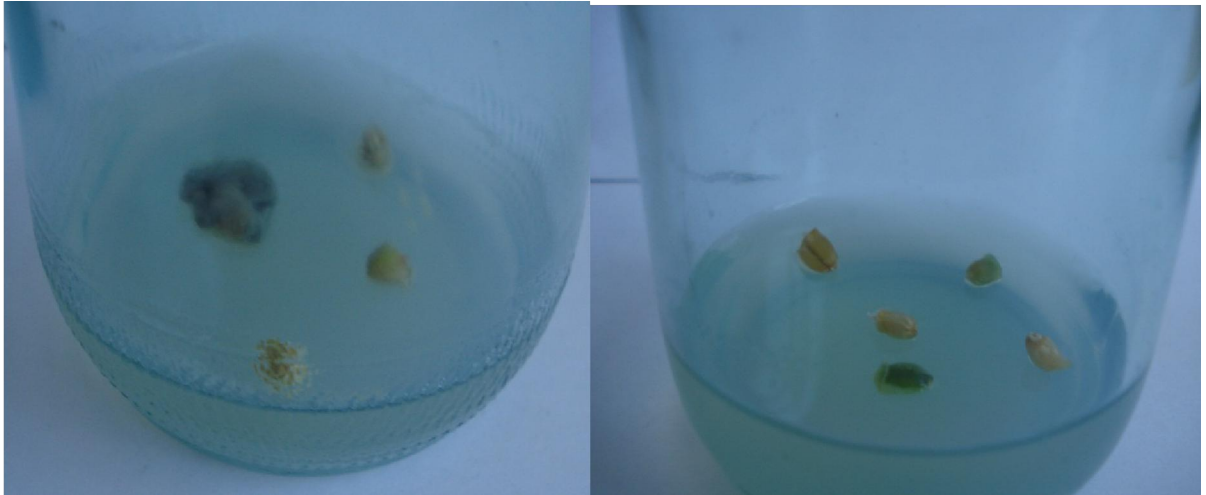


Рисунок 53. Зерновки озимой пшеницы, погибшие от инфекции (слева) и при длительных экспозициях – 60 мин. (справа)

При первом варианте обработки зерновок колосковые чешуи становились коричневыми, а зерновки плотными, что создавало в дальнейшем трудности при вычленении из них зародышей, что зачастую приводило и к их повреждению. Кроме того, при первом варианте обработки развивающиеся растения-регенеранты были развиты хуже (Рисунок 54).



а) б) в) г)

Рисунок 54. Растения-регенеранты, полученные из зародышей при разных вариантах обработки зерновок 6% раствором хлорамина (а,б-в колосковых чешуях; в,г-без колосковых чешуй)

Кроме того, при длительной стерилизации больше зародышей погибло именно при первом способе обработки хлорамином. Большее количество выживших эксплантов – 57% было отмечено при экспозиции 10 мин.

При использовании 6% раствора хлорамина результаты стерилизации зародышей зависели и от генотипа донорских растений. Так, независимо от варианта обработки семян (в колосковой чешуе или без нее) все вводимые в культуру зародыши сорта Одесская 267 сохранились, а сорта Алая Заря при втором варианте обработки зерновок сохранилось только 50% эксплантов (Таблица 81, Рисунок 55).

Таблица 81. Влияние генотипа зародышей на инфицированность эксплантов при стерилизации 6 % раствором хлорамина

Сорт	Вариант	Введено зародышей, шт.	Количество эксплантов			
			получено		выживших	
			шт.	%	шт.	%
Алая Заря	1	9	9	100,0	9	100,0
	2	10	8	80,0	5	50,0
Одесская 267	1	10	10	100,0	8	100,0
	2	10	10	100,0	8	100,0

Примечание. 1 вариант – обработка зерновок в колосковой чешуе;
2 вариант – обработка зерновок без колосковой чешуи



Рисунок 55. Растения-регенеранты, полученные из зародышей сортов Алая Заря (слева) и Одесская 267 (справа) при втором варианте обработки зерновок 6% раствором хлорамина.

Однако влияние генотипа на выход растений-регенерантов было не достоверным (Приложение Б Таблица 36).

Таким образом, было установлено, что стерилизация первичных эксплантов озимой пшеницы 6% раствором хлорамина в течение 10 мин. с предварительным вычленением зерновок из колосковых чешуй позволяет повысить выход растений-регенерантов, в зависимости от генотипа до 100%.

6.2. Влияние состава питательной среды на выход растений-регенерантов

Питательная среда влияет на развитие эксплантатов, не только обеспечивая условия для развития, но и ускоряя развитие исследуемых объектов. Использование эмбриокультуры позволяет снять эффекты влияния чужеродного геномного состава и гибридного эндосперма на рост и развитие зародыша, а также получить существенно большее число гибридных растений. При этом проблема оптимизации питательной среды для каждого вида растений и эксплантов является актуальной и в настоящее время [181].

Культивирование зародышей озимой пшеницы мы проводили на питательных средах Мурасиге-Скуга (МС) и Гамборга (B_5), так как именно эти среды чаще всего используют для эмбриокультуры озимой пшеницы [27,159]. Среда Мурасиге-Скуга способствует каллусообразованию и вызывает индукцию морфогенеза у большинства двудольных растений, а среда Гамборга (B_5) используется при культивировании клеток и тканей бобовых растений и злаков. Среду Гамборга (B_5) мы использовали в двух вариантах: стандартную, в состав которой входит агар-агар (7,5 мг/л) и модифицированную, в которой агар-агар был заменён на агарозу (7,5 мг/л).

Результаты дисперсионного анализа показали, что состав питательной среды оказывал достоверное влияние на выживаемость проростков озимой пшеницы (Приложение Б Таблица 37).

Развитие растений из зародышей отмечено на всех вариантах питательных сред, но с разной частотой. На среде Мурасиге-Скуга проросло всего 10% зародышей пшеницы, в то время как на двух вариантах сред Гамборга (B₅) – более 80% (Таблица 82).

Таблица 82. Влияние состава питательной среды на выживаемость эксплантов озимой пшеницы

Питательная среда	Введено зародышей, шт.	Количество проростков, %	
		получено	выживших
Мурасиге-Скуга (МС)	78	10,3	3,8
Гамборга B ₅	70	80,0	28,5
Гамборга B ₅ (агароза)	131	95,4	56,4

Использование агарозы в составе среды Гамборга (B₅) способствовало двукратному увеличению числа выживших проростков озимой пшеницы и лучшему их развитию (Рисунок 56).

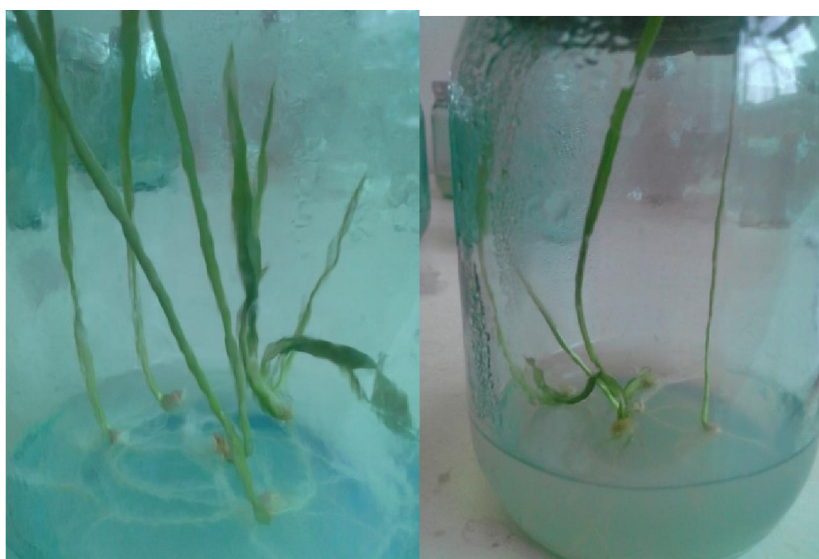


Рисунок 56. Растения-регенеранты озимой пшеницы на среде Гамборга(B₅) модифицированной (слева) и стандартной (справа)

Полученные проростки переносили на регенерационные среды, основу которых составляла среда Гамборга (B₅).

Для инициации регенерационного процесса в состав питательных сред необходимо вводить фитогормоны, которые регулируют процессы морфогенеза. В качестве базовых регуляторов роста при культивировании *in vitro* используют ауксины и цитокинины. Согласно «модели Скуга-Миллера», образование побегов стимулируется при наличии преобладающих концентраций цитокинина по отношению к ауксину, тогда как обратное соотношение способствует образованию корней [420]. При высоком соотношении цитокинин/ауксин происходит развитие пазушных меристем или образование адвентивных почек, при низком – индуцируется корнеобразование, а при среднем – наблюдаются образование и пролиферация каллуса [36].

Концентрации фитогормонов, необходимых для органогенеза, широко варьируют и для каждого вида определяются эмпирически. Наиболее часто в качестве ауксиновых компонентов используют индолилуксусную кислоту (ИУК), реже – индолилмасляную (ИМК) или α -нафтил-уксусную кислоту (НУК); в качестве цитокининовых компонентов – кинетин и 6-бензиламинопурин (6-БАП) [201,272,403,408]. β -индолил-3-уксусная кислота (ИУК) (ауксин, встречающийся в природе) наименее активна и легче всего разлагается тканями растения. Удобнее использовать более сильные и стабильные аналоги, такие как индолилмасляная кислота (ИМК) и α -нафтил-уксусная кислота (НУК) [29].

Для индукции регенерации у полученных проростков мы использовали восемь вариантов сред со следующим сочетанием фитогормонов:

- 1) корневая – среда Гамборга В₅ + НУК 1 мг/л;
- 2) ростовая – среда Гамборга В₅ + 6-БАП 0,2 мг/л, кинетин – 0,2 мг/л, гиббереллин – 0,2 мг/л;
- 3) среда Гамборга В₅ + 6-БАП 4 мг/л;
- 4) среда Гамборга В₅ + 6-БАП 3 мг/л;
- 5) среда Гамборга В₅ + 6-БАП 2 мг/л;
- 6) среда Гамборга В₅ + 6-БАП 1 мг/л;
- 7) среда Гамборга В₅ + 6-БАП 0,5 мг/л;

8) среда Гамборга В₅ с добавлением 6-БАП 0,2 мг/л.

В качестве контроля использовали безгормональную среду Гамборга (В₅).

На контроле формировались сильные растения, с 3-4-мя листьями, однако побегообразование было слабым (Рисунок 57).



Рисунок 57. Растения-регенеранты озимой пшеницы, выращенные на безгормональной среде Гамборга (В₅) (контроль)

Высокая (100%) приживаемость растений отмечена на корневой питательной среде В₅ с добавлением НУК (0,1 мг/л), где растения формировали хорошую корневую систему, отмечалась фаза 3-го листа, но кущения не происходило (Рисунок 58).



Рисунок 58. Растения озимой пшеницы при культивировании на корневой питательной среде В₅ + 1 мг/л НУК

На ростовой среде, содержащей комплекс фитогормонов, отмечен неограниченный рост листьев и развития растений-регенерантов не наблюдалось (Рисунок 59).



Рисунок 59. Растения озимой пшеницы при культивировании на питательной среде V_5 с добавлением 6-БАП (0,2 мг/л)+кинетин (0,2 мг/л) + гиббереллин (0,2 мг/л)

При добавлении в питательную среду фитогормона 6-БАП в концентрации 3 и 4 мг/л у растений-регенерантов кущение отсутствовало, в фазе 3-5 листьев их рост приостанавливался, и в дальнейшем они погибали (Рисунок 60).

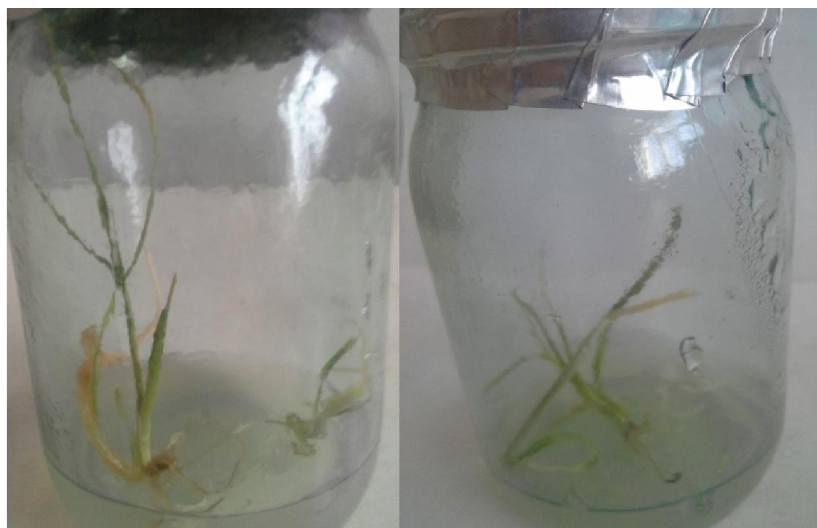


Рисунок 60. Растения озимой пшеницы, полученные при культивировании на питательной среде Гамборга V_5 с добавлением 3 мг/л (слева) и 4 мг/л (справа) 6-БАП

При снижении концентрации 6-БАП до 2 и 1 мг/л растения-регенеранты были слабыми, бледно-салатового цвета, наблюдался рост листьев без формирования побегов (Рисунок 61).



Рисунок 61. Растения озимой пшеницы, полученные при культивировании на питательной среде Гамборга (B_5) с добавлением 1 мг/л (слева) и 2 мг/л (справа) 6-БАП

Формирование хорошо развитой корневой системы и побегов кущения было отмечено нами при концентрации 6-БАП 0,5 и 0,2 мг/л. Растения-регенеранты формировали по 3-4 листа и 4-5 побегов (Рисунок 62).

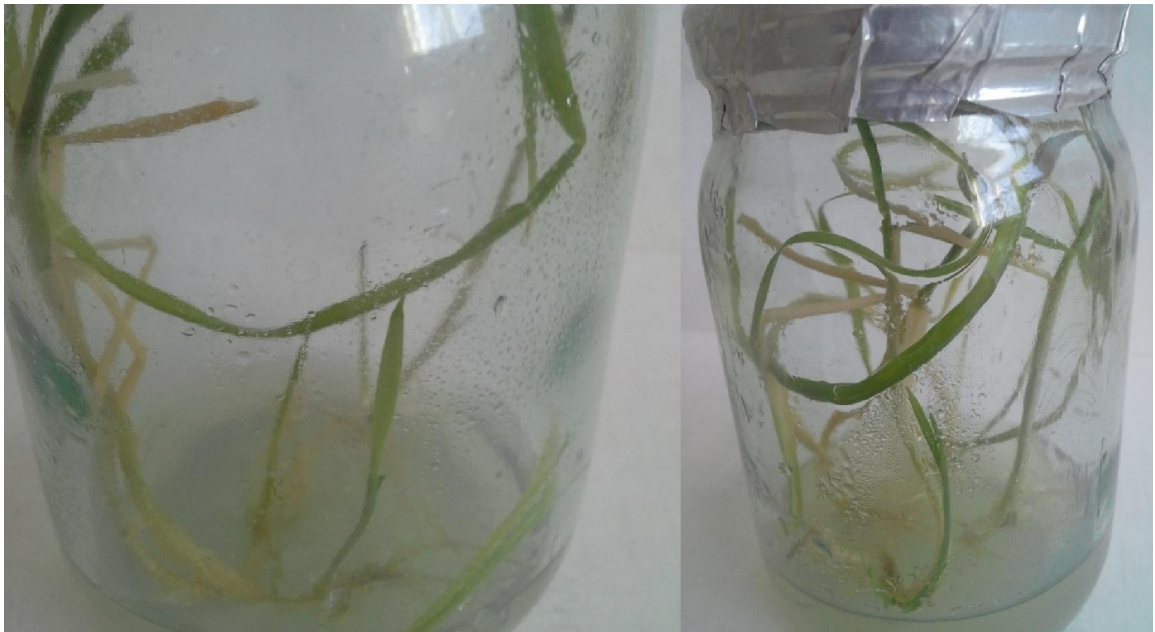


Рисунок 62. Растения озимой пшеницы, полученные при культивировании на питательной среде Гамборга (B_5) с добавлением 6-БАП в концентрации 0,5 мг/л (слева) и 0,2 мг/л (справа)

Таким образом, в ходе проведённых исследований было установлено, что для формирования жизнеспособных растений-регенерантов озимой пшеницы оптимальной является питательная среда с основой по Гамборгу (B₅). Использование агарозы в концентрации 7,5 мг/л для получения твёрдой питательной среды способствует существенному увеличению выхода регенерантов, стимулирует ростовые процессы и обеспечивает лучшее развитие растений. Введение в состав питательной среды 6-БАП в концентрации 0,2 мг/л стимулирует побегообразовательную способность растений. Увеличение содержания фитогормонов приводит к угнетению растений, а полное их отсутствие – к неспособности формировать новые побеги.

6.3. Влияние возраста зародыша на выход растений-регенерантов

При использовании в качестве эксплантов незрелых зародышей возникает вопрос об их возрасте от момента опыления, при котором наблюдается максимальный выход регенерантов. По мнению большинства исследователей, зрелая ткань, в частности зрелые зародыши, менее отзывчива на условия культивирования [24, 256,397]. Это связано с тем, что по мере дифференцировки и прохождения клеточных делений клетки тканей злаков утрачивают свойство тотипотентности [429]. Поэтому индукция каллуса и регенерация растений происходят лучше, если в качестве экспланта берут наиболее молодые меристематические ткани [27].

По данным большинства исследователей, оптимальной стадией развития незрелого зародыша для получения быстрорастущих эмбриогенных каллусных культур считается 10-18 дней после опыления [205,257,274,328,395, 396,416,417]. В это время все основные части зародыша уже сформированы. Эндосперм становится клеточным, и резервный питательный материал только начинает запасаться.

Зародыш в фазе молочной спелости характеризуется уже сформированным щитком и точкой роста. У мягкой пшеницы окончание этой фазы

развития зародыша наблюдается через 8-11 дней после опыления. Одним из чётких признаков окончания фазы молочной спелости является возможность прорастания зерна. В фазе молочной спелости происходит окончательное формирование зародыша и его дальнейшая дифференциация [21].

Т.Б. Батыгина [21] выделяет две фазы в развитии зародыша пшеницы – бластомеризация и органогенез. На основании результатов цитогистологических исследований А.А. Катасоновой [114] разработана периодизация эмбриогенеза пшеницы, согласно которой выделяется три этапа развития зародыша – недифференцированный, дифференциация зародыша и дифференцированный зародыш. По её данным [113], на 10-12-е сутки после опыления зародыш пшеницы находится в начальной фазе органогенеза, на 15-17-е сутки – в завершении фазы органогенеза, а на 20-22-е зародыш уже имеет все сформированные органы и культивирование такого зародыша *in vitro* ведет к формированию проростков пшеницы без каллусообразования. Эта фаза развития незрелого зародыша пшеницы, приходящаяся на 20-22-е сутки после опыления, соответствует так называемой стадии *автономности* зародыша, когда он становится способным к саморегуляции и независимому от материнского растения развитию [336]. Начиная со стадии автономности зародыши, как правило, развиваются по пути эмбриогенеза. У зародышей, изолированных на более ранних фазах развития, отмечается индукция каллусообразования [138,205,267,274]. Поэтому для культивирования зародышей методом прямой регенерации их инокуляцию мы проводили (согласно периодизации А.А. Катасоновой [114]) на третьей подстадии второй стадии (16-17-е сутки после опыления) и первой (19-20-е сутки после опыления) и второй (22-24-е сутки после опыления) подстадиях третьей стадии эмбриогенеза.

Зародыши вычленили из 5-7-го колосков средней части колоса. В качестве базовой была использована среда Гамборга (B₅).

В ходе исследований было установлено, что зародыши более раннего возраста (16-17-е сутки после опыления) характеризовались низкой отзывчивостью на условия культивирования *in vitro*. Только у 10% эксплантов было

отмечено начало формирования растений-регенерантов. Однако в дальнейшем все они дегенерировали (Таблица 83).

Таблица 83. Влияние возраста зародышей на выход растений-регенерантов в культуре *in vitro* (среда Гамборга (B₅))

Возраст зародыша (сутки после опыления)	Введено зародышей, шт.	Количество проростков			
		получено		выживших	
		шт.	%	шт.	%
16-17-е	50	5	10,0	0	0,0
22-е	92	60	65,2	29	31,5
24-е	15	8	53,3	5	33,3

Зародыши, вычленение которых проводили на второй подстадии третьей стадии эмбриогенеза (22-24-е сутки после опыления), характеризовались лучшей отзывчивостью на условия культивирования. Частота формирования проростков была выше у 22-дневных зародышей (65,2%), но более высокой сохранностью характеризовались 24-дневные зародыши (Рисунок 63).



Рисунок 63. Результаты культивирования разновозрастных зародышей, инокулируемых на 16-17-е (слева), 22-е (по центру) и 24-е сутки после опыления

Однако влияние возраста зародышей на выход растений-регенерантов было недостоверным (Приложение Б Таблица 38).

Увеличение выхода растений-регенерантов наблюдалось при введении в состав питательной среды агарозы. При этом более чем в три раза увеличился выход регенерантов из 22-дневных зародышей и в 1,5 раза из 24-дневных зародышей. Удалось получить растения и из 16-17-дневных зародышей (Таблица 84).

Таблица 84. Влияние возраста зародышей на выход растений-регенерантов в культуре *in vitro* (среда Гамборга (B₅)+агароза)

Возраст зародыша (сутки после опыления)	Введено зародышей, шт.	Количество проростков			
		получено		выживших	
		шт.	%	шт.	%
16-17-е	39	37	94,9	22	56,4
19-20-е	71	69	97,2	36	50,7
22-е	30	30	100,0	30	100,0
24-е	30	26	86,7	15	50,0

Зародыши всех возрастов, за исключением 22-дневных, характеризовались одинаковой компетентностью к условиям культивирования *in vitro*.

Различия между разновозрастными зародышами проявились в особенностях темпов роста регенерантов. Растения из зародышей старшего возраста были лучше развиты, у них отмечалось усиление ростовой функции, особенно у тех, которые были получены из 22-дневных зародышей (Рисунок 64).



Рисунок 64. Результаты культивирования незрелых зародышей озимой пшеницы, введенных в культуру (слева направо) на 16-е, 19-е, 22-е и 24-е сутки после опыления

При пересадке регенерантов чаще погибали растения из зародышей раннего возраста.

Результаты дисперсионного анализа подтвердили, что на среде с агарозой возраст экспланта оказывал достоверное влияние на выход растений-регенерантов (Приложение Б Таблица 39).

Кроме того, развитие зародышей раннего возраста (16-17 сутки после опыления) наблюдалось *in vitro* только при введении в состав среды агарозы. При этом лучшей отзывчивостью на условия культивирования *in vitro* характеризовались 22-х дневные зародыши.

6.4. Влияние генотипа донорских растений на выход растений-регенерантов *in vitro*

Генотип растения-донора – один из важнейших факторов, определяющих возможность практического использования эмбриокультуры. Н.Н. Круглова [138,140] считает, что отзывчивость автономных зародышей у гибридов 1-го поколения яровой пшеницы в селективных условиях культуры *in vitro* определяется сложным взаимодействием генотипов родительских форм. Это же подтверждают и другие исследователи, по мнению которых, частота образования растений-регенерантов зависит не только от генотипов растений-доноров, но также и от направления скрещивания, что даёт основание предположить участие в контроле и формировании признака не только ядерных, но и цитоплазматических генов [224]. Поэтому для решения практических селекционных задач важно выявить генотипы с высокой регенерационной способностью [61,138,303].

В процессе проведенных нами исследований большое внимание было уделено донорским растениям, принимающим участие в скрещиваниях, проводимых традиционным путём. При этом учитывали различие в фенотипических признаках и хозяйственно полезных свойствах.

Выращивание донорских растений осуществляли в полевых условиях, так как это способствовало нормальному прохождению фаз роста и развития растений по сравнению с условиями закрытого грунта.

Экспланты (зерновки исходных донорских растений) отбирали в возможно более чистой окружающей среде при низкой влажности воздуха с неповреждённых и здоровых растений.

Как показали наши исследования, влияние генотипа выражается в различной способности изолированных зародышей к росту и формированию нормально развитых проростков озимой пшеницы в культуре *in vitro*. Наибольшее количество (70%) жизнеспособных регенерантов получено в варианте скрещивания (02187/512×(К10/96-к×Мироновская 808)) ×(Белгородский НИИСХ-1×Тарасовская 89) (Таблица 85).

Таблица 85. Влияние генотипа донорских растений на выход растений-регенерантов

Генотип	Количество				
	зародышей всего, шт.	проростков			
		всего		выживших	
		шт.	%	шт.	%
(Белгородский НИИСХ-1 × Тарасовская 89) × (02187/512×(К10/96-к×Мироновская 808))	31	31	100,0	18	58,0
(02187/512×(К10/96-к×Мироновская 808)) × (Белгородский НИИСХ-1×Тарасовская 89)	40	38	95,0	28	70,0
(Dromos × Увертюра) × (Танаис × Волгоградская 84)	44	43	97,7	30	68,1
(Танаис×Волгоградская 84) × (Dromos × Увертюра)	41	37	90,2	23	56,0
(Актер × Рятза) × Одесская 267	30	24	80,0	15	50,0
Одесская 267 × (Актер × Рятза)	15	10	66,6	5	33,3

Прямые и обратные гибриды различались по количеству полученных растений-регенерантов, однако влияние генотипа статистически было незначительным (Приложение Б Таблица 40).

Различия между прямыми и обратными гибридами проявлялись в мощности развития растений (Рисунок 65, 66, 67).



Рисунок 65. Регенерация растений из зародышей гибридных комбинаций:
 (Dromos × Увертюра) × (Танаис × Волгоградская 84) (слева)
 и (Танаис × Волгоградская 84) × (Dromos × Увертюра) (справа)

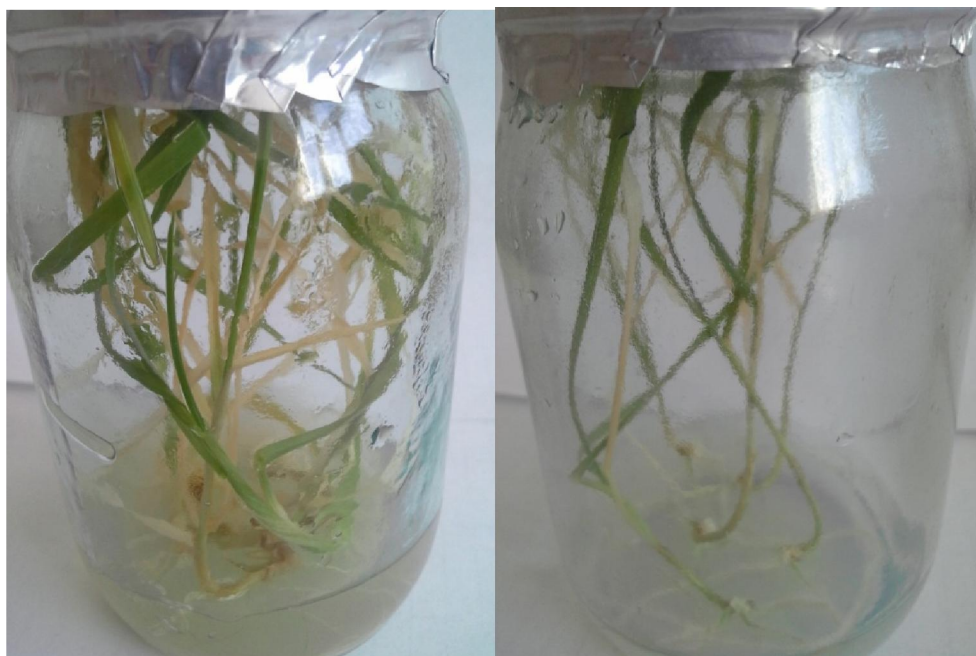


Рисунок 66. Регенерация растений из зародышей гибридных комбинаций:
 (Актер × Рятза) × Одесская 267 (слева)
 и Одесская 267 × (Актер × Рятза) (справа)



Рисунок 67. Регенерация растений из зародышей гибридных комбинаций (Белгородский НИИСХ-1×Тарасовская 89)×(02187/512×(К10/96-к × Мироновская 808)) (слева) и (02187/512×(К10/96-к×Мироновская 808))×(Белгородский НИИСХ-1×Тарасовская 89) (справа)

Полученные нами данные в целом согласуются с выводами Н.Н. Кругловой [139], согласно которым частота образования растений-регенерантов зависела от направления скрещивания. На основании этого ею высказано предположение об участии в контроле признака не только ядерных, но и цитоплазматических генов. Материнский эффект при наследовании способности к морфогенезу отмечали другие учёные [223,224]. В работах, проведённых Ю. И. Долгих [68], показано, что все стерильные линии кукурузы обладали пониженной способностью индуцировать морфогенный каллус по сравнению с фертильной формой. На основании полученных данных было сделано предположение о вероятном участии митохондриальных генов в регуляции процесса морфогенеза [229].

Таким образом, в ходе наших исследований было установлено, что при культивировании незрелых зародышей реципрокных гибридов различия между ними проявлялись в мощности развития растений, что связано, вероятно, с участием цитоплазматических генов в контроле признака.

6.5. Разработка приемов микроклонального размножения растений озимой пшеницы

Одна из основных задач, стоящих перед селекционерами при работе с гибридами ранних поколений, – это их быстрое размножение. Использование традиционного метода, путём посева гибридных зерновок в полевых условиях, зачастую не даёт желаемых результатов. Причины этого следующие:

1. Низкая завязываемость семян при гибридизации, величина которой особенно снижается в жаркую сухую и холодную дождливую погоду.
2. Низкая зимостойкость гибридных растений ранних поколений.

Решить проблему быстрого размножения селекционного материала можно с помощью метода микроклонального размножения. Клональное микроразмножение – это массовое бесполое размножение растительных организмов. Этот метод позволяет получать огромное количество однородного посадочного материала. Также этот способ размножения позволяет получать оздоровленный (безвирусный) посадочный материал.

Вегетативным способом возможно размножать растения, у которых апикальное доминирование выражено слабо. Апикальное доминирование заключается в том, что верхушечная почка подавляет или тормозит рост боковых почек. Для индукции роста пазушных почек у растений с ярко выраженным апикальным доминированием обычно прибегают к удалению апекса стебля или обработке цитокининами. Воздействуя на верхушечную почку цитокининами, удаётся снять апикальное доминирование и вызвать активацию роста всех пазушных почек, что приводит к появлению большого числа побегов. В 1960 г. Р.Г. Бутенко [37] показала, что кинетин, введенный в состав питательной среды, снимает апикальное доминирование и вызывает образование многочисленных пазушных побегов. Развивающиеся при этом побеги отделяют друг от друга и повторно культивируют на питательной среде, стимулируя пролиферацию пазушных меристем и возникновение побегов более высоких порядков [14].

Недостатком незрелых зародышей злаков как экспланта является то, что их невозможно использовать в течение всего года. Поэтому для разработки приемов микроклонального размножения были использованы зародыши зрелых зерновок, которые выращивали на питательной среде Гамборга (B₅) с добавлением фитогормона 6-БАП в концентрации 0,2 мг/л, 0,5 мг/л и 1 мг/л. В качестве контроля использовали безгормональную среду Гамборга (B₅).

Для микроклонального размножения использовали побеги кущения, которые высаживали на питательные среды (Рисунок 68).

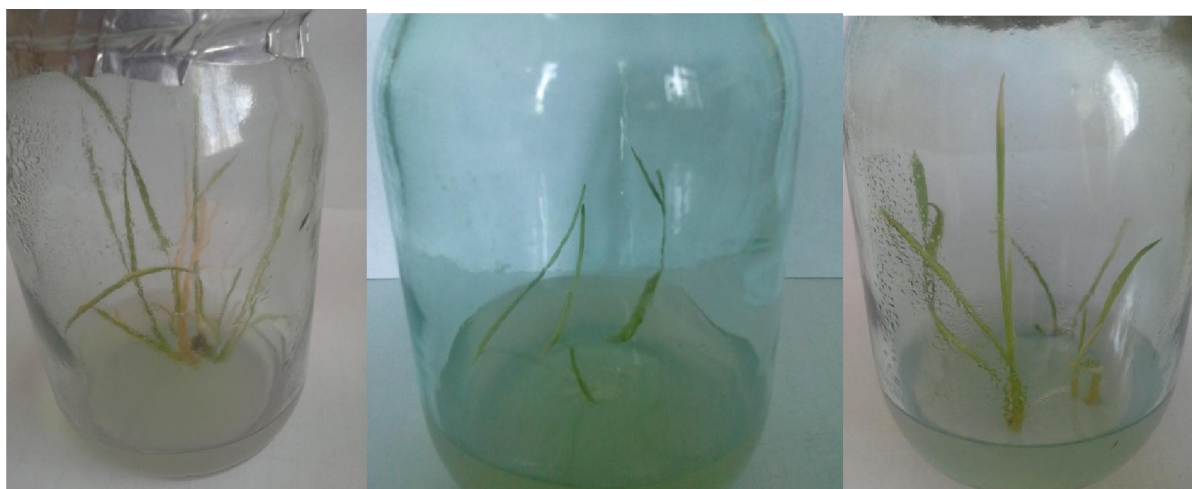


Рисунок 68. Микроклональное размножение растений озимой пшеницы (слева направо): исходное растение, побеги кущения, высаженные на питательную среду, и полученные из них микроклоны

Через 2-3 недели осуществляли первый пассаж. Необходимость дальнейшего пассирования определялась количеством питательной среды.

Растения, выращенные на контрольном варианте, были слабыми, у них отмечался слабый рост, кущение отсутствовало (Рисунок 69).

На питательной среде с добавлением 6-БАП в концентрации 0,2 мг/л растения росли и развивались хорошо. Они были достаточно мощными, формировали по 3-4 листа и побеги кущения (Рисунок 70).



Рисунок 69. Растения-микрклоны контрольного варианта, культивирование которых осуществлялось на безгормональной среде (слева направо): исходное, через 7 дней, после первого пассажа на среду Гамборга В₅

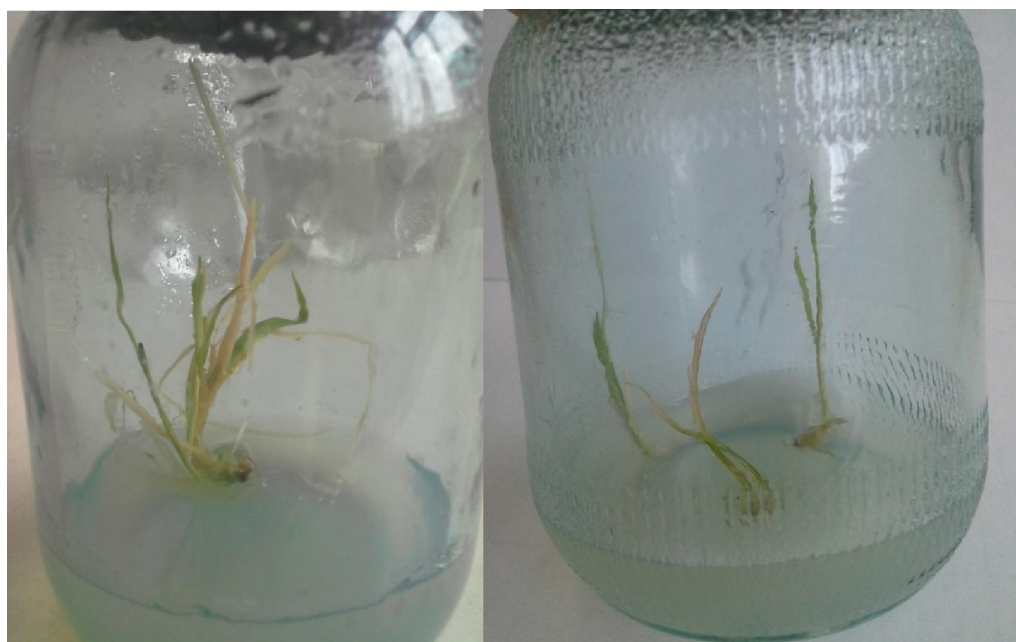


Рисунок 70. Растения-микрклоны, культивирование которых осуществлялось на среде В₅ с добавлением 6-БАП в концентрации 0,2 мг/л (слева исходное растение, справа – микрклоны)

Увеличение мощности растений было отмечено при повышении содержания 6-БАП до 0,5 мг/л (Рисунок 71).

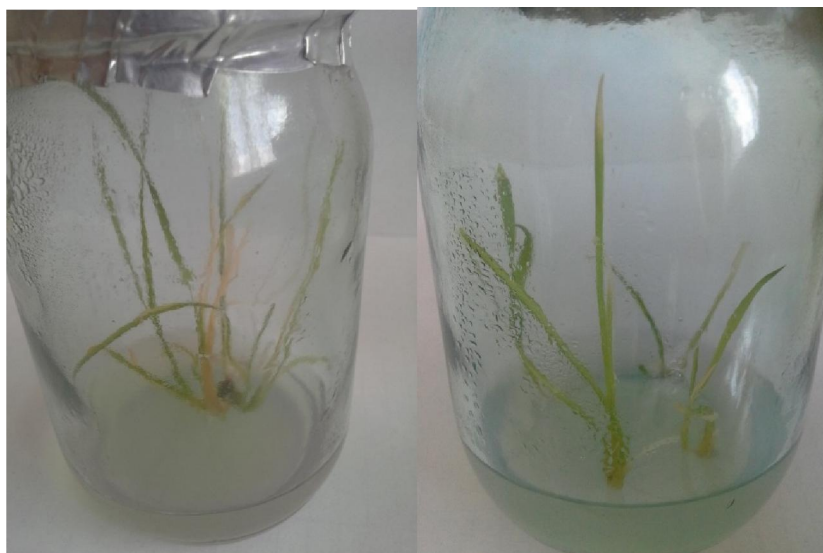


Рисунок 71. Растения-микрклоны, культивирование которых осуществлялось на среде V_5 с добавлением 6-БАП в концентрации 0,5 мг/л (слева – исходное растение, справа – микрклоны)

Однако дальнейшее повышение содержания 6-БАП до 1 мг/л приводило к угнетению растений (Рисунок 72).

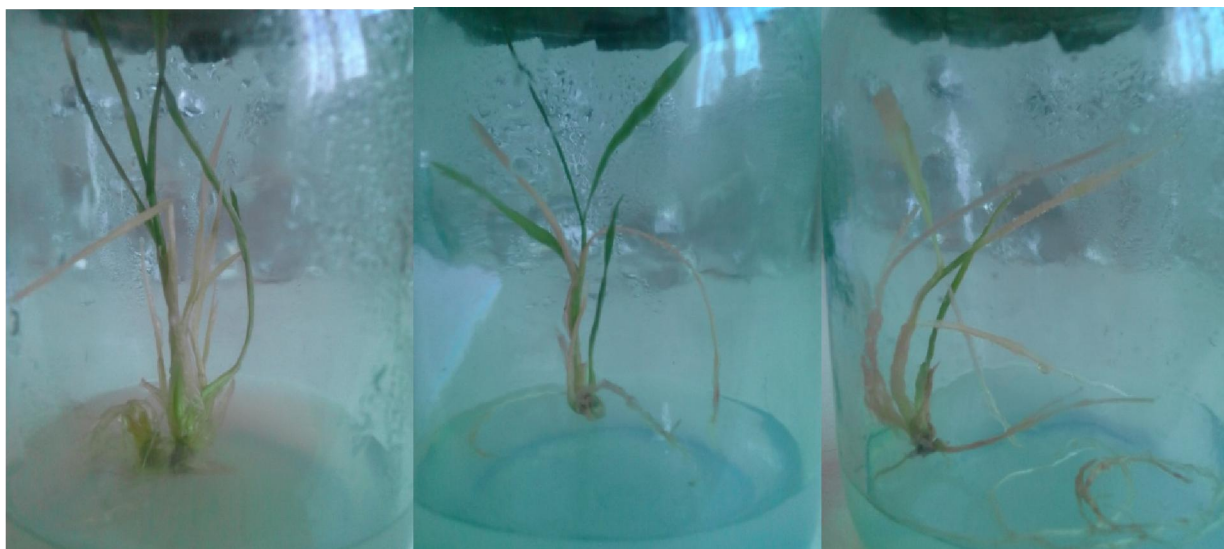


Рисунок 72. Растения-микрклоны, культивирование которых осуществлялось на среде V_5 с добавлением 6-БАП в концентрации (слева направо): 0,2 мг/л; 0,5 мг/л и 1 мг/л через 7 дней после посадки

Следовательно, увеличение фитогормонов в питательной среде приводит к угнетению растений, что согласуется с данными Н.В. Катаевой и Р.Г.

Бутенко [112], согласно которым при высокой гормональной насыщенности питательной среды наблюдается угнетение общей активности клеток, вплоть до их гибели.

Последующий пассаж этих растений на среду, в состав которой вводили агарозу, стимулировал ростовой процесс (Рисунок 73).



Рисунок 73. Растения-микрклоны, культивирование которых осуществлялось на среде В₅ с добавлением 6-БАП в концентрации (слева направо): 0,2 мг/л; 0,5 мг/л и 1 мг/л после пассирования их на среду с агарозой

Регенеранты в фазе кушения переносили в условия *ex vitro*. При посадке в субстрат растения-регенеранты необходимо адаптировать к искусственным условиям теплиц. Для этого растения в фенофазе кушения с хорошей корневой системой вынимали пинцетом, отмывали остатки питательной среды и помещали каждый номер в отдельные вегетационные сосуды (вазоны). В качестве субстрата использовали смесь песка и перегноя в соотношении 1:1. В первые сутки растения озимой пшеницы содержали при щадящем температурном и световом режиме при температуре 17-21⁰С, 16- часовом фото-периоде и освещённости 20 тыс. лк.

Приживаемость растений зависела от влажности воздуха после пересадки их в грунт. Поэтому для растений в первые 2-3 дня обязательно созда-

вали влажную камеру, укрыв сверху полиэтиленовой плёнкой. После этого растения адаптировали к условиям теплицы до фенофазы стеблевания и выращивали, поливая водопроводной водой по мере подсыхания почвенного субстрата.

В ходе проведённых исследований разработана технология микрклонального размножения растений озимой пшеницы, которая включает 5 этапов (Приложение Д).

1 этап. Стерилизация эксплантов хлорамином 6% концентрации в течение 10 минут.

2 этап. Культивирование зародышей на питательной среде Гамборга (B_5) до образования проростков.

3 этап. Перенос проростков на среду Гамборга (B_5) с добавлением цитокинина 6-БАП в концентрации 0,2 мг/л.

4 этап. Посадка побегов кущения на среду Гамборга (B_5) с добавлением цитокинина 6-БАП в концентрации 0,5 мг/л.

5 этап. Перевод растений в условия *ex vitro*.

Это позволяет значительно повысить коэффициент размножения нового селекционного материала.

Значительное повышение выхода растений-регенерантов (с 0-33,3 % до 50-100%) из зародышей разного возраста (16-24-е сутки после опыления) достигается путем замены агар-агара на агарозу в составе питательной среды с основой по Гамборгу (B_5). Данный прием позволяет снять угнетение растений, вызванное разными причинами выращивания в условиях *in vitro*, в том числе и повышенным содержанием фитогормонов (заявка на патент № 2017104683 от 13.02.2017 г.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований разработаны практические и теоретические подходы к оценке генетического потенциала исходных форм и скрининга сортов и гибридов озимой пшеницы на основе морфо-биологических и селекционно-значимых признаков с использованием методов многомерной статистики.

Установлено, что в условиях лесостепи ЦЧР высокой зимостойкостью и продуктивностью характеризуются генотипы с замедленным осенним развитием, стабильной величиной конуса нарастания в пределах 0,35-0,45 мм, поникающим и развалистым кустом. Продуктивность растений озимой пшеницы зависит не столько от площади листового аппарата растений, сколько от эффективности его фотосинтетической деятельности, что, в свою очередь, определяется генетическими особенностями сортообразцов и их реакцией на экологические условия, поэтому формирование высокопродуктивных колосьев возможно при разных уровнях развития вегетативной сферы растений.

Изменчивость длины флагового листа обусловлена большим влиянием условий вегетации, а ширины – генотипа, что позволяет считать этот признак у озимой пшеницы сортовым. Сортообразцы разных групп спелости различаются по ширине флаговых листьев: широкие листья характерны для позднеспелых генотипов, продуктивность которых в условиях региона обусловлена повышенной озерненностью колосьев, а узкие листьями – для скороспелых, в продуктивность которых, основной вклад вносит крупность зёрен.

Непродуктивные побеги кущения в условиях лесостепи ЦЧР не оказывают негативного влияния на продуктивность растений озимой пшеницы, а в некоторые годы даже способствуют её увеличению. Использование длины колоса в качестве маркёрного признака позволяет осуществлять отбор высокопродуктивных генотипов, так как растения с колосом более 10 см характеризуются повышенной озернёностью колоса за счёт большего числа продуктивных колосков, при одновременном снижении количества непродуктивных. В связи с этим при селекции на продуктивность необходимо стре-

миться к созданию форм, в колосьях которых, независимо от условий вегетации, отсутствуют непродуктивные колоски.

В условиях ЦЧР продуктивность растений озимой пшеницы определяется, главным образом, двумя элементами – числом зёрен в колосе и их крупностью. Установлены три способа формирования продуктивности у озимой пшеницы: первый связан с доминирующим влиянием числа зёрен, второй – с равнозначным влиянием массы 1000 шт. зёрен и числа зёрен; третий – с влиянием условий вегетации на вклад в продуктивность числа и массы 1000 шт. зёрен. Установленные механизмы формирования продуктивности необходимо учитывать при подборе родительских компонентов для скрещиваний и разработке стратегии работы с новым гибридным материалом при селекции озимой мягкой пшеницы.

В качестве исходного материал для создания высокопродуктивных засухоустойчивых сортов озимой пшеницы в аридных условиях ЦЧР целесообразно использование генотипов с разными темпами весеннего развития: высоким (сортообразцы степного экотипа) и замедленным (сортообразцы западноевропейского экотипа). Предложенные принципы подбора родительских компонентов для скрещиваний позволяют получать высокопродуктивный материал с благоприятными трансгрессиями.

Повысить объективность оценки сопряжённости признаков позволяет формирование однородных выборочных совокупностей путем кластеризации объектов либо по динамике изменчивости результативного признака, если его варьирование обусловлено, главным образом, условиями вегетации, либо по его абсолютной величине, если его изменчивость связана с преимущественным влиянием фактора «генотип». Проведённый анализ показателей адаптивных свойств сортов озимой пшеницы позволил разделить их на три группы: показатели отзывчивости (коэффициенты мультипликативности (KM), вариации (CV), регрессии (b_i) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.) и (R_i) (метод главной оси)); стабильности (эковалента (W_i) и показатель стабильности (S^2) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.)); гомеостатичности (пока-

затели уровня продуктивности и стабильности сорта (Пусс), гомеостатичности (Ном) и селекционной ценности (Sc)), что позволило сократить число критериев для оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы. Определены наиболее информативные, объективные, удобные в расчёте показатели: отзывчивости сортов на экологические условия(коэффициенты регрессии R_i (метод главной оси) и мультипликативности (KM)) и гомеостатичности (комплексный показатель уровня и стабильности урожайности сортов (Пусс), показатели гомеостатичности (Ном) и селекционной ценности (Sc)).

Значительное повышение выхода растений-регенерантов (с 0-33,3 % до 50-100%) из зародышей разного возраста (16-24-е сутки после опыления) достигается путем замены агар-агара на агарозу в составе питательной среды с основой по Гамборгу (B_5). Данный прием позволяет снять угнетение растений, вызванное разными причинами выращивания в условиях *in vitro*, в том числе и повышенным содержанием фитогормонов (заявка на патент № 2017104683 от 13.02.2017 г.).

На основе теоретических разработок и селекционных оценок созданы высокопродуктивные сорта озимой мягкой пшеницы Алая Заря, (включен в Государственный реестр селекционных достижений с 2011 г. по Центрально-Чернозёмному региону (А.с. № 45757 от 21.05.2010, Патент № 5407)), характеризуется стабильно высоким качеством зерна и Алексия (проходит с 2016 г. Государственное сортоиспытание (заявка № 69279/8458108 с датой приоритета 25.12.2015 г.)), характеризуется стабильной урожайностью (50-60 ц/га) и высокой массой 1000 шт. зёрен (45-55 г).

ВЫВОДЫ

1. Разработан принцип комплексной оценки исходных форм и скрининга сортов и гибридов озимой пшеницы на основе морфо-биологических и селекционно значимых признаков с использованием методов многомерной статистики, что позволило выделить и создать источники хозяйственно ценных признаков и свойств и новые сорта этой культуры.

2. В условиях лесостепи ЦЧР переход растений озимой пшеницы осенью к III этапу органогенеза, о чём свидетельствует увеличение конуса нарастания до 0,5 мм, сопровождается существенным снижением зимостойкости, что подтверждается результатами изучения пятидесяти сортообразцов разного эколого-географического происхождения.

При отборе форм с конусом нарастания в осенний период развития менее 0,3 мм существует риск снижения продуктивности озимой мягкой пшеницы из-за уменьшения длины колоса ($r=0,21-0,35$) и числа продуктивных колосков ($r=0,21-0,37$).

Минимальный размер конуса нарастания (0,3 мм) характерен для растений со стелющейся формой куста, максимальный (0,5 мм) – с прямостоячей. Влияние массы растения и числа побегов на зимостойкость отмечено у некоторых сортообразцов только в отдельные годы.

3. Роль листового аппарата, в том числе и флагового листа, в формировании зерновой продуктивности озимой пшеницы в условиях региона заключается в его влиянии на число продуктивных колосков ($r_{\text{ч}}=0,05-0,70$) и зёрен в колосе ($r_{\text{ч}}=0,10-0,78$).

Увеличение ширины флагового листа сопровождается снижением массы 1000 шт. зёрен. Флаговые листья большей ширины (1,5-2 см) характерны для позднеспелых форм, повышенная продуктивность которых обусловлена большей озёрнёностью колоса (42-47 шт.) при одновременном снижении крупности зёрен (масса 1000 шт. – 35-40 г).

Продуктивность скороспелых форм с узкими флаговыми листьями (менее 1,2 см) и оптимальной высотой растений (80-100 см) обусловлена крупностью зёрен (масса 1000 шт. – 45-50 г).

Сортообразцы разновидности *lutescens* характеризуются большей длиной (в среднем 19,3 см против 17,9 см у остистых) и площадью флаговых листьев (в среднем 17,3 см² против 15,5 см²), но уступают остистым формам по числу (в среднем 26,2 шт. против 30 шт.) и массе зёрен в колосе (в среднем 1,16 г против 1,38 г).

Преимущество растений озимой мягкой пшеницы с периодом функционирования флагового листа более 30 суток (от фазы колошения) по сравнению с более коротким периодом проявляется в их большей озёрнённости (35-45 шт. против 25-33 шт.) и продуктивности (1,6-1,9 г против 0,98-1,3 г) только в экстремальных условиях, когда наблюдается быстрое отмирание листьев.

4. В условиях ЦЧР продуктивность озимой пшеницы определяется двумя основными элементами – числом зёрен в колосе ($r_q=0,68-0,98$) и их крупностью ($r_q=0,33-0,92$). Методом множественного регрессионного анализа подтверждено, что образцы различаются по способу формирования продуктивности. У большей части из них зерновая продуктивность определяется числом зёрен в колосе, о чём свидетельствует значительное превышение коэффициента *Beta* числа зёрен над коэффициентом *Beta* массы 1000 шт. зёрен (0,8-0,9 против 0,1-0,2).

Продуктивность других генотипов обусловлена равнозначным влиянием массы 1000 шт. зёрен и числа зёрен (коэффициент *Beta* массы 1000 шт. зёрен и числа зёрен имеют примерно равные значения – около 0,5).

Способ формирования продуктивности у третьей группы сортообразцов зависит от условий вегетации.

Установленные механизмы формирования продуктивности необходимо учитывать при подборе родительских компонентов для скрещиваний и раз-

работке стратегии работы с новым гибридным материалом у озимой мягкой пшеницы.

5. Вклад главного побега в продуктивность растения озимой пшеницы составляет от 35,2 до 51,1%. В колосьях побегов кущения формируется в 1,5-2 раза меньше зёрен по сравнению с главным колосом.

Отмечена тенденция формирования более крупного зерна в колосе главного побега, при этом различия по массе 1000 шт. зёрен составляют от 0 до 8 г, в зависимости от генотипа и условий вегетации.

Характер влияния продуктивного кущения на озернённость, продуктивность и массу 1000 шт. зёрен главного побега является сортоспецифическим и зависит от условий вегетации. В связи с этим выделено две группы сортов: с негативной реакцией на увеличение коэффициента продуктивного кущения, у которых отмечено снижение показателей продуктивности колосьев всех побегов, и нейтральной, что необходимо учитывать при разработке сортовой технологии новых сортов.

6. Негативное влияние числа непродуктивных побегов кущения на зерновую продуктивность и её элементы отмечено лишь в отдельные годы.

При формировании непродуктивных побегов кущения у всех сортообразцов отмечена тенденция повышения озерненности ($r_q=0,28-0,47$) и продуктивности ($r_q=0,12-0,55$) колосьев главного побега, а у отдельных сортов (Льговская 167 ($r_q=0,24$), Харьковская 92 ($r_q=0,17$), Ивановская 16 ($r_q=0,39$)) – и массы 1000 шт. зёрен. Отмеченные особенности необходимо учитывать при подборе родительских компонентов и разработке параметров сорта-модели озимой пшеницы для Центрального Черноземья.

7. Доказано, что признак «длина колоса» является критерием для отбора высокопродуктивных форм озимой пшеницы. Он сопряжён с величиной показателя «число продуктивных колосков» ($r_q=0,44-0,74$), что способствует повышению озернённости колоса ($r_q=0,24-0,91$), его продуктивности ($r_q=0,14-0,92$) и массы 1000 шт. зёрен ($r_q=0,01-0,90$), при этом снижается число непродуктивных колосков ($r_q=-0,15...-0,47$), что, также ведёт к повышению озер-

нённости ($r_q = -0,01 \dots -0,89$), продуктивности ($r_q = -0,12 \dots -0,95$) колоса и массы 1000 шт. зёрен ($r_q = -0,01 \dots -0,89$).

8. Варьирование признаков «ширина флагового листа», «число продуктивных колосков» и «масса 1000 шт. зёрен» обусловлено большим влиянием генотипа, в связи с чем, именно эти признаки предлагается использовать для комплексной оценки и отбора селекционного материала при селекции пшеницы на продуктивность.

Изменчивость признаков: «длина конуса нарастания в период осенней вегетации», «число побегов» и «масса растения в конце периода осенней вегетации», «длина и площадь листьев», «число побегов кущения» (продуктивных и непродуктивных), «длина колоса», «число непродуктивных колосков», «число зёрен в колосе», «индекс аттракции» связана с преобладающим влиянием условий вегетации, что подтверждено математически.

9. Высокую продуктивность в аридных условиях ЦЧР имеют сортообразцы с разными темпами весеннего развития: высоким (степного экотипа) и замедленным (западноевропейского экотипа), что является основанием для создания высокопродуктивных засухоустойчивых сортов озимой пшеницы, использование которых в производстве позволит обеспечить получение гарантированного урожая.

10. Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден принцип подбора родительских компонентов для гибридизации по признакам их морфо-биологической разнокачественности. Методами кластерного и дискриминантного анализов определено минимальное число признаков группировки сортообразцов: «высота растения», «длина периода всходы–колошение», «масса 1000 шт. зёрен», которые являются критериями оценки сорто-, экотипа и продуктивности генотипов озимой пшеницы. Апробированный метод к-средних в качестве способа оценки морфо-биологической отдаленности сортообразцов, позволяет упростить процесс планирования схем скрещиваний.

11. Установлено, что причиной искажения результатов оценки сопряжённости признаков является влияние экологических условий и ошибки, возникающие при формировании выборочной совокупности, из-за чего в её состав могут входить разнородные объекты с разной системой корреляционных связей.

Однородность выборочных совокупностей достигается путём группировки объектов по динамике изменчивости результативного признака (если его варьирование обусловлено, главным образом, условиями вегетации) или по его абсолютной величине (если его изменчивость связана с преимущественным влиянием фактора «генотип»).

12. Разработаны приемы эмбриокультуры для получения жизнеспособных растений озимой пшеницы. Значительное повышение выхода растений-регенерантов (с 0-33,3 % до 50-100%) из зародышей разного возраста (16-24-е сутки после опыления) достигается путём замены в составе питательной среды с основой по Гамборгу (B_5) агар-агара на агарозу. Данный прием позволяет снять угнетение растений, вызванное разными причинами выращивания растений в условиях *in vitro*, в том числе и повышенным содержанием фитогормонов (заявка на патент № 2017104683 от 13.02.2017 г.).

13. На основе корреляционного и кластерного анализов изучаемые показатели адаптивности сортов озимой пшеницы сформировали три группы:

- показатели отзывчивости (коэффициенты мультипликативности (KM), вариации (CV), регрессии (b_i) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.) и (R_i) (метод главной оси));
- стабильности (эковалента (W_i) и показатель стабильности (S^2) (метод Eberhart S.A. и Russell W.A.));
- гомеостатичности (показатели уровня продуктивности и стабильности сорта (Пусс), гомеостатичности (Hom) и селекционной ценности (Sc)).

Это позволило сократить число критериев для оценки адаптивных свойств сортов озимой пшеницы.

Наиболее информативными, объективными, удобными в расчете показателями являются:

- отзывчивости сортов на экологические условия – коэффициенты регрессии R_i (метод главной оси) и мультипликативности (КМ);

- гомеостатичности – комплексный показатель уровня и стабильности урожайности сортов (Пусс), показатели гомеостатичности (Ном) и селекционной ценности (Sc).

Ни один из изучаемых показателей стабильности не может быть использован для объективной оценки сортов озимой пшеницы.

Отзывчивость сортов на условия вегетации связана с изменчивостью крупности зёрен побегов кущения, а гомеостатичность – числа продуктивных побегов кущения.

14. На основе теоретических разработок и селекционных оценок созданы высокопродуктивные сорта озимой мягкой пшеницы:

- Алая Заря, включённый в Государственный реестр селекционных достижений с 2011 г. по Центрально-Черноземному региону (А.с. № 45757 от 21.05.2010, Патент № 5407), характеризуется стабильно высоким качеством зерна;

- Алексия, проходящий с 2016 г. Государственное сортоиспытание (заявка № 69279/8458108 с датой приоритета 25.12.2015 г.), характеризуется стабильной урожайностью (50-60 ц/га) и высокой массой 1000 шт. зёрен (45-55 г).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ПРОИЗВОДСТВА

1. При селекции на зимостойкость в условиях Центрального Черноземья рекомендуется использовать ценный исходный материал – генотипы озимой пшеницы, характеризующиеся стабильной длиной конуса нарастания (0,35-0,45 мм), замедленным осенним развитием, поникающим и развалистым типом куста.

2. В качестве исходного материала для создания высокопродуктивных засухоустойчивых сортов озимой пшеницы рекомендуется использовать высокопродуктивные генотипы с узкими листьями (не более 1,3 мм).

3. Предлагается проводить оценку и отбор исходного и селекционного материала озимой пшеницы при селекции на повышение фотосинтетического потенциала растений с использованием разработанных автором коэффициентов озерненности (ЗФЛ) и продуктивности (МЗФЛ) флаговых листьев, эффективности фотосинтеза листьев в отношении числа зёрен (КЭФ ЧЗ) и массы зерна (КЭФ МЗ).

4. Подбор родительских пар для гибридизации рекомендуется проводить по признакам их морфо-биологической разнокачественности (высота растения, длина периода всходы–колошение, масса 1000 шт. зёрен), с использованием апробированного автором метода k-средних.

5. Для сохранения и размножения ценного селекционного материала озимой мягкой пшеницы предлагается использовать разработанный способ получения жизнеспособных растений и внутривидовых гибридов *in vitro* из незрелых зародышей путём прямой регенерации.

6. Для выращивания в областях Центрального Черноземья использовать созданный с участием автора сорт озимой мягкой пшеницы Алая Заря, характеризующийся высокой зимостойкостью, обеспечивающий получение стабильно высоких урожаев зерна высокого качества, предназначенный для возделывания в районах с неустойчивым и недостаточным увлажнением, включенный в Государственный реестр селекционных достижений по пятому региону (А.с. № 45757 от 21.05.2010, Патент № 5407).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакуменко А. В. Коррелятивные связи элементов структуры урожая у низкорослых озимых пшениц [Текст] / А. В. Абакуменко // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – 1987. – № 1 (63). – С. 6-9.
2. Агроклиматические ресурсы Воронежской области [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 108 с.
3. Агрометеорологический бюллетень по Воронежской области за 1989-2013 гг. [Текст] / Воронеж. обл. центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; [отв. за вып. А. И. Сушков]. – Воронеж: [б. и.], 1989-2013.
4. Агроклиматический справочник по Воронежской области [Текст] / Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Упр. гидрометеослужбы центр.-черноземных обл. Курская гидрометеорол. обсерватория. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – 166 с.
5. Адерихин П. Г. Почвы Воронежской области, их генезис, свойства и краткая агропроизводственная характеристика [Текст] / П. Г. Адерихин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1963. – 264 с.
6. Адиньяев Э. Влияние сроков сева и глубины обработки почвы на общую и продуктивную кустистость различных сортов озимой пшеницы [Текст] / Э. Адиньяев, З. Цицикиев // Главный агроном. – 2012. – № 9. – С. 14-16.
7. Алиев Д. А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений [Текст] / Д. А. Алиев. – Баку: ЭЛМ, 1974. – С. 7-38.
8. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях [Текст] / Ю. П. Алтухов. – Москва: Наука, 1983. – 279 с.
9. Аль-Хуссейн Низамуддин. Изучение и оценка яровой мягкой пшеницы в контрастных агроклиматических условиях [Текст] / Аль-Хуссейн Низамуддин // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. – 1984. – № 144. – С. 21-22.

10. Андреева З. В. Характер генотипической и паратипической изменчивости числа зёрен растения у сортов мягкой пшеницы при внутривидовой гибридизации [Текст] / З. В. Андреева, А. А. Тимофеева, В. М. Анохин // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе. – Новосибирск, 2005. – С. 229-233.

11. Андрианова Ю. Е. Хлорофилл и продуктивность растений [Текст] / Ю. Е. Андрианова, И. А. Тарчевский. – Москва: Наука, 2000. – 135 с.

12. Аниськов Н. И. Анализ различных методов оценки стабильности сортов ячменя в условиях Омской области [Текст] / Н. И. Аниськов, В. Г. Илющенко // Экологическая пластичность сортов сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1989. – № 5/6. – С. 44-50.

13. Аниськов Н. И. Экологическая пластичность сортов ярового ячменя в условиях Прииртышья [Текст]: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Н. И. Аниськов. – Новосибирск, 1990. – 25 с.

14. Артамонов В. И. Биотехнология–агропромышленному комплексу [Текст] / В. И. Артамонов. – Москва: Наука, 1989. – 160 с.

15. Артюх А. Д. Связь морфологических признаков с биологическими особенностями сортов озимой пшеницы [Текст] / А. Д. Артюх // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 2. – С. 9–11.

16. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология [Текст] / Д. Ацци – Москва, 1959. – 479 с.

17. Базалий В. В. Влияние экологических факторов на генетический контроль количественных признаков озимой пшеницы [Текст]: информ. листок / В. В. Базалий. – Москва: ЦНТЭИ. – № 27. – 4 с.

18. Балджи Е. Н. Зимостойкость и морфологические особенности сортов и гибридов озимой пшеницы [Текст] / Е. Н. Балджи // Зимостойкость озимых хлебов и многолетних трав. – Киев, 1976. – Вып. 1. – С. 138-143.

19. Батоев Б. Б. Изменение урожайности и элементов структуры урожая озимой пшеницы в процессе длительной селекции на юге Украины [Текст] /

Б. Б. Батоев, В. В. Пыльнев, А. В. Нефедов // Известия ТСХА. – 1991. – Вып. 6. – С.33-38.

20. Батыгин Н. Ф. К вопросу о теории зимостойкости и построении модели сорта [Текст] / Н. Ф. Батыгин // Повышение зимостойкости озимых зерновых: сборник научных трудов. – Москва, 1993. – С. 14-22.

21. Батыгина Т. Б. Эмбриология пшеницы [Текст] / Т. Б. Батыгина. – Л.: Колос (Ленингр. отд-ние), 1974. – 206 с.

22. Бебякин В. М. Экологическая устойчивость сортов и форм яровой твердой пшеницы по массе зерна с растения и зерновому уборочному индексу [Текст] / В. М. Бебякин // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 1. – С. 28-30.

23. Бегишев А. Н. Работа листьев разных сельскохозяйственных растений в полевых условиях [Текст] / А. Н. Бегишев // Труды Института физиологии растений имени К. А. Тимирязева АН СССР. – 1983. – Т. 8, вып. 1. – С.229-263.

24. Беломыльцева Е. В. Получение морфогенного каллуса из зрелых зародышей ячменя [Текст] / Е. В. Беломыльцева, В. Н. Тоцкий, С. А. Игнатова // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса, 1991. – С. 39-43.

25. Берлянд-Кожевников В. М. Физиолого-генетические аспекты селекции растений на устойчивость к экстремальным условиям [Текст] / В.М. Берлянд-Кожевников, Г. В. Удовенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции / Всесоюзный институт растениеводства. – 1981. – Т.71, вып. 1. – С. 34-40.

26. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений [Текст]: сб. ст. / Ин-т физиологии растений им. К. А.Тимирязева; отв. ред. Р. Г. Бутенко. – Москва: Наука, 1991. – 280 с.

27. Биологический контроль в сельском хозяйстве: (методика определения, таблицы и краткое описание этапов органогенеза 50 видов растений) / под ред. Ф.М. Куперман.–Москва: Изд-во Моск. ун-та , 1962.–273 с.

28. Биотехнология зерновых культур [Текст] / И. Р. Рахимбаев, Ш. Тивари, Н. К. Бишимбаева, С. В. Кушнарченко, Б. Д. Азимова. – Алма-Ата: Гылым, 1992. – 240 с.
29. Биотехнология сельскохозяйственных растений [Текст] / пер с англ. В. И. Негрука. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1987. – 133 с.
30. Близнюченко О. Г. Біометрія [Текст] / О. Г. Близнюченко. – Полтава: Тетра, 2003. – 346 с.
31. Бондаренко В. И. Морфологические признаки и биологические особенности сортов озимой пшеницы, их связь с морозостойкостью и продуктивностью [Текст] / В. И. Бондаренко, А. Д. Артюх // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – Москва, 1989. – С. 177-182.
32. Бондаренко В. И. Устойчивость разновозрастных растений озимой пшеницы к низким температурам в зависимости от степени дифференциации конуса нарастания [Текст] / В. И. Бондаренко, А. И. Митрополенко // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – Т. 14, № 5. – С. 582-585.
33. Борисоник З. Б. Ячмень яровой [Текст] / З. Б. Борисоник. – Москва: Колос, 1974. – 255 с.
34. Борович С. Принципы и методы селекции растений [Текст] / С. Борович; пер с сербо-хорв. В. В. Иноземцева; под ред. и с предисл. А. К. Федорова. – Москва: Колос, 1984. – 344 с.
35. Бриггс Ф. Научные основы селекции растений [Текст] / Ф. Бриггс, П. Ноулз. – Москва: Колос, 1972. – 399 с.
36. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе [Текст] / Р. Г. Бутенко. – Москва: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
37. Бутенко Р. Г. Применение метода культуры изолированных верхушечных почек для изучения процесса роста и органогенеза растений [Текст] / Р. Г. Бутенко // Физиология растений. – 1960. – Т. 7, вып. 6. – С. 715-723.

38. Бухар И. Е. Пути повышения урожая и качества зерна озимой пшеницы в Молдавии [Текст] / И. Е. Бухар. – Кишинев: [б. и.], 1983. – 110 с.
39. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы [Текст] / Н. И. Вавилов. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. – 246 с.
40. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции [Текст] / Н. И. Вавилов. – Москва: Наука, 1987. – 512 с.
41. Вареница Е. Т. Изучение корреляционных связей между элементами структуры урожая озимой пшеницы [Текст] / Е. Т. Вареница, Т. К. Зимина, Н. И. Максимова // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1978. – № 10. – С. 70-74.
42. Вареница Е. Т. Как гибриды озимой пшеницы наследуют признаки устойчивости к полеганию [Текст] / Е.Т. Вареница, Г. В. Кочетыгов // Селекция и семеноводство. – 1976. – № 5. – С. 29-33.
43. Васильев И. М. Зимовка растений [Текст] / И. М. Васильев. – Москва: АН СССР, 1956. – 250 с.
44. Ващенко Т.Г. Оценка селекционной значимости элементов продуктивности сои с использованием математического моделирования [Текст] / Т.Г. Ващенко, А.Г. Буховец, Г.Г. Голева// Вестник Воронеж. гос. аграр. ун-та– 2002. – № 5. – С. 78-90.
45. Ващенко Т.Г. Роль ризоторфина в формировании биологических и хозяйственных признаков сои [Текст] /Т.Г. Ващенко, Н.Т. Павлюк, Г.Г. Голева, У.А. Преснякова, И.В. Рыльков// Вестник Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2012.–№ 2 (33). – С. 10-15.
46. Ведров Н. Г. Оценка исходного материала яровой пшеницы по экологической стабильности в условиях Сибири [Текст] / Н. Г. Ведров, В.Н. Никитина // Сибирский вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 2. – С. 31-37.
47. Влияние экологических факторов на генетический контроль количественных признаков озимой мягкой пшеницы. Длина главного колоса [Текст] / Д. Я. Силис, А. Г. Каневская, Г. В. Шмакова, Е. Н. Миронов // Генетика. – 1988. – Т. 24, № 12. – С. 21-49.

48. Воробьев В. А. Площадь листовой поверхности и урожай зерна яровой пшеницы в условиях Свердловской области [Текст] / В. А. Воробьев // Тезисы докладов Всесоюзного семинара «Физиолого-биохимические процессы, определяющие величину и качество урожая пшеницы и других колосовых злаков». – Казань, 1972. – С. 28-29.

49. Вырикова Н. Е. Оценка сортов озимой пшеницы на зимостойкость, устойчивость к полеганию и урожайность [Текст] / Н. Е. Вырикова // Морфогенетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе/ ЛСХИ.– Л., 1990. – С. 14-17.

50. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири [Текст] / отв. ред. Д. К. Беляев; АН СССР. Сиб. отд-ние. Ин-т цитологии и генетики – Новосибирск: Наука, 1984. – 230 с.

51. Герасименко В. Ф. Генетические механизмы экологической пластичности у озимой мягкой пшеницы: экологическая модель количественного признака и критерии оценки реакции генотипов на среду [Текст] / В. Ф. Герасименко // Цитология и генетика. – 1985. – Т. 19, № 5. – С. 359-364.

52. Герасименко В. Ф. Изучение соотношений различных параметров оценки взаимодействия генотип–среда [Текст] / В. Ф. Герасименко, А. В. Нефедов // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса, 1990. – № 3 (77). – С. 35-37.

53. Герасименко В. Ф. Исследование алгоритмов сравнительной оценки генотипов по реакции на среду [Текст] / В. Ф. Герасименко // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – 1983. – № 1 (47). – С. 61-65.

54. Герасименко В. Ф. Причины снижения точности оценок параметров экологической пластичности [Текст] / В. Ф. Герасименко // Цитология и генетика. – 1983. – Т. 17, № 5. – С. 61-65.

55. Гирко В. С. Использование морфологических показателей продуктивности в селекции озимой пшеницы [Текст] / В. С. Гирко, Н. А. Сабадин // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2001. – № 6. – С. 5-8.

56. Гордей И. А. О селекционно-генетическом обосновании повышения продуктивности колоса пшеницы, ржи и тритикале в условиях Белоруссии [Текст] / И. А. Гордей, Г. М. Гордей // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 10. – С. 41-44.

57. Горобец А. Г. Влияние некоторых агротехнических приемов на зимостойкость новых сортов озимой пшеницы [Текст] / А. Г. Горобец // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: тезисы докладов на Всесоюзном научно-техническом совещании (г. Харьков, 20-22 июня 1973 г.). – Москва, 1973. – С. 94-96.

58. Горшкова В. А. Создание сортов ячменя с высокой экологической пластичностью [Текст] / В. А. Горшкова, В. Т. Городов // Новое в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. – Каменная Степь, 1987. – С. 61-67.

59. Грабовец А. И. Озимая пшеница [Текст]: монография / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко. – Ростов-на-Дону: Юг, 2007. – 600 с.

60. Градчанинова О.Д. Изучение коллекции пшеницы. Методические указания [Текст] / О. Д. Градчанинова, А. А. Филатенко, М. И. Руденко. – Л.: ВИР, 1985. – 27 с.

61. Григорьева Л. П. Скрининг сортов пшеницы по способности к морфогенезу в культуре незрелых зародышей *in vitro* [Текст] / Л. П. Григорьева, И. А. Шлецер. – Режим доступа: www.pdfactory.com. – С. 64-66.

62. Григорьевская А.Я. Флора Каменной Степи (Воронежская область): биогеографический, исторический, природоохранный аспекты: монография [Текст] / А. Я. Григорьевская, Е. С. Гамаскова, А. И. Пащенко. – Тольятти: Кассандра, 2016. – 284 с.

63. Губанов Я. В. Озимая пшеница [Текст] / Я. В. Губанов, Н. Н. Иванов. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 303 с.

64. Гужов Ю. Л. Корреляции связи между зерновой продуктивностью растений и определяющими ее элементами у сортов яровой пшеницы с раз-

ным числом генов карликовости [Текст] / Ю. Л. Гужов, О. А. Комар // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – Т. 16, № 4. – С. 541-544.

65. Дальничук П. В. Физиолого-биохимические особенности развития надземной массы и корней в связи с продуктивностью озимой пшеницы при выращивании ее на юге Украины [Текст] / П. В. Дальничук, Г. К. Яценко // Вопросы генетики, селекции и семеноводства: сб. науч. тр. ВСГИ. – Одесса, 1973. – Вып. 10. – С. 152-171.

66. Джибфорд Р. М. Использование достижений науки о фотосинтезе для повышения продуктивности культурных растений [Текст] / Р. М. Джибфорд, К. Л. Д. Дженкинс // Принципы и методы селекции растений. Т. 2: Фотосинтез / С. Бороевич; пер с сербо-хорв. В. В. Иноземцева, под ред. и с предисл. А. К. Федорова. – Москва: Колос, 1984. – 344 с.

67. Джубатырова С. О формировании листовой поверхности у твердой пшеницы в условиях Западного Казахстана [Текст] / С. Джубатырова // Селекция и семеноводство. – 2001. – № 1-2. – С. 54-56.

68. Долгих Ю. И. Соматическая изменчивость растений и возможности ее практического использования [Текст]: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.12 / Ю. И. Долгих. – Москва, 2005. – 385 с.

69. Долгушин Д. А. Биологические аспекты повышения потенциальной продуктивности озимой пшеницы [Текст] / Д. А. Долгушин // Вестник с.-х. науки. – 1983. – № 12. – С. 25-32.

70. Дорофеев В. Ф. Пшеницы мира [Текст] / В. Ф. Дорофеев. – Л.: Колос, 1976. – С. 395-401.

71. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст] / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

72. Драгавцев В. А. Механизмы взаимодействия генотип–среда и гомеостаз количественных признаков растений [Текст] / В. А. Драгавцев, А.Ф. Аверьянов // Генетика. – 1983. – Т. 19, № 11. – С. 1806-1810.

73. Драгавцев В.А. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений / В. А. Драгавцев, П. П. Литун, И. М. Шмель, Н.Н. Ничипоренко // Докл. АН СССР. – 1984. – Т. 274, №3. – С. 720-723.

74. Драгавцев В. А. Переопределение генетических формул количественных признаков пшеницы в разных условиях среды [Текст] / В. А. Драгавцев, А. Ф. Аверьянов // Генетика. – 1983. – Т. 19, № 11. – С. 1811-1817.

75. Дьяков А. Б. Взаимосвязи признаков продуктивности и адаптивности сортов сои при разных типах погоды юга России [Текст] / А. Б. Дьяков, Т. А. Васильева // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 68-79.

76. Дьяков А. Б. Взаимосвязь между параметрами стабильности и адаптивности сортов [Текст] / А. Б. Дьяков, М. В Трунова // Масличные культуры: науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур. – 2009. – Вып. 2 (141). – С. 78-86.

77. Евдокимов М. Г. Сравнительный анализ методов оценки яровой твердой пшеницы на адаптивность [Текст] / М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов // Селекция и семеноводство. – 2004. – № 4. – С. 31-33.

78. Егорова Г. С. Влияние сорта и нормы высева на урожайность и технологические показатели зерна озимой тритикале [Текст] / Г. С. Егорова, Н.Н. Тибирькова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высш. проф. образование. – 2000. – № 1 (21). – С. 24-30.

79. Егорцев Н. А. Научно-методические проблемы селекции озимой пшеницы в Среднем Поволжье и пути их решения [Текст] : монография / Н. А. Егорцев. – Кинель, 2003. – 354 с.

80. Жегалов С. И. Введение в селекцию сельскохозяйственных растений [Текст] / С. И. Жегалов. – Москва: Сельхозгиз, 1930. – 486 с.

81. Животков Л. А. Методологические вопросы физиологии и селекции пшеницы на зимостойкость [Текст] / Л. А. Животков, П. И. Кубарев // Повышение зимостойкости озимых зерновых: сб. науч. тр. – Москва: Колос, 1993. – С. 22-28.

82. Жученко А. А. Селекция растений (эколого-генетические аспекты) [Текст] / А. А. Жученко. – Кишинев, 1986. – 34 с.
83. Жученко А. А. Адаптивная селекция растений (эколого-генетические основы) [Текст]: в 2 т. / А. А. Жученко. – Москва: РУДН, 2001. – 1488 с.
84. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений [Текст] / А. А. Жученко. – Кишинев, 1988. – 76 с.
85. Жученко А. А. Генетика томатов [Текст] / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 663 с.
86. Жученко А. А. Проблемы региональности и адаптивности в научном обеспечении АПК [Текст] / А. А. Жученко // Вестник с.-х. науки. – 1995. – № 5. – С. 9-15.
87. Зависимость продуктивности колоса от размеров листовой поверхности 2-х верхних листьев, их площади и накопления сухого вещества в онтогенезе мягкой яровой пшеницы [Текст] / Е. И. Малокозова, В. Ф. Петриев, А. И. Рыльков, А. Н. Хорин, Л. И. Хабеева // Селекция и семеноводство полевых культур: юбилейный сб. науч. тр. – Воронеж: ВГАУ, 2007. – Ч. 2. – С. 17-21.
88. Задонцев А. И. Зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы в степной зоне УССР [Текст] / А. И. Задонцев, В. И. Бондаренко, В. В. Хмара // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: науч. тр./ВАСХНИЛ. – Москва, 1971. – С. 102-114.
89. Здруйковская-Рихтер А. И. Культура изолированных зародышей и некоторые другие приемы выращивания растений *in vitro* [Текст]: методические рекомендации / А. И. Здруйковская-Рихтер. – Москва: ВАСХНИЛ, 1974. – 62 с.
90. Здруйковская-Рихтер А. И. Эмбриокультура изолированных зародышей, генеративных структур и получение новых форм растений [Текст] / А. И. Здруйковская-Рихтер. – Ялта, 2003. – 368 с.

91. Зеленский М. А. Способ увеличения коэффициента размножения семян гибридов озимой пшеницы [Текст] / М. А. Зеленский, В. М. Винничук, О. Б. Зеленская // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 3. – С. 6-7.
92. Зеленский М. И. Скороспелость и некоторые физиологические характеристики пшеницы [Текст] / М. И. Зеленский, Г. А. Могилева // Доклады ВАСХНИЛ. – 1979. – № 10. – С. 3-6.
93. Зыкин В. А. Основы селекции яровой мягкой пшеницы на адаптивность и ее результаты [Текст] / В. А. Зыкин, И. А. Белан // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 27-30.
94. Зыкин В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ [Текст]: методические рекомендации / В. А. Зыкин, В. В. Мешков, В. А. Сапега. – Новосибирск, 1984. – 24 с.
95. Зыкин В. А. Селекция мягкой и твердой яровой пшеницы в Западной Сибири [Текст] / В. А. Зыкин, В. А. Савицкая // Селекция яровой пшеницы. – Москва, 1977. – С. 20-23.
96. Зыкин В. А. Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в условиях южной лесостепи [Текст] / В. А. Зыкин, И. А. Белан // Экологическая пластичность сортов сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1989. – № 5/6. – С. 3-13.
97. Зыкин В. А. Экология пшеницы [Текст]: монография / В. А. Зыкин, В. П. Шаманин, И. А. Белан. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. – 124 с.
98. Зыкова С. И. Корреляционные связи продуктивности колоса и элементов ее составляющих у гибридов яровой пшеницы на почвах черноземно-солонцового комплекса [Текст] / С. И. Зыкина, С. И. Леонтьев // Селекция и семеноводство зерновых культур. – Омск, 1983. – С. 9-12.
99. Ивакин А. П. Фотосинтетическая деятельность и формирование урожая зерна озимой пшеницы при различной густоте посева в условиях орошения [Текст]: автореф. дис. ...канд. биол. наук./ А. П. Ивакин. – Л., 1970. – 20 с.

100. Иванников В. Ф. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в условиях Куйбышевской области [Текст] / В. Ф. Иванников, Ю. Д. Царевский, Г. Я. Маслова // Повышение эффективности селекционного процесса и интенсивных зональных технологий возделывания озимой пшеницы. – Мировновка, 1988. – С. 58-62.

101. Иванников В. Ф. Создание зимостойких и урожайных сортов озимой пшеницы [Текст] // Селекция и семеноводство. – 1975. – № 6. – С. 16-18.

102. Иванов П. К. Яровая пшеница [Текст] / П. К. Иванов. – Москва: Колос, 1971. – 328 с.

103. Иванченко Э. Г. К методике изучения пластичности сортов [Текст] / Э. Г. Иванченко, В. Г. Вольф, П. П. Литун // Селекция и семеноводство. – Киев, 1978. – № 40. – С. 16-18.

104. Игнатова С. А. Генетические эффекты по признаку «образование эмбриогенного каллуса» в культуре соматических тканей кукурузы [Текст] / С. А. Игнатов, А. А. Белоусов, Л. В. Сидоренко // Методы биотехнологии в селекции сельскохозяйственных растений: сб. науч. тр. СГИ. – Одесса, 1992. – С. 25-30.

105. Ионова Е. В. Морозостойкость озимой пшеницы [Текст] : краткий обзор / Е. В. Ионова, М. М. Иванисов // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 4. – С. 69-78.

106. Кабашникова Л. Ф. Фотосинтетический аппарат и потенциал продуктивности хлебных злаков [Текст] / Л. Ф. Кабашникова. – Минск: Беларус. наука, 2011. – 327 с.

107. Кадыров М. А. О земледелии, селекции и рациональном хозяйствовании [Текст] / М. А. Кадыров. – Минск: Несси, 2001. – 160 с.

108. Казанина М. А. Продуктивность и качество зерна разностебельных растений озимой пшеницы Мироновская 808 [Текст] / М. А. Казанина // Структура урожая сортов интенсивного типа: сб. науч. тр. – Горки, 1982. – Вып. 83. – С. 6-11.

109. Кандауров В. И. Активность отдельных органов пшеницы в период формирования и налива зерна [Текст] / В. И. Кандауров, В. К. Мовчан // Сельскохозяйственная биология. – 1970. – Т. 5, № 1. – С. 12-15.

110. Касаева К. А. Применение биотехнологических методов в селекции растений [Текст] / К. А. Касаева. – Москва: ВНИИТЭИагропром, 1989. – 56 с.

111. Кардис Т. В. Оценка сортов озимой мягкой пшеницы по полигенным генетико-физиологическим системам [Текст] / Т. В. Кардис // Материалы научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения А. Р. Жебрака и 70-летию кафедры генетики ТСХА. – Москва, 2002. – С. 134-135.

112. Катаева Н. В. Клональное микроразмножение растений [Текст] / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко. – Москва: Наука, 1983. – 96 с.

113. Катасонова А. А. Фаза развития зародыша яровой мягкой пшеницы, оптимальная для индукции формирования морфогенного каллуса *in vitro* [Текст] / А. А. Катасонова // VII съезд общества физиологов растений России «Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий»: симпозиум 6. Клеточная биология и биотехнология, 4-10 июля 2011 г./ ННГУ им. Н. И. Лобачевского.– Нижний Новгород, 2011. – С. 172-173.

114. Катасонова А. А. Оптимизация технологии получения растений-регенерантов яровой мягкой пшеницы в каллусной культуре *in vitro* [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2007. – 19 с.

115. Катасонова А. А. Цито-гистологическое изучение особенностей органогенеза в каллусной культуре мягкой пшеницы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shmain.ru>.

116. Кацко И. А. Практикум по анализу данных на компьютере [Текст] / И. А. Кацко, Н. Б. Паклин. – Москва: КолосС, 2009. – 278 с.

117. Кедров-Зихман О. О. Изменчивость корреляции хозяйственных признаков озимой ржи в зависимости от условий вегетации [Текст] / О. О. Кедров-Зихман, Т. И. Шарепов, Н. Б. Белько // Экологическая генетика и се-

лекция растений и животных: тезисы докл. Всесоюз. конф. 8-10 июня 1981. – Кишинев: Штиинца, 1981. – С. 67.

118. Кильчевский А. В. Генетико-экологические основы селекции растений [Текст] / А. А. Кильчевский // Вестник ВОГиС. – 2005. – Т. 9, № 4. – С. 518-526.

119. Кильчевский А. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды [Текст] / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // Генетика. – 1985. – Т. 21, № 9. – С. 1481-1488.

120. Кильчевский А. В. Основные направления экологической селекции растений [Текст] / А. В. Кильчевский // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 5-9.

121. Кильчевский А. В. Экологическая селекция растений [Текст] / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.

122. Кириченко Ф. Г. Методы и результаты селекции озимой пшеницы для степных районов УССР [Текст] / Ф. Г. Кириченко // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: науч. тр. ВАСХНИЛ. – Москва: Колос, 1971. – С. 75-90.

123. Кириченко Ф. Г. Роль селекции в повышении потенциала продуктивности и улучшении других признаков и свойств озимой пшеницы в степи УССР [Текст] / Ф. Г. Кириченко, А. В. Нефедов, Н. А. Литвиненко // Селекция пшеницы в степи УССР / ВСГИ. – Одесса, 1980. – С. 10-18.

124. Кириченко Ф. Г. Урожай озимой мягкой пшеницы в зависимости от высоты растений [Текст] / Ф. Г. Кириченко, А. В. Абакуменко, Н. А. Литвиненко // Докл. ВАСХНИЛ. – 1982. – № 6. – С. 3-6.

125. Ковтун В. И. Селекция озимой пшеницы на юге России [Текст] / В. И. Ковтун, Н. Е. Самофалова. – Ростов-на-Дону, 2006. – 480 с.

126. Козлов Ю. Д. Продуктивная кустистость яровой пшеницы и ее роль в создании сортов для орошения [Текст] / Ю. Д. Козлов // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 5. – С. 14-15.

127. Козулина Н. С. Эколого-селекционная оценка сортов пшеницы и ячменя коллекции ВИР на устойчивость к стрессовым факторам в лесостепи Красноярского края [Текст]: дис... канд. с.-х. наук / Н. С. Козулина. – Красноярск, 2005. – 156 с.

128. Коломейченко В. В. Энергетическая оценка полевых культур и природных фитоценозов [Текст] / В. В. Коломейченко // Продукционный процесс сельскохозяйственных культур. – Орел, 2001. – Ч. 2. – С. 73-76.

129. Коновалов Ю. Б. Итоги морфофизиологических исследований яровой пшеницы и ячменя на кафедре генетики, селекции и семеноводства полевых культур [Текст] / Ю. Б. Коновалов // Известия ТСХА. – 1982. – Вып. 6. – С. 77-83.

130. Коновалов Ю. Б. Оценка сортов яровой пшеницы в резко различных климатических условиях [Текст] / Ю. Б. Коновалов, Аль-Хуссейн Низамуддин // Известия ТСХА. – 1985. – № 4. – С. 96-103.

131. Коновалов Ю. Б. Прогноз эффективности отбора из посевов различной густоты у сортов яровой мягкой пшеницы [Текст] / Ю. Б. Коновалов, С.С. Аль-Собахи // Известия ТСХА. – 1983. – Вып. 5. – С. 43-50.

132. Конюс А. А. Исследование корреляций, приводимых к нормальному типу, и построение корреляционных уравнений [Текст] / А. А. Конюс // Вопросы статистического измерения связи между явлениями. – Москва, 1950. – С. 95-130.

133. Коробейников Н. И. Модификационная изменчивость признаков продуктивности и отбор у пшеницы [Текст] / Н. И. Коробейников // Вопросы земледелия на Алтае: сб. науч. тр. – Барнаул, 1981. – С. 73-78.

134. Коробейников Н. И. Уровни признаков продуктивности и их изменчивость у скороспелых сортов яровой мягкой пшеницы [Текст] / Н. И. Коробейников // Селекция сельскохозяйственных культур в Алтайском крае: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1988. – С. 10-23.

135. Коровин А. И. Оценка морозостойкости озимых культур осенью по интенсивности роста и степени распластанности листьев [Текст] / А. И. Ко-

ровин, Г. И. Козлов // Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции: тезисы докладов Всесоюз. конф. / ВНИИ растениеводства – Л., 1981. – С. 40.

136. Кохметова А. М. Генотип-средовые взаимодействия в селекции сортов пшеницы [Текст] / А. М. Кохметова, Р. А. Уразалиев // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1992. – № 1-2. – С. 8-11.

137. Кротова Л. А. Корреляционная зависимость основных хозяйственно ценных признаков у мутантно-сортовых гибридов яровой пшеницы [Текст] / Л. А. Кротова, С. П. Кузьмина // Вестник Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2010. – № 4 (66). – С. 16-20.

138. Круглова Н. Н. Незрелый зародыш пшеницы как морфогенетически компетентный эксплант [Текст] / Н. Н. Круглова, А. А. Катасонова // Физиология и биохимия культурных растений. – 2009. – Т. 41, № 2. – С. 124-131.

139. Круглова Н. Н. Оценка коллекции генотипов яровой мягкой пшеницы по отзывчивости автономных зародышей на селективных средах *in vitro*, имитирующих засуху [Текст] / Н. Н. Круглова // Известия Самарского науч. центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (19). – С. 2243-2245.

140. Круглова Н. Н. Регенерация пшеницы *in vitro* и *ex vitro* [Текст]: монография / Н. Н. Круглова, О. А. Сельдимирова. – Уфа : Гилем, 2011. – 124 с.

141. Кузнецова Л. В. Морфофизиологические признаки сортов озимой пшеницы в связи с зимостойкостью в условиях юго-востока [Текст] / Л. В. Кузнецова // Морфо-генетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе. – Л., 1986. – С. 19-27.

142. Кузьмин В. П. Селекция и семеноводство зерновых культур в Целинном крае Казахстана [Текст] / В. П. Кузьмин. – Москва: Колос, 1965. – 199 с.

143. Культура пшеницы *in vitro* [Текст] / М. К. Карабаев, Ж. К. Джардемалиев, М. К. Бегалиев, О. И. Курбаков, Б. А. Сопабеева, Е. Л. Шевченко // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – Москва, 1991. – С. 252-256.

144. Кумаков В. А. Направления селекционной работы с целью улучшения показателей фотосинтетической деятельности растений [Текст] // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – Москва, 1970. – С.206-219.
145. Кумаков В. А. Роль листьев разных ярусов в наливе колоса яровой пшеницы [Текст] / В. А. Кумаков // Труды Гродненского с.-х. ин-та. – Минск, 1954. – Вып. 1. – С. 43-56.
146. Кумаков В. А. Физиологические основы модели сорта яровой пшеницы для условий Поволжья [Текст] / В. А. Кумаков // Сельскохозяйственная биология. – 1978. – Т. 13, № 5. – С. 695-702.
147. Кумаков В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы [Текст] / В. А. Кумаков. – Москва: Колос, 1984. – 216 с.
148. Кумаков В. А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции [Текст] / В. А. Кумаков // Сельскохозяйственная биология. – 1995. – № 5. – С. 3-19.
149. Кумаков В. А. Физиология яровой пшеницы [Текст] / В. А. Кумаков. – Москва: Колос, 1980. – 207 с.
150. Кумаков В. А. Эволюция показателей фотосинтетической деятельности яровой пшеницы в процессе селекции и их связь с урожайностью и биологическими особенностями растений [Текст]: автореф. дис...д-ра докт. биол. наук / В. А. Кумаков. – Л., 1971.–51 с.
151. Куперман Ф. М. Биологические основы культуры пшеницы [Текст] / Ф. М. Куперман. – Москва: МГУ, 1950. – Ч. 1. – 198 с.
152. Куперман Ф. М. Биологический контроль за состоянием озимых культур в осенне-зимне-весенний период [Текст] / Ф. М. Куперман. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1971. – 6 с.
153. Куперман Ф. М. Морфофизиологический метод анализа растений озимой пшеницы и оценки продуктивности [Текст] / Ф. М. Куперман, В. В. Мурашева, М. С. Быкова // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1979. – № 4. – С. 40-45.

154. Куперман Ф. М. Морфофизиологический метод диагностики состояния посевов [Текст] / Ф. М. Куперман // Агрометеорологические аспекты перезимовки растений: материалы Всесоюзного межведомственного совещания, март 1975 г. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 31-40.

155. Курсанов А. Л. Транспорт в растениях органических веществ-метаболитов [Текст] / А. Л. Курсанов // Успехи современной биологии. – 1966. – Т. 62, № 2. – С. 5.

156. Кучеренко Л. А. Подходы к разработке массовой регенерации растений *in vitro* [Текст] / Л. А. Кучеренко // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – Москва: Наука, 1991. – С. 232-233.

157. Кучеренко Л. А. Условия получения растений-регенерантов в культуре тканей риса [Текст] / Л. А. Кучеренко // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 70-72.

158. Лазаревич Н. В. Изменчивость количественных признаков у озимой пшеницы и связь между ними [Текст] // Селекционно-генетические исследования зерновых и бобовых культур. – Горки, 1986. – С. 15-20.

159. Лесова Ж. Т. Оптимизация среды для культивирования соматических клеток ячменя *Hordeum vulgare* L. [Текст] / Ж. Т. Лесова, А. К. Гапоненко // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по биотехнологии злаковых культур (8-10 июня 1988 г.). – Алма-Ата, 1988. – С. 66-67.

160. Лещенко А. К. Пластичность сортов сои по урожайности семян [Текст] / А. К. Лещенко, В. Г. Михайлов // Селекция и семеноводство. – 1975. – № 29. – С. 55-60.

161. Лисничук Г. Н. Характер генотипической корреляции урожая зерна озимой пшеницы с элементами его структуры [Текст] / Г. Н. Лисничук // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 4. – С. 16-17.

162. Литвиненко Н. А. Селекция сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа на повышение адаптивного потенциала [Текст] / Н. А. Литвиненко // Пути и методы повышения стабильности урожая озимой пшеницы в степи УССР: сб. науч. тр. / ВСГИ. – Одесса, 1989. – С. 17-26.

163. Литун П. П. Взаимодействие генотип–среда в генетических и селекционных исследованиях и способы его изучения [Текст] / П. П. Литун // Проблемы отбора и оценки селекционного материала. – Киев, 1980. – С. 63-93.
164. Литун П. П. Методические рекомендации по анализу количественных признаков у самоопыляющихся культур (гомозиготных форм) [Текст] / П. П. Литун. – Харьков, 1977. – 42 с.
165. Лопатина Л. М. Планирование экологических испытаний [Текст] / Л. М. Лопатина // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1986. – № 5. – С. 71-76.
166. Лукомская К. А. Влияние различной степени недостаточного увлажнения почвы на эмбриогенез и развитие эндосперма пшеницы [Текст] / К. А. Лукомская // Влияние разной влажности почвы на физиологию культурных растений. – Л., 1977. – С. 14-29.
167. Лукьяненко П. П. Избранные труды [Текст] / П. П. Лукьяненко. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 428 с.
168. Лукьяненко П. П. Методы и результаты селекции озимой пшеницы [Текст]: избранные труды / П. П. Лукьяненко. – Москва: Колос, 1973. – 448 с.
169. Лукьяненко П. П. Селекция зимостойких сортов озимой пшеницы [Текст] / П. П. Лукьяненко, Ю. М. Пучков // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. – Москва, 1975. – С. 9-22.
170. Лукьяненко П. П. Селекция зимостойких сортов озимой пшеницы [Текст] / П. П. Лукьяненко, Ю. М. Пучков // Вестник с.-х. науки. – 1973. – № 8. – С. 9-17.
171. Лукьяненко П. П. Выведение зимостойкого сорта озимой пшеницы [Текст] / П. П. Лукьяненко, Ю. М. Пучков, Н. П. Фоменко // Селекция и семеноводство. – 1972. – № 6. – С. 38-41.
172. Лукьяненко П. П. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость и продуктивность [Текст] / П. П. Лукьяненко, Ю. М. Пучков, Н. П. Фоменко // Зерновые и масличные культуры. – 1970. – № 6. – С. 24-26.

173. Лукьяненко П. П. Классики отечественной сельскохозяйственной науки [Текст]: избранные труды / П. П. Лукьяненко. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1990. – 424 с.

174. Лукьянюк В. И. Формирование урожая зерна озимой пшеницы в зависимости от агрофона и норм высева [Текст] / В. И. Лукьянюк, В. Е. Долготоров // Доклады Моск. с.-х. акад. имени К.А. Тимирязева. – 1973. – Вып. 192. – С. 5-10.

175. Лукьянюк С. Ф. Влияние генотипа донорных растений мягкой пшеницы на гаплопродукцию при культивировании пыльников [Текст] / С. Ф. Лукьянюк, Н. В. Шерер // Методы биотехнологии в селекции сельскохозяйственных растений: сб. науч. тр. / СГИ. – Одесса, 1992. – С. 7-11.

176. Лунева М. В. Корреляционный анализ внутрисортной изменчивости количественных признаков у озимой пшеницы [Текст] / М. В. Лунева // Докл. ТСХА. – 1974. – Вып. 199. – С. 65-70.

177. Лыкова Н. А. Изменчивость генетико-статистических признаков *Triticum aestivum* и *Hordeum vulgare* в онтогенезе [Текст] / Н. А. Лыкова // Научный журнал Кубанского ГАУ. – 2006. – № 24 (8).

178. Лыфенко С.Ф. Селекция интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы полукарликового типа /С.Ф. Лыфенко, Н.И. Ериняк, В.П. Федченко – Одесса: ВСГИ. – 1980. – С. 19-32.

179. Лыфенко С. Ф. Сортные различия озимой пшеницы по площади листового аппарата и их связь с элементами продуктивности [Текст] / С. Ф. Лыфенко, П. В. Дальничук, Н. И. Ериняк // Репродуктивный процесс и урожайность полевых культур: сб. науч. тр. – Одесса, 1981. – С. 7-18.

180. Лыфенко С. Ф. Селекция сортов озимой пшеницы полукарликового типа для условий юга Украины [Текст] / С. Ф. Лыфенко, Н. И. Ериняк // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. – Москва, 1979. – С. 110-118.

181. Ляпустіна О. В. Культура ізольованих зернівок як біотехнологічна система дорошування зиготичних зародків кукурудзи *in vitro* [Текст] //

Вісник Дніпропетровського університету. – Біологія, 2010. – Т. 2, вип 18. – С. 49-57.

182. Маймистов В. В. Проблемы селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость [Текст] / В. В. Маймистов, Ф. А. Колесников, Л. А. Беспалов // Селекция озимой пшеницы: сборник докладов на научно-практической конференции «Научное наследие академика И.Г. Калиненко». – Зерноград, 2001. – С. 145-155.

183. Маркарова А. Р. Связь морозостойкости с урожайностью и качеством зерна озимой мягкой пшеницы [Текст] / А. Р. Маркарова // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 4. – С. 53-57.

184. Мартынов С. П. Взаимосвязь компонентов урожая зерна у яровой пшеницы [Текст] / С. П. Мартынов, В. А. Крупнов // Селекция яровой пшеницы. – Москва, 1977. – С. 100-105.

185. Мартынов С. П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур [Текст] / С. П. Мартынов // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – № 3. – С. 124-128.

186. Мартынов С. П. Применение путевого и дискриминантного анализов для оценки селекционной значимости компонентов урожая [Текст] / С. П. Мартынов // Генетика количественных признаков. – Москва, 1978. – С. 52-58.

187. Медведев А. М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях [Текст] / А. М. Медведев, Л. М. Медведев. – Москва, 2007. – 205 с.

188. Мединец В. Д. Структура урожая с точки зрения его формирования в разных фазах роста [Текст] / В. Д. Мединец // Селекция и семеноводство. – 1952. – № 10. – С. 22-27.

189. Метод клеточной селекции гороха на устойчивость к абиотическим факторам среды [Текст]: методические рекомендации. – Москва: Россельхозакадемия, 2011. – 25 с.

190. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. Вып. третий / под ред. д-ра с-х. наук М. А. Федина. – Москва, 1983. – 184 с.

191. Методические рекомендации по физиологическим основам диагностирования состояния посевов озимых культур и их перезимовки в условиях Центра Нечерноземной зоны [Текст]. – Москва: НИИСХ ЦРНЗ, 1984. – 31 с.

192. Мешков В. В. Параметры экологической пластичности яровой пшеницы, их связь с факторами среды и биологическими признаками [Текст] / В.В. Мешков // Экологическая пластичность сортов сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: науч.-техн. бюл. / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1989. – № 5/6. – С. 14-24.

193. Миллер М. С. Влияние кущения на формирование колоса яровой пшеницы [Текст] / М. С. Миллер // Записки Ленинградского с.-х. ин-та. – 1948. – Вып. 5. – С. 81-95.

194. Мирошниченко Д. Н. Генетическая трансформация пшеницы с использованием тканей зрелых семян [Текст] / Д. Н. Мирошниченко, Г. Н. Порошин, С. В. Долгов // Биотехнология. – 2001. – № 6. – С. 34-41.

195. Митрополенко А. И. Биология развития сортов озимой пшеницы, ее зимостойкость и продуктивность [Текст] / А. И. Митрополенко // Повышение продуктивности озимой пшеницы. – Днепропетровск, 1980. – С. 126-131.

196. Митрополенко А. И. Морозостойкость и пластичность по этому признаку сортов озимой пшеницы в зависимости от прохождения начальных этапов органогенеза [Текст] / А. И. Митрополенко // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1978. – № 2. – С. 72-76.

197. Митрополенко А. И. Морозостойкость и размеры конусов нарастания сортов озимой пшеницы [Текст] / А. И. Митрополенко // Селекция и семеноводство. – 1978. – № 4. – С. 25-27.

198. Митрофанов Б. А. Роль листьев, стеблей и колосьев озимой пшеницы в фотосинтезе посева [Текст] / Б. А. Митрофанов // Пути повышения ин-

тенсивности и продуктивности фотосинтеза. – Киев: Наукова Думка, 1969. – 220 с.

199. Михеев Л. А. О корреляции массы зерна с колоса с элементами его структуры у гибридов пшеницы [Текст] / Л. А. Михеев // Селекция и семеноводство. – 1992. – № 2-3. – С. 17-21.

200. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений [Текст] / В. А. Драгавцев, П. П. Литун, И. М. Шмель, Н. Н. Ничипоренко // Доклады АН СССР. – 1984. – Т. 274, № 3. – С. 720-723.

201. Мокшин Е. В. Культура клеток и тканей растений [Текст]: учеб. пособие / Е. В. Мокшин, А. С. Лукаткин. – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2012. – 104 с.

202. Морару С. А. Озимая пшеница [Текст] / С. А. Морару. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1988. – 400 с.

203. Морозова З. А. Морфогенез видов пшеницы [Текст] / З. А. Морозова, В. В. Мурашев. – ООО «УМЦ» «Триада». – 2009. – 232 с.

204. Морозова З. А. Основные закономерности морфогенеза пшеницы и их значение для селекции [Текст] / З. А. Морозова. – Москва: МГУ, 1986. – 162 с.

205. Морозова С. Е. Продолжительность сохранения регенерационной способности у каллусов пшеницы [Текст] / С. Е. Морозова // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – Москва: Наука, 1991. – С. 256-259.

206. Мухаметов Э. М. Кушение как фактор морфологической адаптации растений к условиям внешней среды [Текст] / Э. М. Мухаметов // Структура урожая сортов интенсивного типа: сб. науч. тр. / Белорусская СХА. – Горки, 1982. – Вып. 83. – С. 11-15.

207. Мухитов Л. А. Величина подколосового междоузлия и продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы разных экологических групп в лесостепи Оренбургского Предуралья [Текст] / Л. А. Мухитов, Ф. Д. Самуилов // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – № 3 (33). – С. 135-138.

208. Насыпайко В. М. Роль густоты стеблестоя в формировании высокоурожайных семян озимой пшеницы [Текст] / В. М. Насыпайко, Г. А. Белоус // Вопросы генетики, селекции и семеноводства: сб. науч. тр. / ВСГИ. – Одесса, 1973. – Вып. 10. – С. 132-140.

209. Нейронная сеть как способ классификации исходного материала озимой пшеницы [Текст] // И. А. Русанов, Т. Г. Ващенко, Н. Т. Павлюк, Г.Г. Голева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3 (26). – С. 27-31.

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

211. Нефедов А. В. Роль селекции в повышении продуктивности пшеничного растения [Текст] / А. В. Нефедов // Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи и тритикале. – Одесса: ВСГИ, 1981. – С. 193-194.

212. Николаева Е. В. Использование методов многомерного статистического анализа при оценке селекционного материала картофеля [Текст] / Е.В. Николаева, Л. П. Евстратов // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 56-58.

213. Ничипорович А. А. Задачи работ по изучению фотосинтетической деятельности растений как фактор продуктивности [Текст] / А. А. Ничипорович // Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. – Москва, 1966. – С. 7-50.

214. Ничипорович А. А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений [Текст] / А.А. Ничипорович // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М.: Колос, 1970. – С. 6-22.

215. Ничипорович А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах [Текст] / А. А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – Москва, 1956. – 195 с.

216. Ничипорович А. А. Показатели, процессы фотосинтетической деятельности, задачи и методы их контроля в работах по повышению продуктивности растений [Текст] / А. А. Ничипорович // Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. – Москва, 1969.

217. Ничипорович А. А. Теоретические основы оптимизации фотосинтетической продуктивности / А. А. Ничипорович // Вестник АН СССР. – 1970. – № 1. – С. 69-74.

218. Ничипорович А. А. Фотосинтез и пути повышения продуктивности растений [Текст] / А. А. Ничипорович // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – Кишинев, 1974. – С. 2-4.

219. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Тимирязевские чтения XV [Текст] / А. А. Ничипорович. – Москва: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.

220. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах [Текст] / А. А. Ничипорович. – Москва: Изд-во АН СССР, 1956. – 136 с.

221. Носатовский А. И. Пшеница. Биология [Текст] / А. И. Носатовский. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1965. – 568 с.

222. Нурпеисов И. А. Селекционное и генетическое изучение морозостойкости у озимой пшеницы [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. А. Нурпеисов; Казахский НИИ земледелия. – Алмалыбак, 1982. – 20 с.

223. Орлов П. А. Взаимодействие ядерных и цитоплазматических генов в детерминации развития растений [Текст]: монография / П. А. Орлов. – Минск: НАН Беларуси, 2001. – 701 с.

224. Орлов П. А. Клеточные и генно-инженерные технологии модификации растений [Текст]: монография / П. А. Орлов. – Минск, 2006. – 248 с.

225. Орлюк А. П. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці [Текст]: монографія / А. П. Орлюк, К. В. Гончарова. – Херсон: Айлант, 2002. – 276 с.

226. Орлюк А. П. Гомеостатичность сортов озимой пшеницы с различными морфофизиологическими признаками в зависимости от условий выращивания [Текст] / А. П. Орлюк, В. В. Базалий, Г. Г. Базалий // Сельскохозяйственная биология. – 1985. – № 8. – С. 39-43.

227. Орлюк А. П. Некоторые генетические аспекты селекции озимой пшеницы на зимостойкость [Текст] / А. П. Орлюк // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: тезисы докладов на Всесоюзном научно-методическом совещании (г. Харьков, 20-22 июня 1973г.). – Москва, 1973. – С. 84-86.

228. Орлянский Н.А. Корреляционный анализ в селекции ультранеспелых гибридов кукурузы/Н.А. Орлянский, Н.А. Орлянская, Д.Г. Зубко, Г.Г. Голева//Кукуруза и сорго.–1999.–№6.–С.9-12.

229. Основы биотехнологии растений. Культуры клеток и тканей [Текст]: учебное пособие / И. К. Сорокина, Н. И. Старичкова, Т. Б. Решетникова, Н.А. Гринь. – Москва: Наука, 2002. – 46 с.

230. Остаплюк Е. Д. Особенности органогенеза и состояния покоя ячменя и пшеницы в связи с зимостойкостью [Текст] / Е. Д. Остаплюк, Е. К. Белецкая // Сельскохозяйственная биология. – 1973. – Т. 5, № 3. – С. 440-442.

231. Островерхов В. О. Сравнительная оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных растений [Текст] // Генетика количественных признаков. – Москва, 1978. – С. 128-141.

232. Пакет Excel Neural Package [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.neurok.

233. Пакудин В. З. Методы оценки экологической пластичности сортов сельскохозяйственных растений [Текст] / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Итоги работ по селекции и генетике кукурузы. – Краснодар, 1979. – С. 113-121.

234. Пакудин В. З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов [Текст] / В. З. Пакудин // Теория отбора в популяциях растений. – Новосибирск, 1976. – С. 178-188.

235. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур [Текст] / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109-113.

236. Папазян Н. Д. Эффективный путь получения регенерантов пшеницы и ячменя в культуре соматических клеток на основе органогенных штаммов [Текст] / Н. Д. Папазян // IV съезд ВОГИС имени Н. И. Вавилова: тезисы докладов (Кишинев, 1-5 февраля 1982 г.). – Кишинев: Штиинца, 1981. – Т. 1. – С. 186.

237. Першина Л. А. Проблемы использования методов *in vitro* при отдаленной гибридизации злаков [Текст] / Л. А. Першина, В. К. Шумный // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – Москва, 1991. – С. 102-114.

238. Пешек И. Взаимодействие генотипов и среды и анализ продукционной устойчивости [Текст] / И. Пешек, И. Гартманн, И. Нидерле // Взаимодействие генотип – среда у растений и его роль в селекции / КНИИСХ – Краснодар, 1988. – С. 19-35.

239. Пикуш Г. Р. Некоторые особенности биологии кущения озимой пшеницы [Текст] / Г. Р. Пикуш // Повышение продуктивности озимой пшеницы. – Днепропетровск, 1980. – С. 22-29.

240. Подгорный П. И. Резервы расширения производства озимой пшеницы в Центрально-Черноземной полосе [Текст] / П. И. Подгорный // Озимая пшеница: сб. ст. – Москва, 1957. – С. 510-549.

241. Подлипенцева Н. А. Зимостойкость и степень дифференциации конуса нарастания на III этапе органогенеза у растений озимой пшеницы [Текст] / Н. А. Подлипенцева // Морфо-физиологические показатели продуктивности и использование их в селекционно-семеноводческой работе / ЛСХИ. – Л., 1989. – С. 27-30.

242. Полимбетова Ф. А.. Влияние отдельных органов на налив зерна пшеницы [Текст] / Ф.А. Полимбетова, Л. К. Мамонов // Материалы по физиологии и биохимии растений. – Алма-Ата, 1963. – С. 51-63.

243. Полимбетова Ф. А. Морозостойкость озимой пшеницы в Казахстане [Текст] / Ф. А. Полимбетова. – Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1986. – 168 с.

244. Попов Ю. Г. Ускоренное размножение *in vitro* некоторых луковичных растений семейства Амараллисовых [Текст] / Ю. Г. Попов, О. А. Черкасов // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 76-79.

245. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справочное пособие / Г.С. Посыпанов. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 299 с.

246. Поупа О. Гомеостаз, развитие и адаптация [Текст] / О. Поупа // Журнал общей биологии. – 1961. – Т. 22, № 1. – С. 3-8.

247. Признаки продуктивности новых сортов и перспективных линий яровой мягкой пшеницы Татарского НИИСХ [Текст] / Н. З. Василова, Д.Ф. Асхадуллин, Э. З. Багавиева, М. Р. Тазутдинова, И. И. Хусаинова, Г.Р. Насихова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 2 (44). – С. 37-41.

248. Проблема классификации селекционного материала [Текст] / А.Г. Буховец, И. А. Русанов, Г. Г. Голева, Н. Т. Павлюк // Биологические основы и методы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: сборник научных трудов / ВГАУ. – Воронеж: ВГАУ, 2006. – С. 35-47.

249. Пруцков Ф. М. Озимая пшеница [Текст] / Ф. М. Пруцков. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1976. – 352 с.

250. Пушкаренко А. Я. Регенерация растений подсолнечника из незрелых зародышей [Текст] / А. Я. Пушкаренко, С. А. Игнатова, С. Ф. Лукьянюк // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса, 1990. – № 2 (76). – С. 46-50.

251. Пыльнев В. В. Изменение урожайности и элементов структуры урожая озимой мягкой пшеницы в результате селекции [Текст] / В. В. Пыльнев, А. В. Нефедов // Известия ТСХА. – 1987. – Вып. 2. – С. 50-57.

252. Пыльнев В. В. Изменение урожайности некоторых морфологических признаков и качества зерна озимой мягкой пшеницы в результате селекции [Текст] / В. В. Пыльнев // Известия ТСХА. – 1983. – Вып. 6. – С. 53-57.

253. Пыльнев В. В. Характер изучения элементов структуры урожая озимой пшеницы в результате селекции на продуктивность [Текст] / В.В. Пыльнев, Б. Б. Батаев // Биология и агротехника полевых культур Причерноморской степи Украины: сб. науч. тр. – Одесса, 1990. – С. 14-20.

254. Ракипов Н. Г. Сравнительное изучение продуктивности и ее элементов у сортов яровой пшеницы разного географического происхождения [Текст] / Н. Г. Ракипов, С. У. Буйя // Известия ТСХА. – 1986. – № 4. – С. 105-109.

255. Рао С. Р. Линейные статистические методы и их применение [Текст] / С.Р. Рао, пер. с англ.: А. М. Кагана, В. М. Калинина, К. П. Латышева; под ред. Ю. В. Линника. – Москва: Наука, 1968. – 548 с.

256. Регенерация растений пшеницы *Triticum aestivum* L. *in vitro* [Текст] / А. К. Гапоненко, М. А. Мунтян, Н. И. Маликова, А. А. Созинов // Цитология и генетика. – 1985. – Т. 19, № 5. – С. 335-342.

257. Регенерация растений различных генотипов пшеницы *Triticum aestivum* L. *in vitro* [Текст] / А. К. Гапоненко, М. А. Мунтян, Н. И. Маликова, А. А. Созинов // Доклады АН СССР. – 1984. – Т. 278. – С. 1231-1235.

258. Ремесло В. Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы [Текст] // Методы и проблемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: науч. тр. / ВАСХНИЛ. – Москва, 1975. – С. 23-29.

259. Розова М. А. Современная стратегия селекции зерновых культур для засушливых зон [Текст] / М. А. Розова // Сибирский вестник сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 2. – С. 37-43.

260. Рубин Б. А. Альтернативные пути биологического окисления [Текст] / Б. А. Рубин, Л. Н. Логинова // Итоги науки и техники. – Москва, 1973. – С. 3-149.

261. Рыбакова М. И. Возрастные изменения физиологического состояния растений озимой пшеницы и ржи и их связь с морозостойкостью [Текст] / М.

И. Рыбакова, Р. Р. Денисова, А. М. Астащенко // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса, 1974. – Вып. 21. – С. 81-85.

262. Рыбакова М. И. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в комплексе с физиологией [Текст] / М. И. Рыбакова // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – Москва, 1989. – С. 117-122.

263. Рыбась И. А. Оценка массы 1000 шт. зёрен сортов озимой пшеницы по параметрам адаптивности [Текст] / И. А. Рыбась, А. В. Гуреева, Д. М. Марченко // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 9. – С. 17-19.

264. Сабадин Н. А. Ранняя диагностика и сравнительная оценка зимостойкости и устойчивости озимой пшеницы к оттепелям в Правобережной лесостепи Украины [Текст] / Н. А. Сабадин, Л. А. Животков // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – Москва, 1989. – С. 103-111.

265. Самнер Г. Математика для географов [Текст] / Г. Самнер. – Москва: Прогресс, 1981. – 296 с.

266. Самофалов А. П. Роль разных элементов структуры урожая в увеличении урожайности озимой пшеницы [Текст] / А. П. Самофалов // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 1. – С. 15-17.

267. Самыгин Г. А. Теоретические предпосылки использования культуры клеток и тканей в селекции сельскохозяйственных культур на морозостойкость [Текст] / Г. А. Самыгин, Т. И. Трунова // Повышение зимостойкости озимых зерновых: сб. науч. тр. – Москва, 1993. – С. 28-35.

268. Сапега В. А. Гомеостатичность сортов яровой пшеницы и ее зависимость от количественных признаков в различных метеорологических условиях [Текст] / В. А. Сапега // Теоретические основы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: сб. науч. тр. / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1985. – С. 22-30.

269. Сапега В. А. Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в условиях Севера Казахстана [Текст] / В. А. Сапега // Экологическая пластич-

ность сортов сельскохозяйственных культур в Западной Сибири : науч.-техн. бюл. / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1989. – № 5/6. – С. 24-31.

270. Седловский А. И. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур [Текст] / А. И. Седловский, С. П. Мартынов, Л. К. Мамонов. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 198 с.

271. Селекционно-генетическое улучшение яровой пшеницы [Текст] / А. А. Вьюшков, П. Н. Мальчиков, В. В. Сюков, С. Н. Шевченко. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2012. – 266 с.

272. Сельскохозяйственная биотехнология [Текст]: учебник / В. С. Шевелуха [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2003. – 469 с.

273. Сизиков А. П. Механизмы изменения генотипических корреляций у пшеницы в разных условиях (по данным программы ДИАС) [Текст] / А.П. Сизиков // Экологическая генетика и селекция растений и животных: тезисы докл. Всесоюз. конф., 8-10 июня 1981. – Кишинев, 1981. – С. 19-194.

274. Симоненко В. К. Гибридизация тетраплоидной пшеницы с пшенично-элимусными амфидиплоидами с использованием эмбриокультуры [Текст] / В. К. Симоненко, И. И. Мощный // Методы биотехнологии в селекции сельскохозяйственных растений: сб. науч. тр. / ВСГИ. – Одесса, 1992. – С. 17-24.

275. Системы земледелия Воронежской области [Текст]. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 1982. – 190 с.

276. Смиряев А. В. Генетика популяций и количественных признаков [Текст] / А. В. Смиряев, А. В. Кильчевский. – Москва: Колос, 2007. – 272 с.

277. Способность незрелых зародышей к образованию растений-регенерантов в культуре *in vitro* у ранне- и позднеспелых сортов ячменя. I. Регенерация растений в первичном каллусе, полученном от незрелых зародышей [Текст] / С. Е. Дунаева, М. В. Лукьянова, О. Н. Ковалева, О. Г. Козырева // Физиология растений. – 2000. – Т. 47, № 1. – С. 53-57.

278. Справочник агронома (Центрально-Черноземный регион) [Текст] / Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 1996. – 314 с.

279. Ставнийчук В. Г. Эколого-генетическая обусловленность массы зерновок озимых гексаплоидных тритикале [Текст] / В. Г. Ставнийчук, Н.Г. Максимов // Биология и агротехника новых культур в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / Одесский СХИ. – Одесса, 1989. – С. 20-25.

280. Стаценко А. П. Влияние сроков посева на азотный обмен и морозостойкость озимой пшеницы [Текст] / А. П. Стаценко // Зерновые культуры. – М., 1998. – № 3. – С. 17.

281. Ступко В. Ю. Использование культуры *in vitro* для повышения стрессоустойчивости яровой пшеницы [Текст] / В. Ю. Ступко // Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к экстремальным факторам среды в аридных зонах Сибири : материалы междунар. науч.-практ. конф., (Улан-Удэ, июль 2010 г.). – Новосибирск, 2012. – С. 202-209.

282. Султанов И. М. Влияние средовых и ценотических условий на проявление генотипических корреляций у яровой пшеницы [Текст] / И. М. Султанов, И. М. Долотовский // Селекция и семеноводство. – 1996. – № 3-4. – С. 39-43.

283. Сурин Н. А. Совершенствование адаптивных свойств ячменя в процессе селекции [Текст] / Н. А. Сурин, Н. В. Зобова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 6. – С. 1824.

284. Сурин Н. А. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования (пшеница, ячмень, овёс) [Текст] / Н. А. Сурин. – Новосибирск: Красноярский НИИСХ, 2011. – 708 с.

285. Сюков В. В. Оценка гомеоадаптивности в селекции яровой мягкой пшеницы [Текст] / В. В. Сюков // Селекция и семеноводство. – 2003. – № 2. – С. 5-8.

286. Тарчевский И. А. Содержание пигментов как показатель мощности развития фотосинтетического аппарата у пшеницы [Текст] / И. А. Тарчевский, Ю. Е. Андрианова // Физиология растений. – 1980. – Вып. 27, № 2. – С. 341-347.

287. Тарчевский И. А. Фотосинтез пшеницы [Текст] / И. А. Тарчевский // Физиология сельскохозяйственных растений. – 1966. – Т. 4. – С. 298-347.

288. Тестирование *in vitro* яровой мягкой пшеницы на засухоустойчивость [Текст] / В. М. Росеев, И. А. Белан, Л. П. Росеева, Г. Я. Козлова // Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к экстремальным факторам среды в аридных зонах Сибири : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Улан-Удэ, июль 2010 г.). – Новосибирск, 2012. – С. 174-178.

289. Технология клонирования зернобобовых и крупяных культур [Текст]: (методические рекомендации). – Москва: Россельхозакадемия, 2005. – 20 с.

290. Тихомирова Н. В. Оценка короткостебельных сортов озимой мягкой пшеницы по морфологическим и хозяйственно полезным признакам [Текст] / Н. В. Тихомирова // Морфо-генетические показатели продуктивности и использование их в селекционно-семеноводческой работе. – Л., 1990. – С.17-23.

291. Тихонов В. Е. Модель оценки значения индекса $K_{хоз}$ и темпов прироста вегетативной массы яровой пшеницы в условиях засухи [Текст] / В.Е. Тихонов // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 3. – С. 22-23.

292. Тищенко В. Н. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне лесостепи [Текст] / В. Н. Тищенко, Н. М. Чекалин. – Полтава: Полтав. гос. аграр. акад., 2005. – 270 с.

293. Тищенко В. Н. Изменчивость генетических и средовых корреляций между продуктивностью и различными индексами у гибридных линий и сортов озимой пшеницы [Текст] / В. Н. Тищенко, Н. М. Чекалин // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету (спец. випуск). Біологічні науки і проблеми рослинництва. – Умань, 2003. – С. 410-414.

294. Тищенко В. Н. Изменчивость генетических корреляций между количеством междоузлий и другими признаками и индексами у гибридных линий озимой пшеницы [Текст] / В. Н. Тищенко, Н. М. Чекалин, М. Е. Зюков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2003. – № 5. – С. 80-85.

295. Тищенко В. П. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне лесостепи [Текст] / В. П. Тищенко, Н. М. Чекалин. – Полтава, 2005. – 271 с.

296. Уайт Ф. Культура растительных тканей [Текст] / Ф. Уайт. – Москва: Изд-во иностр. лит, 1949. – 160 с.

297. Удовенко Г. В. Изменение структуры урожая у разных по солеустойчивости сортов яровой пшеницы при засолении почвы [Текст] / Г.В. Удовенко // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – Т. 16, № 9. – С.865-868.

298. Удовенко Г. В. Принципы и приемы диагностики устойчивости растений к экстремальным условиям среды [Текст] / Г. В. Удовенко, Э.А. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. Сер. биология растений. – 1989. – № 1. – С. 18-24.

299. Уланова Е. С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы [Текст] / Е. С. Ульянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 302 с.

300. Уразалиев Р. А. Моделирование сортов пшеницы методами генотип-средовых взаимодействий [Текст] / Р. А. Уразалиев // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1987. – № 5. – С. 19-25.

301. Уразалиев Р. А. Селекционно-генетические аспекты морозостойкости озимой пшеницы [Текст] / Р. А. Уразалиев, И. А. Нурпеисов // Повышение зимостойкости озимых зерновых: сб. науч. тр. – Москва, 1993. – С.35-41.

302. Усикова А. А. Селекция и семеноводство / А. А. Усикова. – Киев, 1969. – Вып. 2.

303. Файзиева С. А. Взаимосвязь пролиферации и морфогенеза в каллусных культурах разных генотипов пшеницы *in vitro* [Текст] / С. А. Файзиева, С. Н. Наимов, К. А. Алиев // VII съезд общества физиологов растений России

«Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий»: симпозиум 6. Клеточная биология и биотехнология, 4-10 июля 2011 г. / ННГУ им. Н. И. Лобачевского. – Нижний Новгород, 2011. – С. 214-216.

304. Федин М. А. Генетика признака "высота растений пшеницы" [Текст] / М. А. Федин, Д. Я. Силис // Вестник с.-х. науки. – 1979. – № 9. – С. 43-48.

305. Федин М. А. Сорт: генетика, селекция и индустриальная технология [Текст] / М. А. Федин // Вестник с.-х. науки. – 1983. – № 7. – С. 44-47.

306. Федулова Н. М. Изучение экологической пластичности сортов ярового ячменя в условиях южной лесостепи Омской области [Текст] / Н.М. Федулова, Н. И. Аниськов // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: сб. науч. тр. / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1985. – С. 47-55.

307. Федченко В. П. Корреляционные взаимосвязи некоторых признаков у озимой пшеницы [Текст] / В. П. Федченко // Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи и тритикале / ВСГИ. – Одесса, 1981. – С. 161-162.

308. Феоктістов Г. О. Основні вимоги до адаптивності сорту в умовах глобальних змін клімату [Текст] / Г. О. Феоктістов // НТБ МІП ім. В. М. Ремесла. – Киев. – 2004. – Вип. 3. – С. 40-46.

309. Фоменко М. А. Селекция озимой пшеницы на современном этапе в условиях Среднего Дона [Текст] / М. А. Фоменко // Селекція і насінництво. – 2008. – Вип. 96. – С. 63-71.

310. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах [Текст] / А.А. Ничипорович, А. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова. – Москва: АН СССР, 1961. – 211 с.

311. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность озимой пшеницы в посевах на юго-востоке Казахстана [Текст] / В. П. Беденко, А. А. Федюшин, Г. П. Ушарова, Б. Б. Интыкбаева, М. Н. Малеева // Фотосинтез и

продуктивность озимой пшеницы на юго-востоке Казахстана. – Алма-Ата, 1976. – С. 3-20.

312. Хайченко Л. Г. Корреляционные связи между количественными признаками у озимой пшеницы [Текст] / Л. Г. Хайченко // Селекция и семеноводство зерновых и зернобобовых культур: сб. науч. тр. – Горки, 1984. – Вып. 119. – С. 16-20.

313. Халафян А. А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей [Текст]: учебник / А. А. Халафян. – Москва: Бином, 2010. – 496 с.

314. Хамула П. В. Влияние генотипа и размера зародыша мягкой пшеницы на частоту каллусообразования [Текст] / П. В. Хамула, В. Д. Солодовниченко, Л. В. Базько // Селекционно-генетические аспекты повышения продуктивности зерновых культур. – Мироновка, 1987. – С. 45-48.

315. Хангильдин В. В. Генетические основы селекции гороха [Текст] / В. В. Хангильдин // Материалы Всесоюзного научно-методического совещания по селекции и генетике гороха. – Уфа, 1971. – С. 39-40.

316. Хангильдин В. В. Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы [Текст] / В. В. Хангильдин // Генетический анализ количественных признаков. – Уфа: БФ АН СССР, 1979. – С. 5-39.

317. Хангильдин В. В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы [Текст] / В. В. Хангильдин, Н. А. Литвиненко // Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. – Одесса, 1981. – № 1 (39). – С. 8-14.

318. Хангильдин В. В. О некоторых принципах моделирования признаков и свойств будущего сорта [Текст] / В. В. Хангильдин // Физиологические и биохимические аспекты гетерозиса и гомеостаза растений. – Уфа, 1976. – С. 230-237.

319. Хангильдин В. В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа [Текст] / В. В. Хангильдин // Генетика количественных признаков растений. – Москва, 1978. – С. 111-116.

320. Хангильдин В. В. Селекция гороха на высокий урожай зерна: конференция по улучшению селекционно-семеноводческой работы с зерновыми культурами в РСФСР [Текст] / В. В. Хангильдин. – Москва, 1973. – С. 209-215.

321. Хангильдин В. В. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного [Текст] / В. В. Хангильдин, Р. Р. Асфандияров // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1977. – № 1. – С. 116-121

322. Хасси Г. Размножение сельскохозяйственных культур *in vitro* [Текст] / Г. Хасси // Биотехнология сельскохозяйственных растений. – Москва, 1987. – С. 105-133.

323. Царевский Ю. Д. Корреляция урожайности озимой пшеницы с другими признаками [Текст] / Ю. Д. Царевский // Селекция и семеноводство. – 1982. – № 1. – С. 10-11.

324. Центральные Черноземные области. Физико-географическое описание. – Москва: Издательство Академии наук СССР, 1952. – 158 с.

325. Цильке Р. А. Изменчивость элементов продуктивности колоса мягкой яровой пшеницы и задачи селекции [Текст] / Р. А. Цильке // Проблемы селекции сельскохозяйственных растений: сб. науч. тр. / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1983. – С. 29-51.

326. Черников Г. Б. Влияние условий стерилизации на инфицированность и жизнеспособность зрелых зародышей ячменя сорта Одесский 115, выращиваемых на искусственной питательной среде [Текст] / Г. Б. Черников, Н. А. Чиджавадзе, В. Н. Тоцкий // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по биотехнологии злаковых культур (8-10 июня 1988 г.). – Алма-Ата, 1988. – С. 70-71.

327. Чиков В. И. Эволюция представлений о связи фотосинтеза с продуктивностью растений [Текст] / В. И. Чиков // Физиология растений. – 2008. – Т. 55, № 1. – С. 140-154.

328. Чиндкевадзе Н. Н. Каллусогенез в культуре незрелых зародышей ярового ячменя и последующая регенерация [Текст] / Н. Н. Чиндкевадзе, М.Л. Махновская, В. Н. Тоцкий // Научно-технический бюллетень ВСГИ. – Одесса, 1990. – С. 31-35.

329. Чиркова Т. В. Пути детоксикации продуктов анаэробного обмена в корнях растений, различающихся по устойчивости к кислородному дефициту [Текст] / Т. В. Чиркова, Г. Э. Настинова, И. И. Семенова // Физиология и биохимия культурных растений. – 1977. – Т. 10, № 5. – С. 496-498.

330. Шаманин В. П. Особенности модификационной изменчивости количественных признаков у гибридов пшеницы в условиях засухи [Текст] / В.П. Шаманин // Селекция и семеноводство зерновых культур. – Омск, 1983. – С. 23-25.

331. Шаманин В. П. Сопряженность количественных признаков у гибридов пшеницы в связи с селекцией на засухоустойчивость [Текст] / В. П. Шаманин, С. Л. Петуховский, С. А. Поликарпов // Селекция и семеноводство зерновых культур. – Омск, 1983. – С. 25-29.

332. Шведская З. М. Морозостойкость проростков и растений озимой пшеницы в стерильных условиях выращивания [Текст] / З. М. Шведская, Н. В. Астахова // Зимостойкость озимых хлебов и многолетних трав. – Киев, 1976. – Ч. 1. – С. 81-87.

333. Шелепова В. И. Влияние сорта и условий выращивания на зимостойкость озимой пшеницы [Текст] / В. И. Шелепова // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: тез. докл. на Всесоюзном научно-методическом совещании (г. Харьков, 20-22 июня 1973 г.). – Москва, 1973. – С. 89-91.

334. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L.– Л. [Текст]: Всесоюзный НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова (ВИР). – 1989. – 43 с.

335. Шулындин А. Ф. Эволюционно-генетические основы повышения зимостойкости растений пшеничного типа [Текст] / А. Ф. Шулындин // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. – Москва, 1975. – С. 79-97.

336. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции [Текст]. Т. 2. Семя / под ред. Т. Б. Батыгина. – СПб: Мир и семья – 95, 1997. – 824 с.

337. Юрьев В. Я. Методика селекции пшеницы на Харьковской станции [Текст] / В. Я. Юрьев. – Москва: Сельхозгиз, 1939. – 91 с.

338. Юсуфов А. Г. Гомеостаз и его значение в онтогенезе растений [Текст] / А. Г. Юсуфов // Сельскохозяйственная биология. – 1983. – № 1. – С.25-34.

339. Abdullah Z.-N. Salinity induced changes in the reproductive physiology of wheat plants [Text] / Z.-N. Abdullah, R. Ahmad, J. Ahmed // Plants and Cell Physiol. – 1978. – V. 19. – P. 99-106.

340. Accelerated production and indentification of fertile, homozygous transgenic wheat lines by culture [Text] / A. Massiah, H. L. Rongl, Sh. Brown, S. Laurie // Mol. Breeding. – 2001. – V. 7. – P. 163-173.

341. Ahmed K. Z. A modified method for rapid callus induction by utilization endosperm metabolites in mature and immature seeds of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) and durum wheat (*T. durum* Desf.) [Text] / K. Z. Ahmad, T. Bartok, F. Sagi // Cereal Res. Comm. – 1992. – V. 20. – P. 81-86.

342. Aktiyama T. Studies on dry matter production in corn plant. Relation between the rate of leaf photosynthesis and dry matter production [Text] / T. Aktiyama, T. Takeda // Proc. Crop. Sci. Jap. – 1975. – Vol. 44, № 2. –P. 269-273.

343. Allard R. W. Implication of genotype – environment interactions in applied plant breeding [Text] / R. W. Allard, A. D. Bradshaw // Crop. Sci. – 1964. – Vol. 18, № 5. – P. 503-508.

344. Apel, P. Die Bedeutung der Grannen für die Kornentwicklung. III. Photorynetischeintensität der Ähren verschiedener Gersten- und Weizensorten [Text] / P. Apel. // Kulturpflanze, 1966. – S. 14, 163-169.

345. Asana R. D. Studies in physiological analysis of yield. II. Further observations jn varietal differences in photosynthesis in the leaf, stem and ear of wheat [Text] / R. D. Asana, V. S. Many // Phisiol. plantarum. – 1955. – P. 8.

346. Barabas Z. Biotechnology: A way to increase the efficiency of plant breeding [Text] / Z. Barabas // Econ. Bull.Europ. – 1986. – Vol. 38. – P. 100-102.

347. Batlrose M. S. Seasonal variation in estimates of cereal-ear photosynthesis [Text] / M. S. Batlrose, L. Y. May // Ann. Bot. – 1965. – Vol. 29, № 113. – P. 78-81.

348. Batschauer, A. Photoooooreceptors of higher plants [Text] / A. Batschauer // Plant. – 1998. – Vol. 206. – P. 492-497.

349. Becker H. C. Stability analysis in plant breeding [Text] / H. C. Becker, J. Leon // Plant Breed. – 1988. – V. 101, № 1. – P. 1-23.

350. Bingham, J. Phisiological objectives in breeding for grain yield in wheat [Text] / J. Bingham // Proc. VI. Congress EUCARPIA. – Cambridg, 1971. – P. 15-30.

351. Birecka H. Photosyntetic activity and productivity before and after ear emergence in spring barley [Text] / H. Birecka, J. Skupinska, A. Berstein // Acta Soc. bot. polon. – 1967. – Vol. 36, № 2. – P. 387.

352. Blackmon G.E. Phisiological and ecological studies in the analysis of plant environmentia effect of light intensity on the net assimilation rate, leaf area ratio and relative growth rate of different species/G.E. Blackmon, G.L. Wilston//Ann. Bot–Vol. 1,№59.–P.29–38.

353. Borojević S. Green area parameters in relation to grain yield of different wheat genotypes [Text] / S. Borojević, T. Čupina, M. Krsmanović // Pflazenzüchtg. – 1980. – P. 265-283.

354. Borojević S. Canopy structure of different wheat genotypes in relation to the yield of grains [Text] / S. Borojević // Proc. 4th Inter. Wheat Genetics Symp. – Columbia, 1973. – P. 773-780.

355. Bransal K.G. Assesment of drought resistance in 20 accessions of *Triticum aestivum* and related species stability of yield components [Text] / K. G. Bransal, S. K. Sinha // Euphytica. – 1991. – V. 56, № 1. – P. 10-26.

356. Cannon W. B. The wisdom of the body [Text] / W. B. Cannon. – New York, Norton and C., Inc., 1932.

357. Chaddock R.E. Principles and methods of statistics[Text] / R.E. Chaddock.– Boston: Houghton Mifflin Company, 1925. – p.11.

358. Chin J. C. Studies on the formation of roots and shoots in wheat callus cultures [Text] / J. C. Chin, K. J. Scott // Ann. Bot. (Gr. Brit.). – 1977. – Vol. 41, № 173. – P. 473.

359. Cooper D. B. Heritable somaclonal variation in gliadin proteins of wheat plants derived from immature embryo callus culture [Text] / D. B. Cooper, R. Sears, Y. L. Lookhart, B. J. Jones // Theoret. Appl. Genet. – 1986. – Vol. 71, № 6. - P. 784-790.

360. Dambroth M. Low input varieties: definition, ecological, requirements and selection [Text] / M. Dambroth, N. E. Bassam // Plant and soil. – 1983. – V. 72, № 2-3. – P. 365-377.

361. Das P. K. Studies on selection for yield in wheat. An application of genotypic and phenotypic correlation path-coefficient analysis and diccriminant functions [Text] / P. K. Das // J. of agricultural Sci. – 1972. – Vol. 79, № 3. – P. 447-453.

362. Davies P. A. Somaclonal variation in wheat: Genetic and cytogenetic characterization of alcoholdehydrogenase 1 mutants [Text] / P. A. Davies, M. A. Pallota, S. A. Ryan // Theor. And Appl. Genet. – 1986. – Vol. 72. – P. 644-653.

363. Davis M. J. Clonal multiplication of carnation by microproparation [Text] / M. J. Davis, R. Baker, J. J. Hanan // Journal of American Society for Horticultural Science. – 1977. – Vol. 102. – P. 48-53.

364. Dotlcil L. Vynosova stabilita y typove odlišnych odrud pšenice [Text] / L. Dotlcil, K. Tomon // Rostl. výroba. – 1991. – V. 37, № 1. – P. 33-38.

365. Dudits D. Study of callus growth and organ formation in wheat (*Triticum aestivum*) tissue cultures [Text] / D. Dudits, G. Nemet, Z. Haydu. – // Can. J. Bot. – 1975. – Vol. 53, № 10. – P. 957.

366. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties [Text] / S. A. Eberhart, W. A. Russel // Crop Sci. – 1966. – V. 6, № 36. – P. 36-40.

367. Evans D. A. Somaclonal variation [Text] / D. A. Evans // Plant Biology. – 1987. – № 4. – P. 59-69.

368. Finley K. W. The analysis of adaptation in a plant breeding program [Text] / K. W. Finley, G. N. Wilkinson // Austr. J. Agric. – 1963. – № 14. – P. 742-754.

369. Fischer R. A. The relation of grain yield to vegetative growth and post-flowering leaf area in wheat crop under condition of limited soil moisture [Text] / R. A. Fischer, G. D. Kohn // Austral. J. Agric. Res. – 1966. – Vol. 17. – P. 281-295.

370. Folling L. Transformation of wheat (*Triticum aestivum* L.) microspore-derived callus and microspores by particle bombardment [Text] / L. Folling, A. Olsen // Plant Cell Rep. – 2001. – V. 20. – P. 629-636.

371. Ford D. M. Growth and yield of soybean lines selected for leaf photosynthetic ability [Text] / D. M. Ford, R. Shibles, D. E. Green // Crop Science. – 1983. – Vol. 23, № 3. – P. 517-520.

372. Gamborg O. L. Culture methods and detection of glucanases in suspension cultures of wheat and barley [Text] / O. L. Gamborg, D. E. Eveleigh // Can. J. Biochem. – 1968. – V. 46. – P. 417-421.

373. Gandhi S. M. Genotypic reariability and correlation coefficient relating to grain yield and other quantitative characters in Indian wheats [Text] / S. M. Gandhi, K. S. Nathawal, M. P. Bhatnagar // Indian. Jour. Genet. and Plant Breed. – 1964. – Vol. 24, № 1. – P. 1-8.

374. Genetic and Phenotypic Variability of Number of Spikelets per Spike in Winter Wheat [Text] / V. Zečević, D. Knežević, J. Bošković, D. Mićanović, B. Dimitrijević // Kragujevac J. Sci. – 2009. – № 31. – P. 85-90.

375. Gosch-Wackerle G. Induction culture and differentiation of callus from immature rachis, seeds and embryos of Triticum [Text] / G. Gosch-Wackerle, L. Aviv, E. Galun // Z. Pflanzenphysiol. – 1979. – Vol. 91, № 3. – P. 267.

376. Green C. E. Plant regeneration from tissue culture of maize [Text] / C. E. Green, R. L. Phillips // Crop. Sci. – 1975. – Vol. 15, № 3. – P. 417-421.

377. Grundbacher T. J. The physiological function of cereal awns [Text] / T. J. Grundbacher // Bot. Rev. – 1963. – Vol. 29. – P. 366-381.

378. Gummings D. P. Callus induction and plant regeneration in oats [Text] / D. P. Gummings, C. E. Green, D. D. Stutham // Ibid. – 1976. – Vol. 16, № 4. – P. 465-470.

379. Hackett W. P. Aseptic multiplication and maintenance of differentiated carnation shoots derived from shoot apices [Text] / W. P. Hackett W. P., J. M. Anderson // Proceedings of the American Society for Horticultural Science. – 1967. – Vol. 90. – P. 365-369.

380. Heyser J. W. Long-term, high frequency plant regeneration and the induction of somatic embryogenesis in callus cultures of wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / J. W. Heyser, M. W. Nabors, C. MacKinnon // Z. Pflanzenzucht. – 1985. – Bd. 94. – S. 218-233.

381. Hook D. D. Plant life in anaerobic environments [Text] / D. D. Hook, P. M. Grawford. – Michigan. – 1978.

382. Погода и климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru>

383. Расписание погоды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rp5.ru>

384. Hsu P. Euphytica [Text] / P. Hsu, P. Walton. - 1970. – P. 19.

385. In vitro regeneration of *Triticum aestivum* wheat plants [Text] / A. K. Gaponenko, M. A. Muntyan, N. I. Malikova, A. A. Sozinov // PROCEEDINGS OF THE USSR ACADEMY OF SCIENCES.

386. Kawano K. Studies the interrelationship among plant characters in rice [Text] / K. Kawano K., A. Tanaka A. // J. Breed. – 1968. – Vol. 18, № 2.

387. Корцік І. К. Селекцыйныя показчыкі высокай ураджайнасці сортоў озімой пшаніцы на умовах Беларусі [Text] / І. К. Корцік, А. Ф. Трампель // Весці Акад. Аграр. наук. Беларусі. – 1992. – № 1. – С. 58-62.

388. Lerner J. M. Genetic homeostasis [Text] / J. M. Lerner. – Edinburgh, 1954.

389. Li Z. Y. Plant regeneration from protoplast derived from embryogenic suspension of wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / Z. Y. Li, G. M. Xia, G. Q. Guo // J. Plant Physiol. – 1992. – Vol. 139, № 1. – P. 714-718.

390. Lin C. S. Stability analysis: where do we stand? [Text] / C. S. Lin, M. R. Binns, L. P. Lefkovich // Crop Science. – 1986. – Vol. 26, № 5. – P. 894-900.

391. Long-duration, high frequency plant regeneration from cereal tissue cultural [Text] / M. W. Nabors, J. N. Neyser, T. A. Dykes, K. J. De Mott // Planta. – 1983. – Vol. 157, № 5. – P. 385-391.

392. Loomis R. S. Maximum crop productivity: an estimate [Text] / R. S. Loomis, W. A. Williams // Crop Sci. – 1963. – Vol. 3. – P. 67-72.

393. Lörz H. Advances in tissue cultural and progress lowards genetic transformation of cereals [Text] / H. Lörz, E. Göbel, P. Brown // Plant breeding. – 1988. – Vol. 100, № 1. – P. 1-25.

394. Lörz H. Variability among plant and their progeny regeneration from protoplasts of Su/suheteroxygotes of *Nicotiana tabacum* [Text] / H. Lörz, W. R. Scowcroft // Theoret. Appl. Genet. – 1983. – Vol. 66, № 1. – P. 66-75.

395. Lu C. Somatic embryogenesis and plant regeneration in tissue culture of *Panicum maximum* [Text] / C. Lu, I. K. Vasil // Amer. J. Bot. – 1982. – Vol. 69. – P. 77-81.

396. Lühns R. Plant regeneration *in vitro* from embryogenic cultures of spring- and winter-type barley (*Hordeum vulgare* L.) varieties [Text] / R. Lühns, H. Lörz // Theor. And Appl. Genet. – 1987. – Vol 75. – P. 16-25.

397. Lupotto E. Callus induction and plant regeneration from barley mature embryos [Text] / E. Lupotto // Annals of Bot. Company. – 1984. – V. 54. – P. 523-529.

398. Lupton F. G. H. Varietal differences in growth parameters of wheat and their importance in determining yield [Text] / F. G. F. Lupton, A. M., S. Subramanion // J. Agric. Sci. – Camdridge, 1967. – P. 111-123.

399. Maddock S. E. Somaclonal variation in wheat [Text] / S. E. Maddock // Somaclonal variations and crop improvement. – Nijhoff, 1986. – P. 127-135

400. Malnassy P. Asparagus tetraploides from callus tissue [Text] / P. Malnassy, J. H. Ellison // Hort Science. – 1970. – V. 5. – P. 444-445.

401. Matsuo T. Jibr Synthesis [Text] / T. Matsuo. – 1975. – № 6. – P. 1-217.

402. Morphogenesis and plant regeneration from callus of immature embryos of sorghum [Text] / O. L. Gamborg, J. P. Shuluk, D. S. Barr, F. Constebel // Plant Sci. Lett. – 1977. – V. 10, № 1. – P. 64-74.

403. Mujlib A. Origin, development and structure of somatic embryos in selected bulbous ornamentals: BAP as inducer [Text] / A. Mujlib, S. Banerjee, P. D. Ghosh // Plant Cell Monographs. – 2005. – V. 2. – P. 15-24.

404. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures[Text] / T. Murashige, F. Skoog // Pnysiol. Plant. – 1962. – V. 15, № 3. – P. 245-250.

405. Nass H. Comparison of selection efficiency for grain yield in two population densities of four spring wheat crosses [Text] / H. Nass // Crop Sci.. – 1978. – Vol. 18, № 1. – P. 10-12.

406. Ozias-Arins P. Plant regeneration from cultured immature embryos and inflorescences of *Triricum aestivum* L. (wheat) evidence for somatic embryogenesis [Text] / P. Ozias-Arins, T. Vasil // Protoplasma. – 1982. – V. 110, № 5. – P. 95-105.

407. Pellegineschi A. Effekt of 2.4-dichlorophenoxyacetic acid and NaCl on the establishment of callus and plant regeneration in durum and bread wheat [Text] / A. Pellegineschi, R. M. Brito, S. McLean, D. Hoisington // Plant Cell, Tissue, Organ Cult. – 2004. – V. 77, № 3. – P. 245-250.

408. Pierik R. L. M. Effect of auxins, cytokinins, gibberellins, abscisic acid and ethephon on regeneration and growth of bulblets on excised bulb scale segments of hyacinths [Text] / R. L. M. Pierik // Physiologia Plantarum. – 1975. – V. 34. – P. 14-17.

409. Plaisted R. L. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons [Text] / R. L. Plaisted, L. C. Peterson // Amer. Potato Journal. – 1959. – V. 36, № 11. – P. 381-385.

410. Plant regeneration from cultured immature embryos and inflorescences of 25 cultivars of wheat (*Triticum aestivum*) [Text] / S. E. Maddock, V. A. Lancaster, R. Risiott, J. Franklin // J. Exp. Bot. – 1983. – Vol. 34. – P. 915-926.

411. Propagation of asparagus through shoot apex culture. I. Nutrient medium for formation of plantlets [Text] / T. Murashige, M. N. Shabde, P. M. Hasegawa, F. N. Takarotori, J. B. Jones // Journal of the American Society for Horticultural Science. – 1972. – V. 97. – P. 158-161.

412. Rojas B. A. A comparison of variance components in corn yield trials. 111. General and specific combining ability and their interaction with locations and years [Text] / B. A. Rojas, G. P. Sprague // Agron. J. – 1952. – V. 44, № 9. – P. 462-466.

413. Salmon S. C. Analysis of variance and long-term variety tests of wheat [Text] / S. C. Salmon // Agron. J. – 1951. – V. 43, № 11. – P. 562-570.

414. Scott G. Physiological aspects of yield improvement in soybeans [Text] / G. Scott, D. B. Egli, D. A. Reicosky // Agronomy Journal. – 1980. – Vol. 82, № 2. – P. 387-391.

415. Scowcroft W. Somaclonal variation and genomic flux [Text] / W. Scowcroft, R. I. S. Brettell, S. A. Ryan // Plant tissue and cell culture. – N. Y., 1987. – P. 275-286.

416. Sears R. G. Tissue culture variability in wheat callus induction and plant regeneration [Text] / R. G. Sears, E. L. Decard // Crop. Sci. – 1982. – Vol. 22. – P. 546-550.

417. Shimada T. Wheat plant regenerated from embryo cell culture [Text] / T. Shimada, J. Jamada // Jap. J. Genetics. – 1979. – V. 54, № 5. – P. 379-385.

418. Sidwell R. J. Inheritance and interrelationships of grain yield and selected yield-related traits in a hard red winter wheat cross [Text] / R. J. Sidwell, E. L. Smith, R. W. McNew // Crop. Sci. – 1976. – Vol 16, № 3. – P. 650-654.

419. Skirvin R. M. Natural and induced variation in tissue culture [Text] / R. M. Skirvin // Euphytica. – 1978. – V. 27. – P. 66-241.

420. Skoog F. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro* [Text] / F. Skoog, C. O. Miller // In The Biological Action of Growth Substances: symposium of Society for Experimental Biology. – Cambridge: Cambridge University Press, 1957. - № 11. – P. 31-118.

421. Sparague G. F. A comparison of variance components in corn yield trials. 11. Error, year x variety, location x variety and variety components [Text] / G. F. Sparague, W. T. Federer // Agron. J. – 1951. – V. 43, № 11. – P. 535-541.

422. St-Pierre G. A. Early generation selection under different environments as it influence adaptation of barleu [Text] / G. A. St-Pierre, H. R. Kliner, F. M. Gauthier // Canad. J. Plant Sci. – 1967. – V. 47, № 5. – P. 507-517.

423. Sunderland N. Nuclear cytology. In Plant Tissue and Cell Culture, ed. H. E. Street [Text] / N. Sunderland. – London: Blackwell Scientific Publications. – 1977. – P. 177-205.

424. Tai G. C. C. Genotypic stability analysis and its application to Potato Regional trials [Text] / G. C. C. Tai // Crop Science. – 1971. – V. 11, № 2. –P. 184-190.

425. Transformation of wheat with high-molecular-weight subunit genes results in improved functional properties [Text] / F. Barro, L. Rooke, F. Bekes, P. Grass, A. S. Tatham, R. Fido, P.A. Lazzeri, P. R. Sherwry, P. Barcelo // Nature Biotechnol. – 1997. – V. 15. – P. 1295-1299.

426. Voldeng H. D. The relationship between photosintetic area and grain yield per plant in Wheat [Text] / H. D. Voldeng, G. M. Simpson // Canad. J. Plant. Sci.. – 1967. – V. 47, № 4.

427. Walton P. Inheritance of moriological characters associated with juldin spring wheat [Text] / P. Walton, J. Canad // Plant Sci. – 1969. – V. 49, № 5.

428. Watson D. J. Analysis of growth and yield of winter and spring wheat [Text] / D. J. Watson, G. N. Thorne, J. A. W. French // Ann. Botany. – 1963. – V. 27. – P. 1-22.

429. Wernicke W. Somatic embryogenesis from sorgum bicolor leaves [Text] / W. Wernicke, R. Brettell // Nature Wernicke W., Brettell R. – 1980. – V. 287, № 5. – P. 138-139.

430. Wricke G. Under eine Method zur Erfassung der ecologischen Streubreite in Feldversuchen [Text] / G. Wricke // Pflanzenzuchtung. – 1962. – Bd. 47, № 1. – P. 92-96.

431. Wright S. The method of parth coefficients [Text] / S. Wright // Ann. Math Statistics. – 1934. – V. 5, № 3. – P. 161-215.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

На правах рукописи

Голева Галина Геннадьевна

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
(*TRITICUM AESTIVUM L.*) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

специальность 06.01.05–селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Вашенко Татьяна Григорьевна

Том II. ПРИЛОЖЕНИЯ

ВОРОНЕЖ 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТОМ II

ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (таблицы 1-27).....	3
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ. КОВАРИАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ (таблицы 1-34).....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ В. РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ (таблицы 1-51)....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. . РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ (таблицы 1-4).....	152
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ДОКУМЕНТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	161

ПРИЛОЖЕНИЕ А.
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Таблица 1. Метеорологические условия в период проведения исследований [3]

Год	Месяц											Сумма
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
среднесуточная температура, °C												температур выше +5°C
1989-1990	14,3	7,1	-1	-3,6	-4,7	0,3	3,6	9,8	12,6	15,4	19,1	2193,8
1990-1991	11,0	7,1	2,5	-3,8	-4,4	-7,5	-2,8	8,9	14,5	20,4	20,9	2192,1
1991-1992	13,2	9,2	-0,6	-5,5	-4,3	-5,4	1,3	6,6	13,4	18,3	20,3	2188,4
1992-1993	12,8	4,7	-0,1	-6,7	-4,2	-5,0	-2,2	6,9	15,7	15,8	18,5	1974,9
2000-2001	11,7	7,8	-0,6	-0,7	-2,4	-5,1	-0,2	11,2	14,1	16,9	24,1	2234,4
2001-2002	11,1	5,7	1,4	-10,1	-5,7	0,6	4,2	9,0	14,5	18,0	23,8	2256,4
2002-2003	14,3	5,7	-0,1	-11,6	-6,2	-9,7	-3,7	6,2	16,7	15,0	20,1	2060,9
2003-2004	13,5	2,6	0,9	-6,2	-3,8	-4,9	2,3	7,1	13,6	16,8	19,1	1982,0
2004-2005	14,1	7,4	0,7	-2,5	-2,2	-8,5	-5,1	9,0	17,3	17,3	20	2277,7
2005-2006	15,2	7,9	1,7	-2,9	-11,4	12,3	-2,8	8,1	14,6	19,9	18,9	2277,0
2006-2007	14,4	8,4	1,5	0,6	0,1	-7,6	3,8	7,1	17,0	19,2	21,0	2441,2
2007-2008	14,1	8,5	-1,1	-4,2	-8,5	-2,8	4,0	11,2	13,7	17,3	21,2	2408,2
2008-2009	13,1	9,7	2,7	-3,3	-5,4	-4,4	-0,2	7,4	14,6	20,2	21,6	2298,3
2009-2010	16,6	8,8	2,8	-5,4	-14,8	-6,4	-1,3	9,4	17,3	22,4	26,4	2657,1
2010-2011	14,6	5,1	5,9	-3,3	-8,7	-11,9	-3,4	7,3	17,2	20,6	23,7	2321,8
2011-2012	14,0	7,0	-1,0	-0,2	-6,8	-12,1	-2,5	11,9	18,4	20,1	22,1	2498,9
2012-2013	14,4	9,8	2,7	-5,9	-5,5	-3,2	-3,3	9,7	19,5	21,2	20,1	2568,8
2013-2014	11,6	7,4	4,8	-2,5	-8,8	-4,4	2,9	8,8	18,5	17,9	22,3	2376,3
2014-2015	14,4	5,9	-0,9	-3,4	-4,6	-3,3	1,7	8,1	16,4	20,7	21,0	2355,0
2015-2016	17,5	5,1	2,4	0,0	-8	0,5	2,6	10,3	15,2	19,6	22,7	2472,4
Среднемноголет.	13,3	6,9	-0,4	-5	-6,1	-6,5	-1,0	8,3	14,8	18,5	20,5	2183,2
Количество осадков, мм												осадков, мм
1989-1990	48	61	61	63	38	27	27	65	48	65	49	552
1990-1991	185	52	109	23	19	32	18	27	97	42	15	619
1991-1992	43	59	16	21	40	32	22	40	9	45	50	377
1992-1993	95	113	67	16	27	45	46	15	24	55	129	632
2000-2001	69	9	11	47	42	62	48	54	37	82	65	526
2001-2002	45	47	58	55	17	61	12	8	12	94	50	459
2002-2003	48	57	47	19	27	9	12	29	19	74	109	450
2003-2004	42	50	45	38	70	73	54	65	85	53	110	685
2004-2005	76	42	26	52	74	43	29	48	110	113	32	645
2005-2006	8	56	35	82	48	30	66	16	27	50	79	497
2006-2007	73	75	81	17	55	53	17	22	38	64	28	523
2007-2008	72	40	70	18	36	13	62	78	67	24	47	527
2008-2009	65	18	35	21	41	45	46	7	0	44	41	363
2009-2010	7	29	36	54	58	34	36	38	56	36	33	417
2010-2011	41	65	66	115	44	24	14	26	26	65	47	533
2011-2012	17	19	21	63	45	45	48	72	21	117	64	532
2012-2013	37	139	26	31	32	14	72	12	64	18	77	522
2013-2014	129	46	26	14	63	26	24	32	42	99	2	503
2014-2015	5	18	6	68	24	62	4	62	24	73	52	398
2015-2016	15	20	99	67	88	42	67	168	76	45	39	726
Среднемноголет.	61	50	46	44	41	37	33	38	46	74	62	532

Таблица 2. Характеристика сортообразцов озимой мягкой пшеницы по морфологическим показателям (осенний период вегетации), 2000 г.

Сортообразец	Длина конуса нарастания, мм		Этап органогенеза		Число, шт		Масса растения без корней осенью, г	Зимостойкость, балл
	осень	весна	осень	весна	листьев	побегов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тарасовская 29 st	0,280	0,868	2	3	8,2	2,8	2,6	8
618-3	0,259	1,120	2	4	9,0	3,3	3,0	9
BEAUBOURG	0,280	0,770	2	3	8,8	3,3	2,0	9
CAMPION	0,357	1,190	2	4	6,5	2,25	1,7	9
CHERVONA	0,308	1,120	2	4	6,8	2,0	2,3	9
ESTANZUELA FEDERAL	0,385	0,700	2	3	8,0	3,0	1,4	9
Florida	0,420	1,190	2	4	10,0	3,8	4,5	6,5
GEREK79	0,266	0,910	2	4	8,5	2,8	1,9	8
GRC 79	0,273	0,980	2	4	9,3	3,3	2,6	9
INTENSIVNAYA	0,595	1,470	2	4	8,3	2,8	2,7	3
KARLYGASH	0,399	0,700	2	3	6,8	2,0	1,6	3
MOSKOVSKAYA 39	0,322	1,050	2	3	7,8	3,0	2,1	9
OK81306	0,329	0,700	2	4	6,5	2,5	1,5	7
ORIGMA	0,434	1,050	2	4	7,5	2,5	3,2	4
Parada	0,406	1,120	2	3	11,4	3,8	6,1	7
RAWHIDE	0,273	0,910	2	4	5,0	1,75	1,2	9
RIO BLANCO/BAI QUAN#3039	0,210	0,980	2	4	5,5	2,5	1,5	8
SANZAR 6	0,280	0,868	2	3	6,3	1,5	3,4	2
SERI	0,616	1,288	3		6,3	2	3,0	1
SERI 82	0,588	0,770	3	3	8,8	2,3	3,2	1
SPARTANKA/DOLIS PURI 35-4	0,385	1,190	2	4	11,0	3,5	4,0	9
SST44//K4500.2/SAPSUCKER	0,889		4		4,8	2	2,1	0
TAI MEE5025	0,308	1,120	2	4	7,8	2,5	4,0	9
Targuin	0,490	0,938	2	4	13,3	4,6	8,7	8
TIRCHMIR1//71ST2959/CROW	0,371	1,470	2	4	7,3	2,75	3,8	2
VORONA/KAUZ	0,399	0,840	2	4	9,0	2,8	2,7	3

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9,0
Багратионовская	0,476	0,700	2	3	9,5	3,5	4,6	8,5
Белая	0,434	0,840	2	3	9,8	3,4	5,5	8,0
Белгородская 12	0,455	1,120	2	4	7,9	2,8	3,6	8,5
Веселка	0,434	1,148	2	4	12,4	4,4	7,0	7,5
Волжская 16	0,420	1,050	2	4	10,0	3,3	5,8	8,5
Воронежская 95	0,392	0,700	2	4	7,0	2,5	2,0	8,0
Голанка	0,280	0,728	2	3	4,5	1	1,4	7,0
Дончанка 3	0,469	1,120	2	4	9,2	3,0	5,5	8,5
Жнея	0,420	1,092	2	4	9,7	2,8	5,4	6,5
Колошан 5	0,420	1,260	2	4	10,1	3,7	5,5	7,0
Кольшенка	0,455	0,980	2	4	7,0	2,3	4,1	9,0
Крошка	0,420	1,358	2	4	8,8	2,9	4,0	7,0
Крымская 12	0,490	1,190	2	4	11,0	3,3	5,7	7,0
Лина 2	0,595	1,400	2	4	9,6	3,2	7,1	8,5
Лютесценс 88	0,420	1,148	2	4	11,0	3,3	6,5	8,5
Малахит	0,420	1,022	2	4	8,6	3,1	3,7	8,5
Памяти Федина	0,406	0,854	2	4	9,9	3,5	6,4	7,5
Подарок Дону	0,455	1,050	2	4	10,5	3,7	6,4	8,5
Прикумская 115	0,511	1,064	2	3	11,4	3,8	6,6	8,0
Смуглянка	0,434	1,120	2	4	9,9	3,2	6,4	7,5
Черноземка 212	0,413	0,910	2	3	7,9	2,8	4,8	7,5

Таблица 3. Характеристика сортообразцов озимой мягкой пшеницы по морфологическим показателям растений (осенний период вегетации), 2001 г.

Сортообразец	Длина конуса нарастания, мм		Этап органогенеза (осень)	Число, шт		Масса растения без корней осенью, г	Зимостойкость, балл	Форма куста
	осень	весна		листьев	побегов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тарасовская 29 st	0,43	0,94	3	13,2	4,3	9,8	4,0	4,5
Донецкая 39	0,48	0,99	3	14,4	4,3	12,3	2,5	5,5
Прикумская 115	0,43	1,12	3	13,8	4,0	9,5	6,0	4,5
Веселка	0,42	1,01	3	10,9	3,4	7,3	5,0	5,0
Жнея	0,42	0,88	3	14,3	4,0	11,9	6,0	5,5
Мироновская 808	0,44	1,07	3	13,0	4,2	9,7	5,0	5,0
Волгоградская 84	0,43	1,12	3	12,8	4,3	9,8	6,0	4,5
Florida	0,41	0,94	3	12,4	4,3	7,8	5,0	7,0
Solein	0,52	1,06	3	12,4	4,0	10,3	1,5	5,5
Лютесценс 88	0,44	1,09	3	10,1	3,2	7,9	6,5	5,0
Колошан 3	0,50	0,98	3	11,4	4,1	9,3	4,0	5,5
Pagode	0,39	0,94	3	11,7	3,9	7,8	2,0	8,0
Саратовская остистая	0,44	1,14	3	11,4	3,8	11,6	3,0	5,5
Лина 2	0,49	1,02	3	9,5	2,9	7,8	2,0	2,0
Волжская 16	0,43	1,05	3	11,8	3,8	11,1	5,0	6,5
Колышенка	0,41	0,97	3	10,3	3,1	7,7	4,5	5,0
ПРГ-93	0,37	0,85	3	11,5	3,8	6,9	3,0	8,5
Дарёна	0,46	1,04	3	14,8	5,1	12,3	4,5	4,0
Безостая 1	0,50	1,05	3	12,0	4,2	11,5	3,5	4,0
Дон 95	0,46	0,84	3	12,7	4,5	12,1	2,5	7,5
Багратионовская	0,44	1,15	3	11,0	3,8	8,3	3,0	7,0
Арбатка	0,42	0,84	3	13,8	4,4	10,1	1,5	6,5
Л-503	0,45	0,97	3	10,5	3,5	7,0	2,5	5,5
Белгородская 12	0,47	1,09	3	12,1	4,2	10,5	2,5	5,5
Зимородок	0,42	1,02	3	11,8	3,7	8,5	3,5	5,0

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Малахит	0,49	1,22	3	13,2	4,2	10,2	6,0	3,0
Московская 39	0,46	1,14	3	10,4	3,3	9,0	3,5	4,5
Воронежская 95	0,47	1,79	4	14,2	4,8	10,1	2,5	7,5
440259/AKHALTSIKHIS TSITELI DOLI	0,55	1,25	3	14,6	4,6	11,8	1,0	3,0
618-3	0,46	1,51	3	10,3	3,6	8,4	3,5	3,0
AE.VENTRICOSA//T, TURGIDUM/2*MOS/3/BOW/NKT	0,49	0,98	3	13,8	4,6	11,9	1,0	4,0
ARG2.5.1	0,59	1,16	4	12,4	4,0	7,7	1,0	3,0
ATAY85	0,56	1,26	3	12,4	4,2	14,4	0,5	1,0
BEAUBOURG	0,43	0,98	3	11,7	3,5	7,2	2,5	8,0
CA9070	0,46	1,08	3	9,6	3,2	8,7	1,0	5,0
CAMPION	0,55	0,93	3	10,6	3,3	9,0	3,0	4,0
CHERVONA	0,56	1,58	3,4	12,3	4,0	11,5	2,5	3,5
CTY*3/TA2460	0,37	0,85	3	10,5	3,6	8,3	1,0	8,0
ESTANZUELA FEDERAL	0,41	1,26	3,4	10,8	3,7	9,5	1,5	8,0
GRC 79	0,43	1,30	4	12,2	4,0	7,2	0,5	6,5
KAL/PMFN/3/7C/CNO67//CAL	0,56	1,35	3	13,2	5,2	14,1	1,0	3,0
KARLYGASH	0,54	1,15	3	13,7	4,1	11,2	2,5	5,5
MONARCHA	0,39	1,19	3	9,2	3,0	6,9	1,0	5,0
MV MAGVAS	0,59	1,04	3	23,9	5,0	10,6	1,0	5,0
MV TAMARA	0,81	1,96	4	21,8	8,2	20,2	1,0	3,0
OK81306	0,43	0,81	3	11,0	3,5	7,4	1,0	7,0
ORIGMA	0,46	1,24	3	8,9	3,2	6,0	1,0	6,0
PLV/OD-51//COLT/CODY KS831936- 3/NE86501	0,38	0,84	3	10,1	3,3	6,9	2,0	9,0
RAWHIDE	0,38	1,19	3	8,9	2,9	5,8	1,0	7,5
RIO BLANCO/BAI QUAN#3039	0,42	1,04	3	10,6	3,7	8,3	1,0	5,5
SPARTANKA/DOLIS PURI 35-4	0,58	1,08	3	11,3	3,8	15,6	1,5	2,5
TAI MEE5025	0,43	1,11	3	10,7	3,1	8,6	2,0	6,5
TIRCHMIR1//71ST2959/CROW	0,56	1,33	3	9,0	3,1	9,4	1,0	2,0
YMH/HYS//HYS/TUR3055/3/DGA/4/VPM/MO S/5/TRAP#1/BOW	0,70	1,57	3,4	10,6	3,4	12,0	1,0	1,0

Таблица 4. Зимостойкость и число побегов у растений озимой пшеницы в конце осенней вегетации

Сортообразец	Число побегов у растений в конце осенней вегетации, шт.					Зимостойкость, балл				
	2000 г.	2001 г.	2003 г.	2004 г.	средн.	2000-2001 гг.	2001-2002 гг.	2003-2004 гг.	2004-2005 гг.	средн.
Тарасовская 29 st	2,8	4,3	4,3	2,0	3,3	8,0	4,0	7,0	5,0	6,0
494J6.1111/MNCH	2,8	3,6	3,0	2,8	3,0	7,0	3,5	9,0	5,0	6,1
ERITROSPERMUM 80	2,3	4,7	3,6	3,0	3,4	9,0	3,0	7,0	3,0	5,5
ESTANZUELA FEDERAL	3,0	3,7	3,2	2,6	3,1	9,0	1,5	9,0	5,0	6,1
KS831936-3/NE86501	1,8	3,1	3,2	1,8	2,5	9,0	0,5	9,0	1,0	4,9
NAI60/HN7//BUC/3/FALKE	2,8	2,7	2,6	2,2	2,6	2,0	1,0	9,0	1,0	3,3
Pagode	3,0	3,9	3,8	2,4	3,3	7,0	2,0	9,0	1,0	4,8
PLV/OD-51//COLT/CODY	2,8	3,3	3,8	3,4	3,3	9,0	2,0	9,0	1,0	5,3
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/ NO//LV11/3/KVZ/HYS	2,8	4,0	3,3	2,2	3,1	9,0	2,5	9,0	3,0	5,9
TX81V6603-3/KARL	2,5	3,0	4,4	3,9	3,5	7,0	7,0	3,0	0,0	4,3
WRM/4/FN/3*TH//K58/2*B/3/M Y54/B10B//AN	2,2	2,2	2,5	3,8	2,7	7,0	5,0	9,0	1,0	5,5
ZERNOKOMOVAYA 50	2,8	4,4	2,2	1,8	2,8	8,0	6,5	9,0	3,0	6,6
Воронежская 47	3,3	3,1	2,8	2,6	3,0	8,5	4,5	7,0	7,0	6,8
Дарёна	2,8	5,1	2,5	1,8	3,1	8,5	4,5	9,0	5,0	6,8
Рятза	3,8	4,4	6,0	3,4	4,4	8,0	5,5	9,0	3,0	6,4
Смуглянка	3,2	3,9	2,7	2,2	3,0	7,5	2,0	9,0	5,0	5,9
Черноземка 212	2,8	4,2	4,0	3,0	3,5	7,5	5,5	5,0	5,0	5,8
Среднее	2,8	3,7	3,4	2,6	3,1	7,7	3,6	8,1	3,2	5,6

Таблица 5. Характеристика сортообразцов озимой мягкой пшеницы по морфологическим показателям растений осеннего периода вегетации, 2000-2003 гг.

Сортообразец	Зимостойкость, балл			Длина конуса нарастания, мм			Масса растения, г			Число побегов, шт.		Тип куста, балл
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2001 г.	2002 г.	2001 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тарасовская 29 st	8,0	4,0	4,5	0,28	0,43	0,42	2,6	9,8	5,7	2,8	4,3	5
ATAY85	2,0	0,5	5,5		0,56		3,1	14,4	6,9	2,0	4,2	1
ERITROAPERMUM 80	9,0	3,0	4,5				2,4	17,7	5,3	2,3	4,7	3
ESTANZUELA FEDERAL	9,0	1,5	0,5	0,39	0,41		1,4	9,5	4,0	3,0	3,7	9
FRUNZENSKAYA 60	9,0	3,5	5,5				2,4	13,2	4,3	2,0	4,6	3
LOV26//LFN/SDY(ES84-24)/3/SERI/4/SERI	7,0	0,5	2,5				2,4	9,6	5,9	2,3	2,8	3
MRS/CI14482//YMH/HYS/3/H	9,0	0,0	3,0				3,8	9,7	5,5	2,8	3,2	3
Parada	7,0	1,5	1,5	0,41	0,37		6,1	6,4	5,6	3,8	4,0	7
SERI 82	1,0	2,0	2,5	0,59			3,2	8,9	4,9	2,3	3,7	5
Solein	5,5	1,5	0,5		0,52	0,42	7,6	10,3	4,8	3,1	4,0	5
Tenor	5,0	2,0	0,0				4,4	9,4	4,5	3,3	3,8	5
TIX53/89-2	6,0	3,5	7,0			0,30	3,0	12,4	2,8	2,5	3,4	5
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV1 1/3/KVZ/HYS	9,0	2,5	6,5			0,48	3,0	15,3	5,2	2,8	4,0	3
UT1556.68/VEE9//AK702/3/UNKN	8,0	1,0	3,5				2,4	8,2	3,2	2,0	3,3	5
ZHETYSU	8,0	1,5	8,0				2,3	13,6	5,6	2,0	4,1	5
Арбатка	7,5	1,5	7,0	0,40	0,42	0,36	4,8	10,1	4,3	4,0	4,4	5
Багратионовская	8,5	3,0	8,5	0,48	0,44	0,32	4,6	8,3	3,8	3,5	3,8	5
Белая	8,0	3,0	4,5	0,43			5,5	8,1	3,5	3,4	3,3	5
Ботовская 1	7,0	3,0	5,5				6,2	11,4	5,0	3,3	4,2	5
Веселка	7,5	5,0	4,0	0,43	0,42	0,35	7,0	7,3	4,5	4,4	3,4	5
Волгоградская 84	8,5	6,0	2,5		0,43	0,34	5,1	9,8	3,4	3,5	4,3	3
Волжская 16	8,5	5,0	7,5	0,42	0,43	0,37	5,8	11,1	4,7	3,3	3,8	5
Волжская 29	7,5	5,5	5,5		0,42		7,1	9,9	5,3	3,9	4,9	5
Воронежская 47	8,5	4,5	5,5				8,1	7,3	6,7	3,3	3,1	5

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Воронежская 85	8,0	3,5	5,0				6,5	14,7	5,4	3,7	4,8	5
Докучаевская юбилейная	7,5	3,0	7,0				6,8	7,8	5,8	3,6	3,4	5
Донецкая 39	9,0	2,5	3,0		0,48	0,38	4,4	12,3	4,3	3,5	4,3	5
Донсимб	8,0	4,0	7,5				4,1	9,4	4,0	2,8	4,3	5
Донская безостая	7,0	2,5	7,5				5,7	11,5	5,4	3,7	4,3	5
Донская нива	8,0	5,5	6,0				5,1	8,6	4,9	4,0	3,5	5
Дончанка 3	8,5	3,5	3,5	0,47			5,5	13,2	4,7	3,0	4,3	5
Дуслык	8,5	8,0	9,0				4,5	8,5	5,1	3,1	3,2	5
Ершовская 6	8,5	5,0	5,0				5,7	7,0	4,4	3,3	3,4	5
Жатва Алтая	8,0	7,5	5,0				7,2	16,5	5,2	3,3	5,5	5
Жировка	7,5	2,5	1,5				5,6	10,1	3,8	3,7	3,9	5
Жнея	6,5	6,0	7,5	0,42	0,42	0,35	5,4	11,9	4,9	2,8	4,0	5
Забава одесская	7,0	2,0	4,0				5,3	10,7	4,6	3,8	4,0	5
Зерноградка 9	8,0	2,5	4,5				7,9	8,4	4,1	4,0	3,5	5
Золаринка	6,5	8,0	9,0				4,5	7,3	5,1	3,4	3,4	5
Золотава	7,5	4,5	2,0				8,6	11,4	4,7	4,6	4,1	5
Исетская	8,0	4,0	4,0				8,4	12,5	3,9	3,5	4,0	5
Колосистая	8,0	3,0	3,0				5,6	8,6	3,5	3,1	4,0	5
Колошан 2	7,5	3,0	4,0				6,9	10,7	4,4	4,4	4,0	5
Колошан 3	8,0	4,0	3,5		0,50	0,38	6,2	9,3	4,3	3,6	4,1	5
Колошан 5	7,0	3,0	4,0	0,42			5,5	9,6	4,3	3,7	3,9	5
Колышенка	9,0	4,5	7,5	0,46	0,41	0,35	4,1	7,7	4,0	2,3	3,1	5
Крымская 12	7,0	2,0	3,0	0,49			5,7	10,6	4,3	3,3	4,5	5
Крымская 8	7,5	6,5	3,5				6,0	10,9	5,2	3,2	5,1	5
Лютесценс 88	8,5	6,5	3,5	0,42	0,44	0,46	6,5	7,9	7,0	3,3	3,2	5
Лютесценс 89	8,0	2,5	3,5				10,0	10,9	3,9	3,9	3,9	5
Мироновская 31	6,5	5,0	2,0				4,7	9,8	4,2	2,9	3,3	3
Мироновская 32	8,0	3,0	1,5				4,5	10,8	3,8	3,0	3,9	5
Нана	8,0	4,0	7,0				7,7	9,1	4,7	3,7	3,2	3
Новелла	8,0	5,5	7,5				6,0	11,7	5,4	4,2	4,7	5

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Одесская 160	8,5	2,5	4,5				5,7	6,4	5,0	3,1	3,3	5
Одесская 265	8,0	2,5	3,0				5,3	6,4	3,8	3,0	3,5	5
Оренбургская 14	7,5	7,5	9,0				4,9	11,1	3,9	3,6	4,3	5
Оренбургская 271	7,5	6,0	6,5				4,1	10,1	5,2	2,8	4,1	5
Победа 50	7,5	4,5	3,0				5,8	9,2	4,1	3,2	3,9	5
Поволжская 86	8,0	2,5	2,0				4,6	8,4	3,1	3,0	4,5	5
Половчанка	8,0	3,5	6,0				5,8	12,5	7,0	3,7	5,0	3
Прикумская 115	8,0	6,0	5,0	0,51	0,43	0,37	6,6	9,5	4,2	3,8	4,0	3
Ранняя 805	6,5	3,0	6,0				4,4	7,4	4,8	3,0	3,4	5
Рятза	8,0	5,5	5,5				7,2	10,4	4,3	3,8	4,4	5
Саратовская остистая	7,5	3,0	5,5		0,44	0,35	4,4	11,6	3,8	2,1	3,8	3
Северодонская	7,0	3,0	4,0				3,8	8,9	3,4	2,9	3,4	5
Северодонская 12	7,5	2,5	7,0				4,4	11,2	7,4	2,5	4,1	5
Символ одесский	8,0	2,0	3,5		0,32		6,4	6,8	5,4	4,0	3,5	3
Смуглянка	7,5	2,0	5,5	0,43			6,4	8,9	5,8	3,2	3,9	3
Украинка одесская	8,5	3,5	4,0				8,8	12,1	5,0	3,6	4,4	5
Уманка	8,0	4,0	2,0				5,2	10,2	3,2	3,5	3,7	5
Фантазия одесская	8,5	3,5	8,0				5,9	9,7	4,3	2,9	3,9	5
Черноземка 212	7,5	5,5	4,5	0,41			4,8	9,8	3,6	2,8	4,2	5
Эйгес 1043-44	7,5	0,5	4,0				4,5	7,3	3,7	3,0	3,6	3

Таблица 6. Масса растений и зимостойкость сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2000-2004 гг.

Сортообразец	Масса растения, г						Зимостойкость, балл				
	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003г.	2004 г.	средн.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Тарасовская 29 st	2,6	9,8	5,7	0,6	0,7	3,88	8	4	4,5	7	5
494J6.1111/MNCH	2,0	12,6	8,6	0,7	1,2	5,02	7	3,5	0	9	5
618-3	3,0	8,4	5,5	0,3	0,8	3,6	9	3,5	1,5	7	3
ESTANZUELA FEDERAL	1,4	9,5	4	0,7	0,8	3,28	9	1,5	0,5	9	5
Pagode	6,6	7,8	3,6	1,3	0,9	4,04	7	2	0	9	1
TRK13//TRAP1/BOW/4/YMH/TOB//NCD/3/LIRA	2,3	12,6	5,6	0,5	0,9	4,38	9	1	0	7	1
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	3,0	15,3	5,2	0,7	0,7	4,98	9	2,5	6,5	9	3
WRM/4/FN/3*TH//K58/2*B/3/MY54/B10B//AN	3,7	8,6	9,3	0,6	0,7	4,58	9	1	0	7	5
Лина 2	7,1	7,8	4,2	0,5	0,6	4,04	8,5	2	0	7	5

Таблица 7. Характеристика сортообразцов озимой пшеницы с разной формой куста по основным хозяйственно-биологическим признакам

Признак	Год	Количество сортообразцов	Форма куста				
			прямостоячий	полустоячий	поникающий	развалистый	стелющийся
1	2	3	4	5	6	7	8
Зимостойкость, балл	2008-2009	154	7,7	8,2	8,5	7,5	
	2000-2001	27	3,2	5,8	5,8	4,4	4,9
	2000-2003	75	4,5	5,1	5,5	4,8	5,8
Высота растения, см	2008-2009	154	80,0	79,2	77,3	70,4	
	2000-2001	27	82,5	87,2	91,3	90,9	84,7
	2000-2003	75	91,7	90,7	91,5	95,0	82,0
Длина колоса, см	2008-2009	154	7,5	7,8	8,3	7,1	
	2000-2001	27	9,0	8,4	8,7	8,0	7,5
	2000-2003	75	9,1	8,3	8,3	8,4	7,6
Число колосков	2008-2009	154	15,8	15,9	15,9	15,4	
	2000-2001	27	18,4	18,0	19,2	18,4	17,8
	2000-2003	75	19,0	17,2	18,0	17,7	15,3
Число непродуктивных колосков, шт.	2008-2009	154	0,85	0,87	0,90	1,60	
	2000-2001	27	1,6	1,9	2,4	3,1	2,4
	2000-2003	75	1,8	2,1	2,2	2,7	1,7
Число продуктивных колосков, шт.	2008-2009	154	15,0	14,8	14,8	13,8	
	2000-2001	27	16,8	16,2	16,9	15,3	15,5
	2000-2003	75	17,2	15,1	15,8	15,0	13,6
Число зёрен колоса, шт.	2008-2009	154	35,7	38,4	41,2	40,4	
	2000-2001	27	28,2	27,6	30,3	23,8	23,5
	2000-2003	75	31,6	31,0	28,4	27,3	25,8
Масса зерна колоса, г	2008-2009	154	1,70	1,83	1,92	1,75	
	2000-2001	27	1,67	1,34	1,56	1,06	1,06
	2000-2003	75	1,40	1,36	1,34	1,21	1,07

Продолжение табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Масса 1000 шт. зёрен, г	2008-2009	154	0,49	0,49	0,47	0,46	
	2000-2001	27	0,58	0,47	0,49	0,40	0,42
	2000-2003	75	0,34	0,41	0,44	0,40	0,41
Длина конуса нарастания, мм	2000-2001	27	0,55	0,44	0,43	0,39	0,37
	2000-2003	75	0,57	0,43	0,41	0,39	0,37
Число побегов растения, шт.	2000-2001	27	3,1	3,0	3,5	3,5	3,3
	2000-2003	75	3,4	3,5	3,6	3,8	3,4
Масса растений перед уходом в зиму, г	2000-2001	27	7,0	5,5	6,8	6,6	5,2
	2000-2003	75	8,4	6,2	6,8	7,2	4,6
	2000-2003	75	5,2	4,2	4,5	3,9	3,2

Таблица 8. Параметры флагового листа сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Параметры флагового листа								
	длина, см			ширина, см			площадь, см ²		
	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
9889-1	17,8	14,6	14,9	1,4	1,3	1,1	16,4	13,0	11,1
Тарасовская 29 st	20,3	18,1	19,0	1,4	1,4	1,4	18,3	16,5	17,2
ТІХ53/89-2	21,0	18,4	15,8	1,6	1,6	1,3	22,1	19,1	13,3
Багратионовская	23,9	20,5	19,4	1,4	1,3	1,2	21,6	18,0	15,4
Беседа	25,3	17,8	20,6	1,5	1,4	1,3	24,5	16,8	18,5
Волжская 16	19,3	16,0	16,1	1,4	1,2	1,2	18,0	13,1	13,2
Волжская 29	19,7	17,5	18,5	1,2	1,2	1,1	15,8	14,5	14,0
Воронежская 47	21,3	19,8	17,0	1,5	1,5	1,3	21,2	19,5	14,6
Докучаевская юбилейная	20,2	19,0	17,8	1,5	1,4	1,2	20,0	17,9	14,7
Донсимб	20,0	17,0	18,2	1,3	1,2	1,1	17,6	13,5	13,7
Дуслык	22,0	17,4	21,3	1,4	1,3	1,4	20,4	15,0	19,6
Ершовская 6	18,9	16,6	18,7	1,1	1,1	1,1	14,2	11,7	13,5
Жнея	19,0	17,1	15,3	1,4	1,5	1,2	17,8	17,1	12,7
Исетская	21,6	19,7	18,6	1,7	1,5	1,4	24,1	19,1	17,2
Колышенка	21,4	18,9	16,6	1,5	1,5	1,3	21,7	18,8	14,0
Нана	22,6	18,6	18,0	1,4	1,3	1,3	20,9	16,1	15,6
Оренбургская 105	20,6	16,1	16,1	1,4	1,2	1,3	19,1	13,3	13,8
Оренбургская 14	22,9	17,3	16,3	1,4	1,3	1,1	20,7	15,3	11,9
Половчанка	21,1	19,5	16,3	1,6	1,4	1,2	22,6	18,4	12,8
Прикумская 115	18,8	16,9	17,8	1,1	1,2	1,1	14,2	13,3	13,3
Саратовская остистая	21,0	18,4	17,1	1,4	1,4	1,3	19,9	17,3	15,0
Символ одесский	21,3	16,1	15,2	1,4	1,4	1,2	19,9	14,8	12,6
Смуглянка	21,7	19,8	19,9	1,5	1,5	1,4	21,3	19,6	18,0
Украинка одесская	17,9	19,8	14,9	1,4	1,5	1,1	16,4	20,4	11,4
Фантазия одесская	19,8	15,3	16,6	1,4	1,3	1,2	18,7	13,6	13,5
Среднее	21,2	17,9	17,4	1,4	1,3	1,2	19,7	16,1	14,3

Таблица 9. Параметры флагового листа сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Год	Параметры флагового листа		
		длина, см	ширина, см	площадь, см ²
Mulan	2010	17,9	1,5	18,3
	2011	14,3	1,3	13,0
	2012	15,3	1,3	13,0
Доминанта	2011	16,7	1,1	12,7
	2012	15,0	1,1	11,3
	2015	18,9	1,3	16,1
Волжская 100	2009	18,2	1,3	15,5
	2011	18,7	1,2	15,2
	2012	16,6	1,0	11,2
	2015	19,6	1,5	19,1
Pagode	2009	16,8	1,2	13,0
	2011	18,8	1,4	18,0
	2012	17,1	1,3	14,6
ww 3734	2009	18,8	1,6	20,2
	2011	17,5	1,5	17,8
	2015	19,4	1,4	18,5
Августа	2009	18,0	1,4	17,2
	2010	16,4	1,2	13,4
	2015	17,2	1,3	15,7
Остистая Белогорья	2009	19,0	1,2	15,4
	2010	16,1	1,4	14,8
	2015	16,8	1,3	14,4
Nord 99314/128	2011	16,2	1,4	15,4
	2012	16,6	1,4	14,9
	2015	20,0	1,4	19,4

Таблица 10. Группировка сортообразцов озимой пшеницы по динамике
площади флагового листа

Сортообразец	Номер кластера	Площадь флагового листа, см ²		
		2001 г.	2002 г.	2003 г.
Золаринка	1	25,6	16,6	14,4
Нана	1	20,9	16,1	15,6
Саратовская остистая	1	19,9	17,3	15,0
Смуглянка	1	21,3	19,6	18,0
FRUNZENSKAYA 60	1	20,1	16,5	15,4
Докучаевская юбилейная	1	20,0	17,9	14,7
Багратионовская	1	21,6	18,0	15,4
Символ одесский	1	19,9	14,8	12,6
Половчанка	1	22,6	18,4	12,8
Оренбургская 14	1	20,7	15,3	11,9
Воронежская 47	1	21,2	19,5	14,6
Колышенка	1	21,7	18,8	14,0
Исетская	1	24,1	19,1	17,2
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO// LV11/3/KVZ/HYS	1	19,5	14,7	10,8
9852-1	1	22,7	16,8	12,4
9889-1	1	16,4	13,0	11,1
ТІХ53/89-2	1	22,1	19,1	13,3
ZHETYSU	1	20,2	15,4	12,5
Жнея	1	17,8	17,1	12,7
Волжская 29	2	15,8	14,5	14,0
Донсимб	2	17,6	13,5	13,7
Прикумская 115	2	14,2	13,3	13,3
Фантазия одесская	2	18,7	13,6	13,5
Оренбургская 105	2	19,1	13,3	13,8
Волжская 16	2	18,0	13,1	13,2
DOGU88//TX71A374.4/TX71A	2	17,5	15,8	15,1
Ершовская 6	3	14,2	11,7	13,5
Альбидум 114	3	18,3	14,1	15,2
St Тарасовская 29	3	18,3	16,5	17,2
Дуслык	3	20,4	15,0	19,6
Беседа	3	24,5	16,8	18,5
Украинка одесская	3	16,4	20,4	11,4

Таблица 11. Характеристика сортообразцов озимой пшеницы по размеру
флагового листа и показателям эффективности его
фотосинтетической деятельности

Сортообразец	Параметры флагового листа, см		ЗФЛ, шт/см ²	МЗФЛ, г/см ²	Масса зерна, г	
	длина	ширина			колоса	1000 шт.
St Тарасовская 29	19,1	1,35	1,6	0,07	1,17	48,2
Волжская 29	18,5	1,19	1,4	0,07	1,10	49,1
Символ одесский	17,5	1,34	2,1	0,09	1,29	45,6
Прикумская 115	17,8	1,14	2,1	0,10	1,30	45,6
Украинка одесская	17,5	1,35	2,3	0,10	1,51	37,9
Половчанка	19,0	1,39	1,6	0,08	1,34	45,9
Фантазия одесская	17,2	1,32	2,1	0,10	1,48	45,1
Жнея	17,1	1,38	2,5	0,10	1,55	36,5
Смуглянка	20,4	1,43	1,5	0,07	1,33	45,4
Докучаевская юбилейная	19,0	1,37	1,3	0,05	0,79	39,2
Оренбургская 105	17,6	1,30	1,6	0,07	1,03	38,7
Альбидум 114	19,3	1,23	1,6	0,07	1,05	40,5
Оренбургская 14	18,8	1,25	1,9	0,08	1,24	37,6
Воронежская 47	19,4	1,41	1,5	0,07	1,23	45,6
Золаринка	21,8	1,27	1,8	0,07	1,30	39,5
Саратовская остистая	18,8	1,38	2,0	0,10	1,73	49,3
Волжская 16	17,1	1,28	1,9	0,09	1,32	45,4
Ершовская 6	18,1	1,08	2,0	0,09	1,22	41,5
Колышенка	18,9	1,42	1,8	0,08	1,49	43,4
Исетская	20,0	1,50	1,4	0,06	1,22	40,5
Донсимб	18,4	1,21	1,6	0,07	1,00	43,1
Багратионовская	21,2	1,28	1,3	0,06	1,08	44,3
Дуслык	20,2	1,35	1,6	0,07	1,29	40,0
Нана	19,7	1,32	1,5	0,07	1,16	43,0
Беседа	21,2	1,40	1,4	0,07	1,33	44,7
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/ NO//LV11/3/KVZ/HYS	18,7	1,19	1,9	0,08	1,11	37,0
DOGU88//TX71A374.4/TX71A	18,3	1,32	1,5	0,07	1,15	40,7
9852-1	19,0	1,35	1,7	0,06	1,06	38,9
9889-1	15,8	1,27	1,6	0,06	0,84	37,8
TIX53/89-2	18,4	1,46	1,4	0,06	1,13	44,9
ZHETYSU	17,8	1,34	2,0	0,11	1,62	44,7
FRUNZENSKAYA 60	20,3	1,28	1,4	0,06	1,03	41,1
Pagode	17,8	1,31	2,5	0,11	1,49	41,2
Августа	17,1	1,31	2,4	0,09	1,35	38,9
Остистая Белогорья	16,9	1,29	2,4	0,11	1,52	44,4
Волжская 100	18,2	1,23	2,7	0,12	1,62	41,7
ww 3734	18,5	1,48	2,7	0,10	1,76	38,9
Mulan	15,5	1,35	3,3	0,13	1,76	39,8
Доминанта	16,9	1,16	3,9	0,16	1,51	39,9
Nord 99314/128	17,6	1,4	2,7	0,10	1,53	37,5

Таблица 12. Сравнительный анализ продуктивности и её элементов растений озимой пшеницы при наличии и отсутствии флаговых листьев

Номер делян- ки	Сортообразец	Разновидность	Наличие/отсутствие флагового листа	Число колосков, шт.			Масса, г		Число зерен в колосе, шт.	
				всего	непродуктивных	продуктивных	зерна с колоса	1000 шт.		
1	2	3	4	5			6	7	8	
2013 г.										
1	Ариадна	erytrospermum	+	Не определяли			1,29	48,5	26,6	
			–				1,59	46,3	34,4	
2	Одесская 267		+				1,15	48,1	23,9	
			–				1,15	46,7	24,6	
3	Старшина К1-09		+				1,32	43,2	30,6	
			–				1,37	41,5	33,0	
4	Фантазия одесская		+				1,11	44,1	25,3	
			–				1,31	42,9	30,6	
5	Остистая Белогорья		+				2,00	51,2	39,1	
			–				2,00	47,8	41,8	
6	Коротышка	+	1,44				46,1	31,0		
		–	1,62				45,3	29,4		
7	ТМ-04	lutescens	+				1,50	48,4	31,2	
			–				1,39	47,4	35,8	
8	Тарасовская 87		+				1,63	46,3	35,2	
			–				1,30	45,3	28,8	
2014 г.										
1	Воронежская 4хДиалог	erytrospermum	+	18,0	1,9	16,1	0,98	34,0	29,0	
			–	17,5	1,6	15,9	0,80	27,0	30,1	
2			+	18,0	2,1	15,9	1,28	33,0	39,0	
			–	18,4	2,6	15,8	0,73	29,0	25,7	
3			+	19,1	3,0	16,1	0,93	29,8	31,1	
			–	19,1	2,5	16,6	0,91	30,0	30,7	
4	Тарасовская 29 × (Полукарлик × Воронежская 4)		+	18,5	2,0	16,4	1,07	34,0	31,2	
			–	19,7	2,1	17,7	1,10	31,0	35,5	
5			+	19,2	2,8	16,4	0,92	31,0	29,9	
			–	19,9	2,4	17,4	1,06	29,0	36,4	
6			+	16,2	2,7	13,5	0,66	30,0	22,1	
			–	17,1	1,8	15,3	0,84	29,0	29,0	
7		Московская 56 х Волгоградская 84	lutescens	+	16,3	0,9	15,4	1,43	37,0	38,9
				–	17,4	1,2	16,2	0,93	280	35,1

Продолжение табл. 12

Продолжение табл. 12

1	2	3	4	5			6	7	8
2015 г.									
1	Московская 56 х Нана	lute scen	+	17,0	1,3	15,7	1,46	51,0	28,6
			–	16,8	1,6	15,2	1,29	41,2	31,2
2	Белгородский НИИСХ-1 х Тарасовская 89	erytrospermu m	+	19,5	3,0	16,5	1,45	39,2	36,9
			–	20,1	2,8	17,3	1,19	37,8	31,3
3	Тарасовская 29 × (Полукарлик × Воронежская 4)	erytrospermu m	+	19,6	2,5	17,1	1,77	44,3	39,9
			–	19,2	2,7	16,4	1,51	38,5	39,1
4	Алая Заря	miltu uru	+	20,4	2,2	18,2	1,51	42,1	35,9
			–	19,9	3,0	16,8	1,13	33,2	34,0
2016 г.									
1	Одесская 267	erytrospermum	+	15,7	3,1	12,6	1,16	37,6	30,9
			–	21,0	1,9	19,1	1,57	37,7	41,5
2	Волгоградская 84 х Колышенка	erytrospermum	+	19,0	3,3	15,7	1,08	37,2	29,1
			–	20,6	2,1	18,5	1,52	37,2	41,0
3	Midas х Алая Заря	erytrospermum	+	18,9	3,6	15,2	1,39	41,1	33,7
			–	19,8	1,4	18,4	1,75	31,7	55,2
4	Северодонецкая юбилейная х Би- рюза	lutescens	+	17,0	1,8	15,2	1,07	37,5	28,4
			–	17,8	0,8	17,1	1,24	34,1	36,4
5	Льговская 4 х Московская 56	lutescens	+	20,6	3,6	17,0	1,23	40,8	30,3
			–	19,0	1,7	17,3	1,30	42,5	30,7
6	Алая Заря	miltu rum	+	19,0	2,6	16,4	1,33	40,9	32,4
			–	19,8	2,7	17,1	1,33	38,7	34,3

Таблица 13. Характеристика кластеров растений озимой пшеницы по комплексу хозяйственно ценных признаков

Признак	Номер кластера											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009 г.												
Площадь листьев побега, см ²	20,4	29,3	35,5	40,8	51,2	63,8						
Высота растения, см	76,5	76,1	78,9	78,7	75,8	73,2						
Длина колоса, см	7,7	7,7	8,3	8,4	8,3	9,2						
Число непродуктивных колосков, шт.	0,89	1,07	1,00	0,94	0,79	0,43						
Число продуктивных колосков, шт.	14,3	14,0	14,2	15,4	15,3	17,3						
Число зёрен колоса	34,7	39,0	39,3	41,6	46,8	49,3						
Масса зерна колоса, г	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,3						
Масса 10 зёрен, г	0,48	0,50	0,52	0,53	0,47	0,47						
2010 г.												
Площадь листьев побега, см ²	24,7	32,9	36,6	40,3	42,8	45,7	47,8	53,1	57,4	62,9	67,9	76,3
Высота растения, см	57,7	58,2	54,6	57,3	58,5	57,0	61,9	61,2	59,6	65,2	67,5	71,6
Длина колоса, см	7,8	7,6	7,0	7,5	8,0	7,6	7,9	7,6	8,5	8,9	9,5	10,0
Число непродуктивных колосков, шт.	0,67	0,63	1,14	0,91	0,67	1,17	0,47	0,67	0,44	0,90	1,30	0,88
Число продуктивных колосков, шт.	17,7	17,1	16,3	15,8	17,4	16,7	18,1	17,9	19,1	18,9	18,7	19,5
Число зёрен колоса	34,0	42,0	37,9	37,6	46,2	36,6	41,5	36,3	43,9	42,6	44,5	47,4
Масса зерна колоса, г	0,98	1,70	1,45	1,45	1,76	1,38	1,67	1,63	1,74	1,77	1,90	2,00
Масса 10 зёрен, г	0,29	0,37	0,36	0,39	0,37	0,38	0,41	0,43	0,39	0,41	0,41	0,43
2011 г.												
Площадь листьев побега, см ²	19,8	26,1	30,5	33,5	35,8	40,1	43,6	47,9	53,9	62,9		
Высота растения, см	71,0	78,7	74,8	69,2	70,4	71,6	70,8	68,9	67,4	66,8		
Длина колоса, см	7,8	8,1	8,5	7,9	8,6	8,4	8,8	8,4	8,4	9,7		
Число непродуктивных колосков, шт.	2,3	1,4	0,7	1,4	0,6	0,9	0,6	0,9	0,9	0,6		
Число продуктивных колосков, шт.	15,0	15,1	17,3	15,1	16,6	17,4	17,3	17,1	16,8	17,9		
Число зёрен колоса	27,7	31,1	43,1	36,0	42,9	45,5	43,6	44,5	44,6	46,1		

Продолжение табл. 13

Масса зерна колоса, г	0,99	1,16	1,74	1,32	1,84	1,80	1,74	1,66	1,70	1,99		
Масса 10 зёрен, г	0,37	0,36	0,40	0,40	0,43	0,40	0,40	0,38	0,39	0,44		
2012 г.												
Площадь листьев побега, см ²	12,2	20,7	31,1	37,6	43,1	51,5	68,0					
Высота растения, см	60,0	62,7	64,8	61,0	61,8	57,1	61,2					
Длина колоса, см	7,0	8,0	8,3	8,2	8,8	9,1	10,3					
Число колосков, шт.	15,2	15,7	17,3	17,4	18,3	18,8	19,2					
Число зёрен колоса	29,0	29,6	38,7	38,5	45,0	43,1	49,2					
Масса зерна колоса, г	1,03	1,16	1,54	1,51	1,78	1,76	2,22					
Масса 10 зёрен, г	0,36	0,39	0,38	0,38	0,39	0,40	0,43					
2015 г.												
Площадь листьев побега, см ²	36,5	44,2	50,2	54,0	59,3	64,5	71,2	77,9	88,3	124,0		
Высота растения, см	91,1	92,1	92,1	93,0	93,7	94,4	93,8	95,8	93,2	93,5		
Длина колоса, см	7,2	8,4	8,5	8,8	9,4	9,7	11,6	9,8	10,0	12,3		
Число непродуктивных колосков, шт.	2,4	2,4	2,5	2,3	2,3	2,1	1,9	2,0	1,6	1,0		
Число продуктивных колосков, шт.	11,2	11,8	12,1	12,7	13,1	14,8	14,5	14,8	14,6	19,5		
Число зёрен колоса	26,9	30,9	31,0	32,6	33,8	37,7	37,9	41,8	38,6	49,5		
Масса зерна колоса, г	0,99	1,10	1,17	1,18	1,26	1,48	1,46	1,74	1,59	2,02		
Масса 10 зёрен, г	0,37	0,36	0,37	0,36	0,40	0,38	0,39	0,41	0,40	0,42		

Таблица 14. Ранжирование сортообразцов по величине коэффициентов ЗФЛ, с использованием балльной оценки и по экспериментальным данным

2001 г.				2002 г.				2003 г.			
Сортообразец	ЗФЛ, балл	Сортообразец	ЗФЛ	Сортообразец	ЗФЛ, балл	Сортообразец	ЗФЛ	Сортообразец	ЗФЛ, балл	Сортообразец	ЗФЛ
Воронежская 47	0,92	Воронежская 47	0,70	Багратионовская	0,85	Багратионовская	0,57	FRUNZENSKAYA 60	1,90	FRUNZENSKAYA 60	1,48
Исетская	1,25	Золаринка	0,94	Докучаевская юбилейная	1,03	Докучаевская юбилейная	0,69	Дуслык	2,24	Исетская	1,58
Символ одесский	1,46	Докучаевская юбилейная	0,97	DOGU88//TX71A374.4/TX71A	1,48	Волжская 29	1,03	Исетская	2,27	Нана	1,79
Золаринка	1,50	TIX53/89-2	1,01	Волжская 29	1,67	Альбидум 114	1,07	TIX53/89-2	2,28	Беседа	1,81
Багратионовская	1,54	Исетская	1,03	Альбидум 114	1,67	TIX53/89-2	1,11	Нана	2,32	Дуслык	1,83
Смуглянка	1,54	Беседа	1,09	FRUNZENSKAYA 60	1,73	DOGU88//TX71A374.4/TX71A	1,12	DOGU88//TX71A374.4/TX71A	2,34	DOGU88//TX71A374.4/TX71A	1,86
Нана	1,60	Багратионовская	1,14	Половчанка	1,74	Половчанка	1,13	Оренбургская 105	2,35	9852-1	1,92
Докучаевская юб.	1,62	Смуглянка	1,16	TIX53/89-2	1,78	Смуглянка	1,19	9889-1	2,42	Тарасовская 29	1,93
Дуслык	1,65	ZHETYSU	1,17	Оренбургская 105	1,80	Оренбургская 105	1,22	9852-1	2,66	Волжская 29	1,95
Беседа	1,67	Символ одесский	1,17	Оренбургская 14	1,81	FRUNZENSKAYA 60	1,26	Колышенка	2,66	9889-1	1,96
FRUNZENSKAYA 60	1,75	Альбидум 114	1,20	Тарасовская 29	1,83	Тарасовская 29	1,33	Воронежская 47	2,69	Донсимб	1,97
Альбидум 114	1,83	Нана	1,23	Смуглянка	1,95	Донсимб	1,35	Тарасовская 29	2,77	Оренбургская 105	2,04
Половчанка	1,85	Дуслык	1,29	Беседа	2,01	Оренбургская 14	1,42	Беседа	2,79	TIX53/89-2	2,06
TIX53/89-2	1,85	TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	1,30	Донсимб	2,03	Беседа	1,43	Донсимб	3,01	Смуглянка	2,07
Оренбургская 14	1,89	Половчанка	1,31	Дуслык	2,08	Колышенка	1,44	Волжская 29	3,03	Фантазия одесская	2,07
Саратовская остистая	1,90	Волжская 29	1,32	Нана	2,12	TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	1,45	Смуглянка	3,10	Багратионовская	2,10
9889-1	1,95	Волжская 16	1,33	Ершовская 6	2,13	9889-1	1,50	Фантазия одесская	3,12	Воронежская 47	2,21
9852-1	1,96	Донсимб	1,36	Колышенка	2,26	Воронежская 47	1,50	Саратовская остистая	3,16	Докучаевская юбилейная	2,24
ZHETYSU	1,96	9852-1	1,38	9852-1	2,31	Нана	1,58	Жнея	3,27	Прикумская 115	2,24
Донсимб	2,00	FRUNZENSKAYA 60	1,39	TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	2,37	Ершовская 6	1,64	Прикумская 115	3,32	Колышенка	2,28
Волжская 16	2,00	Фантазия одесская	1,42	9889-1	2,44	9852-1	1,65	Половчанка	3,33	Жнея	2,32

Продолжение табл. 14

TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	2,12	9889-1	1,43	Воронежская 47	2,44	Дуслык	1,66	Украинка одесская	3,53	Половчанка	2,35
Фантазия одесская	2,21	Оренбургская 14	1,46	Исетская	2,67	Исетская	1,67	Багратионовская	3,60	Альбидум 114	2,48
Тарасовская 29	2,25	Тарасовская 29	1,47	Саратовская остистая	2,80	Украинка одесская	1,76	Волжская 16	3,64	Волжская 16	2,49
Колышенка	2,32	Саратовская остистая	1,52	ZHETYSU	2,80	Саратовская остистая	1,95	Докучаевская юбилейная	3,66	Саратовская остистая	2,53
Волжская 29	2,32	Ершовская 6	1,56	Волжская 16	2,86	Золаринка	1,96	Оренбургская 14	3,67	Золаринка	2,56
DOGU88//TX71A374.4/TX71A	2,36	Оренбургская 105	1,58	Украинка одесская	2,98	Символ одесский	1,96	ZHETYSU	3,71	Ершовская 6	2,65
Ершовская 6	2,46	DOGU88//TX71A374.4/TX71A	1,61	Прикумская 115	3,04	Волжская 16	1,97	Ершовская 6	3,98	ZHETYSU	2,66
Оренбургская 105	2,51	Колышенка	1,70	Жнея	3,34	Прикумская 115	2,06	Золаринка	4,09	Оренбургская 14	2,77
Прикумская 115	3,11	Прикумская 115	1,97	Золаринка	3,62	ZHETYSU	2,18	Альбидум 114	4,19	Украинка одесская	2,79
Жнея	4,02	Украинка одесская	2,25	Символ одесский	3,63	Жнея	2,34	Символ одесский	4,39	TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	3,04
Украинка одесская	4,10	Жнея	2,71	Фантазия одесская	4,99	Фантазия одесская	2,92	TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	5,48	Символ одесский	3,12

Таблица 15. Ранжирование сортообразцов по величине коэффициентов МЗФЛ, с использованием балльной оценки и по экспериментальным данным

2001 г.				2002 г.				2003 г.			
Сортообразец	МЗ ФЛ, г/см ²	Сортообразец	МЗ ФЛ балл	Сортообразец	МЗ ФЛ, г/см ²	Сортообразец	МЗ ФЛ балл	Сортообразец	МЗ ФЛ, г/см ²	Сортообразец	МЗ ФЛ балл
Докучаевская юбилейная	0,035	Воронежская 47	0,05	Докучаевская юбилейная	0,023	Докучаевская юбилейная	0,03	Исетская	0,051	Исетская	0,07
Воронежская 47	0,037	Докучаевская юбилейная	0,06	Багратионовская	0,030	Багратионовская	0,04	FRUNZENSKAYA 60	0,058	FRUNZENSKAYA 60	0,07
Золаринка	0,046	Исетская	0,06	Альбидум 114	0,047	Тарасовская 29	0,06	9889-1	0,065	9889-1	0,08
TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	0,051	FRUNZENSKAYA 60	0,07	Тарасовская 29	0,047	Альбидум 114	0,07	9852-1	0,071	ТХ53/89-2	0,08
Исетская	0,053	Золаринка	0,07	Донсимб	0,050	DOGU88//TX71A 374.4/TX71A	0,07	Нана	0,073	Оренбургская 105	0,09
FRUNZENSKAYA 60	0,053	Дуслык	0,08	Смуглянка	0,050	Донсимб	0,08	Оренбургская 105	0,074	Дуслык	0,09
9852-1	0,054	9852-1	0,08	Волжская 29	0,051	Оренбургская 105	0,08	Дуслык	0,075	Нана	0,10
Беседа	0,055	Смуглянка	0,08	Оренбургская 105	0,055	Смуглянка	0,08	ТХ53/89-2	0,076	9852-1	0,10
ZHETYSU	0,057	Символ одесский	0,08	Половчанка	0,056	Оренбургская 14	0,08	Фантазия одес-ская	0,077	Колышенка	0,11
ТХ53/89-2	0,058	Оренбургская 14	0,08	DOGU88//TX71 A374.4/TX71A	0,057	Волжская 29	0,08	Волжская 29	0,078	Тарасовская 29	0,11
Смуглянка	0,059	9889-1	0,08	ТХ53/89-2	0,057	Нана	0,08	Тарасовская 29	0,079	DOGU88//TX71A3 74.4/TX71A	0,11
9889-1	0,059	Багратионовская	0,08	Нана	0,062	Половчанка	0,09	Беседа	0,079	Фантазия одесская	0,12
Дуслык	0,059	Нана	0,08	9889-1	0,063	ТХ53/89-2	0,09	Альбидум 114	0,082	Волжская 29	0,12
Багратионовская	0,060	TSI/VEE//1D13.1/MLT/4/HYS/NO//LV11/3/KVZ/HYS	0,08	Оренбургская 14	0,065	9852-1	0,09	Донсимб	0,084	Беседа	0,12
Оренбургская 14	0,062	Беседа	0,08	9852-1	0,065	FRUNZENSKAYA 60	0,09	Докучаевская юбилейная	0,086	Воронежская 47	0,12

Продолжение табл. 15

Нана	0,064	ZHETYSU	0,10	FRUNZENSKAY A 60	0,067	Ершовская 6	0,10	DOGU88//TX71 A374.4/TX71A	0,090	Донсимб	0,13
Символ одесский	0,064	Донсимб	0,10	Символ одесский	0,069	Беседа	0,10	Багратионовская	0,091	Украинка одесская	0,14
Донсимб	0,067	Половчанка	0,10	Беседа	0,071	Дуслык	0,10	Прикумская 115	0,092	Прикумская 115	0,14
Альбидум 114	0,068	DOGU88//TX71A3 74.4/TX71A	0,10	Колышенка	0,072	9889-1	0,10	Колышенка	0,095	Альбидум 114	0,14
DOGU88//TX71A374.4/ TX71A	0,069	Альбидум 114	0,10	Воронежская 47	0,073	Колышенка	0,11	Золаринка	0,097	Жнея	0,14
Волжская 16	0,070	Жнея	0,10	TSI/VEE//1D13.1/ MLT/4/HYS/NO// LV11/3/KVZ/HYS	0,074	Воронежская 47	0,12	Смуглянка	0,098	Докучаевская юбилейная	0,14
Жнея	0,070	Саратовская ости- стая	0,10	Ершовская 6	0,076	TSI/VEE//1D13.1/ MLT/4/HYS/NO// LV11/3/KVZ/HYS	0,12	Жнея	0,099	Смуглянка	0,15
Половчанка	0,071	Волжская 16	0,10	Золаринка	0,079	Исетская	0,13	Воронежская 47	0,101	Волжская 16	0,15
Оренбургская 105	0,071	ТИХ53/89-2	0,11	Исетская	0,080	Символ одесский	0,13	Волжская 16	0,103	Саратовская ости- стая	0,15
St Тарасовская 29	0,076	Колышенка	0,11	Дуслык	0,080	Прикумская 115	0,13	Украинка одес- ская	0,107	Половчанка	0,15
Ершовская 6	0,078	Оренбургская 105	0,11	Прикумская 115	0,089	Саратовская остистая	0,14	Половчанка	0,109	Золаринка	0,16
Фантазия одесская	0,080	Тарасовская 29	0,12	Украинка одес- ская	0,095	Золаринка	0,15	TSI/VEE//1D13. 1/MLT/4/HYS/N O//LV11/3/KVZ/ HYS	0,114	Багратионовская	0,16
Колышенка	0,082	Ершовская 6	0,12	Саратовская остистая	0,098	Волжская 16	0,15	Оренбургская 14	0,122	Оренбургская 14	0,16
Саратовская остистая	0,083	Фантазия одесская	0,13	Волжская 16	0,103	ZHETYSU	0,15	Саратовская остистая	0,122	Символ одесский	0,18
Украинка одесская	0,085	Украинка одесская	0,15	ZHETYSU	0,118	Украинка одес- ская	0,16	Ершовская 6	0,123	Ершовская 6	0,18
Волжская 29	0,092	Волжская 29	0,16	Жнея	0,125	Жнея	0,18	Символ одес- ский	0,125	TSI/VEE//1D13.1/ MLT/4/HYS/NO//L V11/3/KVZ/HYS	0,21
Прикумская 115	0,104	Прикумская 115	0,16	Фантазия одес- ская	0,138	Фантазия одес- ская	0,24	ZHETYSU	0,150	ZHETYSU	0,21

Таблица 16. Длина периода вегетации флагового листа, продуктивность и её элементы у сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Длина периода вегетации флагового листа, дней	Число зёрен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
			в колосе	10 шт.
2009 г.				
618-3	35,8	39,0	1,90	0,49
Немчиновская 260	36,4	36,8	1,70	0,45
Украинка одесская	36,8	46,9	2,30	0,49
Донская Нива	37,1	37,1	1,66	0,44
Оренбургская 271	37,3	36,8	1,76	0,47
Антониус	37,3	46,9	2,22	0,48
Pagode	37,6	34,3	1,64	0,47
Волжская 100	38,6	45,8	2,64	0,61
Восторг	38,8	40,3	1,58	0,43
Одесская 267	38,9	39,6	1,90	0,50
Plutos	39,4	45,8	1,93	0,48
Dromos	39,4	46,2	2,01	0,42
Остистая Белогорья	40,1	40,2	2,16	0,55
Актер	40,1	49,8	2,20	0,45
Megas	40,6	39,6	1,95	0,51
Дон 93	40,7	42,9	2,02	0,53
Эритроспермум 677	40,8	34,5	1,75	0,54
Ephoros	41,5	48,3	2,28	0,48
Ctedi	42,3	59,1	2,59	0,44
Akratos	42,8	45,6	2,04	0,43
Августа	43,0	40,0	1,83	0,50
Bockris	44,2	43,5	2,02	0,46
2011 г.				
BLL	27,2	20,8	0,93	0,40
Pagode	28,7	30,2	1,19	0,39
Одесская 200	28,7	33,9	1,32	0,39
Крымская 11	30,1	38,0	1,79	0,47
Волжская 100	31,2	36,7	1,70	0,44
2012 г.				
Доминанта	20,3	40,9	1,69	0,41
Белг НИИСХ-1 / Рязьа	20,8	32,2	1,44	0,44
Волжская 100	21,8	34,5	1,37	0,39
Pagode	23,0	39,3	1,65	0,41
Nord 99314/128	24,4	43,4	1,62	0,37
Mulan	27,3	40,6	1,61	0,37

Таблица 17. Густота продуктивного стеблестоя сортообразцов
озимой пшеницы

Сортообразец	Число продуктивных побегов, шт./ м ²		
	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Одесская 267 st	540	680	408
9868-1	292	528	464
618-3	448	624	376
PR4259 - 1	484	504	360
Ариадна	540	492	304
Арфа	516	588	328
Белгородская 14	468	732	360
Белгородский НИИСХ-2	560	472	392
Бельхара	408	488	360
Волжская 22	584	480	144
Донская 50	428	572	456
Дунай	480	620	320
Забава одесская	448	464	424
Звоница	512	508	360
Зустрич	432	376	296
Коротышка	464	492	256
Крастал	448	576	400
Московская 56	480	536	240
Первица	464	560	280
Престиж	528	616	120
Северодонецкая юбилейная	424	552	312
Селянка одесская	552	444	240
Сирена одесская	388	440	144
Фея	468	508	280
Харус	512	592	352

Таблица 18. Урожайность и её элементы сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	Число продуктивных побегов, шт./м ²	Урожайность, ц/га	Число зёрен колоса, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Число продуктивных побегов, шт./м ²	Урожайность, ц/га	Число зёрен колоса, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Число продуктивных побегов, шт./м ²	Урожайность, ц/га	Число зёрен колоса, шт.	Масса 1000 зёрен, г
9889-1	292	5,0	23,2	29,3	528	42,3	33,2	36,3	464	17,5	38,7	32,4
618-1	448	75,0	22,4	44,9	624	44,3	41,2	52,9	376	27,0	37,4	43,1
PR4259 - 1	484	52,5	24,9	44,5	504	42,5	40,1	54,1	360	21,5	32,8	43,3
Ариадна	540	73,5	27,8	46,7	492	64,8	29,6	46,5	304	31,8	40,8	42,9
Арфа	516	46,5	31,5	43,5	588	48,5	33,6	45,7	328	26,5	31,9	40,7
Белгородская 14	468	73,0	34,9	48,4	732	34,0	29,6	49,9	360	10,3	36,0	51,2
Белгородский НИИСХ-2	560	82,5	29,1	50,7	472	60,8	30,9	46,1	392	22,0	39,7	46,0
Бельхара	408	74,0	31,8	39,9	488	64,0	39,2	51,7	360	22,5	31,2	38,0
Волжская 22	584	75,5	36,1	43,3	480	55,0	40,9	49,2	144	29,5	31,9	41,8
Донская 50	428	51,5	28,9	46,0	572	56,0	42,2	49,2	456	30,3	38,9	38,8
Дунай	480	52,0	37,7	35,7	620	62,8	28,8	41,2	320	16,8	42,2	43,2
Забава одесская	448	66,5	35,7	39,9	464	54,8	36,3	50,6	424	28,8	43,3	40,8
Звоница	512	51,5	38,5	27,2	508	53,7	44,9	49,3	360	9,5	41,3	42,1
Зусперич	432	65,5	32,1	38,0	376	35,8	43,1	46,0	296	37,0	40,6	35,5
Коротышка	464	89,0	23,7	34,6	492	55,5	39,9	53,0	256	19,3	34,9	41,7
Крастал	448	71,5	26,1	36,8	576	50,5	38,4	42,6	400	16,5	39,2	31,1
Московская 56	480	61,5	36,7	45,2	536	57,3	40,4	56,7	240	28,8	44,4	40,4
Одесская 267	540	52,0	28,5	45,8	680	52,3	41,0	49,7	408	30,8	41,6	45,9
Одесская 267	556	81,0	27,2	43,7	532	57,0	37,8	50,1	328	17,5	37,9	42,2
Первица	464	70,5	29,2	42,6	560	44,8	31,8	40,4	280	26,5	39,7	41,3
Престиж	528	51,0	39,8	43,6	616	60,0	49,6	52,4	120	18,8	37,0	40,4
Северодонецкая юбилейная	424	33,5	39,9	45,7	552	51,3	35,3	44,8	312	24,8	43,6	42,1
Селянка одесская	552	62,5	29,7	38,4	444	27,0	44,4	41,1	240	18,0	46,8	37,9
Сирена одесская	388	70,0	19,4	44,7	440	66,5	36,9	52,9	144	21,3	43,5	46,7
ТМ-04	432	52,0	30,3	50,9	568	46,8	36,8	53,8	360	24,0	26,3	42,0
Фея	468	87,0	38,1	40,0	508	61,5	34,9	52,3	280	27,3	41,4	44,5
Харус	512	80,5	36,3	39,6	592	56,3	34,9	49,5	352	32,5	40,7	41,37

Таблица 19. Продуктивность растения, главного и побегов кущения
растений озимой пшеницы

Сортообразец	Год	Число продук- тивных побегов куще- ния, шт.	Масса зерна						
			колоса глав- ного побега		колосьев побе- гов кущения		растения		одного колоса побега куще- ния, г
			г	%	г	%	г	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Принеманская	1989-1990	3,3	1,11	40,8	1,61	59,2	2,72	100	0,38
	1990-1991	2,7	1,28	34,8	2,40	65,2	3,68	100	0,65
	1991-1992 ¹	1,4	1,55	55,4	1,64	58,4	2,80	100	0,55
	1991-1992 ²	0,9	2,24	54,8	2,81	68,8	4,09	100	1,09
	1992-1993	1,5	1,20	49,2	1,24	50,8	2,45	100	0,49
Московская низкорослая	1989-1990	2,6	0,73	39,8	1,10	60,2	1,83	100	0,31
	1990-1991	3,1	0,86	33,5	1,71	66,5	2,57	100	0,38
	1991-1992 ¹	1,4	1,26	51,1	1,46	59,2	2,46	100	0,51
	1991-1992 ²	1,1	2,38	65,7	2,08	57,2	3,63	100	0,70
	1992-1993	2,2	1,48	41,7	2,08	58,3	3,56	100	0,64
Московская 642	1989-1990	2,7	1,19	41,1	1,71	58,9	2,90	100	0,46
	1990-1991	2,9	1,38	35,9	2,45	64,1	3,83	100	0,61
	1991-1992 ¹	1,3	1,73	55,6	1,73	55,5	3,11	100	0,64
	1991-1992 ²	1,2	2,54	58,8	2,75	63,4	4,33	100	0,90
	1992-1993	2,1	1,60	43,2	2,10	56,8	3,70	100	0,70
Льговская 167	1989-1990	2,7	1,13	44,1	1,43	55,9	2,55	100	0,41
	1990-1991	2,7	1,38	37,4	2,32	62,6	3,70	100	0,63
	1991-1992 ¹	1,2	1,79	55,9	2,37	74,1	3,20	100	0,78
	1991-1992 ²	1,9	2,50	44,7	3,20	57,2	5,59	100	1,04
	1992-1993	1,8	1,37	45,7	1,63	54,3	2,99	100	0,57
Харьковская 11	1989-1990	2,9	1,01	40,0	1,52	60,0	2,53	100	0,39
	1990-1991	3,2	1,24	31,5	2,69	68,5	3,93	100	0,66
	1991-1992 ¹	1,6	1,52	47,3	1,99	62,0	3,20	100	0,68
	1991-1992 ²	2,0	2,03	39,4	3,61	70,0	5,17	100	1,05
	1992-1993	2,1	1,48	44,4	1,85	55,6	3,32	100	0,62
Харьковская 92	1989-1990	2,7	1,25	38,0	2,04	62,0	3,30	100	0,57
	1990-1991	2,2	1,48	45,2	1,85	56,5	3,28	100	0,54
	1991-1992 ¹	1,7	1,67	46,8	1,96	54,6	3,58	100	0,68
	1991-1992 ²	2,1	2,45	43,3	3,61	63,8	5,66	100	1,04
	1992-1993	2,4	1,21	38,5	1,94	61,5	3,15	100	0,57
Полукарлик 3	1989-1990	3,0	1,20	38,7	1,90	61,3	3,10	100	0,48
	1990-1991	3,2	1,27	38,8	2,01	61,2	3,28	100	0,49
	1991-1992 ¹	1,5	1,61	48,4	2,12	63,7	3,32	100	0,71
	1991-1992 ²	2,2	1,98	38,3	3,54	68,5	5,16	100	1,01
	1992-1993	1,9	1,41	45,5	1,69	54,5	3,10	100	0,57
Харьковская 33	1989-1990	2,0	1,80	47,9	1,95	52,1	3,75	100	0,64
	1990-1991	2,5	0,91	36,7	1,56	63,3	2,47	100	0,44
	1991-1992 ¹	1,0	1,50	55,4	1,73	63,7	2,71	100	0,69
	1991-1992 ²	0,8	1,82	62,0	2,48	84,6	2,94	100	0,85
	1992-1993	1,5	0,83	49,3	0,86	50,7	1,69	100	0,35

Продолжение табл. 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ивановская 16	1989-1990	3,1	0,74	35,8	1,33	64,2	2,07	100	0,32
	1990-1991	3,5	1,78	30,8	4,00	69,2	5,78	100	0,87
	1991-1992 ¹	2,0	2,00	46,2	2,33	53,8	4,33	100	0,77
	1991-1992 ²	1,5	2,48	50,9	2,52	51,7	4,88	100	0,91
	1992-1993	1,9	1,23	44,5	1,53	55,5	2,75	100	0,52
Мироновская остистая	1989-1990	3,2	1,32	41,4	1,86	58,6	3,18	100	0,46
	1990-1991	2,9	1,66	34,5	3,16	65,5	4,82	100	0,80
	1991-1992 ¹	1,1	1,65	58,7	1,60	56,9	2,81	100	0,59
	1991-1992 ²	1,7	2,01	49,8	3,05	75,4	4,04	100	0,78
	1992-1993	1,8	1,23	44,0	1,56	56,0	2,79	100	0,56
Одесская 117	1989-1990	2,9	1,52	43,5	1,98	56,5	3,50	100	0,51
	1990-1991	3,2	1,46	32,3	3,06	67,7	4,52	100	0,74
	1991-1992 ¹	1,6	1,74	45,1	2,28	59,3	3,85	100	0,83
	1991-1992 ²	1,8	2,33	45,9	2,86	56,4	5,08	100	0,89
	1992-1993	2,0	1,03	45,6	1,22	54,4	2,25	100	0,41
Воронежская 4	1989-1990	2,6	1,44	46,8	1,63	53,2	3,07	100	0,45
	1990-1991	2,8	1,26	38,0	2,06	62,0	3,32	100	0,53
	1991-1992 ¹	1,4	1,40	48,8	1,63	56,9	2,86	100	0,65
	1991-1992 ²	1,9	2,28	38,6	3,74	63,5	5,90	100	1,22
	1992-1993	1,2	1,19	51,9	1,11	48,1	2,30	100	0,49
Тарасовская 29	1989-1990	2,6	1,00	39,6	1,53	60,4	2,54	100	0,43
	1990-1991	3,0	1,01	34,4	1,93	65,6	2,94	100	0,48
	1991-1992 ¹	1,5	1,52	52,7	1,56	54,0	2,89	100	0,57
	1991-1992 ²	2,4	2,05	35,8	3,77	66,1	5,71	100	1,01
	1992-1993	1,7	1,35	47,6	1,48	52,4	2,83	100	0,54

Примечание. 1992¹–1-й пункт (степная зона), 1992²–2-й пункт – (лесостепная зона)

Таблица 20. Продуктивность главного и побегов кущения озимой пшеницы

Сортообразец	Тип побега	Масса зерна, г				
		1990 г.	1991 г.	1992 г. ¹	1992г. ²	1993 г.
Принеманская	главный	1,11	1,28	1,55	2,24	1,20
	кущения	1,61	2,40	1,64	2,81	1,24
Московская низкорослая	главный	0,73	0,86	1,26	2,38	1,48
	кущения	1,10	1,71	1,46	2,08	2,08
Московская 642	главный	1,19	1,38	1,73	2,54	1,60
	кущения	1,71	2,45	1,73	2,75	2,10
Льговская 167	главный	1,13	1,38	1,79	2,50	1,37
	кущения	1,43	2,32	2,37	3,20	1,63
Харьковская 11	главный	1,01	1,24	1,52	2,03	1,48
	кущения	1,52	2,69	1,99	3,61	1,85
Харьковская 92	главный	1,25	1,48	1,67	2,45	1,21
	кущения	2,04	1,85	1,96	3,61	1,94
Полукарлик 3	главный	1,20	1,27	1,61	1,98	1,41
	кущения	1,90	2,01	2,12	3,54	1,69
Харьковская 33	главный	1,80	0,91	1,50	1,82	0,83
	кущения	1,95	1,56	1,73	2,48	0,86
Ивановская 16	главный	0,74	1,78	2,00	2,48	1,23
	кущения	1,33	4,00	2,33	2,52	1,53
Мироновская остистая	главный	1,32	1,66	1,65	2,01	1,23
	кущения	1,86	3,16	1,60	3,05	1,56
Одесская 117	главный	1,52	1,46	1,74	2,33	1,03
	кущения	1,98	3,06	2,28	2,86	1,22
Воронежская 4	главный	1,44	1,26	1,40	2,28	1,19
	кущения	1,63	2,06	1,63	3,74	1,11
Тарасовская 29	главный	1,00	1,01	1,52	2,05	1,35
	кущения	1,53	1,93	1,56	3,77	1,48

Примечание. 1992¹–1-й пункт (степная зона), 1992²–2-й пункт – (лесостепная зона)

Таблица 21. Структура урожая сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Число боковых продуктивных побегов, шт.	Число зёрен колоса побега, шт.						Масса зерна, г											
								колоса побега						1000 шт. зёрен побега					
		главного			кущения			главного			кущения			главного			кущения		
		1990г	1991г	1993г	1990г	1991г	1993г	1990г	1991г	1993г	1990г	1991г	1993г	1990г	1991г	1993г	1990г	1991г	1993г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Принеманская	1	—	—	30,9	19,3	—	12,3	—	—	1,36	—	—	0,47	—	—	42,7	—	—	37,4
	2	42,3	43,5	29,0	19,9	19,4	13,2	1,36	1,38	1,02	0,33	0,65	0,51	29,8	31,3	34,5	16,8	33,1	37,5
	3	54,3	34,0	—	16,3	18,7	—	1,21	1,22	—	0,50	0,64	—	23,7	35,7	—	22,2	34,3	—
	4	41,0	—	—	18,8	—	—	0,81	—	—	0,37	—	—	20,9	—	—	20,8	—	—
	5	43,8	—	—	—	—	—	1,00	—	—	0,40	—	—	21,3	—	—	19,0	—	—
Московская низкорослая	1	—	—	33,1	—	—	12,4	—	—	1,44	—	—	0,53	—	—	43,3	—	—	42,9
	2	39,1	40,8	33,3	14,9	16,0	16,2	0,94	0,85	1,46	0,32	0,31	0,62	23,2	20,4	43,8	20,9	18,2	38,7
	3	33,9	44,4	37,5	13,1	20,8	17,8	0,53	1,12	1,50	0,20	0,45	0,70	15,4	25,1	40,4	15,3	22,0	40,0
	4	33,0	—	—	20,8	—	—	0,58	—	—	0,42	—	—	16,3	—	—	20,2	—	—
Московская 642	1	—	—	38,2	—	—	16,3	—	—	1,62	—	—	0,75	—	—	42,8	—	—	44,8
	2	36,1	33,1	38,7	17,4	17,4	17,0	1,23	1,33	1,72	0,44	0,58	0,73	33,9	40,8	44,1	25,6	34,3	42,9
	3	56,7	37,3	32,4	19,3	21,4	16,8	1,10	1,28	1,45	0,49	0,61	0,63	31,2	37,2	44,9	24,8	29,4	37,8
	4	37,3	33,3	—	18,2	17,9	—	1,17	1,50	—	0,45	0,66	—	33,8	45,3	—	25,0	36,5	—
Льговская 167	1	—	—	36,1	—	—	13,0	—	—	1,35	—	—	0,45	—	—	37,2	—	—	33,8
	2	41,0	40,6	31,1	18,4	21,0	14,7	1,25	1,43	1,33	0,49	0,62	0,58	31,2	35,4	43,0	26,2	28,6	39,1
	3	32,3	40,2	—	15,1	20,2	—	1,14	1,37	—	0,32	0,64	—	36,6	33,9	—	21,0	31,9	—
Харьковская 11	1	—	43,0	35,9	—	16,5	13,8	—	0,87	1,61	—	1,02	0,64	—	20,5	44,8	—	54,8	45,6
	2	32,7	37,0	33,0	14,0	14,4	16,1	0,89	1,55	1,55	0,41	0,46	0,67	28,8	42,5	46,4	29,7	32,2	41,0
	3	36,2	36,6	30,0	18,3	19,7	13,3	1,15	1,33	1,19	0,43	0,70	0,48	32,7	36,9	38,9	23,8	38,7	36,2
	4	37,9	33,9	—	14,0	19,5	—	1,01	1,01	—	0,36	0,62	—	30,1	28,9	—	26,7	31,1	—
Харьковская 92	1	—	38,5	29,5	—	16,3	11,8	—	1,42	1,21	—	0,55	0,55	—	38,5	41,3	—	—	45,2
	2	37,4	37,6	28,1	17,2	15,2	14,2	1,26	1,42	1,12	0,63	0,48	0,54	35,3	38,1	39,4	36,1	33,2	37,7
	3	35,5	41,4	30,8	17,3	18,4	15,1	1,15	1,56	1,29	0,57	0,49	0,58	34,6	38,0	41,5	32,3	32,7	38,4
	4	37,8	—	—	18,6	—	—	1,20	—	—	0,41	—	—	32,7	—	—	23,4	26,3	—

Продолжение табл. 21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Полукарлик 3	1	–	–	30,4	–	–	11,2	–	–	1,38	–	–	0,49	–	–	44,6	–	–	43,6
	2	31,7		33,4	13,1		14,7	1,11		1,41	0,47		0,58	37,9		41,9	34,6		38,8
	3	41,0	40,7	33,4	13,4	19,1	19,8	1,18	1,27	1,50	0,35	0,52	0,73	28,8	30,6	44,7	26,9	26,2	37,2
	4	41,8	–	–	19,3	–	–	1,33	–	–	0,53	–	–	33,9	–	–	25,3	–	–
	5	29,0	–	–	17,2	–	–	1,20	–	–	0,56	–	–	39,9	–	–	32,4	–	–
Харьковская 33	1	55,0	41,3	24,0	18,7	15,3	10,0	2,30	0,88	0,85	0,77	0,33	0,34	39,7	21,8	35,6	39,7	22,0	35,0
	2	42,2	41,3	22,2	16,1	21,3	9,5	1,40	1,00	0,78	0,43	0,49	0,35	35,4	23,9	33,5	25,6	22,2	33,8
	3	49,0	27,8	–	23,8	17,8	–	1,97	0,70	–	0,88	0,45	–	35,8	24,4	–	33,4	25,6	–
	4	–	45,7	–	–	16,3	–	–	1,13	–	–	0,42	–	–	25,3	–	–	25,6	–
Ивановская 16	1	–	–	33,3	–	–	14,0	–	–	1,31	–	–	0,51	–		38,1	–	–	35,5
	2	34,7	49,8	31,7	15,7	25,5	14,4	0,76	1,87	1,28	0,34	0,86	0,51	22,1	37,2	40,0	21,7	33,0	35,4
	3	34,4	44,6	24,7	14,6	22,8	14,8	0,67	1,68	0,93	0,28	0,80	0,56	19,4	37,5	37,1	19,1	35,2	37,5
	4	34,3	48,2	–	17,7	24,0	–	0,74	1,78	–	0,35	0,84	–	21,4	36,5	–	20,2	37,4	–
Мироновская остистая	1	38,5	–	26,4	9,5	–	12,0	1,45	–	1,26	0,30	–	0,57	38,9	–	47,5	36,4	–	47,3
	2	44,2	44,4	25,0	19,3	21,0	13,9	1,90	1,82	1,14	0,79	0,73	0,54	43,8	42,8	45,5	39,9	35,2	38,8
	3	34,9	35,9	–	17,9	20,8	–	1,20	1,60	–	0,42	0,82	–	36,2	44,2	–	23,7	39,8	–
	4	35,3	38,8	–	14,5	23,7	–	1,07	1,68	–	0,33	0,83	–	28,6	44,0	–	22,6	35,7	–
	5	33,5	–	–	16,0	–	–	1,30	–	–	0,51	–	–	40,7	–	–	32,2	–	–
Одесская 117	1	43,4	–	27,2	15,2	–	11,4	1,58	–	0,97	0,44	–	0,41	34,3	–	35,2	28,8	–	34,7
	2	34,6	43,2	27,9	18,1	23,0	11,8	1,37	1,55	1,04	0,57	0,76	0,39	40,7	36,1	36,4	31,8	34,3	32,0
	3	37,1	46,9	31,4	16,7	28,1	15,6	1,42	1,53	1,13	0,50	0,87	0,52	36,5	32,6	34,5	29,4	30,9	31,8
	4	38,3	–	–	15,9	–	–	1,79	–	–	0,50	–	–	46,4	–	–	30,6	–	–
	5	–	39,4	–	–	23,1	–	–	1,36	–	–	0,63	–	–	35,4	–	–	26,8	–
Воронежская 4	1	37,6	–	31,7	13,4	–	12,9	1,76	–	1,23	0,43	–	0,49	48,2	–	38,5	33,6	–	38,6
	2	38,8	39,2	30,9	13,3	17,4	14,0	1,51	1,24	1,04	0,41	0,50	0,42	38,5	31,7	33,8	30,6	29,1	29,4
	3	34,8	40,4	–	14,3	18,9	–	1,45	1,31	–	0,47	0,51	–	41,7	32,4	–	34,1	26,9	–
	4	40,2	38,3	–	18,4	23,0	–	0,92	1,08	–	0,52	0,63	–	22,7	28,2	–	32,0	27,1	–
Тарасовская 29	1	39,4	–	30,3	13,7	–	11,9	0,96	–	1,39	0,50	–	0,54	23,3	–	46,1	37,1	–	45,3
	2	37,5	35,8	28,9	15,9	18,7	13,5	0,95	1,08	1,30	0,45	0,46	0,53	25,6	31,2	45,0	28,6	25,4	39,5
	3	35,0	35,0	32,5	16,7	18,4	13,4	1,05	1,09	1,39	0,40	0,49	0,54	30,1	31,0	41,9	24,7	25,9	39,3
	4	36,3	32,3	–	16,9	18,4	–	1,06	0,90	–	0,42	0,48	–	28,7	27,3	–	25,7	26,1	–

Таблица 22. Продуктивность и её элементы растений озимой пшеницы с разным числом продуктивных побегов

Год	Признак	Число продуктивных побегов кущения, шт.					
		0	1	2	3	4	5
1990	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	–	41,7	37,6	38,5	37,5	36,5
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	–	31,5	24,5	22,0	21,2	21,3
	Число зёрен в колосьях побегов кущения, шт.	–	31,5	48,9	66,1	85,0	106,4
	Число зёрен с растения, шт.	–	73,2	86,5	104,6	122,3	142,9
	Масса зерна колоса главного побега, г	–	1,44	1,15	1,11	1,03	1,06
	Масса зерна колоса побега кущения, г	–	0,49	0,44	0,42	0,41	0,45
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	–	0,99	1,33	1,68	2,04	2,72
	Масса зерна растения, г	–	2,42	2,48	2,79	3,07	3,77
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	–	34,1	30,7	30,9	28,0	29,6
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	–	32,6	27,3	25,2	24,2	25,1
1991	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	46,0	38,9	39,5	38,7	37,1	41,7
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	–	35,3	29,4	26,9	24,9	27,6
	Число зёрен в колосьях побегов кущения, шт.	–	35,3	58,8	80,8	99,6	138,2
	Число зёрен с растения, шт.	46,0	74,2	98,0	119,5	136,5	165,8
	Масса зерна колоса главного побега, г	1,77	1,22	1,33	1,33	1,20	1,29
	Масса зерна колоса побега кущения, г	–	0,60	0,57	0,62	0,59	0,64
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	–	1,19	1,73	2,47	2,97	3,87
	Масса зерна растения, г	1,77	2,42	3,06	3,80	4,17	5,16
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	38,5	32,3	34,1	34,4	31,9	30,9
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	–	33,9	29,4	30,5	29,7	27,9
1992*	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	51,4	47,9	46,3	46,5	49,5	35,0
	Масса зерна колоса главного побега, г	1,65	1,62	1,55	1,63	1,70	0,66
	Масса зерна колоса побега кущения, г	–	0,57	0,70	0,77	0,64	0,11
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	–	1,14	2,10	3,09	3,19	0,65
	Масса зерна растения, г	1,65	2,76	3,65	4,73	4,89	1,31
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	31,8	33,2	33,3	34,9	33,7	18,9
1992**	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	50,9	48,4	50,1	47,3	44,3	43,3
	Масса зерна колоса главного побега, г	1,93	2,22	2,38	2,28	2,19	1,99
	Масса зерна колоса побега кущения, г	–	0,80	0,97	1,17	1,36	1,31
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	–	1,60	2,91	4,67	6,81	7,89
	Масса зерна растения, г	1,93	3,81	5,29	6,95	9,00	9,88
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	37,5	45,6	47,0	48,5	49,5	46,5
1993	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	–	30,8	30,1	31,9	29,8	–
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	–	24,7	21,1	21,1	23,7	–
	Число зёрен в колосьях побегов кущения, шт.	–	24,7	42,2	63,4	94,7	–
	Число зёрен с растения, шт.	–	55,4	72,3	95,2	123,8	–
	Масса зерна колоса главного побега, г	–	1,30	1,27	1,34	1,36	–
	Масса зерна колоса побега кущения, г	–	0,51	0,54	0,60	0,67	–
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	–	1,02	1,63	2,41	3,37	–
	Масса зерна растения, г	–	2,31	2,90	3,75	4,73	–
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	–	41,9	41,9	41,4	44,5	–
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	–	40,9	37,9	37,8	35,5	–

Примечание. 1992* – степная зона, 1992** – лесостепная зона

Таблица 23. Продуктивность и её элементы растений озимой пшеницы
с разным числом непродуктивных побегов кущения

Год	Признак	Число непродуктивных побегов кущения, шт.							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1990	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	37,7	38,3	40,3	45,5	–	–	–	–
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	16,2	16,7	18,1	21,8	–	–	–	–
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,11	1,17	1,31	1,51	–	–	–	–
	Масса зерна с колоса главного побега, г	0,42	0,45	0,47	0,67	–	–	–	–
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	30,4	30,6	32,4	30,9	–	–	–	–
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	26,2	26,8	27,2	29,5	–	–	–	–
1991	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	39,2	39,7	36,0	38,9	–	32,0	–	–
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	20,1	20,3	18,2	21,1	–	19,7	–	–
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,29	1,39	1,19	1,30	–	1,10	–	–
	Масса зерна с колоса главного побега, г	0,61	0,59	0,52	0,80	–	0,83	–	–
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	32,7	36,0	33,8	33,3	–	34,4	–	–
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	30,5	29,3	28,9	35,8	–	42,4	–	–
1992*	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	45,4	45,8	47,3	49,4	53,8	52,6	45,9	55,4
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,52	1,55	1,55	1,71	1,86	1,64	1,54	1,80
	Масса зерна колоса главного побега, г	0,68	0,64	0,66	0,66	0,63	0,56	0,52	0,81
	Масса 1000 шт. зерен колоса главного побега, г	33,1	33,5	32,6	34,3	33,9	31,2	32,0	31,9
1992**	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	52,3	47,7	45,7	48,9	48,3	51,8	47,8	52,1
	Масса зерна колоса побега кущения, г	2,72	2,45	2,10	2,18	2,30	2,15	2,16	2,42
	Масса зерна колоса главного побега, г	1,08	1,11	1,03	0,90	1,04	1,02	0,86	0,65
	Масса 1000 шт. зерен колоса главного побега, г	52,2	51,0	45,6	45,0	46,9	41,6	44,4	47,4
1993	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	29,6	31,9	32,8	–	–	–	–	–
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	13,4	14,2	14,8	–	–	–	–	–
	Масса зерна колоса побега кущения, г	1,26	1,33	1,38	–	–	–	–	–
	Масса зерна с колоса главного побега, г	0,52	0,56	0,61	–	–	–	–	–
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	42,0	41,4	41,8	–	–	–	–	–
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	38,8	39,0	40,7	–	–	–	–	–

Примечание. 1992* – степная зона, 1992** – лесостепная зона

Таблица 24. Продуктивность растений озимой пшеницы с разным числом продуктивных побегов кущения

Год	Признак	Индекс растения				
		1/0	2/0	3/0	4/0	5/0
1990	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	41,0	36,7	38,2	37,4	36,2
	Число зёрен в колосьях побегов кущения, шт.	31,2	47,1	64,9	83,7	105,3
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	14,7	15,7	16,3	16,9	17,6
	Число зёрен растения, шт.	72,2	83,8	103,2	120,8	141,5
	Масса зерна колоса главного побега, г	1,42	1,09	1,09	1,05	1,11
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	0,90	1,32	1,61	2,02	2,78
	Масса зерна колоса побега кущения, г	0,43	0,44	0,40	0,41	0,46
	Масса зерна растения, г	2,32	2,41	2,70	3,07	3,89
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	34,2	30,0	30,7	28,9	31,7
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	29,6	28,0	24,8	24,6	26,3
1991	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	40,7	41,2	39,0	35,8	—
	Число зёрен в колосьях побегов кущения, шт.	37,5	61,5	82,2	95,6	—
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	16,9	20,5	20,2	19,1	—
	Число зёрен растения, шт.	78,2	102,3	121,3	131,0	—
	Масса зерна колоса главного побега, г	1,31	1,42	1,27	1,13	—
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	1,21	1,90	2,44	2,84	—
	Масса зерна колоса побега кущения, г	0,55	0,63	0,60	0,57	—
	Масса зерна растения, г	2,52	3,32	3,71	3,98	—
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	31,8	34,9	32,4	30,9	—
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	33,4	30,8	30,0	29,9	—
1993	Число зёрен в колосе главного побега, шт.	29,7	29,3	30,5	29,6	—
	Число зёрен в колосьях побегов кущения, шт.	23,6	40,8	61,8	93,4	—
	Число зёрен в колосе побега кущения, шт.	11,8	13,6	15,5	18,7	—
	Число зёрен растения, шт.	53,4	70,0	92,3	122,1	—
	Масса зерна колоса главного побега, г	1,25	1,24	1,32	1,34	—
	Масса зерна колосьев побегов кущения, г	0,96	1,55	2,43	3,54	—
	Масса зерна колоса побега кущения, г	0,48	0,52	0,61	0,71	—
	Масса зерна растения, г	2,21	2,80	3,75	4,89	—
	Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега, г	41,6	42,0	42,6	44,7	—
	Масса 1000 шт. зёрен колосьев побегов кущения, г	41,0	37,5	38,8	37,9	—

Примечание. Индекс растения – это число продуктивных побегов/ число непродуктивных побегов.

Таблица 25. Длина междоузлий и их вклад в высоту растений озимой пшеницы

Сортообразец	Высота рас- тения, см	Длина междоузлия, см						Доля вклада междоузлия в высоту растения, %					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
2007 г.													
МРТ 1480 х Воронежская 4	74,2	—	4,0	10,0	13,4	17,8	22,6	—	5,4	13,4	18,2	24,0	30,3
ЛТКК-1 х Л 105/98-к	75,4	—	8,0	8,9	15,7	19,6	24,2	—	10,3	11,6	20,3	26,2	32,5
Херсонская 21-79 х Л 151/98-к	76,6	—	5,6	10,9	13,3	19,6	24,2	—	7,0	14,0	17,3	25,6	32,1
Херсонская 020325/2 х Л 165/98-к	76,8	—	4,9	10,0	14,5	18,8	24,0	—	6,3	13,0	18,9	24,4	31,3
Льговская 77 х Воронежская 4	78,4	—	7,3	11,0	14,9	18,7	23,5	—	8,9	13,9	19,0	23,9	30,0
Воронежская 4 х Ульяновка	78,9	—	8,0	10,2	14,6	19,0	26,0	—	9,5	12,8	18,6	24,0	32,9
Днепропетровская 775 х (Льговская 77х Воронежская 4)	81,2	—	6,5	11,7	14,6	18,7	24,9	—	7,8	14,4	18,0	23,0	30,6
Аврора х Воронежская 4	82,9	—	6,2	11,1	15,5	20,2	24,5	—	7,2	13,2	18,7	24,5	29,6
Мироновская юб. 50 х Воронежская 4	83,7	2,0	4,4	12,2	15,4	21,2	24,0	2,6	5,2	14,4	18,5	25,3	28,7
Сердец 68 х Неня	84,0	—	9,0	12,5	15,9	21,2	23,8	—	9,8	14,9	19,0	25,3	28,4
Запорожская Олимп. х Дон-93	84,2	—	6,4	10,7	14,7	20,6	25,9	—	7,1	12,6	17,4	24,4	31,0
МРТ 1480 х Воронежская 4	88,1	—	8,3	18,2	15,2	20,0	25,0	—	8,9	17,8	17,9	23,4	29,3
Тарасовская 29 х Воронежская 4	88,3	7,0	9,9	12,8	16,6	20,3	25,6	6,1	10,2	14,4	18,9	23,1	29,2
Запорожская Олимп. х Веселка	88,6	2,0	6,2	10,6	16,3	22,2	28,2	1,9	6,8	12,0	18,4	25,0	31,8
Воронежская 4 х Павловка	88,7	3,8	7,5	12,1	16,0	20,7	24,9	4,1	8,3	13,6	18,1	23,3	28,2
Воронежская 47	89,3	4,0	7,4	12,6	17,1	20,9	25,0	4,2	8,0	14,0	19,4	23,4	28,2
НИИ Массив х Беседа	90,5	2,0	6,3	13,5	16,6	21,1	27,5	2,4	6,5	14,6	18,2	23,5	30,8
Базальт х Воронежская 4	90,8	5,7	6,5	10,5	16,6	20,5	28,3	5,7	6,9	11,4	18,2	22,9	31,2
Мироновская юб. 50 х Воронежская 4	94,3	3,8	8,1	12,6	17,1	23,0	26,9	3,8	8,2	13,1	18,0	24,7	28,8
Тарасовская 29	95,2	2,7	7,7	14,3	16,9	21,6	28,9	2,6	7,6	15,1	17,9	22,8	30,3
Л 177/97-к х Тарасовская 29	98,8	3,5	8,5	14,7	18,8	23,3	28,0	3,2	8,4	14,6	19,1	23,6	28,5
Мироновская 808	100,3	4,8	9,8	15,4	18,1	20,7	28,3	4,6	9,6	15,3	18,1	20,8	28,2
Алабасская х Воронежская 4	106,6	—	6,7	13,3	16,7	21,7	39,5	—	6,4	12,6	15,7	20,3	36,9
2010 г.													

Продолжение табл. 25

Чернозёмка 89	66,5	–	1,7	4,6	9,2	15,2	29,1	–	2,4	6,9	13,8	22,8	43,6
Донская нива	63,0	–	1,3	4,4	9,8	15,2	24,6	–	1,9	6,9	15,6	24,1	39,0
Волжская 16	78,6	–	4,8	6,9	12,1	18,3	31,4	–	5,9	8,5	15,3	23,4	40,3
Эритроспермум 250	66,4	1,0	1,9	6,1	9,1	14,7	25,5	1,4	2,8	9,2	13,7	22,1	38,4
Эритроспермум 677	73,9	1,0	3,5	7,9	11,5	17,4	24,8	1,3	4,9	10,7	15,6	23,5	33,4
Антониус	64,1	–	0,8	3,5	8,2	15,4	28,1	–	1,2	5,4	12,8	24,1	43,8
Остистая Белогорья	71,4	–	2,3	5,6	11,0	19,3	28,2	–	3,2	7,8	15,4	27,0	39,6
Августа	47,5	–	0,5	2,6	7,9	13,9	15,6	–	1,0	5,3	16,6	29,4	32,8
Turkis	53,1	–	2,0	5,1	9,0	14,3	17,6	–	3,7	9,5	17,0	27,0	33,2
Kredo	45,1	–	3,3	3,0	6,4	11,1	15,1	–	7,2	6,7	14,2	24,7	33,4
Mulan	53,6	–	2,1	4,5	8,8	14,6	16,1	–	4,0	8,4	16,4	27,0	30,1
10a	52,1	–	0,5	1,9	8,1	14,5	19,1	–	1,0	3,7	15,5	27,8	36,6
2012 г.													
Волжская 100	58,6	–	3,8	6,7	11,1	14,1	17,2	–	6,1	11,3	18,9	24,1	29,7
Mulan	58,7	–	3,3	7,4	9,9	16,7	18,0	–	5,2	12,7	17,1	28,7	30,7
Nord 99314/128	48,2	–		6,3	8,8	13,1	17,4	–		13,0	18,5	27,6	36,5
Pagode	64,6	–	3,6	8,1	10,8	16,6	19,5	–	5,6	12,5	16,8	25,9	30,1
Белг НИИСХ-1 / Рятза	70,0	–	5,9	11,0	13,3	18,6	23,0	–	8,1	15,7	19,1	26,8	33,1
Доминанта	77,2	–	6,1	10,3	12,1	18,6	26,3	–	7,6	13,3	15,7	24,2	34,1
2014 г.													
Вокрис × Увертюра (lut)	86,5	2,0	6,7	12,5	15,9	19,0	24,4	1,8	7,6	14,3	18,3	22,2	28,4
Credo × Увертюра (lut)	72,2	2,0	7,4	9,2	11,2	13,4	23,9	2,5	9,9	12,6	15,4	18,7	33,3
Ephoros × (Л 10/96-к × Мироновская 808) (lut)	78,0	2,0	5,4	13,0	14,9	16,1	22,9	2,3	6,8	16,6	19,1	20,6	29,5
Бедгородский НИИСХ-1 × Тарасовская 89 (lut)	86,9	2,0	4,5	11,9	16,1	18,5	28,5	2,3	5,3	13,7	18,5	21,3	32,8
Бедгородский НИИСХ-1 × Тарасовская 89 (ersp)	75,6	–	3,3	11,0	11,8	13,6	27,2	–	4,3	14,6	15,6	17,9	36,0
Безенчукская 380 × CADET (lut)	87,5	5,0	12,1	14,6	15,4	22,0	23,8	5,2	11,2	16,8	18,1	27,4	27,9
Безенчукская 380 × CADET (ersp)	83,4	–	5,8	14,0	15,7	17,4	24,7	–	6,9	16,8	18,9	20,9	29,6
Mulan × Мироновская 808 (ersp)	94,9	4,2	9,8	15,1	16,2	18,9	25,9	4,2	10,1	16,0	17,2	19,9	27,3

Продолжение табл. 25

Мироновская 808× Mulan (lut)	74,6	3,0	6,3	11,4	11,9	15,5	20,2	3,8	8,4	15,3	15,9	20,7	27,2
Мироновская 808 × Nord 02187/512 (lut)	89,4	4,7	9,1	15,4	15,7	18,3	22,2	5,2	10,2	17,3	17,5	20,4	24,7
Мироновская 808 × Nord 02187/512 (ersp)	89,5	2,0	7,5	13,7	15,2	18,8	26,6	2,1	8,3	15,2	17,0	21,0	29,7
Москвич × Волжская 100 (lut)	105,5	1,3	8,5	15,3	18,0	20,7	33,6	1,2	7,9	14,5	17,1	19,7	31,8
Москвич× Волжская 100 (lut)	94,4	4,0	7,2	15,7	18,6	19,4	26,7	3,7	7,4	16,7	19,9	20,6	28,2
Москвич × Волжская 100 (ersp)	84,2	–	5,2	13,0	15,4	17,8	26,9	–	5,9	15,3	18,3	21,4	31,8
Московская 56 × Нана (lut)	71,0	2,9	8,4	10,2	11,7	12,5	19,7	4,1	11,5	14,2	16,7	17,7	27,9
Московская 56 × Нана (lut)	83,2	3,0	7,1	14,6	15,9	16,8	22,6	3,4	8,1	17,6	19,1	20,2	27,2
Московская 56 × Нана (ersp)	89,7	3,0	6,4	15,7	16,2	17,6	25,3	2,7	6,9	17,5	18,2	19,7	28,2
Московская 56 × Нана (ersp)	61,9	–	5,0	8,9	9,4	12,1	18,9	–	7,9	14,4	15,3	19,5	30,5
Нана × Московская 56 (lut)	89,2	–	4,1	12,2	16,4	19,9	30,7	–	4,5	13,7	18,3	22,3	34,4
Нана × Московская 56 (ersp)	87,3	–	4,4	10,4	16,8	20,3	28,6	–	4,8	11,6	19,2	23,4	32,9
2015 г.													
Nord 99314/128	90,5	–	13,5	14,4	16,0	17,8	26,6	–	13,8	15,9	17,7	19,7	29,4
Августа	77,6	–	8,6	11,2	12,1	15,4	27,5	–	10,6	14,1	15,6	19,7	35,6
Волжская 100	99,5	–	12,2	15,5	17,7	21,6	29,3	–	12,5	15,6	17,8	21,8	29,3
Тарасовская ост/Волжская 100	90,5	–	–	14,1	16,4	20,6	27,2	–	–	14,9	18,1	23,0	30,6
Одесская 267	94,8	–	17,0	17,3	18,4	20,9	30,4	–	15,5	17,7	19,5	22,1	32,1
ww 3734	97,0	–	10,8	14,6	16,4	20,5	30,9	–	10,9	14,7	17,0	21,2	32,1
Оренбургская 271	101,8	–	17,3	18,3	19,0	21,1	30,0	–	16,0	18,0	18,8	20,8	29,6
Доминанта	100,9	–	18,0	18,3	18,4	20,8	34,2	–	17,9	17,7	18,2	20,7	34,0
Остистая Белогорья	101,9	–	–	18,2	19,3	21,7	29,3	–	–	17,3	18,9	21,4	28,9
10 а	84,7	29,0	30,0	14,0	16,1	18,6	26,2	33,9	35,1	16,2	18,9	22,1	31,3
Вокрис	94,0	–	–	15,3	17,0	18,9	29,7	–	–	16,3	18,0	20,1	31,6

Таблица 26. Показатели продуктивности и её элементов гибридов озимой пшеницы

Сортообразец	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число, шт.				Масса зерна, г	
			колосков			зёрен	колоса	10 шт.
			всего	непродуктивных	продуктивных			
Гранит × Одесская 160	71,6	8,5	17,4	0,2	17,2	36,9	1,69	0,45
Оренбургская 105 × Волгоградская 84	80,9	7,1	18,3	1,2	17,1	31,3	1,38	0,43
Волгоградская 84 × Оренбургская 105	57,3	9,1	17,3	0,1	17,2	39,5	1,52	0,38
Нана × Росинка	70,5	7,3	18,6	0,9	17,6	37,7	1,54	0,40
Росинка × Нана	65,9	7,6	15,2	0,0	15,2	34,5	1,54	0,46
Волжская СЗ × Тенор	91,6	8,6	17,7	0,4	17,2	36,5	1,85	0,50
Белгородский НИИСХ - 1 × Рязь	74,2	7,6	20,5	1,2	19,3	29,5	1,19	0,46
Рязь × Белгородский НИИСХ - 1	89,6	9,3	17,7	1,4	16,2	39,9	1,73	0,43
Дон 93 × 494J6.11 (ersp)	65,7	7,0	16,3	0,5	15,8	38,0	1,73	0,45
Дон 93 × 494J6.11 (lut)	65,4	6,5	15,6	0,4	15,3	35,1	1,48	0,41
494J6.11 × Дон 93 (lut)	70,6	6,6	16,3	0,4	15,9	30,0	1,16	0,43
494J6.11 × Дон 93 (ersp)	63,1	6,9	16,5	0,5	16,1	26,0	0,93	0,40
Одесская 200 × Черноземка 99 (ersp)	67,8	7,5	16,1	0,4	15,7	39,8	1,98	0,55
Одесская 200 × Черноземка 99 (lut)	78,0	8,3	17,3	0,1	17,3	42,5	2,08	0,53
Черноземка 99 × Одесская 200 (lut)	65,3	6,4	16,1	0,2	15,9	29,6	1,17	0,40
Черноземка 99 × Одесская 200 (ersp)	66,3	7,4	17,2	0,5	16,6	40,3	1,51	0,38
Оренбургская 14 × Одесская 200 (ersp)	87,7	9,0	18,5	1,5	17,0	41,2	1,84	0,47
Оренбургская 14 × Одесская 200 (lut)	86,5	9,0	17,8	1,2	16,6	39,6	1,69	0,43
Оренбургская 14 × Доминанта	81,1	8,2	18,2	0,4	17,8	40,6	1,90	0,46
Доминанта × Оренбургская 14	92,9	8,3	16,9	0,8	16,1	30,8	1,31	0,45
Богданка × Арчединская 1 (lut)	63,6	8,7	16,7	0,7	16,1	44,9	1,46	0,32
Богданка × Арчединская 1 (ersp)	59,0	9,3	17,6	0,3	17,3	48,8	1,62	0,34
Арчединская 1 × Богданка (lut)	79,5	8,1	16,5	0,5	16,1	37,8	1,61	0,41
Арчединская 1 × Богданка (ersp)	75,5	7,9	18,4	1,8	16,6	33,8	1,39	0,38
Жатва Алтай × Зихтус	85,3	7,8	18,0	1,4	16,6	45,5	1,97	0,42
Жатва Алтай × Зихтус (lut)	91,8	8,5	16,1	2,3	13,9	36,2	1,55	0,44
Уманка × Безенчукская 380 (lut)	80,2	8,5	17,8	0,6	17,2	44,7	1,83	0,40
Уманка × Безенчукская 380 (ersp)	73,5	11,3	17,2	0,7	16,5	42,8	1,85	0,44

Таблица 27. Характеристика сортообразцов озимой пшеницы разных кластеров

Сортообразец	Длина периода всхо- ды-колошение, дней	Высота рас- тения, см	Масса 1000 шт. зёрен, г	Номер кластера
1	2	3	4	5
Фантазия одесская	262	81,7	41,7	1
Смуглянка	264	84,7	42,2	1
Памяти Федина	264	81,9	43,4	1
Крымская 8	263	84,6	43,6	1
Одесская 160	262	84,8	45,0	1
Эхо	263	80,8	43,9	1
Колышенка	265	79,8	45,8	1
Зимородок	262	84,1	41,4	1
SAMPION	262	80,1	43,9	1
Тарасовская 29	261	97,7	47,3	2
Волжская 29	261	98,0	41,0	2
Прикумская 115	260	92,3	46,1	2
Половчанка	260	95,9	43,6	2
Волгоградская 84	263	99,9	45,6	2
Новелла	264	94,6	43,4	2
Докучаевская юбилейная	265	94,9	43,1	2
Ботовская 1	266	94,0	45,9	2
Безостая 1	262	94,9	40,3	2
Черноземка 98	262	94,1	46,0	2
Малахит	260	95,2	45,2	2
PR4259-1	262	96,0	44,4	2
Белгородская 16	262	95,5	39,2	2
Белгородский НИИСХ-1	261	92,3	43,4	2
Parada	269	84,8	37,1	3
Веселка	262	88,9	38,9	3
Колошан 5	262	86,9	42,9	3
Северодонская 12	264	88,2	44,3	3
Деметра	265	87,3	40,2	3
Княжна	264	84,6	37,7	3
Купава	263	88,0	40,4	3
Тепог	266	91,0	39,4	3
Северодонская 14	265	89,0	40,0	3
Белгородская 14	262	88,4	40,0	3
Уманка	257	86,2	38,0	4
Ершовская 6	257	85,2	39,6	4
Л-503	258	85,6	39,5	4
Престиж	258	84,1	38,6	4
TX71A1039.V1*3/AMI//BUC/CHRC	262	82,6	38,8	4
RPB868/CHRC//UT1567.121/	262	81,9	36,6	4
ERYT896.89	256	82,3	41,0	4
СТУ*3/ТА2450	259	85,2	36,1	4
Забава одесская	260	79,1	41,1	5
Зерноградская 9	262	79,4	41,0	5
Лютесценс 89	264	78,6	40,6	5

Продолжение табл. 27

1	2	3	4	5
Горлица	263	74,3	40,0	5
Florida	265	75,8	41,0	5
Solein	266	77,1	43,8	5
Мироновская 32	262	78,9	38,0	5
Белгородская 12	262	79,8	40,7	5
SERI 82	262	74,8	39,3	5
494J6.11	262	77,5	42,6	5
BEAUBOURG	267	73,4	39,5	5
СТУ*3/ТА2460	260	79,9	39,3	5
Быстрица	261	91,1	41,0	6
Вымпел одесский	257	89,8	39,6	6
Мироновская 31	257	92,0	45,0	6
Арбатка	257	90,7	42,5	6
Московская 56	259	91,3	41,8	6
Тарасовская 89	256	90,4	42,4	6
BLL	257	92,8	42,4	6
Американка	261	90,6	41,7	6
Колошан 3	257	75,2	47,0	7
Колосистая	255	82,2	46,4	7
Херсонская остистая	256	80,6	48,8	7
PYN/PVN	257	78,6	43,1	7
ЛІ5418/MARAS	258	79,0	44,0	7
ERYT484.89	257	80,6	44,0	7
NAI60/HN7//BUC/3/FALKE	253	81,2	44,3	7
Крымская 11	254	92,9	44,6	8
Воронежская 85	257	94,1	40,0	8
Донсимб	257	96,3	41,3	8
Тарасовская 87	257	92,5	40,0	8
Одесская 267	256	94,6	42,4	8
BOLAL2973	256	93,3	40,5	8
618-3	252	92,6	38,1	8
TIX53/89-2	257	92,8	40,5	8
Альбидум 114	265	91,4	30,1	9
JAGGER `SIB`	259	89,0	32,8	9
Символ одесский	263	72,8	43,9	10
Украинка одесская	262	72,2	41,0	10
Жнея	262	74,3	44,8	10
Колошан 2	261	76,1	47,0	10
Лад	263	71,8	45,9	10
Pagode	266	70,3	44,9	10
ZHETYSU	258	72,4	47,3	10
Одесская 267	257	77,5	38,0	11
Золотава	257	73,3	40,9	11
Офелия	255	72,2	38,0	11
Подарок Дону	255	76,7	43,3	11
Победа 50	258	74,6	40,0	11
Поволжская 86	257	71,4	42,4	11
Дарёна	257	76,3	40,9	11

Продолжение табл. 27

1	2	3	4	5
Дончанка 3	257	75,6	38,1	11
Росинка	256	74,8	41,9	11
ORIGMA	258	76,0	42,6	11
DOGU88//TX71A374.4/TX71A	256	74,8	38,7	11
CHERVONA	256	71,4	39,0	11
LUT91.89	257	77,5	42,0	11
TX87V1534/TX84V1317	257	73,8	41,5	11
CADET	257	75,4	43,5	11
Воронежская 95	257	77,8	41,6	11
Донецкая 39	263	68,4	38,5	12
Крошка	260	66,8	45,8	12
Targuin	265	63,3	39,5	12
Новокубанка	262	57,9	42,1	12
Вадимовка	261	69,2	42,2	12
Жировка	258	70,2	38,1	12
Тарасовская 97	262	66,6	38,9	12
KS831936-3/NE86501	258	66,6	43,1	12
PLV/OD-51//COLT/CODY KS831936-3/NE86501	258	70,0	40,9	12
MV MARTINA	257	68,7	42,9	12
F6038W12.1	257	67,1	38,2	12
Оренбургская 14	258	82,7	33,4	13
Отрада	252	77,0	35,8	13
ESTANZUELA FEDERAL	256	79,1	38,1	13
JAGGER	254	81,6	35,0	13
KARL*2//PI355520/PI265008/3/ CTY*3/TA2460	256	82,9	31,9	13
TAM200*3/TA2567	258	75,4	34,0	13
RAWHIDE	257	76,2	33,7	13
U1254-1-8-1-1/TAM202	256	79,3	35,6	13
TIRCHMIR1//71ST2959/CROW	256	82,6	34,9	13
Оренбургская 105	265	102,0	34,2	14
Нана	265	97,8	32,8	14
Донская нива	261	100,8	40,1	15
Воронежская 47	257	103,5	43,9	15
Лютесценс 88	257	102,1	37,0	15
Мироновская 63	256	100,0	40,1	15
Тарасовская остистая	255	98,2	44,5	15
Дон 93	256	99,5	43,7	15
ERITROSPERMUM 80	256	97,6	41,1	15
FRUNZENSKAYA 60	255	99,8	47,0	15
Жатва Алтая	262	101,8	42,9	16
Черноземка 212	262	110,2	41,7	16
Саратовская остистая	265	102,6	49,2	16
Волжская 16	264	104,4	43,7	16
Оренбургская 271	260	105,6	43,7	16
Оренбургская 267	262	104,3	40,0	16
Дон 95	263	108,1	40,2	16
Беседа	264	108,8	44,3	16

Продолжение табл. 27

1	2	3	4	5
Мироновская 808	262	114,3	43,6	17
Золаринка	264	112,4	31,2	17
Исетская	264	113,4	37,6	17
Рятза	266	124,1	32,1	17
Белая	265	115,3	40,2	17
Багратионовская	262	117,0	40,3	17
Дуслык	266	117,6	42,1	17
Волжская С 3	263	112,3	37,0	17
Безенчукская 380	264	113,4	37,4	17

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.
РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ. КОВАРИАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ.

Таблица 1. Оценка влияния условий года и генетических особенностей сортов на длину конуса нарастания (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	8,51	1	8,51	2448,1	0,00
Год	0,79	3	0,26	75,5	0,00
Генотип	0,22	3	0,07	20,7	0,00
Год × генотип	0,77	9	0,09	24,8	0,00
Error	0,29	84	0,00		

Примечание. Здесь и далее в таблицах величина уровня значимости p менее 0,05 свидетельствует о достоверном влиянии фактора.

Таблица 2. Оценка влияния условий вегетации и наследственных особенностей сортов озимой мягкой пшеницы на энергию осеннего кущения

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1903,0	1	1903,0	1587,8	0,00
Год	131,3	3	43,8	36,5	0,00
Генотип	37,7	16	2,4	2,0	0,01
Год × генотип	86,1	48	1,8	1,5	0,02
Error	538,2	449	1,2		

Таблица 3. Влияние генотипа и условий вегетации растений озимой пшеницы на массу растений в конце осенней вегетации

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1808,2	1	1808,2	2712,0	0,00
Год	1478,1	3	492,7	738,9	0,00
Генотип	77,4	7	11,1	16,6	0,00
Год × генотип	101,5	21	4,8	7,3	0,00
Error	56,7	85	0,7		

Таблица 4. Влияние массы растения на зимостойкость сортообразцов
озимой мягкой пшеницы (по данным ковариационного анализа)

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Кластер №1					
Масса растения	0,0	1	0,0	0,0	0,86
Год	7,2	2	3,6	11,1	0,00
Генотип	158,2	4	39,5	122,4	0,00
Год×генотип	8,3	8	1,0	3,2	0,01
Кластер №2					
Масса растения	0,1	1	0,1	0,6	0,44
Год	48,2	2	24,1	99,7	0,00
Генотип	91,8	7	13,1	54,3	0,00
Год×генотип	39,9	14	2,8	11,8	0,00
Кластер №3					
Масса растения	6,0	1	6,0	5,2	0,03
Год	53,7	2	26,9	23,2	0,00
Кластер №4					
Масса растения	0,2	1	0,2	0,2	0,66
Год	132,0	2	66,0	87,3	0,00
Генотип	0,4	2	0,2	0,3	0,76
Год×генотип	10,0	4	2,5	3,3	0,03
Кластер №5					
Масса растения	2,3	1	2,3	11,0	0,01
Год	21,5	2	10,8	52,7	0,00
Генотип	0,6	1	0,6	3,1	0,10
Год×генотип	23,4	2	11,7	57,4	0,00
Кластер №6					
Масса растения	0,0	1	0,0	0,0	0,92
Год	5,7	2	2,9	0,9	0,47
Кластер №7					
Масса растения	0,1	1	0,1	0,0	0,85
Год	8,4	2	4,2	1,7	0,27

Таблица 5. Влияние фактора «скороспелость» на параметры флагового листа

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
2001 г. (240 образцов)					
Длина флагового листа					
Intercept	5750133	1	5750133	10113,9	0,00
Скороспелость	7027	2	3514	6,2	0,65
Error	130764	230	569		
Ширина флагового листа					
Intercept	28122,3	1	28122,3	9584,6	0,00
Скороспелость	31,2	2	15,6	5,3	0,01
Error	674,8	230	2,9		
Площадь флагового листа					
Intercept	525730722	1	525730722	4147,4	0,00
Скороспелость	2092098	2	1046049	8,3	0,06
Error	29155276	230	126762		
2002 г. (250 образцов)					
Длина флагового листа					
Intercept	6441492	1	6441492	12892,8	0,00
Скороспелость	7456	2	3728	7,5	0,31
Error	116911	234	500		
Ширина флагового листа					
Intercept	40452,27	1	40452,27	19771,7	0,00
Скороспелость	11,11	2	5,56	2,7	0,00
Error	478,76	234	2,05		
Площадь флагового листа					
Intercept	532842841	1	532842841	4144,4	0,00
Скороспелость	558848	2	279424	2,2	0,03
Error	30470843	237	128569		
2003 г. (180 образцов)					
Длина флагового листа					
Intercept	4027521	1	4027521	11912,1	0,00
Скороспелость	1681	2	841	2,5	0,01
Error	45644	135	338		
Ширина флагового листа					
Intercept	20068,98	1	20068,98	15374,4	0,00
Скороспелость	7,05	2	3,53	2,7	0,00
Error	176,22	135	1,31		
Площадь флагового листа					
Intercept	275836137	1	275836137	4397,9	0,00
Скороспелость	385479	2	192739	3,1	0,01
Error	8467186	135	62720		

Таблица 6. Влияние генотипа и условий выращивания на параметры
флагового листа, 2001-2003 гг.

Фактор	Параметры флагового листа			
	длина		ширина	
	SS	p	SS	p
Генотип	928,9	0,00	5,87	0,00
Год	1095,5	0,00	1,70	0,00
Генотип×год	769,9	0,00	3,73	0,00

Таблица 7. Результаты дисперсионного анализа по оценке влияния условий вегетации на изменчивость параметров
флагового листа у сортообразцов озимой пшеницы в ЦЧР

Фактор	Параметры флагового листа														
	Длина					Ширина					Площадь				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Pagode															
Intercept	16554,2	1	16554,2	1307,3	0,00	87,3	1	87,3	1369,7	0,00	12387,3	1	12387,3	519,2	0,00
Год	55,0	2	27,5	2,2	0,12	0,7	2	0,3	5,5	0,01	265,3	2	132,6	5,6	0,01
Error	835,7	66	12,7			4,2	66	0,1			1574,7	66	23,9		
Августа															
Intercept	14536,2	1	14536,2	1483,3	0,00	85,8	1	85,8	3525,3	0,00	11687,8	1	11687,8	734,3	0,00
Год	20,5	2	10,2	1,0	0,36	0,3	2	0,2	6,3	0,00	111,3	2	55,7	3,5	0,04
Error	558,6	57	9,8			1,4	57	0,0			907,3	57	15,9		
Остистая Белогорья															
Intercept	13819,4	1	13819,4	1452,1	0,00	76,1	1	76,1	3748,3	0,00	10268,5	1	10268,5	714,3	0,00
Год	53,6	2	26,8	2,8	0,07	0,2	2	0,1	4,9	0,01	6,9	2	3,5	0,2	0,79
Error	533,0	56	9,5			1,1	56	0,0			805,0	56	14,4		
Волжская 100															
Intercept	23634,2	1	23634,2	1422,9	0,00	107,7	1	107,7	2947,8	0,00	16545,0	1	16545,0	832,0	0,00
Год	142,9	3	47,6	2,9	0,04	3,0	3	1,0	27,0	0,00	922,8	3	307,6	15,5	0,00
Error	1561,3	94	16,6			3,4	94	0,0			1869,3	94	19,9		
ww 3734															
Intercept	18612,7	1	18612,7	1490,5	0,00	122,9	1	122,9	4820,9	0,00	19183,0	1	19183,0	1040,0	0,00
Год	56,0	2	28,0	2,2	0,11	0,3	2	0,1	5,7	0,01	42,9	2	21,4	1,2	0,32
Error	836,7	67	12,5			1,7	67	0,0			1235,8	67	18,4		
Mulan															
Intercept	18876,7	1	18876,7	2089,7	0,00	142,1	1	142,1	4002,1	0,00	16446,7	1	16446,7	1101,6	0,00
Год	153,6	2	76,8	8,5	0,00	0,6	2	0,3	8,7	0,00	412,8	2	206,4	13,8	0,00
Error	686,5	76	9,0			2,7	76	0,0			1134,7	76	14,9		
Доминанта															
Intercept	25667,7	1	25667,7	1685,8	0,00	121,8	1	121,8	3219,9	0,00	16105,0	1	16105,0	844,3	0,00
Год	230,6	2	115,3	7,6	0,00	0,4	2	0,2	5,0	0,01	359,1	2	179,6	9,4	0,00
Error	1324,6	87	15,2			3,3	87	0,0			1659,5	87	19,1		
Nord 99314/128															
Intercept	27266,4	1	27266,4	1588,3	0,00	173,3	1	173,3	4518,3	0,00	24400,6	1	24400,6	841,0	0,00
Год	259,8	2	129,9	7,6	0,00	0,1	2	0,0	0,8	0,47	361,9	2	180,9	6,2	0,00
Error	1459,2	85	17,2			3,3	85	0,0			2495,2	86	29,0		

Таблица 8. Оценка значимости влияния фактора «разновидность»
на линейные размеры флагового листа растений озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Длина флагового листа					
2001 г.					
Intercept	12641,9	1,0	12641,9	3607,1	0,00
Разновидность	19,3	1,0	19,3	5,5	0,03
Error	105,1	30,0	3,5		
2002 г.					
Intercept	9071,7	1,0	9071,7	4431,1	0,00
Разновидность	9,8	1,0	9,8	4,8	0,04
Error	61,4	30,0	2,0		
2003 г.					
Intercept	8454,8	1,0	8454,8	3351,1	0,00
Разновидность	17,5	1,0	17,5	6,9	0,01
Error	75,7	30,0	2,5		
Ширина флагового листа					
2001 г.					
Intercept	54,7	1,00	54,7	3944,3	0,00
Разновидность	0,05	1,00	0,05	3,26	0,08
Error	0,42	30,00	0,01		
2002 г.					
Intercept	51,9	1,00	51,9	3428,7	0,00
Разновидность	0,00	1,00	0,00	0,00	0,95
Error	0,45	30,00	0,02		
2003 г.					
Intercept	42,76	1,00	42,76	5797,64	0,00
Разновидность	0,01	1,00	0,01	1,52	0,23
Error	0,22	30,00	0,01		
Площадь флагового листа					
2001 г.					
Intercept	10778,5	1,0	10778,5	1743,1	0,00
Разновидность	50,4	1,0	50,4	8,2	0,01
Error	185,5	30,0	6,2		
2002 г.					
Intercept	7352,9	1,0	7352,9	1408,8	0,00
Разновидность	7,4	1,0	7,4	1,4	0,24
Error	156,6	30,0	5,2		
2003 г.					
Intercept	5650,2	1,0	5650,2	1474,3	0,00
Разновидность	22,5	1,0	22,5	5,9	0,02
Error	115,0	30,0	3,8		

Таблица 9. Влияние условий вегетации и генотипа на величину
коэффициентов ЗФЛ и МЗФЛ

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
МЗФЛ					
Intercept	3,5	1	3,5	289,0	0,00
Год	0,3	2	0,2	14,3	0,00
Генотип	0,1	2	0,1	4,4	0,01
Год×генотип	0,2	4	0,0	3,3	0,01
Error	2,8	235	0,0		
ЗФЛ					
Intercept	2241,0	1	2241,0	352,6	0,00
Год	198,5	2	99,2	15,6	0,00
Генотип	58,8	2	29,4	4,6	0,01
Год×генотип	72,2	4	18,1	2,8	0,03
Error	1506,4	237	6,4		

Таблица 10. Результаты дисперсионного анализа по оценке влияния фактора «генотип» на изменчивость параметров листовой поверхности побегов озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
	2009 г.					2010 г.					2011 г.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Площадь листьев побега															
Intercept	156331,2	1	156331,2	3024,3	0,00	328071,2	1	328071,2	4759,8	0,00	296557,8	1	296557,8	3868,6	0,00
Генотип	12333,4	10	1233,3	23,9	0,00	10692,3	6	1782,1	25,9	0,00	3140,8	6	523,5	6,8	0,00
Error	5272,5	102	51,7			8271	120	68,9			12725,3	166	76,7		
	2012 г.					2015 г.									
Intercept	226848,1	1	226848,1	1530,6	0,00	939658,5	1	939658,5	4954,2	0,00					
Генотип	7332,4	4	1833,1	12,4	0,00	9154,9	7	1307,8	6,9	0,00					
Error	21342	144	148,2			46848,7	247	189,7							
Число листьев побега															
	2009 г.					2010 г.					2011 г.				
Intercept	1088,344	1	1088,3	3256,7	0,00	2005,8	1	2005,8	6376,8	0,00	1490,9	1	1490,9	38036,8	0,00
Генотип	61,58	10	6,2	18,4	0,00	12,1	6	2	6,4	0,00	1,2	6	0,19	4,9	0,00
Error	32,75	98	0,3			37,7	120	0,315			6,5	165	0,04		
	2012 г.					2015 г.									
Intercept	1488,036	1	1488	2735,9	0,00	3088,6	1	3088,6	443,9	0,00					
Генотип	8,168	4	2	3,8	0,01	54,8	7	7,8	1,1	0,35					
Error	77,233	142	0,544			1690,9	243	7							
Площадь листа															
	2009 г.					2010 г.					2011 г.				
Intercept	14982	1	14981,96	2019,2	0,00	21252,9	1	21252,9	3087,9	0,00	33741,8	1	33741,8	4462,1	0,00
Генотип	274,3	10	27,43	3,7	0,00	388,9	6	64,8	9,4	0,00	307,8	6	51,3	6,8	0,00
Error	727,1	98	7,42			825,9	120	6,9			1247,7	165	7,6		
	2012 г.					2015 г.									
Intercept	21774,54	1	21774,5	2790,6	0,00	82561,4	1	82561,4	6434	0,00					

Продолжение табл. 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Генотип	317,95	4	79,5	10,2	0,00	856,8	7	122,4	9,5	0,00					
Error	1108,02	142	7,8			3118,2	243	12,8							
Число зёрен в расчёте на 1 см ² площади листьев (КЭФ ЧЗ)															
	2009 г.					2010 г.					2011 г.				
Intercept	149,4	1	149,4	2009,8	0,00	90,2	1	90,2	2075	0,00	186,3	1	186,3	1788,9	0,00
Генотип	10,6	10	1,1	14,3	0,00	4,9	6	0,8	18,8	0,00	4,9	6	0,82	7,9	0,00
Error	7,6	102	0,1			5,2	119	0			17,1	164	0,1		
	2012 г.					2015 г.									
Intercept	192,2766	1	192,3	683,5	0,00	86,1	1	86,1	4675,1	0,00					
Генотип	6,6089	4	1,7	5,9	0,00	0,86	7	0,12	6,6	0,00					
Error	39,1041	139	0,28			4,5	245	0,02							
Масса зерна колоса в расчёте на 1 см ² площади листьев (КЭФ МЗ)															
	2009 г.					2010 г.					2011 г.				
Intercept	0,40	1	0,4	1905,7	0,00	0,1	1	0,14	1696,2	0,00	0,29	1	0,29	1385,82	0,00
Генотип	0,00	10	0	15,1	0,00	0,00	6	0,00	18,8	0,00	0,01	6	0,00	7,23	0,00
Error	0,00	102	0			0,00	119	0,00			0,03	163	0,00		
	2012 г.					2015 г.									
Intercept	0,29	1	0,29	894,9	0,00	0,13	1	0,13	2791,7	0,00					
Генотип	0,01	4	0,00	8	0,00	0,00	7	0	8,282	0,00					
Error	0,04	138	0,00			0,01	244	0							

Таблица 11. Результаты дисперсионного анализа по оценке влияние фактора «генотип» на изменчивость показателей эффективности фотосинтетической деятельности листьев побегов озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
	2009 г.					2010 г.					2011 г.				
Число зёрен в расчёте на 1 см ² площади листьев(КЭФ ЧЗ)															
Intercept	149,4	1	149,4	2009,8	0,00	90,2	1	90,2	2075	0,00	186,3	1	186,3	1788,9	0,00
Генотип	10,6	10	1,1	14,3	0,00	4,9	6	0,8	18,8	0,00	4,9	6	0,82	7,9	0,00
Error	7,6	102	0,1			5,2	119	0			17,1	164	0,1		
	2012 г.					2015 г.									
Intercept	192,2766	1	192,3	683,5	0,00	86,1	1	86,1	4675,1	0,00					
Генотип	6,6089	4	1,7	5,9	0,00	0,86	7	0,12	6,6	0,00					
Error	39,1041	139	0,28			4,5	245	0,02							
Масса зерна колоса в расчёте на 1 см ² площади листьев (КЭФ МЗ)															
	2009 г.					2010 г.					2011 г.				
Intercept	0,40	1	0,4	1905,7	0,00	0,1	1	0,14	1696,2	0,00	0,29	1	0,29	1385,82	0,00
Генотип	0,00	10	0	15,1	0,00	0,00	6	0,00	18,8	0,00	0,01	6	0,00	7,23	0,00
Error	0,00	102	0			0,00	119	0,00			0,03	163	0,00		
	2012 г.					2015 г.									
Intercept	0,29	1	0,29	894,9	0,00	0,13	1	0,13	2791,7	0,00					
Генотип	0,01	4	0,00	8	0,00	0,00	7	0	8,282	0,00					
Error	0,04	138	0,00			0,01	244	0							

Таблица 12. Результаты ковариационного анализа по оценке влияния продолжительности периода функционирования флагового листа на продуктивность и её элементы у озимой мягкой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
1	2	3	4	5	6
Масса зерна колоса					
2009 г, 2011-2012 гг.					
Intercept	3,9	1	3,9	14,3	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	14,5	1	14,5	52,5	0,00
Год	13,0	2	6,5	23,6	0,00
Error	142,6	516	0,3		
2009 г.					
Intercept	4,7	1	4,7	24,6	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	0,0	1	0,01	0,05	0,83
Генотип	14,9	20	0,75	3,9	0,00
Error	36,8	194	0,19		
2011 г.					
Intercept	0,37	1	0,4	1,3	0,26
Длина периода функционирования флагового листа	3,3	1	3,3	11,2	0,00
Генотип	11,1	5	2,2	7,5	0,00
Error	38,9	132	0,29		
2012 г.					
Intercept	3,2	1	3,2	14,4	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	7,6	1	7,6	33,8	0,00
Генотип	2,5	5	0,51	2,3	0,05
Error	35,4	158	0,22		
Число зёрен в колосе					
2009 г, 2011-2012 гг.					
Intercept	1,6	1	1,6	346,2	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	0,1	1	0,1	14,2	0,00
Год	0,1	2	0,1	11,0	0,00
Error	2,3	513	0,0		
2009 г.					
Intercept	2481,2	1	2481,2	39,5	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	3,3	1	3,3	0,1	0,82
Генотип	6058,8	20	302,9	4,8	0,00
Error	12250,4	195	62,8		
2011 г.					
Intercept	1603,1	1	1603,1	13,3	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	313,0	1	313,0	2,6	0,11
Генотип	4201,8	5	840,4	7,0	0,00
Error	16037,3	133	120,6		
2012 г.					
Intercept	4056,8	1	4056,8	39,0	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	2266,3	1	2266,3	21,8	0,00
Генотип	1776,3	5	355,3	3,4	0,01
Error	16455,4	158	104,1		
Масса 10 шт. зёрен					
2009 г, 2011-2012 гг.					
Intercept	4754,9	1	4754,9	43,0	0,00

Продолжение табл. 12

1	2	3	4	5	6
Длина периода функционирования флагового листа	4115,9	1	4115,9	37,3	0,00
Год	6856,6	2	3428,3	31,0	0,00
Error	57232,8	518	110,5		
2009 г.					
Intercept	0,34	1	0,34	124,0	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	0,00	1	0,00	0,3	0,59
Генотип	0,39	20	0,02	7,2	0,00
Error	0,53	195	0,00		
2011 г.					
Intercept	0,22	1	0,22	57,5	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	0,07	1	0,07	19,4	0,00
Генотип	0,19	5	0,04	10,1	0,00
Error	0,48	127	0,00		
2012 г.					
Intercept	0,97	1	0,97	295,7	0,00
Длина периода функционирования флагового листа	0,03	1	0,03	8,2	0,00
Генотип	0,12	5	0,02	7,2	0,00
Error	0,52	159	0,00		

Таблица 13. Результаты дисперсионного анализа, подтверждающие достоверное влияние генотипа на продолжительность функционирования флагового листа у озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
2009 г.					
Intercept	324156,6	1	324156,6	31228,9	0,00
Генотип	1059,8	20	53,0	5,1	0,00
Error	2034,5	196	10,4		
2011 г.					
Intercept	110537,1	1	110537,1	5159,3	0,00
Генотип	434,8	5	87,0	4,1	0,00
Error	2913,7	136	21,4		
2012 г.					
Intercept	88116,2	1	88116,2	3070,4	0,00
Генотип	908,5	5	181,7	6,3	0,00
Error	4649,1	162	28,7		

Таблица 14. Результаты ковариационного анализа по оценке влияния продолжительности периода функционирования флагового листа на продуктивность и её элементы сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Pagode	Масса зерна с колоса					
	Intercept	0,90	1	0,90	2,9	0,10
	Продолжительность функционирования флагового листа	1,6	1	1,6	5,1	0,03
	Год	4,0	2	2,0	6,3	0,00
	Error	18,0	57	0,31		
	Число зёрен в колосе					
	Intercept	838,0	1	838,0	6,7	0,01
	Продолжительность функционирования флагового листа	498,7	1	498,7	4,0	0,05
	Год	1511,7	2	755,9	6,1	0,00
	Error	7094,5	57	124,5		
	Масса 10 шт. зёрен					
	Intercept	0,31	1	0,31	97,0	0,00
	Продолжительность функционирования флагового листа	0,00	1	0,00	1,3	0,26
	Год	0,03	2	0,01	4,5	0,02
	Error	0,18	56	0,00		
Волжская 100	Масса зерна с колоса					
	Intercept	0,25	1	0,25	1,1	0,29
	Продолжительность функционирования флагового листа	3,3	1	3,3	15,2	0,00
	Год	1,9	2	0,94	4,4	0,02
	Error	13,1	61	0,21		
	Число зёрен в колосе					
	Intercept	575,2	1	575,2	7,5	0,01
	Продолжительность функционирования флагового листа	532,9	1	532,9	7,0	0,01
	Год	213,6	2	106,8	1,4	0,26
	Error	4671,2	61	76,6		
	Масса 10 шт. зёрен					
	Intercept	0,18	1	0,18	41,0	0,00
	Продолжительность функционирования флагового листа	0,02	1	0,02	5,3	0,03
	Год	0,10	2	0,05	11,1	0,00
	Error	0,27	61	0,00		

Таблица 15. Оценка влияния условий вегетации и генотипа на густоту продуктивного стеблестоя растений озимой пшеницы (по данным дисперсионного анализа)

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	16186368	1	16186368	6371,5	0,00
Год	669048	2	334524	131,7	0,00
Генотип	155094	25	6204	2,4	0,08
Год×генотип	300743	50	6015	2,4	0,08
Error	22864	9	2540		

Таблица 16. Влияние генотипа и условий вегетации сортообразцов озимой пшеницы на число побегов растения

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Число побегов кущения					
Intercept	22074,5	1	22074,5	9575,2	0,00
Генотип	116,2	12	9,7	4,2	0,00
Год	1254,0	4	313,5	136,0	0,00
Генотип×год	321,8	48	6,7	2,9	0,00
Error	5260,9	2282	2,3		
Число продуктивных побегов кущения					
Intercept	8365,8	1	8365,8	9059,5	0,00
Генотип	74,7	12	6,2	6,7	0,00
Год	655,6	4	163,9	177,5	0,00
Генотип×год	175,4	48	3,7	4,0	0,00
Error	2106,3	2281	0,9		
Число непродуктивных побегов кущения					
Intercept	3246,4	1	3246,4	1761,3	0,00
Генотип	64,5	12	5,4	2,9	0,00
Год	2232,0	4	558,0	302,7	0,00
Генотип×год	248,3	48	5,2	2,8	0,00
Error	4204,4	2281	1,8		

Таблица 17. Оценка влияния генотипа и условий вегетации на изменчивость высоты растений озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
13 сортообразцов, 1990-1993 гг.					
Intercept	13013043	1	13013043	149262,5	0,00
Генотип	103485	12	8624	98,9	0,00
Год	353560	4	88390	1013,9	0,00
Генотип×год	42145	48	878	10,1	0,00
Error	198950	2282	87		
13 сортообразцов, 2008-2009 гг.					
Intercept	6497628	1	6497628	76734,9	0,00
Генотип	81156	22	3689	43,6	0,00
Год	147711	2	73856	872,2	0,00
Генотип×год	25169	44	572	6,8	0,00
Error	87471	1033	85		
54 сортообразца, 2004-2009 гг.					
Intercept	15506194	1	15506194	158323,2	0,00
Генотип	151991	52	2923	29,8	0,00
Год	1183983	4	295996	3022,2	0,00
Генотип×год	147667	208	710	7,2	0,00
Error	272763	2785	98		
Гибриды, 2010-2012 гг.					
Intercept	3760640	1	3760640	64927,6	0,00
Генотип	51276	9	5697	98,4	0,00
Год	773	2	386	6,7	0,00
Генотип×год	22746	18	1264	21,8	0,00
Error	36432	629	58		

Таблица 18. Оценка различий между гибридами и их родительскими компонентами по высоте растения

Сорто- образец	Высота растения, см	Одесская 160	Гранит	Волгоградская 84	Оренбургская 105	Нана	Росинка	Тенор	Волжская С3	618-3	Рягза	Белгородский НИИСХ - 1	494J6.11	Дон 93	Черноземка 99	Одесская 200	Оренбургская 14	Доминанта	Богданка	Арчединская 1	Жатва Алтая	Зихтус	Уманка	Безенчукская 380
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Гранит × Одесская 160 (lut)	71,6	0,00	0,00																					
Одесская 160	80,8																							
Гранит	61,4																							
Оренбургская 105 × Волгоградская 84 (lut)	80,9			0,00	0,87																			
Волгоградская 84 × Оренбургская 105 (lut)	57,3			0,00	0,00																			
Волгоградская 84	72,6																							
Оренбургская 105	80,5																							
Нана × Росинка (lut)	70,5					0,61	0,28																	
Росинка × Нана (lut)	65,9					0,01	0,35																	
Нана	71,6																							
Росинка	68,0																							
Волжская С3 × Тенор (lut)	91,6							0,00	0,00															
Тенор	73,9																							
Волжская С3	84,9																							
Волжская С3 × 618-3 (lut)	70,5								0,00	0,00														
618-3	77,7					0,00	0,00	0,09	0,00															

Продолжение табл. 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Белгородский НИИСХ - 1 × Рязь (lut)	74,2										0,00	0,00												
Рязь × Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)	89,6										0,18	0,00												
Рязь	86,4																							
Белгородский НИИСХ - 1	63,9																							
Дон 93 × 494J6.11 (ersp)	65,7												0,10	0,00										
Дон 93 × 494J6.11 (lut)	65,4												0,08	0,00										
494J6.11 × Дон 93 (lut)	70,6												0,66	0,03										
494J6.11 × Дон 93 (ersp)	63,1												0,01	0,00										
494J6.11	69,4																							
Дон 93	76,3																							
Одесская 200 × Черноземка 99 (ersp)	62,4														0,03	0,10								
Одесская 200 × Черноземка 99 (lut)	75,8														0,01	0,00								
Одесская 200 × Черноземка 99 (lut)	78,9														0,00	0,00								
Одесская 200 × Черноземка 99 (ersp)	70,7														0,33	0,08								
Черноземка 99 × Одесская 200 (lut)	65,3														0,20	0,51								
Черноземка 99 × Одесская 200 (ersp)	66,3														0,43	0,84								
Черноземка 99	68,4																							
Одесская 200	66,8																							
Оренбургская 14 × Одесская 200 (ersp)	87,7															0,00	0,00							

Продолжение табл. 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Оренбургская 14 × Одесская 200 (lut)	86,5															0,00	0,00							
Оренбургская 14	71,2																							
Оренбургская 14 × Доминанта (ersp)	81,1																0,00	0,00						
Доминанта × Орен- бургская 14 (lut)	92,9																0,00	0,00						
Доминанта	69,2																							
Богданка × Арчедин- ская 1 (lut)	63,7																		0,10	0,00				
Богданка × Арчедин- ская 1 (ersp)	58,8																		0,00	0,00				
Арчединская 1 × Бог- данка (lut)	79,5																		0,00	0,00				
Арчединская 1 × Бог- данка (ersp)	75,5																		0,00	0,08				
Богданка	67,1																							
Арчединская 1	70,3																							
Жатва Алтая × Зихтус (ersp)	85,3																				0,00	0,00		
Жатва Алтая × Зихтус (lut)	91,8																				0,00	0,00		
Жатва Алтая	76,9																							
Зихтус	66,7																							
Уманка × Безен- чукская 380 (lut)	80,2																						0,00	0,00
Уманка × Безен- чукская 380 (ersp)	73,5																						0,19	0,00
Уманка	70,8																							
Безенчукская 380	90,3																							

Таблица 19. Оценка различий между гибридами и их родительскими компонентами по высоте растения

Сортообразец	Высота растения, см	Нана	Росинка	Черноземка 99	Одесская 200	Оренбургская 14	Доминанта	Богданка	Арчединская 1
Нана × Росинка (lut)	70,5	0,61	0,28						
Росинка × Нана (lut)	65,9	0,01	0,35						
Нана	71,6								
Росинка	68,0								
Одесская 200 × Черноземка 99 (ersp)	62,4			0,03	0,10				
Одесская 200 × Черноземка 99 (lut)	78,9			0,00	0,00				
Одесская 200 × Черноземка 99 (ersp)	70,7			0,33	0,08				
Черноземка 99 × Одесская 200 (lut)	65,3			0,20	0,51				
Черноземка 99 × Одесская 200 (ersp)	66,3			0,43	0,84				
Черноземка 99	68,4								
Одесская 200	66,8								
Оренбургская 14 × Одесская 200 (ersp)	87,7				0,00	0,00			
Оренбургская 14 × Одесская 200 (lut)	86,5				0,00	0,00			
Оренбургская 14	71,2								
Оренбургская 14 × Доминанта (ersp)	81,1					0,00	0,00		
Доминанта × Оренбургская 14 (lut)	92,9					0,00	0,00		
Доминанта	69,2								
Богданка × Арчединская 1 (lut)	63,7							0,10	0,00
Богданка × Арчединская 1 (ersp)	58,8							0,00	0,00
Арчединская 1 × Богданка (lut)	79,5							0,00	0,00
Арчединская 1 × Богданка (ersp)	75,5							0,00	0,08
Богданка	67,1								
Арчединская 1	70,3								

Таблица 20. Влияние условий вегетации и генотипа на размер междоузлий растений озимой пшеницы

Номер междоузлия	Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
1	Intercept	7616,0	1	7616,0	1608,6	0,00
	Год	2959,6	1	2959,6	625,1	0,00
	Генотип	460,4	2	230,2	48,6	0,00
	Год×генотип	77,9	2	39,0	8,2	0,00
	Error	435,6	92	4,7		
2	Intercept	19849,7	1	19849,7	4322,5	0,00
	Год	1499,6	1	1499,6	326,5	0,00
	Генотип	552,7	2	276,3	60,2	0,00
	Год×генотип	113,5	2	56,8	12,4	0,00
	Error	592,4	129	4,6		
3	Intercept	38660,3	1	38660,3	9958,9	0,00
	Год	231,6	1	231,6	59,7	0,00
	Генотип	746,7	2	373,4	96,2	0,00
	Год×генотип	40,9	2	20,4	5,3	0,01
	Error	508,5	131	3,9		
4	Intercept	77563,0	1	77563,0	4141,1	0,00
	Год	1450,8	1	1450,8	77,5	0,00
	Генотип	1254,5	2	627,3	33,5	0,00
	Год×генотип	624,1	2	312,1	16,7	0,00
	Error	2472,3	132	18,7		

Таблица 21. Влияние условий вегетации на длину междоузлий сортообразцов озимой пшеницы

Номер междоузлия	Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
1	2	3	4	5	6	7
Остистая Белогорья						
1	Intercept	4659,3	1	4659,3	820,4	0,00
	Год	1308,4	1	1308,4	230,4	0,00
	Error	176,1	31	5,7		
2	Intercept	9088,3	1	9088,3	3683,1	0,00
	Год	682,1	1	682,1	276,4	0,00
	Error	96,2	39	2,5		
3	Intercept	16725,2	1	16725,2	3831,2	0,00
	Год	58,3	1	58,3	13,4	0,00
	Error	170,3	39	4,4		
4	Intercept	33450,6	1	33450,6	2475,0	0,00
	Год	10,6	1	10,6	0,8	0,38
	Error	540,6	40	13,5		
Августа						
1	Intercept	66,6	1	66,6	5,8	0,10
	Год	52,8	1	52,8	4,6	0,12
	Error	34,7	3	11,6		
2	Intercept	1649,1	1	1649,1	274,6	0,00
	Год	648,7	1	648,7	108,0	0,00
	Error	198,2	33	6,0		
3	Intercept	4436,4	1	4436,4	829,6	0,00
	Год	194,6	1	194,6	36,4	0,00
	Error	240,6	45	5,3		
4	Intercept	9636,1	1	9636,1	2388,7	0,00
	Год	24,2	1	24,2	6,0	0,02
	Error	185,6	46	4,0		
5	Intercept	20925,1	1	20925,1	1064,4	0,00
	Год	1576,8	1	1576,8	80,2	0,00
	Error	904,3	46	19,7		
10a						
1	Intercept	1822,8	1	1822,8	832,3	0,00
	Год	1052,2	1	1052,2	480,5	0,00
	Error	61,3	28	2,2		
2	Intercept	6626,0	1	6626,0	1166,9	0,00
	Год	721,5	1	721,5	127,1	0,00
	Error	255,5	45	5,7		
3	Intercept	12596,4	1	12596,4	3794,2	0,00
	Год	194,4	1	194,4	58,6	0,00
	Error	152,7	46	3,3		
4	Intercept	23637,7	1	23637,7	1058,3	0,00
	Год	579,4	1	579,4	25,9	0,00
	Error	1027,4	46	22,3		

Продолжение табл. 21

1	2	3	4	5	6	7
Волжская 100						
1	Intercept	602,3	1	602,3	122,9	0,00
	Год	164,3	1	164,3	33,5	0,00
	Error	58,8	12	4,9		
2	Intercept	6758,2	1	6758,2	1484,6	0,00
	Год	1042,5	1	1042,5	229,0	0,00
	Error	241,3	53	4,6		
3	Intercept	12369,7	1	12369,7	3483,7	0,00
	Год	650,1	1	650,1	183,1	0,00
	Error	205,9	58	3,6		
4	Intercept	19081,7	1	19081,7	3415,0	0,00
	Год	843,8	1	843,8	151,0	0,00
	Error	324,1	58	5,6		
5	Intercept	32433,8	1	32433,8	1266,6	0,00
	Год	2172,0	1	2172,0	84,8	0,00
	Error	1485,2	58	25,6		
Nord 99314/128						
1	Intercept	4824,3	1	4824,3	868,2	0,00
	Год	750,9	1	750,9	135,1	0,00
	Error	250,0	45	5,6		
2	Intercept	8739,4	1	8739,4	4218,0	0,00
	Год	737,9	1	737,9	356,1	0,00
	Error	114,0	55	2,1		
3	Intercept	13585,8	1	13585,8	1776,7	0,00
	Год	319,9	1	319,9	41,8	0,00
	Error	420,6	55	7,6		
4	Intercept	27624,0	1	27624,0	1810,6	0,00
	Год	1200,1	1	1200,1	78,7	0,00
	Error	839,1	55	15,3		
Доминанта						
1	Intercept	1017,0	1	1017,0	123,7	0,00
	Год	247,5	1	247,5	30,1	0,00
	Error	115,1	14	8,2		
2	Intercept	6807,2	1	6807,2	1280,3	0,00
	Год	526,2	1	526,2	99,0	0,00
	Error	196,7	37	5,3		
3	Intercept	11306,1	1	11306,1	4096,2	0,00
	Год	482,6	1	482,6	174,9	0,00
	Error	132,5	48	2,8		
4	Intercept	20370,2	1	20370,2	2196,3	0,00
	Год	68,4	1	68,4	7,4	0,01
	Error	473,0	51	9,3		
5	Intercept	47948,0	1	47948,0	3089,0	0,00
	Год	821,2	1	821,2	52,9	0,00
	Error	791,6	51	15,5		

Таблица 22. Влияние генотипа и условий вегетации на длину колоса растений озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Выборка 1					
Intercept	176011,0	1	176011	34805,0	0,00
Год	1482,0	4	370,5	73,3	0,00
Генотип	1044,7	52	20,1	4,0	0,00
Год×генотип	2777,6	208	13,4	2,6	0,00
Error	14271	2822	5,1		
Выборка 2					
Intercept	15730,0	1	15730,0	13488,0	0,00
Год	56,7	5	11,3	9,7	0,00
Генотип	17,6	2	8,8	7,6	0,00
Год×генотип	32,1	10	3,2	2,8	0,00
Error	327,7	281	1,2		
Выборка 3					
Intercept	10999,0	1	10999,0	7560,5	0,00
Год	52,2	2	26,1	17,9	0,00
Генотип	14,1	3	4,7	3,2	0,02
Год×генотип	60,3	6	10,0	6,9	0,00
Error	327,3	225	1,5		
Выборка 4					
Intercept	22597	1	22597	17716	0,00
Год	181,7	4	45,4	35,6	0,00
Генотип	12,0	3	4	3,1	0,02
Год×генотип	64,0	12	5,3	4,2	0,00
Error	807,4	633	1,3		

Таблица 23. Влияние генотипа и условий выращивания на длину колоса
сортообразцов озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Tenor					
Intercept	5405,9	1	5405,9	5848,2	0,00
Год	36,2	5	7,2	7,8	0,00
Error	86,0	93	0,9		
CADET					
Intercept	4800,3	1	4800,3	4501,9	0,00
Год	7,1	5	1,4	1,3	0,26
Error	100,2	94	1,1		
Волгоградская 84					
Intercept	5537,0	1	5537,0	3677,9	0,00
Год	45,1	5	9,0	6,0	0,00
Error	141,5	94	1,5		
Жатва Алтая					
Intercept	2793,1	1	2793,1	2384,7	0,00
Год	4,1	2	2,1	1,8	0,19
Error	43,3	37	1,2		
Волжская СЗ					
Intercept	3866,0	1	3866,0	2568,9	0,00
Год	27,5	2	13,8	9,1	0,00
Error	174,6	116	1,5		
Pagode					
Intercept	2623,7	1	2623,7	1822,7	0,00
Год	64,6	2	32,3	22,4	0,00
Error	56,1	39	1,4		
9868-1					
Intercept	2154,5	1	2154,5	1334,3	0,00
Год	24,6	2	12,3	7,6	0,00
Error	53,3	33	1,6		
Дон 93					
Intercept	8390,6	1	8390,6	4412,9	0,00
Год	66,9	4	16,7	8,8	0,00
Error	443,0	233	1,9		
Одесская 267					
Intercept	6029,2	1	6029,2	7863,1	0,00
Год	61,3	4	15,3	20,0	0,00
Error	124,2	162	0,8		
Прима одесская					
Intercept	3706,0	1	3706,0	3417,2	0,00
Год	44,9	4	11,2	10,4	0,00
Error	103,0	95	1,1		
Одесская 200					
Intercept	6253,6	1	6253,6	6520,8	0,00
Год	122,1	4	30,5	31,8	0,00
Error	137,1	143	1,0		

Таблица 24. Влияние генотипа и условий выращивания на число колосков в колосе растений озимой пшеницы, 2004-2009 г.

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Число колосков					
Intercept	580032,2	1	580032,2	51664,1	0,00
Генотип	2907,1	52	55,9	5,0	0,00
Год	28978,6	4	7244,7	645,3	0,00
Генотип×год	5679,3	208	27,3	2,4	0,00
Error	31660,1	2820	11,2		
Число непродуктивных колосков					
Intercept	10714,7	1	10714,7	7196,3	0,00
Генотип	350,7	52	6,7	4,5	0,00
Год	2912,0	4	728,0	488,9	0,00
Генотип×год	1435,0	208	6,9	4,6	0,00
Error	4191,3	2815	1,5		
Число продуктивных колосков					
Intercept	432868,1	1	432868,1	28720,32	0,00
Генотип	3676,4	52	70,7	4,69	0,00
Год	47844,9	4	11961,2	793,61	0,00
Генотип×год	8861,1	208	42,6	2,83	0,00
Error	42532,7	2822	15,1		

Таблица 25. Влияние генотипа и условий выращивания на число колосков в колосе растений озимой пшеницы, 2004, 2006-2009 гг.

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Число колосков					
Intercept	562602,0	1	562602,0	46502,9	0,00
Генотип	2446,1	52	47,0	3,9	0,00
Год	490,6	3	163,5	13,5	0,00
Генотип×год	3978,0	156	25,5	2,1	0,00
Error	26628,2	2201	12,1		
Число непродуктивных колосков					
Intercept	5040,8	1	5040,8	4994,8	0,00
Генотип	294,0	52	5,7	5,6	0,00
Год	553,0	3	184,3	182,6	0,00
Генотип×год	823,0	156	5,3	5,2	0,00
Error	2217,2	2197	1,0		
Число продуктивных колосков					
Intercept	460932,4	1	460932,4	30190,6	0,00
Генотип	3004,5	52	57,8	3,8	0,00
Год	731,6	3	243,9	16,0	0,00
Генотип×год	5705,4	156	36,6	2,4	0,00
Error	33634,2	2203	15,3		

Таблица 26. Влияние генотипа и условий выращивания на число колосков в колосе растений озимой пшеницы, 2008-2010 гг.

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Число непродуктивных колосков					
Intercept	1228,4	1	1228,4	1499,0	0,00
Генотип	156,3	22	7,1	8,7	0,00
Год	200,5	2	100,2	122,3	0,00
Генотип×год	161,1	44	3,7	4,5	0,00
Error	862,1	1052	0,82		
Число продуктивных колосков					
Intercept	208967,9	1	208967,9	28694,2	0,00
Генотип	791,4	22	36,0	4,9	0,00
Год	557,4	2	278,7	38,3	0,00
Генотип×год	955,7	44	21,7	3,0	0,00
Error	7668,6	1053	7,3		

Таблица 27. Оценка различия гибридов озимой пшеницы и их родительских форм по числу продуктивных колосков в колосе

Гибридная комбинация	Родительские формы																						
	Нана	Росинка	Рятза	Белгородский НИИСХ - 1	Богданка	Арчединская 1	Жатва Алтая	Зихтус	Черноземка 99	Одесская 200	Оренбургская 14	Доминанта	Одесская 160	Гранит	Волгоградская 84	Оренбургская 105	Тенор	Волжская С3	618	494J6.11	Дон 93	Уманка	Безенчукская 380
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Нана×Росинка	0,60	0,01																					
Росинка×Нана	0,80	0,08																					
Белгородский НИИСХ-1×Рятза			0,08	0,81																			
Рятза×Белгородский НИИСХ - 1			0,00	0,01																			
Богданка×Арчединская 1 (lut)					0,02	0,00																	
Богданка×Арчединская 1 (ersp)					0,02	0,00																	
Арчединская 1×Богданка (lut)					0,72	0,00																	
Арчединская 1×Богданка (ersp)					0,06	0,08																	
Жатва Алтая×Зихтус (ersp)							0,00	0,09															
Жатва Алтая×Зихтус (lut)							0,00	0,41															
Одесская 200×Черноземка 99 (ersp)									0,01	0,89													
Одесская 200×Черноземка 99 (lut)									0,00	0,71													
Черноземка 99×Одесская 200 (lut)									1,00	0,00													

Продолжение табл. 27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Черноземка 99×Одесская 200 (ersp)									0,01	0,98													
Оренбургская 14×Одесская 200 (ersp)										0,87	0,91												
Оренбургская 14×Одесская 200 (lut)										0,92	0,88												
Оренбургская 14×Доминанта											0,49	0,14											
Доминанта×Оренбургская 14											0,00	0,00											
Гранит×Одесская 160 (lut)													0,82	0,15									
Оренбургская 105×Волгоградская 84 (lut)															0,04	0,05							
Волгоградская 84×Оренбургская 105 (lut)															0,41	0,47							
Волжская С3×Тенор																	0,13	0,02					
Волжская С 3×618-3																		0,02	0,00				
Дон 93×494J6.11 (ersp)																				0,16	0,07		
Дон 93×494J6.11 (lut)																				0,47	0,27		
494J6.11×Дон 93 (lut)																				0,21	0,33		
494J6.11×Дон 93 (ersp)																				0,01	0,02		
Уманка×Безенчукская 380 (lut)																						0,01	0,11
Уманка×Безенчукская 380 (ersp)																						0,00	0,05

Таблица 28. Влияние генотипа и условий вегетации на число и крупность зёрен сортообразцов озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Число зёрен в колосе					
Intercept	1579686	1	1579686	16088,5	0,00
Генотип	11860	17	698	7,1	0,00
Год	21431	2	10716	109,1	0,00
Генотип×год	13088	34	385	3,9	0,00
Error	178308	1816	98		
Масса 10 шт. зёрен					
Intercept	192,1	1	192,1	10825,9	0,00
Генотип	4,54	16	0,28	15,9	0,00
Год	1,39	2	0,69	39,1	0,00
Генотип×год	6,28	32	0,19	11,0	0,00
Error	20,3	1145	0,017		

Таблица 29. Оценка влияния генотипа и условий вегетации на величину индекса аттракции, 2009-2011 гг.

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	592,4	1	592,4	802,4	0,00
Генотип	6,3	6	1,05	1,42	0,20
Год	23,6	2	11,8	16,0	0,00
Генотип×год	10,0	12	0,83	1,13	0,33
Error	283,4	384	0,73		

Таблица 30. Оценка влияния генотипа на индекс аттракции сортообразцов озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
	2009 г.				
Intercept	253,4	1	253,4	1955,7	0,00
Генотип	5,0	6	0,84	6,5	0,00
Error	10,2	79	0,13		
2010 г.					
Intercept	104,0	1	104,0	1595,9	0,00
Генотип	3,3	6	0,54	8,4	0,00
Error	6,1	94	0,07		
2011 г.					
Intercept	304,9	1	304,9	240,9	0,00
Генотип	10,3	6	1,7	1,4	0,23
Error	267,1	211	1,3		

Таблица 31. Оценка влияния генотипа на индекс аттракции у гибридов
озимой пшеницы

Фактор	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
	2010 г.				
Intercept	656,8	1	656,8	33485,6	0,00
Генотип	18,6	50	0,37	18,9	0,00
Error	20,9	1067	0,019		
2011 г.					
Intercept	817,8	1	817,8	14472,7	0,00
Генотип	16,7	29	0,58	10,2	0,00
Error	38,7	685	0,06		

Таблица 32. Достоверность различий между гибридами и родительскими формами по индексу аттракции с помощью уровня значимости p , 2010 г.

Сортообразец	Индекс аттракции	494J6.1 1 (ersp)	Дон 93×494J6.11 (ersp)	Дон 93×494J6.11 (lut)	494J6.1 1 ×Дон 93 (lut)	494J6.1 1 ×Дон 93 (ersp)	Дон 93 (lut)
494J6.11 (ersp)	0,76		0,33	0,00	0,75	0,00	0,52
Дон 93×494J6.11 (ersp)	0,80	0,33		0,00	0,26	0,00	0,10
Дон 93×494J6.11 (lut)	0,96	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
494J6.11×Дон 93 (lut)	0,74	0,75	0,26	0,00		0,00	0,83
494J6.11×Дон 93 (ersp)	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
Дон 93 (lut)	0,73	0,52	0,10	0,00	0,83	0,00	
		Черноземка 99 (lut)	Одесская 200 × Черноземка 99 (ersp)	Одесская 200 × Черноземка 99 (lut)	Черноземка 99 × Одесская 200 (lut)	Черноземка 99 × Одесская 200 (ersp)	Одесская 200 (ersp)
Черноземка 99 (lut)	0,73		0,16	0,80	0,78	0,37	0,42
Одесская 200 × Черноземка 99 (ersp)	0,79	0,16		0,04	0,25	0,77	0,60
Одесская 200 × Черноземка 99 (lut)	0,72	0,80	0,04		0,55	0,22	0,23
Черноземка 99 ×Одесская 200 (lut)	0,74	0,78	0,25	0,55		0,51	0,58
Черноземка 99 ×Одесская 200 (ersp)	0,78	0,37	0,77	0,22	0,51		0,88
Одесская 200 (ersp)	0,77	0,42	0,60	0,23	0,58	0,88	
		Богданка (ersp)	Богданка × Арчединская 1 (lut)	Богданка × Арчединская 1 (ersp)	Арчединская 1 × Богданка (lut)	Арчединская 1 × Богданка (ersp)	Арчединская 1 (lut)
Богданка (ersp)	0,75		0,59	0,88	0,96	0,80	0,00
Богданка × Арчединская 1 (lut)	0,78	0,59		0,70	0,64	0,88	0,00
Богданка × Арчединская 1 (ersp)	0,76	0,88	0,70		0,93	0,89	0,00
Арчединская 1 × Богданка (lut)	0,75	0,96	0,64	0,93		0,83	0,00
Арчединская 1 × Богданка (ersp)	0,77	0,80	0,88	0,89	0,83		0,00
Арчединская 1 (lut)	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Продолжение табл. 32

		Волгоградская 84 (lut)	Оренбургская 105 × Волго- градская 84 (lut)	Волгоградская 84 × Оренбург- ская 105 (lut)	Оренбургская 105 (lut)
Волгоградская 84 (lut)	0,73		0,93	0,17	0,00
Оренбургская 105 × Волгоградская 84 (lut)	0,73	0,93		0,19	0,00
Волгоградская 84 × Оренбургская 105 (lut)	0,79	0,17	0,19		0,00
Оренбургская 105 (lut)	1,09	0,00	0,00	0,00	
		Нана (lut)	Нана × Росинка (lut)	Росинка × Нана (lut)	Росинка
Нана (lut)	0,93		0,00	0,00	0,00
Нана × Росинка (lut)	0,75	0,00		0,00	0,00
Росинка × Нана (lut)	1,12	0,00	0,00		0,01
Росинка	1,25	0,00	0,00	0,01	
		Рятза (lut)	Белгородский НИИСХ - 1 × Рятза (lut)	Рятза × Белго- родский НИИСХ - 1 (ersp)	Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)
Рятза (lut)	0,63		0,06	0,05	0,00
Белгородский НИИСХ - 1 × Рятза (lut)	0,72	0,06		0,91	0,04
Рятза × Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)	0,72	0,05	0,91		0,06
Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)	0,81	0,00	0,04	0,06	
		Жатва Алтая (lut)	Жатва Алтая × Зихтус (ersp)	Жатва Алтая × Зихтус (lut)	Зихтус (ersp)
Жатва Алтая (lut)	1,03		0,00	0,00	0,00
Жатва Алтая × Зихтус (ersp)	0,72	0,00		0,25	0,02
Жатва Алтая × Зихтус (lut)	0,67	0,00	0,25		0,00
Зихтус (ersp)	0,82	0,00	0,02	0,00	

Продолжение табл. 32

		Уманка (lut)	Уманка × Безенчукская 380 (lut)	Уманка × Безенчукская 380 (ersp)	Безенчукская 380 (lut)
Уманка (lut)	0,77		0,41	0,60	0,04
Уманка×Безенчукская 380 (lut)	0,73	0,41		0,68	0,41
Уманка×Безенчукская 380 (ersp)	0,75	0,60	0,68		0,12
Безенчукская 380 (lut)	0,68	0,04	0,41	0,12	
		Одесская 200 (ersp)	Оренбургская 14 × Одесская 200 (ersp)	Оренбургская 14 × Одесская 200 (lut)	Оренбургская 14 (lut)
Одесская 200 (ersp)	0,77		0,04	0,05	0,23
Оренбургская 14×Одесская 200 (ersp)	0,66	0,04		0,79	0,33
Оренбургская 14×Одесская 200 (lut)	0,68	0,05	0,79		0,42
Оренбургская 14 (lut)	0,71	0,23	0,33	0,42	
		Одесская 160 (lut)	Гранит × Одесская 160 (lut)	Гранит	
Одесская 160 (lut)	0,67		0,21	0,00	
Гранит×Одесская 160 (lut)	0,72	0,21		0,09	
Гранит	0,80	0,00	0,09		
		Tenor (lut)	Волжская С3 × Tenor (lut)	Волжская С3	
Tenor (lut)	0,95		0,40	0,00	
Волжская С3×Tenor (lut)	0,99	0,40		0,00	
Волжская С3	0,67	0,00	0,00		

Таблица 33. Достоверность различий между гибридами и родительскими формами по индексу аттракции с помощью уровня значимости p , 2011 г.

Сортообразец	Индекс аттракции	Волжская СЗ	Тенор × Волжская СЗ (lut)	Волжская СЗ × Тенор (ersp)	Волжская СЗ × 618-3	Тенор (lut)
Волжская СЗ(ersp)	1,24		0,02	0,00	0,02	0,00
Тенор×Волжская СЗ (lut)	1,09	0,02		0,37	0,93	0,07
Волжская СЗ×Тенор (ersp)	1,02	0,00	0,37		0,43	0,38
Волжская СЗ×618-3(lut)	1,08	0,02	0,93	0,43		0,09
Тенор (lut)	0,95	0,00	0,07	0,38	0,09	
		Доминанта	Оренбургская 14 × Доминанта (ersp)	Доминанта × Оренбургская 14 (lut)	Оренбургская 14 (lut)	
Доминанта(ersp)	1,05		0,01	0,04	0,09	
Оренбургская 14×Доминанта (ersp)	1,21	0,01		0,00	0,46	
Доминанта×Оренбургская 14 (lut)	0,92	0,04	0,00		0,00	
Оренбургская 14 (lut)	1,15	0,09	0,46	0,00		
		Нана × Росинка (lut)	Росинка × Нана (ersp)	Росинка × Нана (lut)	Росинка (ersp)	
Нана × Росинка (lut)	1,15		0,68	0,01	0,34	
Росинка × Нана (ersp)	1,11	0,68		0,11	0,71	
Росинка × Нана (lut)	0,96	0,01	0,11		0,13	
Росинка (ersp)	1,07	0,34	0,71	0,13		
		Жатва Алтая (lut)	Жатва Алтая × Зихтус (ersp)	Зихтус (ersp)		
Жатва Алтая (lut)	1,14		0,61	0,91		
Жатва Алтая×Зихтус (ersp)	1,10	0,61		0,69		
Зихтус (ersp)	1,13	0,91	0,69			
		Дон 93 × 494J6.11 (lut)	Дон 93 × 494J6.11 (ersp)	Дон 93 (lut)		
Дон 93 × 494J6.11 (lut)	1,33		0,50	0,00		

Продолжение табл. 33

Дон 93 × 494J6.11 (ersp)	1,38	0,50		0,00
Дон 93 (lut)	1,11	0,00	0,00	
		Алая заря × Оренбургская 105	NA-W-81-162-WIBA × Алая заря (ersp)	Алая Заря
Алая Заря × Оренбургская 105	1,26		0,02	0,43
NA-W-81-162-WIBA × Алая заря (ersp)	1,44	0,02		0,10
Алая Заря	1,32	0,43	0,10	
		CAMPION × Рятза (lut)	CAMPION (ersp)	
CAMPION × Рятза (lut)	1,02		0,00	
CAMPION (ersp)	1,71	0,00		
		Рятза × Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)	Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)	
Рятза × Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)	1,10		0,09	
Белгородский НИИСХ - 1 (ersp)	1,23	0,09		
		Волгоградская 84 (lut)	Оренбургская 105 × Волгоградская 84 (lut)	
Волгоградская 84 (lut)	0,95		0,04	
Оренбургская 105 × Волгоградская 84 (lut)	1,10	0,04		

Таблица 34. Оценка значимости признаков для группировки сортообразцов

Признак	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
Разновидность	3,6	3	24,9	116	5,7	0,00
Длина периода всходы-колошение	5335,6	3	2268,2	116	91,0	0,00
Высота растений	15004,3	3	4792,8	116	121,1	0,00
Длина колоса	6,8	3	89,7	116	2,9	0,04
Число непродуктивных колосков	11,1	3	33,4	116	12,9	0,00
Число продуктивных колосков	20,1	3	261,4	116	3,0	0,03
Масса 1000 шт. зёрен	2096,5	3	5812,3	116	13,9	0,00

ПРИЛОЖЕНИЕ В.
РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.
КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ.

Таблица 1. Коэффициент корреляции между длиной конуса нарастания растений озимой пшеницы в конце осенней вегетации и зимостойкостью

Годы	Коэффициент корреляции	
	парный	частный
2000-2001	0,30	0,17
2001-2002	0,29	0,27
2002-2003	-0,65	-0,72
2003-2004	0,78	0,62
2004-2005	-0,63	-0,30

Примечание. Здесь и далее в таблицах выделены значимые на 5% уровне коэффициенты корреляции.

Таблица 2. Оценка сопряженности массы растений с зимостойкостью сортообразцов озимой мягкой пшеницы

Кластер	Коэффициент корреляции	
	парный Спирмена	частный
1	-0,23	-0,14
2	-0,62	-0,48
3	-0,27	-0,15
7	-0,61	-0,51
4	0,46	0,25
5	0,46	0,66
6	0,65	0,52

Таблица 3. Сопряженность признака «форма куста» с морфологическими признаками растений озимой пшеницы

Признак	Годы		
	2000-2001	2001-2002	2002-2003
Длина конуса нарастания	-0,65	-0,29	-0,69
Масса растения	-0,08	-0,27	-0,14
Число побегов	-0,01	-0,02	—

Таблица 4. Коэффициент множественной корреляции между зимостойкостью, длиной конуса нарастания и массой растений озимой пшеницы

Признак	Признаки, включенные в расчет					
2000-2001 гг.						
Масса растения	+	+			+	+
Длина конуса нарастания	+	+	+	+	+	
Форма куста	+	+	+	+		
Число побегов	+		+			+
Коэффициент множественной корреляции	0,72	0,72	0,67	0,66	0,36	0,36
2001-2002 гг.						
Масса растения	+	+			+	+
Длина конуса нарастания	+	+	+	+	+	
Форма куста	+	+	+	+		
Число побегов	+		+			+
Коэффициент множественной корреляции	0,27	0,27	0,27	0,24	0,09	0,14

Таблица 5. Коэффициенты парной корреляции Спирмена между хозяйственно-биологическими признаками сортообразцов озимой пшеницы в зависимости от формы куста и периода исследований

Признак	Фактор группировки		Масса растения	Зимостой- кость	Высота растения	Длина главного колоса	Число				масса зерна		Длина конуса нарастания
	Форма куста	Год					колосков			зёрен колоса	колоса	1000 шт.	
							всего	непродук- тивных	продук- тивных				
Число побегов	1	2000-2002	0,70	-0,31	0,00	-0,60	0,56	0,31	0,30	-0,70	-0,90	-1,00	0,10
	3		0,84	-0,56	-0,05	0,24	0,21	0,42	0,05	-0,63	-0,33	-0,06	0,73
	5		0,75	-0,55	-0,40	-0,40	-0,13	-0,11	-0,06	-0,06	0,05	0,26	0,27
	7		0,64	-0,50	-0,17	0,44	0,88	0,64	0,72	0,32	0,66	0,44	0,33
	9		0,77	-0,41	-0,17	-0,32	0,21	0,24	0,07	-0,20	-0,12	0,00	0,25
	все	2000-2001	0,73	-0,04	-0,12	-0,35	0,06	0,26	-0,07	-0,18	0,09	0,35	-0,02
		2001-2002	0,67	0,11	-0,01	-0,05	-0,02	-0,19	0,14	-0,10	0,01	0,24	0,30
2000-2005			-0,23	0,08	0,01	0,27	-0,24	0,26	-0,18	-0,15	-0,17	0,38	
Масса растения	1	2000-2002		-0,87	-0,60	-0,10	0,46	0,10	0,50	-0,30	-0,60	-0,70	0,40
	3			-0,64	-0,22	0,06	0,10	0,39	-0,17	-0,49	-0,35	0,05	0,85
	5			-0,76	-0,60	-0,12	-0,24	-0,15	-0,23	0,06	-0,01	-0,24	0,23
	7			-0,56	0,30	0,40	0,53	0,51	0,29	0,33	0,48	0,57	0,85
	9			-0,63	-0,36	-0,07	0,07	0,18	-0,05	-0,14	-0,15	-0,22	0,48
	все	2000-2001		0,01	-0,14	-0,32	0,14	0,20	0,03	-0,05	0,11	0,21	0,23
		2001-2002		0,04	0,00	0,11	0,14	-0,24	0,29	0,20	0,31	0,15	0,58
		2002-2003		0,27	0,00		0,21	0,07	0,21	0,13	0,08	-0,01	0,63
2000-2005			-0,43	0,56	0,57	0,73	-0,10	0,69	0,36	0,41	0,06	0,08	
Зимостойкость	1	2000-2002			0,67	-0,21	-0,39	-0,08	-0,67	-0,10	0,15	0,31	-0,62
	3				0,20	-0,05	0,23	0,09	-0,02	0,07	0,23	0,12	-0,34
	5				0,60	-0,13	0,29	0,29	0,30	0,14	0,10	0,25	-0,06
	7				0,13	-0,16	-0,26	-0,22	-0,15	-0,24	-0,19	-0,23	-0,56
	9				0,52	-0,12	0,11	0,21	0,04	0,03	0,01	0,09	-0,38
	все	2000-2001			-0,06	-0,03	-0,10	-0,17	-0,06	0,00	0,02	-0,02	-0,08
		2001-2002			0,54	0,08	-0,11	0,20	-0,21	-0,19	-0,08	0,22	-0,09
		2002-2003				-0,03	0,18	0,23	0,09	-0,05	0,19	-0,10	-0,51
2000-2005				0,33	0,01	0,09	-0,12	0,12	0,05	0,03	0,23	0,39	
Длина конуса нарастания	все	2000-2001	0,23	-0,08	-0,04	0,21	0,38	0,35	0,37	0,19	-0,14	-0,16	
		2001-2002	0,58	-0,09	0,13	0,32	0,26	0,10	0,21	0,35	0,57	0,14	
		2002-2003	0,63	-0,51		0,01	0,08	0,00	0,04	0,00	-0,16	-0,02	
		2000-2005	0,08	0,39	0,60	0,35	0,40	-0,15	0,37	0,27	0,28	0,28	

Таблица 6. Связь параметров флагового листа с гидротермическими условиями весеннего периода вегетации

Фактор	Месяц	Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(94)	p-level
Длина флагового листа							
Сумма среднесуточных температур	Апрель	0,63	0,63	1,00	0,00	7,82	0,00
	Май	-0,50	-0,50	1,00	0,00	-5,57	0,00
Количество осадков	Апрель	0,55	0,55	1,00	0,00	6,36	0,00
	Май	0,65	0,65	1,00	0,00	8,23	0,00
Ширина флагового листа							
Сумма среднесуточных температур	Апрель	0,52	0,52	1,00	0,00	6,02	0,00
	Май	-0,52	-0,52	1,00	0,00	-6,05	0,00
Количество осадков	Апрель	0,14	0,14	1,00	0,00	1,45	0,14
	Май	0,28	0,28	1,00	0,00	2,89	0,00

Таблица 7. Коэффициенты корреляции между параметрами флагового листа и гидротермическими условиями весеннего периода вегетации

Метеофакторы	Месяц	Номер группы	Параметры флагового листа		
			длина	ширина	площадь
Сумма температур	Апрель	1	0,76	0,65	0,82
		2	0,53	0,40	0,54
		3	0,26	0,26	0,27
	Май	1	-0,77	-0,66	-0,83
		2	-0,53	-0,40	-0,54
		3	-0,26	-0,26	-0,27
Количество осадков	Апрель	1	0,48	0,13	0,44
		2	0,83	0,22	0,68
		3	0,82	0,23	0,55
	Май	1	0,41	0,05	0,36
		2	0,86	0,22	0,69
		3	0,82	0,23	0,55

Таблица 8. Коэффициенты корреляции параметров флагового листа с продуктивностью и её элементами у сортообразцов озимой мягкой пшеницы в зависимости от разновидностей

Параметры флагового листа	Разновидность	Коэффициент корреляции	Урожайность зерна	Длина главн. колоса	Число			Масса		
					колосков в колосе			зёрен в колосе	зерна колоса	1000 шт.
					всего	непродуктивных	продуктивных			
Длина	<i>lutescens</i>	Спирмена	0,69	0,25	0,48	-0,11	0,55	0,16	0,36	0,52
		частный	0,59	0,10	0,23	-0,11	0,29	0,2	0,29	0,32
	<i>erytrosp.</i>	Спирмена	0,74	0,14	0,22	-0,14	0,29	-0,35	-0,04	0,46
		частный	0,67	0,06	0,03	-0,14	0,08	-0,39	-0,29	0,37
Ширина	<i>lutescens</i>	Спирмена	0,39	0,24	0,57	0,04	0,59	-0,1	0,12	0,55
		частный	0,12	0,15	0,40	-0,01	0,41	-0,19	-0,03	0,37
	<i>erytrosp.</i>	Спирмена	0,40	0,27	0,46	-0,15	0,50	0,16	0,32	0,44
		частный	0,21	0,19	0,46	-0,01	0,48	0,35	0,44	0,09
Площадь	<i>lutescens</i>	Спирмена	0,64	0,27	0,57	-0,06	0,63	0,05	0,28	0,59
		частный	0,65	0,22	0,54	-0,12	0,59	0,03	0,27	0,60
	<i>erytrosp.</i>	Спирмена	0,69	0,21	0,40	-0,19	0,47	-0,16	0,09	0,50
		частный	0,70	0,20	0,39	-0,12	0,44	-0,08	0,12	0,41

Таблица 9. Сопряженность параметров флагового листа с хозяйственно-биологическими признаками сортообразцов озимой пшеницы

Параметры флагового листа	Год	Коэффициенты корреляции							
		урожайность зерна	длина главного колоса	число колосков в колосе			число зёрен в колосе	масса зерна	
				всего	непродуктивных	продуктивных		колоса	1000 шт.
Длина	2001	-0,10	0,27	0,02	-0,19	0,11	0,10	-0,08	-0,05
	2002	0,21	0,33	0,14	0,08	0,06	0,01	0,06	-0,03
	2003	0,29	0,39	0,16	-0,29	0,20	0,29	0,29	0,18
	Объединенные данные за 2001-2003 гг.	0,63	0,20	0,38	-0,13	0,43	-0,08	0,14	0,46
Ширина	2001	-0,03	0,09	0,01	0,00	0,03	0,01	0,10	0,09
	2002	0,08	0,39	0,41	-0,32	0,56	0,38	0,41	0,33
	2003	0,01	0,35	0,36	-0,02	0,29	0,10	0,11	0,36
	Объединенные данные за 2001-2003 гг.	0,39	0,24	0,52	-0,03	0,54	-0,07	0,13	0,48
Площадь	2001 г.	-0,10	0,21	0,05	-0,13	0,14	0,08	0,06	0,05
	2002 г.	0,24	0,42	0,35	-0,10	0,37	0,28	0,32	0,22
	2003 г.	0,27	0,43	0,25	-0,21	0,25	0,19	0,19	0,32
	Объединенные данные за 2001-2003 гг.	0,60	0,25	0,50	-0,11	0,54	-0,09	0,14	0,52

Таблица 10. Сопряженность коэффициента МЗФЛ с хозяйственно-биологическими признаками озимой пшеницы

Показатель	Год		
	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Длина периода всходы-колошение	-0,03	0,03	-0,49
Длина флагового листа	-0,61	-0,25	-0,26
Ширина флагового листа	-0,38	0,08	-0,36
Площадь флагового листа	-0,60	-0,06	-0,41
ЗФЛ	0,75	0,90	0,88
Густота продуктивного стеблестоя	-0,31	-0,25	-0,60
Урожайность	0,19	0,43	-0,34
Длина главного колоса	0,06	0,31	0,28
Число непродуктивных колосков в колосе	0,31	-0,20	-0,16
Число продуктивных колосков в колосе	0,26	0,50	0,38
Число зёрен в колосе	0,38	0,82	0,64
Масса зерна колоса	0,71	0,90	0,75
Масса 1000 шт. зёрен	0,31	0,30	0,25

Таблица 11. Коэффициенты корреляции между параметрами флагового листа, продуктивностью и её элементами

Признак	Год				
	2009	2010	2011	2012	2015
Длина флагового листа					
Высота растения	0,05	0,03	0,04	-0,03	-0,09
Длина колоса	0,26	0,48	0,18	0,21	0,37
Число колосков	0,30	0,20	-0,05	0,12	0,17
Число непродуктивных колосков	-0,06	-0,24	-0,11		0,04
Число продуктивных колосков	0,28	0,30	0,01		0,09
Число зёрен в колосе	0,22	0,39	-0,02	0,28	0,20
Масса колоса	0,31	0,44	0,13		
Масса зерна колоса	0,22	0,39	0,04	0,29	0,22
Масса 1000 шт. зёрен	0,16	0,02	0,07	0,15	0,05
Ширина флагового листа					
Высота растения	-0,08	0,40	-0,47	-0,19	-0,10
Длина колоса	0,02	0,44	0,15	0,53	0,63
Число колосков	0,45	0,35	0,27	0,54	0,53
Число непродуктивных колосков	-0,27	-0,30	-0,12	-	-0,23
Число продуктивных колосков	0,47	0,41	0,25	-	0,48
Число зёрен в колосе	0,46	0,56	0,29	0,42	0,50
Масса колоса	0,41	0,62	0,25	-	-
Масса зерна колоса	0,25	0,68	0,21	0,46	0,39
Масса 1000 шт. зёрен	-0,10	0,25	-0,22	0,07	0,02
Площадь флагового листа					
Высота растения	-0,05	0,20	-0,24	-0,11	-0,12
Длина колоса	0,13	0,54	0,20	0,41	0,58
Число колосков	0,46	0,32	0,11	0,35	0,39
Число непродуктивных колосков	-0,25	-0,32	-0,13	-	-0,07
Число продуктивных колосков	0,47	0,42	0,14	-	0,30
Число зёрен в колосе	0,41	0,53	0,15	0,44	0,39
Масса колоса	0,44	0,57	0,22	-	-
Масса зерна колоса	0,27	0,57	0,15	0,49	0,36
Масса 1000 шт. зёрен	-0,01	0,10	-0,08	0,21	0,05

Таблица 12. Коэффициенты корреляции между параметрами флагового листа, продуктивностью и её элементами сортообразцов озимой пшеницы, 2009-2015 гг.

Признак	Сортообразцы							
	Рagode	Августа	Остистая Белогорья	Волжская 100	ww 3734	Mulan	Доминанта	Nord 99314/128
Длина флагового листа								
Высота растения	0,17	-0,08	-0,19	0,23	0,04	-0,23	0,14	0,36
Длина колоса	0,17	0,27	0,45	0,45	0,27	0,33	0,23	0,50
Число колосков	0,03	0,02	0,10	0,18	-0,08	0,27	0,01	-0,01
Число непродуктивных колосков	0,13	0,04	-0,01	-0,27	0,17	-0,38	0,32	0,24
Число продуктивных колосков	0,03	0,00	0,01	0,22	-0,19	0,38	0,04	-0,12
Число зёрен в колосе	0,10	0,20	0,25	0,37	-0,22	0,27	-0,01	0,07
Масса колоса	0,14	0,41	0,37	0,51	0,12	0,38	0,15	0,19
Масса зерна колоса	0,12	0,33	0,21	0,30	-0,20	0,25	-0,06	0,17
Масса 1000 шт. зёрен	0,07	0,28	0,04	0,12	0,05	0,09	-0,13	0,18
Длина 1-го междоузлия	-0,13	0,07	-0,10	0,28	-0,10	-0,17	0,40	0,37
Длина 2-го междоузлия	-0,11	0,12	0,18	0,37	0,16	-0,12	0,47	0,39
Длина 3-го междоузлия	0,00	0,05	0,18	0,41	0,42	0,24	0,39	0,33
Длина 4-го междоузлия	0,28	0,24	0,33	0,38	0,41	-0,02	0,22	0,33
Длина 5-го междоузлия	0,40	-0,29	-0,09	0,16	-0,54	-0,56	0,14	
Ширина флагового листа								
Высота растения	0,06	0,21	-0,23	0,67	-0,38	-0,05	0,26	0,11
Длина колоса	0,11	0,37	0,03	0,62	-0,14	0,36	0,34	0,46
Число колосков	0,28	0,09	0,47	0,34	0,30	0,37	0,20	0,33
Число непродуктивных колосков	-0,13	0,00	-0,37	0,04	-0,39	-0,27	0,28	-0,13
Число продуктивных колосков	0,19	0,07	0,46	0,24	0,41	0,35	0,16	0,27
Число зёрен в колосе	0,25	0,33	0,31	0,32	0,33	0,39	0,13	0,43
Масса колоса	-0,12	0,43	0,00	0,44	0,42	0,44	0,31	0,30
Масса зерна колоса	0,25	0,46	0,26	0,31	0,29	0,40	0,25	0,35
Масса 1000 шт. зёрен	0,05	0,37	0,12	0,11	-0,07	0,03	-0,01	0,09
Длина 1-го междоузлия	-0,36	0,18	-0,41	0,70	0,04	-0,18	0,28	0,12
Длина 2-го междоузлия	-0,12	0,29	-0,32	0,76	0,05	-0,29	0,43	0,15
Длина 3-го междоузлия	-0,06	0,06	-0,26	0,71	0,21	-0,06	0,41	0,16
Длина 4-го междоузлия	0,48	0,34	-0,20	0,64	0,53	-0,02	0,36	0,18
Длина 5-го междоузлия	0,60	0,50	0,39	0,04	0,12	-0,33	0,47	
Площадь флагового листа								
Высота растения	0,12	0,07	-0,29	0,58	-0,15	-0,18	0,25	0,34
Длина колоса	0,13	0,35	0,36	0,68	0,15	0,35	0,28	0,54
Число колосков	0,13	0,05	0,27	0,33	0,10	0,34	0,08	0,07

Продолжение табл. 12

Число непродуктивных колосков	0,06	0,01	-0,19	-0,16	-0,06	-0,38	0,35	0,09
Число продуктивных колосков	0,04	0,04	0,21	0,28	0,05	0,38	0,14	0,04
Число зёрен в колосе	0,15	0,28	0,33	0,44	-0,01	0,33	0,04	0,24
Масса колоса	-0,05	0,51	0,20	0,58	0,32	0,40	0,40	0,25
Масса зерна колоса	0,19	0,45	0,29	0,39	0,02	0,34	0,06	0,29
Масса 1000 шт. зёрен	0,14	0,37	0,13	0,17	0,03	0,10	-0,06	0,20
Длина 1-го междоузлия	-0,34	0,15	-0,28	0,66	0,01	-0,21	0,44	0,37
Длина 2-го междоузлия	-0,17	0,23	-0,04	0,74	0,25	-0,23	0,52	0,38
Длина 3-го междоузлия	0,04	0,07	-0,03	0,71	0,49	0,14	0,44	0,32
Длина 4-го междоузлия	0,35	0,32	0,16	0,68	0,60	-0,02	0,31	0,32
Длина 5-го междоузлия	0,48	-0,05	-0,09	0,13	-0,43	-0,46	0,17	
ЗФЛ								
Высота растения	0,12	-0,06	-0,06	-0,40	-0,26	0,28	-0,41	-0,54
Длина колоса	0,31	-0,04	-0,04	-0,19	-0,22	0,16	-0,05	-0,14
Число колосков	0,33	0,34	0,08	0,07	0,39	0,12	0,26	0,54
Число непродуктивных колосков	0,10	-0,33	-0,26	-0,35	-0,37	0,10	-0,57	-0,45
Число продуктивных колосков	0,45	0,38	0,15	0,34	0,46	0,06	0,43	0,65
Число зёрен в колосе	0,54	0,50	0,45	0,38	0,68	0,45	0,62	0,53
Масса колоса	0,57	0,03	0,25	0,42	0,15	0,18	0,49	0,40
Масса зерна колоса	0,45	0,16	0,41	0,26	0,54	0,35	0,51	0,40
Масса 1000 шт. зёрен	0,04	-0,16	0,35	0,10	-0,13	0,23	0,14	-0,04
Длина 1-го междоузлия	0,19	-0,28	-0,17	-0,46	-0,13	0,18	-0,62	-0,65
Длина 2-го междоузлия	-0,02	-0,27	-0,37	-0,58	-0,36	0,10	-0,71	-0,69
Длина 3-го междоузлия	-0,10	-0,22	-0,36	-0,49	-0,51	-0,09	-0,65	-0,53
Длина 4-го междоузлия	-0,14	-0,37	-0,15	-0,43	-0,38	0,00	-0,42	-0,57
Длина 5-го междоузлия	-0,04	-0,31	0,09	-0,16	0,37	0,40	0,00	
МЗФЛ								
Высота растения	0,15	0,14	-0,34	-0,27	-0,08	0,20	-0,45	-0,56
Длина колоса	0,42	0,15	0,03	-0,05	-0,20	0,13	0,03	-0,11
Число колосков	0,37	0,18	0,28	0,12	0,21	0,07	0,33	0,62
Число непродуктивных колосков	0,04	-0,24	-0,58	-0,43	-0,35	0,05	-0,72	-0,60
Число продуктивных колосков	0,48	0,22	0,42	0,34	0,34	0,09	0,53	0,76
Число зёрен в колосе	0,60	0,53	0,59	0,38	0,59	0,41	0,55	0,57
Масса колоса	0,71	0,34	0,55	0,67	0,43	0,40	0,59	0,59
Масса зерна колоса	0,63	0,60	0,74	0,55	0,69	0,53	0,65	0,63
Масса 1000 шт. зёрен	0,27	0,30	0,72	0,46	0,22	0,49	0,34	0,29
Длина 1-го междоузлия	0,15	-0,14	-0,43	-0,43	-0,01	0,43	-0,64	-0,69
Длина 2-го междоузлия	-0,04	-0,14	-0,56	-0,51	-0,22	0,19	-0,70	-0,69
Длина 3-го междоузлия	0,00	-0,07	-0,52	-0,43	-0,42	0,18	-0,61	-0,44
Длина 4-го междоузлия	-0,07	-0,12	-0,22	-0,39	-0,42	0,09	-0,41	-0,38
Длина 5-го междоузлия	0,00	0,31	0,43	-0,14	0,37	0,64	-0,04	

Таблица 13. Частные коэффициенты корреляции площади листьев
с продуктивностью и её элементами

Сортообразец	Год	Масса зерна		Число зёрен в колосе	Число колосков	
		в колосе	10 шт.		непродуктивных	продуктивных
Pagode	2009	0,83	0,63	0,78	-0,23	0,66
	2011	0,38	0,54	0,19	-0,05	0,32
	2012	0,70	0,30	0,65	—	—
Августа	2009	0,02	0,31	-0,08	-0,23	0,28
	2010	0,30	0,03	0,24	-0,05	0,02
	2015	0,59	0,52	0,41	-0,51	0,51
Остистая Белогорья	2009	0,27	0,28	0,34	0,24	0,30
	2010	0,43	0,29	0,24	-0,43	0,43
	2015	0,63	0,22	0,69	-0,46	0,70
Волжская 100	2009	0,70	0,68	0,70	0,01	0,62
	2011	0,58	0,43	0,47	-0,24	0,29
	2012	0,41	0,38	0,23	—	—
Nord 99314/128	2011	0,18	0,13	0,15	-0,31	0,23
	2012	0,66	0,47	0,57	—	—
	2015	0,74	0,11	0,67	-0,55	0,60
ww 3734	2009	0,61	0,18	0,58	-0,69	0,48
	2011	0,35	0,19	0,34	-0,34	0,30
	2015	-0,07	-0,48	0,22	-0,12	0,23
Mulan	2010	0,43	0,28	0,30	-0,33	0,37
	2011	-0,12	-0,51	0,14	0,04	0,05
	2012	0,09	0,11	0,10	—	—

Таблица 14. Коэффициенты частной корреляции между площадью листовой поверхности побега, продуктивностью и её элементами у озимой пшеницы в условиях ЦЧР

Признак	Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(65)	p-level	Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(194)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
В среднем по всем сортаобразцам												
2009 г.							2015 г.					
Масса зерна колоса	0,51	0,51	1,00	0,00	4,84	0,00	0,47	0,47	1,00	0,00	7,48	0,00
Масса 10 шт. зёрен	-0,01	-0,01	1,00	0,00	-0,06	0,95	-0,09	-0,09	1,00	0,00	-1,24	0,22
Число зёрен в колосе	0,63	0,63	1,00	0,00	6,50	0,00	0,42	0,42	1,00	0,00	6,50	0,00
Число колосков в колосе	0,42	0,42	1,00	0,00	3,75	0,00	0,43	0,43	1,00	0,00	6,57	0,00
Число непродуктивных колосков	-0,32	-0,32	1,00	0,00	-2,71	0,01	-0,20	-0,20	1,00	0,00	-2,85	0,00
Число продуктивных колосков	0,46	0,46	1,00	0,00	4,20	0,00	0,45	0,45	1,00	0,00	6,78	0,00
Оренбургская 271												
2009 г.							2015 г.					
Масса зерна колоса	0,66	0,66	1,00	0,00	2,48	0,04	0,56	0,56	1,00	0,00	4,67	0,00
Масса 10 шт. зёрен	0,72	0,72	1,00	0,00	2,97	0,02	0,24	0,24	1,00	0,00	1,73	0,09
Число зёрен в колосе	0,37	0,37	1,00	0,00	1,12	0,29	0,43	0,43	1,00	0,00	3,29	0,00
Число колосков в колосе	0,57	0,57	1,00	0,00	1,96	0,09	0,34	0,34	1,00	0,00	2,51	0,02
Число непродуктивных колосков	-0,57	-0,57	1,00	0,00	-1,95	0,09	-0,39	-0,39	1,00	0,00	-2,93	0,01
Число продуктивных колосков	0,71	0,71	1,00	0,00	2,87	0,02	0,40	0,40	1,00	0,00	3,01	0,00
Августа												
2009 г.							2015 г.					
Масса зерна колоса	0,02	0,02	1,00	0,00	0,06	0,95	0,59	0,59	1,00	0,00	3,82	0,00
Масса 10 шт. зёрен	0,31	0,31	1,00	0,00	0,91	0,39	0,52	0,52	1,00	0,00	3,26	0,00
Число зёрен в колосе	-0,08	-0,08	1,00	0,00	-0,23	0,82	0,41	0,41	1,00	0,00	2,35	0,03
Число колосков в колосе	0,29	0,29	1,00	0,00	0,87	0,41	0,44	0,44	1,00	0,00	2,63	0,01
Число непродуктивных колосков	-0,23	-0,23	1,00	0,00	-0,67	0,52	-0,51	-0,51	1,00	0,00	-3,15	0,00
Число продуктивных колосков	0,28	0,28	1,00	0,00	0,84	0,43	0,51	0,51	1,00	0,00	3,18	0,00
Одесская 267												
2009 г.							2015 г.					
Масса зерна колоса	0,41	0,41	1,00	0,00	1,77	0,10	0,19	0,19	1,00	0,00	1,03	0,31
Масса 10 шт. зёрен	-0,02	-0,02	1,00	0,00	-0,07	0,94	0,04	0,04	1,00	0,00	0,20	0,85

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Число зёрен в колосе	0,59	0,59	1,00	0,00	2,93	0,01	0,06	0,06	1,00	0,00	0,33	0,75
Число колосков в колосе	0,47	0,47	1,00	0,00	2,11	0,05	-0,16	-0,16	1,00	0,00	-0,82	0,42
Число непродуктивных колосков	0,02	0,02	1,00	0,00	0,06	0,95	-0,29	-0,29	1,00	0,00	-1,59	0,12
Число продуктивных колосков	0,43	0,43	1,00	0,00	1,88	0,08	-0,09	-0,09	1,00	0,00	-0,45	0,66
Остистая Белогорья												
2009 г.							2015 г.					
Масса зерна колоса	0,27	0,27	1,00	0,00	0,75	0,48	0,63	0,63	1,00	0,00	4,18	0,00
Масса 10 шт. зёрен	0,28	0,28	1,00	0,00	0,78	0,46	0,22	0,22	1,00	0,00	1,14	0,26
Число зёрен в колосе	0,34	0,34	1,00	0,00	0,95	0,37	0,69	0,69	1,00	0,00	4,90	0,00
Число колосков в колосе	0,38	0,38	1,00	0,00	1,08	0,32	0,73	0,73	1,00	0,00	5,61	0,00
Число непродуктивных колосков	0,24	0,24	1,00	0,00	0,66	0,53	-0,46	-0,46	1,00	0,00	-2,67	0,01
Число продуктивных колосков	0,30	0,30	1,00	0,00	0,82	0,44	0,75	0,75	1,00	0,00	5,95	0,00
Bockris												
2009 г.							2015 г.					
Масса зерна колоса	0,84	0,84	1,00	0,00	4,40	0,00	0,54	0,54	1,00	0,00	3,30	0,00
Масса 10 шт. зёрен	0,01	0,01	1,00	0,00	0,03	0,97	-0,19	-0,19	1,00	0,00	-0,99	0,33
Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	6,52	0,00	0,55	0,55	1,00	0,00	3,43	0,00
Число колосков в колосе	0,83	0,83	1,00	0,00	4,18	0,00	0,52	0,52	1,00	0,00	3,20	0,00
Число непродуктивных колосков	-0,20	-0,20	1,00	0,00	-0,58	0,58	-0,46	-0,46	1,00	0,00	-2,72	0,01
Число продуктивных колосков	0,74	0,74	1,00	0,00	3,10	0,01	0,59	0,59	1,00	0,00	3,76	0,00
ww 3734												
2009 г.							2015 г.					
Масса зерна колоса	0,61	0,61	1,00	0,00	2,17	0,06	-0,07	-0,07	1,00	0,00	-0,37	0,71
Масса 10 шт. зёрен	0,18	0,18	1,00	0,00	0,52	0,62	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-2,85	0,01
Число зёрен в колосе	0,58	0,58	1,00	0,00	2,00	0,08	0,22	0,22	1,00	0,00	1,18	0,25
Число колосков в колосе	0,31	0,31	1,00	0,00	0,93	0,38	0,24	0,24	1,00	0,00	1,07	0,30
Число непродуктивных колосков	-0,69	-0,69	1,00	0,00	-2,71	0,03	-0,12	-0,12	1,00	0,00	-0,54	0,59
Число продуктивных колосков	0,48	0,48	1,00	0,00	1,55	0,16	0,23	0,23	1,00	0,00	1,03	0,32

Таблица 15. Коэффициенты корреляции между параметрами листьев разных ярусов растений озимой пшеницы, 2009-2012 гг.

Параметры листа		1-й лист		2-й лист		3-й лист		4-й лист		5-й лист	
		длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
1 лист	длина	1,00	0,02	0,74	0,05	0,47	0,16	0,05	0,05	0,18	0,19
	ширина	0,02	1,00	0,10	0,54	0,13	0,44	-0,14	0,34	-0,35	-0,08
2 лист	длина	0,74	0,10	1,00	0,37	0,66	0,47	0,31	0,32	0,24	0,40
	ширина	0,05	0,54	0,37	1,00	0,31	0,69	0,05	0,54	0,39	0,48
3 лист	длина	0,47	0,13	0,66	0,31	1,00	0,47	0,60	0,58	0,47	0,32
	ширина	0,16	0,44	0,47	0,69	0,47	1,00	0,16	0,71	0,33	0,50
4 лист	длина	0,05	-0,14	0,31	0,05	0,60	0,16	1,00	0,35	0,76	0,54
	ширина	0,05	0,34	0,32	0,54	0,58	0,71	0,35	1,00	0,23	0,47
5 лист	длина	0,18	-0,35	0,24	0,39	0,47	0,33	0,76	0,23	1,00	0,48
	ширина	0,19	-0,08	0,40	0,48	0,32	0,50	0,54	0,47	0,48	1,00
Площадь листьев побега		0,19	0,25	0,47	0,38	0,65	0,43	0,59	0,57	0,69	0,67

Таблица 16. Коэффициент корреляции Спирмена между густотой продуктивного стеблестоя и количественными признаками сортообразцов озимой пшеницы

Признак	Год			
	2008-2010	2008	2009	2010
Урожайность	0,58	0,26	-0,04	-0,05
Высота растения	0,41	0,28	-0,03	0,06
Длина колоса	0,21	0,26	-0,13	-0,03
Число колосков	-0,30	-0,04	0,05	-0,20
Число непродуктивных колосков	-0,03	-0,27	0,03	-0,17
Число продуктивных колосков	-0,25	0,03	0,07	-0,01
Число зёрен в колосе	-0,14	0,23	-0,06	-0,17
Масса зерна с колоса	0,19	0,41	-0,04	-0,26
Масса 1000 шт. зёрен	0,36	0,05	0,06	-0,02

Таблица 17. Коэффициенты частной корреляции и регрессии между числом побегов кушения и гидротермическими факторами межфазных периодов вегетации сортообразцов озимой пшеницы

Признак		Partial Cor	Std. Err.	B	Std. Err.	t(2345)	p-level
		Число побегов кушения всего					
Сумма температур за период, °С	Intercept			-0,80	0,26	-3,12	0,00
	Длина периода всходы -кушение (осень)	0,32	0,02	0,01	0,00	16,35	0,00
	Intercept			3,48	0,16	21,52	0,00
	Длина периода кушение (весна)-выход в трубку	-0,02	0,02	0,00	0,00	-0,83	0,41
	Intercept			5,10	0,26	19,30	0,00
	Длина периода выход в трубку-полная спелость	-0,14	0,02	0,00	0,00	-6,69	0,00
	Число продуктивных побегов кушения						
	Intercept			3,26	0,17	18,74	0,00
	Длина периода всходы -кушение (осень)	-0,14	0,02	0,00	0,00	-7,00	0,00
	Intercept			0,94	0,10	9,15	0,00
	Длина периода кушение (весна)-выход в трубку	0,23	0,02	0,00	0,00	11,19	0,00
	Intercept			-0,76	0,16	-4,65	0,00
	Длина периода выход в трубку-полная спелость	0,34	0,02	0,00	0,00	17,40	0,00
	Число непродуктивных побегов кушения						
	Intercept			-4,07	0,24	-16,69	0,00
	Длина периода всходы -кушение (осень)	0,42	0,02	0,01	0,00	22,20	0,00
	Intercept			2,54	0,16	16,04	0,00
	Длина периода кушение (весна)-выход в трубку	-0,16	0,02	0,00	0,00	-8,09	0,00
Количество соадков за период, мм	Intercept			5,87	0,25	23,80	0,00
	Длина периода выход в трубку-полная спелость	-0,36	0,02	0,00	0,00	-18,74	0,00
	Число побегов кушения всего						
	Intercept			4,01	0,06	62,58	0,00
	Длина периода всходы -кушение (осень)	-0,25	0,02	-0,01	0,00	-12,32	0,00
	Intercept			3,48	0,05	65,56	0,00
	Длина периода кушение (весна)-выход в трубку	-0,07	0,02	0,00	0,00	-3,28	0,00
	Intercept			5,43	0,21	26,12	0,00
	Длина периода выход в трубку-полная спелость	-0,21	0,02	-0,01	0,00	-10,15	0,00
	Число продуктивных побегов кушения						
	Intercept			1,50	0,04	36,77	0,00
	Длина периода всходы -кушение (осень)	0,32	0,02	0,00	0,00	16,52	0,00
	Intercept			1,67	0,03	50,89	0,00
	Длина периода кушение (весна)-выход в трубку	0,32	0,02	0,01	0,00	16,42	0,00
	Intercept			1,40	0,14	10,21	0,00
	Длина периода выход в трубку-полная спелость	0,10	0,02	0,00	0,00	4,82	0,00
	Число непродуктивных побегов кушения						
	Intercept			2,51	0,06	43,18	0,00
	Длина периода всходы -кушение (осень)	-0,46	0,02	-0,01	0,00	-25,19	0,00
	Intercept			1,81	0,05	35,70	0,00
	Длина периода кушение (весна)-выход в трубку	-0,28	0,02	-0,02	0,00	-14,05	0,00
	Intercept			4,03	0,20	19,88	0,00
	Длина периода выход в трубку-полная спелость	-0,27	0,02	-0,02	0,00	-13,70	0,00

Таблица 18. Коэффициенты частной корреляции между суммой температур и числом продуктивных побегов кушения растений озимой пшеницы

Сортообразец	Факторный признак	Partial Cor.	Std. Err.	B	Std. Err.	t(162)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8
Принеманская	Intercept			2,39	0,78	3,06	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	-0,06	0,08	0,00	0,00	-0,73	0,47
	Intercept			-1,28	0,35	-3,69	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,59	0,06	0,01	0,00	9,21	0,00
	Intercept			-2,29	0,87	-2,64	0,01
Московская низкорослая	Длина периода трубкование-спелость	0,35	0,07	0,00	0,00	4,78	0,00
	Intercept			4,54	0,68	6,71	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	-0,31	0,08	0,00	0,00	-3,84	0,00
	Intercept			1,07	0,42	2,55	0,01
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,18	0,08	0,00	0,00	2,20	0,03
Московская 642	Intercept			-2,35	0,75	-3,14	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	0,44	0,08	0,00	0,00	5,80	0,00
	Intercept			4,41	0,65	6,75	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	-0,29	0,08	0,00	0,00	-3,72	0,00
	Intercept			0,86	0,38	2,28	0,02
Львовская 167	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,25	0,08	0,00	0,00	3,13	0,00
	Intercept			-1,78	0,67	-2,65	0,01
	Длина периода трубкование-спелость	0,42	0,07	0,00	0,00	5,68	0,00
	Intercept			3,58	0,61	5,84	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	-0,21	0,08	0,00	0,00	-2,69	0,01
Харьковская 11	Intercept			1,35	0,41	3,26	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,12	0,08	0,00	0,00	1,46	0,15
	Intercept			-0,39	0,53	-0,74	0,46
	Длина периода трубкование-спелость	0,34	0,08	0,00	0,00	4,45	0,00
	Intercept			3,89	0,67	5,79	0,00
Харьковская 92	Длина периода всходы-кушение (осень)	-0,19	0,08	0,00	0,00	-2,46	0,01
	Intercept			1,54	0,42	3,65	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,14	0,08	0,00	0,00	1,74	0,08
	Intercept			-0,72	0,59	-1,21	0,23
	Длина периода трубкование-спелость	0,37	0,07	0,00	0,00	5,05	0,00
Полукарлик 3	Intercept			3,55	0,61	5,84	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	-0,18	0,08	0,00	0,00	-2,28	0,02
	Intercept			1,56	0,40	3,95	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,12	0,08	0,00	0,00	1,57	0,12
	Intercept			1,58	0,55	2,88	0,00
Полукарлик 3	Длина периода трубкование-спелость	0,09	0,08	0,00	0,00	1,09	0,28
	Intercept			2,77	0,75	3,71	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	-0,08	0,09	0,00	0,00	-0,87	0,39
	Intercept			0,87	0,46	1,89	0,06
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,24	0,09	0,01	0,00	2,80	0,01
Полукарлик 3	Intercept			-0,63	0,89	-0,72	0,47
	Длина периода трубкование-спелость	0,27	0,08	0,00	0,00	3,14	0,00

Продолжение табл. 18

1	2	3	4	5	6	7	8
Харьков- ская 33	Intercept			3,63	0,64	5,67	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,31	0,09	0,00	0,00	-3,45	0,00
	Intercept			1,14	0,51	2,24	0,03
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,06	0,09	0,00	0,00	0,62	0,54
	Intercept			-2,23	0,58	-3,85	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	0,52	0,08	0,00	0,00	6,41	0,00
Ивановская 16	Intercept			3,41	0,69	4,92	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,11	0,08	0,00	0,00	-1,41	0,16
	Intercept			1,15	0,38	3,03	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,26	0,07	0,01	0,00	3,49	0,00
	Intercept			-1,32	0,57	-2,31	0,02
	Длина периода трубкование-спелость	0,46	0,07	0,00	0,00	6,65	0,00
Мировская остистая	Intercept			3,68	0,76	4,82	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,17	0,08	0,00	0,00	-2,21	0,03
	Intercept			0,28	0,45	0,63	0,53
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,30	0,08	0,01	0,00	3,99	0,00
	Intercept			-1,08	0,70	-1,55	0,12
	Длина периода трубкование-спелость	0,33	0,07	0,00	0,00	4,48	0,00
Одесская 117	Intercept			3,60	0,69	5,23	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,16	0,08	0,00	0,00	-2,02	0,05
	Intercept			1,13	0,38	2,96	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,22	0,08	0,00	0,00	2,94	0,00
	Intercept			-1,09	0,63	-1,74	0,08
	Длина периода трубкование-спелость	0,39	0,07	0,00	0,00	5,33	0,00
Воронеж- ская 4	Intercept			1,49	0,66	2,26	0,02
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,06	0,08	0,00	0,00	0,71	0,48
	Intercept			0,75	0,34	2,18	0,03
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,27	0,08	0,00	0,00	3,61	0,00
	Intercept			-0,51	0,57	-0,90	0,37
	Длина периода трубкование-спелость	0,32	0,07	0,00	0,00	4,36	0,00
Тарасов- ская 29	Intercept			2,70	0,34	8,00	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,08	0,05	0,00	0,00	-1,80	0,07
	Intercept			1,52	0,20	7,42	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,13	0,04	0,00	0,00	2,90	0,00
	Intercept			-0,18	0,32	-0,55	0,58
	Длина периода трубкование-спелость	0,31	0,04	0,00	0,00	7,11	0,00

Таблица 19. Коэффициенты частной корреляции между количеством осадков и числом продуктивных побегов кушения растений озимой пшеницы

Сортообразец	Факторный признак	Partial Cor	Std. Err.	B	Std. Err.	t(162)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8
Принеманская	Intercept			1,25	0,17	7,23	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,30	0,08	0,01	0,00	3,96	0,00
	Intercept			0,98	0,11	8,72	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,64	0,06	0,03	0,00	10,48	0,00
	Intercept			2,91	0,60	4,89	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,14	0,08	-0,01	0,00	-1,86	0,06
Московская низкорослая	Intercept			1,15	0,16	7,27	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,46	0,07	0,01	0,00	6,12	0,00
	Intercept			1,61	0,14	11,82	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,29	0,08	0,01	0,00	3,60	0,00
	Intercept			0,58	0,54	1,08	0,28
	Длина периода трубкование-спелость	0,21	0,08	0,01	0,00	2,61	0,01
Московская 642	Intercept			1,21	0,15	8,01	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,45	0,07	0,01	0,00	6,26	0,00
	Intercept			1,56	0,13	12,40	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,36	0,08	0,01	0,00	4,72	0,00
	Intercept			0,83	0,51	1,62	0,11
	Длина периода трубкование-спелость	0,19	0,08	0,01	0,00	2,34	0,02
Львовская 167	Intercept			1,39	0,14	9,73	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,35	0,08	0,00	0,00	4,71	0,00
	Intercept			1,65	0,12	13,69	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,26	0,08	0,01	0,00	3,37	0,00
	Intercept			0,59	0,50	1,17	0,24
	Длина периода трубкование-спелость	0,21	0,08	0,01	0,00	2,74	0,01
Харьковская 11	Intercept			1,64	0,15	10,74	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,36	0,07	0,01	0,00	4,89	0,00
	Intercept			1,95	0,13	15,04	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,25	0,08	0,01	0,00	3,27	0,00
	Intercept			1,08	0,54	2,01	0,05
	Длина периода трубкование-спелость	0,17	0,08	0,01	0,00	2,22	0,03
Харьковская 92	Intercept			1,91	0,15	12,87	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,17	0,08	0,00	0,00	2,13	0,03
	Intercept			1,94	0,12	16,14	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,21	0,08	0,01	0,00	2,71	0,01
	Intercept			1,35	0,49	2,74	0,01
	Длина периода трубкование-спелость	0,13	0,08	0,01	0,00	1,70	0,09
Полукарлик 3	Intercept			1,69	0,19	9,07	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,24	0,09	0,00	0,00	2,82	0,01
	Intercept			1,72	0,14	11,99	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	0,33	0,08	0,01	0,00	3,94	0,00
	Intercept			1,76	0,60	2,96	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	0,05	0,09	0,00	0,00	0,63	0,53

Продолжение табл. 19

1	2	3	4	5	6	7	8
Харьков- ская 33	Intercept			0,70	0,15	4,69	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,49	0,08	0,01	0,00	6,02	0,00
	Intercept			1,21	0,14	8,73	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,21	0,09	0,01	0,00	2,29	0,02
	Intercept			-0,17	0,55	-0,31	0,76
	Длина периода трубкование-спелость	0,27	0,09	0,01	0,00	3,00	0,00
Ивановская 16	Intercept			1,72	0,16	10,83	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,38	0,07	0,01	0,00	5,35	0,00
	Intercept			1,99	0,13	15,47	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,34	0,07	0,01	0,00	4,71	0,00
	Intercept			2,11	0,53	3,98	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	0,05	0,08	0,00	0,00	0,63	0,53
Мировская остистая	Intercept			1,34	0,17	7,77	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,35	0,07	0,01	0,00	4,68	0,00
	Intercept			1,44	0,14	10,53	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,42	0,07	0,02	0,00	5,85	0,00
	Intercept			1,17	0,61	1,94	0,05
	Длина периода трубкование-спелость	0,11	0,08	0,01	0,00	1,41	0,16
Одесская 117	Intercept			1,58	0,16	10,01	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,36	0,07	0,01	0,00	4,93	0,00
	Intercept			1,83	0,13	14,21	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,31	0,07	0,01	0,00	4,24	0,00
	Intercept			1,54	0,53	2,89	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	0,10	0,08	0,00	0,00	1,31	0,19
Воронеж- ская 4	Intercept			1,56	0,16	10,01	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,23	0,08	0,00	0,00	2,96	0,00
	Intercept			1,56	0,12	13,16	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,33	0,07	0,01	0,00	4,49	0,00
	Intercept			2,35	0,51	4,58	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,06	0,08	0,00	0,00	-0,79	0,43
Тарасов- ская 29	Intercept			1,68	0,08	20,81	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,27	0,04	0,00	0,00	6,22	0,00
	Intercept			1,85	0,07	28,19	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,23	0,04	0,01	0,00	5,22	0,00
	Intercept			1,45	0,26	5,53	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	0,11	0,04	0,00	0,00	2,47	0,01

Таблица 20. Коэффициенты частной корреляции между суммой температур и числом непродуктивных побегов кушения растений озимой пшеницы

Сортообра- зец	Факторный признак	Partial Cor	Std. Err.	B	Std. Err.	t(162)	p- level
1	2	3	4	5	6	7	8
Принеман- ская	Intercept			-5,49	1,59	-3,45	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,34	0,07	0,01	0,00	4,66	0,00
	Intercept			4,53	0,91	5,01	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	-0,23	0,08	-0,01	0,00	-3,02	0,00
	Intercept			13,09	1,81	7,24	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,44	0,07	-0,01	0,00	-6,24	0,00
Московская низкорос- лая	Intercept			-2,73	0,91	-2,98	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,36	0,08	0,01	0,00	4,56	0,00
	Intercept			3,27	0,56	5,82	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	-0,28	0,08	-0,01	0,00	-3,42	0,00
	Intercept			7,37	1,03	7,16	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,44	0,08	0,00	0,00	-5,84	0,00
Московская 642	Intercept			-1,83	0,90	-2,02	0,04
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,26	0,08	0,00	0,00	3,39	0,00
	Intercept			2,77	0,52	5,37	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	-0,24	0,08	-0,01	0,00	-3,12	0,00
	Intercept			4,01	0,99	4,06	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,23	0,08	0,00	0,00	-2,86	0,00
Львовская 167	Intercept			-4,40	0,74	-5,92	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,51	0,07	0,01	0,00	7,45	0,00
	Intercept			1,63	0,58	2,84	0,01
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	-0,08	0,08	0,00	0,00	-0,97	0,34
	Intercept			4,83	0,72	6,72	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,39	0,07	0,00	0,00	-5,26	0,00
Харьков- ская 11	Intercept			-3,27	0,83	-3,95	0,00
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,40	0,07	0,01	0,00	5,54	0,00
	Intercept			2,92	0,54	5,37	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	-0,24	0,08	-0,01	0,00	-3,11	0,00
	Intercept			4,80	0,79	6,05	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,33	0,07	0,00	0,00	-4,50	0,00
Харьков- ская 92	Intercept			-1,85	0,69	-2,68	0,01
	Длина периода всходы-кушение (осень)	0,32	0,07	0,00	0,00	4,30	0,00
	Intercept			1,86	0,47	3,97	0,00
	Длина периода кушение (весна)-трубкование	-0,13	0,08	0,00	0,00	-1,67	0,10
	Intercept			3,77	0,61	6,13	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,33	0,07	0,00	0,00	-4,41	0,00

Продолжение табл. 20

1	2	3	4	5	6	7	8
Полукарлик 3	Intercept			-4,77	0,99	-4,84	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,49	0,08	0,01	0,00	6,37	0,00
	Intercept			2,47	0,71	3,49	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,13	0,09	0,00	0,00	-1,48	0,14
	Intercept			7,43	1,28	5,80	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,38	0,08	0,00	0,00	-4,70	0,00
Харьков- ская 33	Intercept			-3,50	0,99	-3,54	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,42	0,09	0,01	0,00	4,88	0,00
	Intercept			1,25	0,83	1,52	0,13
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	0,00	0,09	0,00	0,00	0,03	0,97
	Intercept			5,12	1,03	4,96	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,33	0,09	0,00	0,00	-3,76	0,00
Ивановская 16	Intercept			-4,31	0,84	-5,17	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,46	0,07	0,01	0,00	6,66	0,00
	Intercept			2,32	0,52	4,44	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,17	0,08	0,00	0,00	-2,20	0,03
	Intercept			6,20	0,77	8,03	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,45	0,07	0,00	0,00	-6,54	0,00
Мировская остистая	Intercept			-4,85	1,11	-4,37	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,43	0,07	0,01	0,00	5,97	0,00
	Intercept			3,77	0,72	5,23	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,22	0,08	-0,01	0,00	-2,93	0,00
	Intercept			6,75	1,10	6,15	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,34	0,07	0,00	0,00	-4,63	0,00
Одесская 117	Intercept			-3,64	0,84	-4,31	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,40	0,07	0,01	0,00	5,64	0,00
	Intercept			2,19	0,51	4,28	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,17	0,08	0,00	0,00	-2,22	0,03
	Intercept			5,45	0,83	6,55	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,38	0,07	0,00	0,00	-5,29	0,00
Воронеж- ская 4	Intercept			-4,57	0,95	-4,79	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,43	0,07	0,01	0,00	6,12	0,00
	Intercept			2,67	0,56	4,77	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,21	0,08	-0,01	0,00	-2,68	0,01
	Intercept			6,15	0,89	6,94	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,40	0,07	0,00	0,00	-5,63	0,00
Тарасов- ская 29	Intercept			-5,00	0,46	-10,76	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	0,52	0,04	0,01	0,00	13,42	0,00
	Intercept			1,99	0,33	6,04	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,11	0,04	0,00	0,00	-2,53	0,01
	Intercept			5,37	0,51	10,54	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,35	0,04	0,00	0,00	-8,31	0,00

Таблица 21. Коэффициенты частной корреляции между количеством осадков и числом непродуктивных побегов кущения растений озимой пшеницы

Сортообра- зец	Факторный признак	Partial Cor	Std. Err.	B	Std. Err.	t(162)	p- level
1	2	3	4	5	6	7	8
Принеман- ская	Intercept			3,76	0,35	10,68	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,45	0,07	-0,02	0,00	-6,42	0,00
	Intercept			2,69	0,30	8,91	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,28	0,08	-0,02	0,01	-3,73	0,00
	Intercept			4,18	1,30	3,23	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,14	0,08	-0,02	0,01	-1,80	0,07
Московская низкорос- лая	Intercept			2,62	0,21	12,33	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,50	0,07	-0,01	0,00	-6,85	0,00
	Intercept			2,07	0,18	11,56	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,40	0,08	-0,02	0,00	-5,15	0,00
	Intercept			3,35	0,74	4,53	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,22	0,08	-0,01	0,01	-2,68	0,01
Московская 642	Intercept			1,98	0,22	9,00	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,32	0,08	-0,01	0,00	-4,18	0,00
	Intercept			1,76	0,17	10,09	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,33	0,08	-0,02	0,00	-4,33	0,00
	Intercept			2,43	0,71	3,44	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,14	0,08	-0,01	0,00	-1,76	0,08
Льговская 167	Intercept			2,19	0,18	12,09	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,51	0,07	-0,01	0,00	-7,37	0,00
	Intercept			1,44	0,17	8,58	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,23	0,08	-0,01	0,00	-2,89	0,00
	Intercept			4,36	0,66	6,62	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,38	0,07	-0,02	0,00	-5,04	0,00
Харьков- ская 11	Intercept			2,27	0,19	11,75	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,44	0,07	-0,01	0,00	-6,26	0,00
	Intercept			1,87	0,16	11,45	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,37	0,07	-0,02	0,00	-5,09	0,00
	Intercept			3,56	0,69	5,14	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,26	0,08	-0,02	0,00	-3,35	0,00
Харьков- ская 92	Intercept			1,79	0,17	10,85	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,37	0,07	-0,01	0,00	-5,11	0,00
	Intercept			1,39	0,14	9,83	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,22	0,08	-0,01	0,00	-2,90	0,00
	Intercept			2,57	0,57	4,47	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,20	0,08	-0,01	0,00	-2,61	0,01

Продолжение табл. 21

Полукарлик 3	Intercept			2,91	0,25	11,85	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,53	0,07	-0,01	0,00	-7,13	0,00
	Intercept			1,97	0,22	8,96	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,28	0,08	-0,02	0,01	-3,32	0,00
	Intercept			5,16	0,84	6,16	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,37	0,08	-0,03	0,01	-4,51	0,00
Харьков- ская 33	Intercept			2,31	0,25	9,12	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,42	0,09	-0,01	0,00	-4,92	0,00
	Intercept			1,49	0,23	6,49	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,11	0,09	-0,01	0,01	-1,22	0,22
	Intercept			4,29	0,87	4,91	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,31	0,09	-0,02	0,01	-3,50	0,00
Ивановская 16	Intercept			2,57	0,19	13,20	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,54	0,06	-0,01	0,00	-8,36	0,00
	Intercept			1,72	0,18	9,77	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,30	0,07	-0,02	0,00	-4,02	0,00
	Intercept			4,00	0,68	5,87	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,31	0,07	-0,02	0,00	-4,17	0,00
Мировская остистая	Intercept			3,09	0,26	11,85	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,45	0,07	-0,01	0,00	-6,40	0,00
	Intercept			2,43	0,22	10,84	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,33	0,07	-0,02	0,01	-4,45	0,00
	Intercept			4,63	0,94	4,95	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,24	0,08	-0,02	0,01	-3,17	0,00
Одесская 117	Intercept			2,21	0,20	11,22	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,47	0,07	-0,01	0,00	-6,82	0,00
	Intercept			1,55	0,17	8,99	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,28	0,08	-0,01	0,00	-3,67	0,00
	Intercept			3,37	0,68	4,93	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,26	0,08	-0,02	0,00	-3,39	0,00
Воронеж- ская 4	Intercept			2,61	0,22	11,79	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,50	0,07	-0,01	0,00	-7,45	0,00
	Intercept			1,81	0,19	9,47	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,32	0,07	-0,02	0,00	-4,24	0,00
	Intercept			3,93	0,80	4,94	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,26	0,08	-0,02	0,01	-3,46	0,00
Тарасов- ская 29	Intercept			2,45	0,12	21,25	0,00
	Длина периода всходы-кущение (осень)	-0,51	0,04	-0,01	0,00	-13,28	0,00
	Intercept			1,63	0,10	15,64	0,00
	Длина периода кущение (весна)-трубкование	-0,26	0,04	-0,02	0,00	-6,03	0,00
	Intercept			4,71	0,39	11,97	0,00
	Длина периода трубкование-спелость	-0,38	0,04	-0,02	0,00	-9,12	0,00

Таблица 22. Коэффициенты частной корреляции между числом побегов кущения, продуктивностью и её элементами растений озимой пшеницы

Сортообразец	Partial Cor	Std.Err.	B	Std.Err.	t(162)	p-level
1	2	3	4	5	6	7
Число зёрен в колосе главного побега						
Принеманская	0,304	0,075	1,931	0,475	4,062	0,00
Московская низкорослая	0,177	0,083	1,642	0,767	2,141	0,03
Московская 642	0,054	0,081	0,933	1,384	0,674	0,50
Льговская 167	0,216	0,078	1,680	0,609	2,760	0,006
Харьковская 11	0,232	0,077	1,702	0,565	3,010	0,003
Харьковская 92	0,176	0,078	1,486	0,656	2,263	0,025
Полукарлик 3	0,391	0,081	3,130	0,646	4,848	0,000
Харьковская 33	0,238	0,092	2,060	0,795	2,591	0,011
Ивановская 16	0,375	0,072	2,802	0,534	5,242	0,000
Мироновская остистая	0,292	0,075	1,796	0,463	3,881	0,000
Одесская 117	0,226	0,076	1,909	0,643	2,968	0,003
Воронежская 4	0,344	0,074	2,092	0,447	4,676	0,000
Тарасовская 29	0,328	0,043	2,076	0,270	7,686	0,000
Число зёрен в колосе побега кущения						
Принеманская	0,281	0,103	1,216	0,448	2,712	0,008
Московская низкорослая	0,195	0,108	1,136	0,630	1,804	0,075
Московская 642	0,128	0,103	0,518	0,414	1,249	0,215
Льговская 167	0,298	0,102	1,547	0,528	2,930	0,004
Харьковская 11	0,245	0,102	1,126	0,469	2,402	0,018
Харьковская 92	0,337	0,098	1,418	0,411	3,448	0,001
Полукарлик 3	0,457	0,104	1,914	0,436	4,386	0,000
Харьковская 33	0,346	0,119	1,951	0,673	2,899	0,005
Ивановская 16	0,286	0,092	1,413	0,456	3,096	0,002
Мироновская остистая	0,433	0,094	1,811	0,395	4,587	0,000
Одесская 117	0,332	0,095	1,967	0,561	3,505	0,001
Воронежская 4	0,452	0,088	1,819	0,354	5,145	0,000
Тарасовская 29	0,366	0,055	1,635	0,244	6,712	0,000
Масса зерна колоса главного побега						
Принеманская	0,035	0,079	0,013	0,030	0,447	0,656
Московская низкорослая	0,107	0,083	0,050	0,039	1,277	0,204
Московская 642	0,033	0,081	0,015	0,037	0,404	0,687
Льговская 167	0,355	0,075	0,152	0,032	4,725	0,000
Харьковская 11	0,212	0,077	0,078	0,028	2,749	0,007
Харьковская 92	0,261	0,076	0,121	0,035	3,433	0,001
Полукарлик 3	0,260	0,085	0,090	0,029	3,069	0,003
Харьковская 33	0,155	0,093	0,069	0,041	1,662	0,099
Ивановская 16	0,353	0,072	0,157	0,032	4,885	0,000
Мироновская остистая	0,060	0,079	0,019	0,025	0,761	0,448

Продолжение табл. 22

1	2	3	4	5	6	7
Одесская 117	0,215	0,076	0,099	0,035	2,824	0,005
Воронежская 4	0,202	0,077	0,079	0,030	2,629	0,009
Тарасовская 29	0,204	0,044	0,072	0,016	4,602	0,000
Масса зерна колоса побега кущения						
Принеманская	0,154	0,084	0,035	0,019	1,843	0,067
Московская низкорослая	0,223	0,087	0,038	0,015	2,573	0,011
Московская 642	0,032	0,085	0,007	0,020	0,377	0,707
Льговская 167	0,276	0,082	0,066	0,020	3,380	0,001
Харьковская 11	0,225	0,080	0,052	0,018	2,833	0,005
Харьковская 92	0,229	0,078	0,055	0,019	2,937	0,004
Полукарлик 3	0,372	0,084	0,071	0,016	4,411	0,000
Харьковская 33	0,317	0,099	0,073	0,023	3,206	0,002
Ивановская 16	0,383	0,071	0,079	0,015	5,351	0,000
Мироновская остистая	0,082	0,084	0,013	0,014	0,969	0,334
Одесская 117	0,323	0,075	0,094	0,022	4,306	0,000
Воронежская 4	0,441	0,071	0,098	0,016	6,194	0,000
Тарасовская 29	0,260	0,044	0,049	0,008	5,846	0,000
Масса 1000 шт. зёрен главного побега						
Принеманская	-0,192	0,077	-1,113	0,447	-2,490	0,014
Московская низкорослая	0,021	0,084	0,177	0,710	0,249	0,804
Московская 642	-0,046	0,081	-0,389	0,682	-0,571	0,569
Льговская 167	0,231	0,078	1,610	0,544	2,958	0,004
Харьковская 11	0,047	0,079	0,364	0,611	0,595	0,553
Харьковская 92	0,140	0,078	1,054	0,585	1,800	0,074
Полукарлик 3	-0,075	0,087	-0,466	0,546	-0,854	0,395
Харьковская 33	-0,032	0,094	-0,220	0,658	-0,335	0,739
Ивановская 16	0,164	0,076	1,053	0,488	2,159	0,032
Мироновская остистая	-0,272	0,076	-1,596	0,446	-3,583	0,000
Одесская 117	0,117	0,078	0,792	0,527	1,502	0,135
Воронежская 4	-0,059	0,078	-0,377	0,501	-0,752	0,453
Тарасовская 29	-0,049	0,045	-0,347	0,319	-1,088	0,277
Масса 1000 шт. зёрен побегов кущения						
Принеманская	-0,367	0,100	-3,188	0,871	-3,660	0,000
Московская низкорослая	0,056	0,110	0,700	1,379	0,507	0,613
Московская 642	-0,164	0,102	-1,584	0,987	-1,605	0,112
Льговская 167	-0,297	0,102	-2,525	0,864	-2,922	0,004
Харьковская 11	-0,158	0,104	-1,494	0,986	-1,515	0,133
Харьковская 92	-0,256	0,100	-2,129	0,832	-2,559	0,012
Полукарлик 3	-0,384	0,108	-3,079	0,868	-3,548	0,001
Харьковская 33	-0,174	0,125	-1,322	0,950	-1,392	0,169
Ивановская 16	-0,079	0,096	-0,655	0,796	-0,822	0,413
Мироновская остистая	-0,330	0,099	-2,863	0,859	-3,334	0,001
Одесская 117	-0,093	0,100	-0,690	0,740	-0,932	0,354
Воронежская 4	-0,312	0,094	-2,600	0,781	-3,330	0,001
Тарасовская 29	-0,410	0,053	-4,452	0,580	-7,678	0,000

Таблица 23. Коэффициенты частной корреляции и регрессии между числом продуктивных побегов кущения, продуктивностью и её элементами сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Partial Cor	Std.Err.	B	Std.Err.	t(162)	p-level
1	2	3	4	5	6	7
Число зёрен в колосе главного побега						
Принеманская	-0,156	0,078	-1,928	0,959	-2,010	0,046
Московская низкорослая	-0,299	0,080	-3,789	1,013	-3,739	0,000
Московская 642	-0,087	0,081	-2,051	1,901	-1,079	0,282
Льговская 167	-0,239	0,078	-2,749	0,895	-3,070	0,003
Харьковская 11	-0,209	0,077	-2,016	0,745	-2,706	0,008
Харьковская 92	-0,108	0,078	-1,245	0,901	-1,382	0,169
Полукарлик 3	-0,168	0,086	-1,915	0,987	-1,941	0,054
Харьковская 33	-0,065	0,094	-0,929	1,355	-0,686	0,494
Ивановская 16	-0,117	0,077	-1,212	0,796	-1,523	0,130
Мироновская остистая	-0,224	0,077	-2,175	0,746	-2,915	0,004
Одесская 117	-0,130	0,078	-1,564	0,932	-1,677	0,095
Воронежская 4	0,034	0,078	0,338	0,779	0,434	0,665
Тарасовская 29	-0,122	0,045	-1,312	0,481	-2,730	0,007
Число зёрен в колосе побега кущения						
Принеманская	0,247	0,105	1,232	0,522	2,361	0,021
Московская низкорослая	0,232	0,107	1,413	0,655	2,157	0,034
Московская 642	0,162	0,102	0,795	0,504	1,579	0,118
Льговская 167	0,289	0,102	1,964	0,692	2,836	0,006
Харьковская 11	0,196	0,103	0,981	0,518	1,895	0,061
Харьковская 92	0,415	0,094	1,877	0,427	4,394	0,000
Полукарлик 3	0,315	0,111	1,396	0,492	2,840	0,006
Харьковская 33	0,317	0,120	2,368	0,900	2,631	0,011
Ивановская 16	0,360	0,090	1,903	0,475	4,007	0,000
Мироновская остистая	0,382	0,097	1,870	0,473	3,949	0,000
Одесская 117	0,281	0,096	1,811	0,623	2,910	0,004
Воронежская 4	0,474	0,087	2,022	0,370	5,461	0,000
Тарасовская 29	0,321	0,056	1,734	0,300	5,786	0,000
Масса зерна колоса главного побега						
Принеманская	-0,209	0,077	-0,153	0,056	-2,719	0,007
Московская низкорослая	-0,264	0,081	-0,170	0,052	-3,259	0,001
Московская 642	-0,288	0,077	-0,183	0,049	-3,721	0,000
Льговская 167	-0,133	0,080	-0,084	0,050	-1,674	0,096
Харьковская 11	-0,157	0,078	-0,076	0,038	-2,015	0,046
Харьковская 92	-0,081	0,079	-0,051	0,049	-1,036	0,302
Полукарлик 3	-0,124	0,087	-0,061	0,043	-1,421	0,158
Харьковская 33	-0,045	0,094	-0,033	0,070	-0,480	0,632
Ивановская 16	-0,256	0,075	-0,159	0,046	-3,437	0,001
Мироновская остистая	-0,163	0,078	-0,084	0,040	-2,102	0,037

Продолжение табл. 23

1	2	3	4	5	6	7
Одесская 117	-0,055	0,078	-0,036	0,051	-0,706	0,481
Воронежская 4	-0,083	0,078	-0,053	0,050	-1,058	0,292
Тарасовская 29	-0,139	0,045	-0,083	0,027	-3,104	0,002
Масса зерна колоса побега кущения						
Принеманская	-0,106	0,084	-0,040	0,032	-1,256	0,211
Московская низкорослая	0,064	0,089	0,017	0,024	0,726	0,469
Московская 642	-0,052	0,085	-0,017	0,027	-0,607	0,545
Льговская 167	0,031	0,085	0,013	0,035	0,360	0,719
Харьковская 11	-0,033	0,082	-0,011	0,027	-0,404	0,686
Харьковская 92	0,147	0,079	0,050	0,027	1,853	0,066
Полукарлик 3	0,043	0,091	0,012	0,026	0,476	0,635
Харьковская 33	0,096	0,104	0,040	0,043	0,926	0,357
Ивановская 16	0,049	0,077	0,014	0,022	0,629	0,530
Мироновская остистая	0,091	0,084	0,028	0,026	1,085	0,280
Одесская 117	-0,035	0,079	-0,015	0,034	-0,440	0,661
Воронежская 4	0,046	0,079	0,017	0,029	0,585	0,560
Тарасовская 29	0,132	0,046	0,045	0,016	2,888	0,004
Масса 1000 шт. зёрен главного побега						
Принеманская	-0,184	0,077	-2,076	0,871	-2,384	0,018
Московская низкорослая	-0,148	0,083	-1,705	0,958	-1,780	0,077
Московская 642	-0,067	0,081	-0,778	0,937	-0,830	0,408
Льговская 167	0,017	0,080	0,175	0,827	0,212	0,832
Харьковская 11	0,000	0,079	-0,005	0,802	-0,006	0,995
Харьковская 92	-0,007	0,079	-0,072	0,803	-0,090	0,928
Полукарлик 3	0,010	0,088	0,089	0,781	0,113	0,910
Харьковская 33	-0,038	0,094	-0,444	1,091	-0,407	0,685
Ивановская 16	-0,297	0,074	-2,645	0,656	-4,031	0,000
Мироновская остистая	-0,013	0,079	-0,122	0,732	-0,166	0,868
Одесская 117	0,080	0,078	0,774	0,756	1,023	0,308
Воронежская 4	-0,150	0,077	-1,574	0,813	-1,936	0,055
Тарасовская 29	-0,121	0,045	-1,449	0,537	-2,697	0,007
Масса 1000 шт. зёрен побега кущения						
Принеманская	-0,434	0,097	-4,340	0,973	-4,461	0,000
Московская низкорослая	-0,252	0,107	-3,305	1,402	-2,358	0,021
Московская 642	-0,352	0,097	-4,147	1,144	-3,624	0,000
Льговская 167	-0,261	0,103	-2,897	1,143	-2,535	0,013
Харьковская 11	-0,387	0,097	-4,005	1,006	-3,981	0,000
Харьковская 92	-0,277	0,100	-2,469	0,889	-2,776	0,007
Полукарлик 3	-0,441	0,105	-3,739	0,891	-4,196	0,000
Харьковская 33	-0,239	0,123	-2,399	1,240	-1,935	0,058
Ивановская 16	-0,067	0,096	-0,596	0,852	-0,699	0,486
Мироновская остистая	-0,448	0,094	-4,554	0,951	-4,786	0,000
Одесская 117	-0,142	0,099	-1,146	0,802	-1,428	0,156
Воронежская 4	-0,320	0,093	-2,829	0,825	-3,427	0,001
Тарасовская 29	-0,439	0,053	-5,759	0,691	-8,339	0,000

Таблица 24. Коэффициенты частной корреляции и регрессии между числом непродуктивных побегов кущения, продуктивностью и её элементами сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Partial Cor	Std.Err.	B	Std.Err.	t(162)	p-level
1	2	3	4	5	6	7
Число зёрен в колосе главного побега						
Принеманская	0,344	0,074	1,953	0,419	4,658	0,000
Московская низкорослая	0,384	0,077	3,532	0,713	4,954	0,000
Московская 642	0,118	0,080	2,025	1,380	1,468	0,144
Льговская 167	0,405	0,073	3,364	0,610	5,512	0,000
Харьковская 11	0,389	0,073	2,848	0,533	5,346	0,000
Харьковская 92	0,293	0,075	2,854	0,733	3,895	0,000
Полукарлик 3	0,481	0,077	3,637	0,581	6,256	0,000
Харьковская 33	0,284	0,091	2,517	0,804	3,129	0,002
Ивановская 16	0,474	0,068	3,659	0,524	6,979	0,000
Мироновская остистая	0,434	0,071	2,662	0,436	6,108	0,000
Одесская 117	0,340	0,074	3,079	0,668	4,609	0,000
Воронежская 4	0,329	0,074	2,037	0,458	4,447	0,000
Тарасовская 29	0,422	0,041	2,812	0,273	10,298	0,000
Число зёрен в колосе побега кущения						
Принеманская	0,122	0,107	0,969	0,849	1,141	0,257
Московская низкорослая	-0,007	0,110	-0,052	0,842	-0,062	0,951
Московская 642	-0,005	0,104	-0,028	0,569	-0,049	0,961
Льговская 167	0,128	0,106	1,105	0,913	1,210	0,230
Харьковская 11	0,106	0,105	0,785	0,773	1,016	0,312
Харьковская 92	-0,082	0,103	-0,570	0,723	-0,789	0,432
Полукарлик 3	0,249	0,113	1,644	0,748	2,197	0,031
Харьковская 33	0,146	0,126	1,130	0,974	1,159	0,251
Ивановская 16	-0,102	0,096	-1,017	0,950	-1,070	0,287
Мироновская остистая	0,161	0,103	1,015	0,653	1,553	0,124
Одесская 117	0,144	0,099	1,631	1,131	1,443	0,152
Воронежская 4	0,010	0,099	0,079	0,760	0,103	0,918
Тарасовская 29	0,182	0,058	1,470	0,466	3,154	0,002
Масса зерна колоса главного побега						
Принеманская	0,127	0,078	0,043	0,026	1,635	0,104
Московская низкорослая	0,298	0,080	0,139	0,038	3,716	0,000
Московская 642	0,242	0,078	0,112	0,036	3,091	0,002
Льговская 167	0,476	0,071	0,218	0,032	6,741	0,000
Харьковская 11	0,331	0,075	0,121	0,027	4,434	0,000
Харьковская 92	0,369	0,073	0,197	0,039	5,037	0,000
Полукарлик 3	0,328	0,083	0,107	0,027	3,954	0,000
Харьковская 33	0,187	0,093	0,085	0,042	2,013	0,046
Ивановская 16	0,555	0,064	0,255	0,030	8,644	0,000
Мироновская остистая	0,163	0,078	0,053	0,025	2,097	0,038
Одесская 117	0,273	0,075	0,135	0,037	3,623	0,000
Воронежская 4	0,257	0,076	0,102	0,030	3,390	0,001
Тарасовская 29	0,301	0,043	0,112	0,016	6,985	0,000

Продолжение табл. 24

1	2	3	4	5	6	7
Масса зерна колоса побега кущения						
Принеманская	0,218	0,082	0,050	0,019	2,646	0,009
Московская низкорослая	0,200	0,087	0,036	0,016	2,301	0,023
Московская 642	0,069	0,085	0,016	0,020	0,808	0,421
Льговская 167	0,279	0,081	0,073	0,021	3,431	0,001
Харьковская 11	0,263	0,079	0,065	0,019	3,338	0,001
Харьковская 92	0,149	0,079	0,042	0,023	1,877	0,062
Полукарлик 3	0,365	0,085	0,074	0,017	4,309	0,000
Харьковская 33	0,283	0,100	0,070	0,025	2,826	0,006
Ивановская 16	0,359	0,072	0,076	0,015	4,965	0,000
Мироновская остистая	0,035	0,084	0,006	0,014	0,415	0,679
Одесская 117	0,380	0,073	0,121	0,023	5,185	0,000
Воронежская 4	0,448	0,071	0,109	0,017	6,327	0,000
Тарасовская 29	0,202	0,045	0,042	0,009	4,488	0,000
Масса 1000 шт. зёрен главного побега						
Принеманская	-0,087	0,078	-0,452	0,406	-1,113	0,267
Московская низкорослая	0,134	0,083	1,122	0,698	1,607	0,110
Московская 642	0,003	0,081	0,022	0,684	0,032	0,975
Льговская 167	0,235	0,078	1,752	0,582	3,011	0,003
Харьковская 11	0,047	0,079	0,363	0,608	0,596	0,552
Харьковская 92	0,167	0,078	1,444	0,670	2,155	0,033
Полукарлик 3	-0,077	0,087	-0,455	0,516	-0,883	0,379
Харьковская 33	-0,009	0,094	-0,062	0,675	-0,092	0,927
Ивановская 16	0,390	0,071	2,584	0,470	5,498	0,000
Мироновская остистая	-0,263	0,076	-1,546	0,446	-3,463	0,001
Одесская 117	0,067	0,078	0,490	0,572	0,857	0,393
Воронежская 4	0,033	0,078	0,218	0,511	0,426	0,670
Тарасовская 29	0,023	0,045	0,175	0,337	0,520	0,603
Масса 1000 шт. зёрен побега кущения						
Принеманская	0,016	0,108	0,261	1,715	0,152	0,879
Московская низкорослая	0,413	0,101	6,780	1,649	4,112	0,000
Московская 642	0,169	0,102	2,216	1,343	1,650	0,102
Льговская 167	-0,163	0,105	-2,305	1,486	-1,551	0,125
Харьковская 11	0,316	0,100	4,811	1,524	3,158	0,002
Харьковская 92	0,002	0,104	0,022	1,429	0,015	0,988
Полукарлик 3	0,053	0,117	0,672	1,478	0,454	0,651
Харьковская 33	0,009	0,127	0,090	1,325	0,068	0,946
Ивановская 16	-0,032	0,096	-0,537	1,602	-0,335	0,738
Мироновская остистая	0,081	0,104	1,060	1,370	0,773	0,441
Одесская 117	0,071	0,100	1,011	1,424	0,710	0,479
Воронежская 4	-0,019	0,099	-0,307	1,575	-0,195	0,846
Тарасовская 29	-0,085	0,058	-1,676	1,147	-1,461	0,145

Таблица 25. Коэффициенты парной корреляции между числом непродуктивных побегов кущения, продуктивностью и её элементами растений озимой пшеницы с различным числом продуктивных побегов

Признак	Год	Число продуктивных побегов кущения				
		0	1	2	3	4
Число зёрен в колосе главного побега	1990		-0,03	0,15	0,09	0,06
	1991		-0,13	-0,25	-0,03	0,24
	1992 ¹	0,16	0,16	0,20	0,06	0,10
	1992 ²	0,14	0,07	0,00	0,02	0,34
	1993		0,13	0,15	0,21	0,05
Число зёрен в колосе побега кущения	1990		0,213	0,258	0,058	0,106
	1991		-0,05	-0,18	-0,08	0,25
	1993		0,14	0,18	0,13	0,09
Масса зерна колоса главного побега	1990		-0,10	0,18	0,01	-0,04
	1991		-0,18	-0,29	0,14	0,26
	1992 ¹	0,11	0,09	0,14	0,12	-0,34
	1992 ²	-0,26	-0,21	-0,11	-0,21	0,01
	1993		0,12	0,1	0,03	-0,09
Масса зерна колоса побега кущения	1990		0,18	0,04	0,02	0,02
	1991		-0,11	-0,31	0,02	0,19
	1992 ¹		-0,03	0,03	-0,19	0,00
	1992 ²		0,11	-0,21	-0,32	-0,02
	1993		0,13	0,16	-0,05	-0,25
Масса 1000 шт. зёрен колоса главного побега	1990		-0,20	0,13	-0,01	-0,05
	1991		-0,01	-0,15	0,29	0,19
	1992 ¹	-0,05	-0,03	0,06	0,15	-0,36
	1992 ²	-0,42	-0,28	-0,12	-0,26	-0,35
	1993		0,03	0,01	-0,13	-0,09
Масса 1000 шт. зёрен колоса побега кущения	1990		0,00	-0,11	0,00	-0,06
	1991		-0,09	-0,16	0,08	0,04
	1993		-0,01	0,07	-0,20	-0,30

Примечание. 1992^{*} – 1-й пункт (степная зона), 1992^{**} – 2-й пункт – (лесостепная зона)

Таблица 26. Коэффициенты частной корреляции между высотой растения, продуктивностью и её элементами

Год	Сортообразец	Длина колоса	Число				Масса зерна	
			колосков			зёрен	колоса	10 шт.
			всего	непродуктивных	продуктивных			
2008	Росинка	0,15	0,22	-0,72	0,35	0,22	0,39	-0,26
	Нана	0,41	0,65	-0,51	0,66	0,78	0,78	0,58
	Одесская 200	-0,03	-0,43	0,52	-0,47	0,35	0,01	0,08
	Черноземка 99	-0,87	-0,66	0,92	-0,77	-0,57	-0,66	0,16
	Жатва Алтая	0,88	0,62	-0,48	0,66	0,58	0,42	0,53
	Зихтус	0,55	0,67	-0,32	0,70	0,33	0,21	-0,18
	Дон 93	0,16	0,11	-0,03	0,10	0,35	0,21	0,22
	494J6.11	0,35	0,23	-0,03	0,20	0,23	0,32	0,47
	Доминанта	0,30	0,23	-0,50	0,34	0,67	0,66	0,53
2009	Оренбургская 14	-0,11	0,00	0,31	-0,09	0,17	0,26	0,41
	Росинка	0,83	0,76	-0,76	0,80	0,68	0,45	-0,18
	Нана	0,14	-0,12	-0,02	-0,08	-0,52	-0,22	0,50
	Одесская 200	0,49	0,75	-0,54	0,74	0,75	0,80	0,24
	Черноземка 99	0,28	0,36	-0,46	0,45	0,13	0,61	0,14
	Жатва Алтая	0,60	0,62	-0,47	0,63	0,69	0,71	0,47
	Зихтус	0,31	0,11	-0,19	0,15	0,63	-0,25	0,33
	Дон 93	0,16	0,40	-0,36	0,42	0,38	0,46	0,38
	494J6.11	0,56	0,44	-0,75	0,53	0,76	0,84	0,69
2010	Доминанта	-0,18	0,10	0,16	0,03	0,12	0,01	-0,03
	Оренбургская 14	0,69	0,53	-0,25	0,55	0,68	0,73	0,79
	Росинка	0,09	-0,36	-0,05	-0,34	-0,13	0,02	0,48
	Нана	0,37	0,48	-0,37	0,46	0,58	0,52	-0,08
	Одесская 200	0,30	-0,01	-0,32	0,21	0,34	0,43	0,27
	Черноземка 99	0,18	0,55	-0,15	0,56	0,09	-0,01	-0,17
	Жатва Алтая	0,48	0,20	-0,20	0,22	-0,02	0,39	0,46
	Зихтус	-0,28	-0,24	0,26	-0,31	-0,30	-0,31	-0,42
	Дон 93	0,52	0,24	-0,10	0,26	0,62	0,47	0,28
2010	494J6.11	0,22	0,06	-0,27	0,19	0,12	0,25	0,23
	Доминанта	0,55	0,70	-0,28	0,79	0,64	0,74	0,54
	Оренбургская 14	0,02	0,53	-0,08	0,47	0,13	0,18	0,25

Таблица 27. Коэффициенты частной корреляции между высотой растения, продуктивностью и её элементами

Сортообразец	Длина колоса	Число				Масса зерна	
		колосков			зёрен	ко-лоса	10 шт.
		всего	непродуктивных	продуктивных			
Волгоградская 84×Оренбургская 105 (lut)	0,47	-0,14	-0,17	-0,13	0,12	0,26	0,29
Нана×Росинка (lut)	0,05	0,22	-0,05	0,25	0,23	0,37	0,51
Росинка×Нана (lut)	-0,02	0,39	все колоски продуктивных	0,39	0,61	0,51	-0,15
Дон 93×494J6.11 (ersp)	0,59	0,76	-0,83	0,85	0,68	0,71	0,71
Дон 93×494J6.11 (lut)	-0,17	0,10	0,05	0,09	0,07	0,19	0,33
494J6.11×Дон 93 (lut)	-0,45	0,16	-0,32	0,28	-0,18	-0,34	-0,15
494J6.11×Дон 93 (ersp)	0,89	0,90	-0,84	0,92	0,36	0,74	0,63
Богданка×Арчединская 1 (lut)	0,53	0,15	-0,46	0,31	0,46	0,48	0,43
Богданка×Арчединская 1 (ersp)	0,20	-0,01	-0,30	0,08	0,45	0,60	0,32
Арчединская 1×Богданка (lut)	0,41	-0,10	0,16	-0,14	-0,21	-0,36	-0,38
Арчединская 1×Богданка (ersp)	0,43	-0,09	-0,67	0,56	0,62	0,73	0,80
Жатва Алтая×Зихтус (ersp)	0,71	0,57	-0,21	0,55	0,69	0,71	0,20
Жатва Алтая×Зихтус (lut)	0,17	0,07	0,27	-0,06	0,24	0,16	-0,39
Волжская СЗ×Tenor (lut)	0,28	0,17	-0,13	0,17	-0,13	-0,19	-0,41
Волжская СЗ×618-3	0,22	0,32	0,04	0,13	0,48	0,49	0,22
Белгородский НИИСХ-1×Рятза (lut)	0,70	0,00	-0,26	0,01	0,60	0,43	0,10
Рятза×Белгородский НИИСХ-1 (ersp)	-0,03	0,08	-0,12	0,11	0,33	0,37	0,50
Одесская 200×Черноземка 99 (ersp)	0,55	0,49	-0,08	0,49	-0,03	0,09	0,48
Одесская 200×Черноземка 99 (ersp)	-0,43	0,27	-0,04	0,24	0,11	0,27	0,36
Одесская 200×Черноземка 99 (lut)	0,00	0,08	-0,21	0,11	0,06	0,17	0,33
Черноземка 99×Одесская 200 (lut)	0,01	-0,28	-0,19	-0,22	-0,03	0,00	0,10
Черноземка 99×Одесская 200 (ersp)	0,66	0,08	-0,59	0,36	0,64	0,67	0,53
Оренбургская 14×Одесская 200 (ersp)	0,33	0,58	-0,28	0,67	0,29	0,62	0,70
Оренбургская 14×Одесская 200 (lut)	-0,13	0,17	0,04	0,16	0,26	0,50	0,49
Оренбургская 14×Доминанта (ersp)	-0,33	0,01	0,06	0,00	-0,26	-0,12	0,16
Доминанта×Оренбургская 14 (lut)	0,58	0,21	-0,52	0,46	0,26	0,52	0,78
Уманка×Безенчукская 380 (lut)	0,26	0,12	-0,28	0,24	0,38	0,41	0,24
Уманка×Безенчукская 380 (ersp)	-0,72	0,16	-0,04	0,19	-0,11	0,07	0,52

Таблица 28. Коэффициенты частной корреляции между длиной междоузлий и колоса, продуктивностью и её элементами

Год	Номер междоузлия	Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(12)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8
Остистая Белогорья							
2010	1	-0,40	-0,39	0,37	0,63	-1,51	0,16
	2	0,21	0,19	0,35	0,65	0,73	0,48
	3	0,11	0,10	0,59	0,41	0,39	0,71
	4	-0,08	-0,07	0,43	0,57	-0,29	0,78
2015	1	-0,24	-0,19	0,97	0,03	-0,83	0,42
	2	0,26	0,21	0,46	0,54	0,89	0,39
	3	0,28	0,22	0,43	0,57	0,95	0,36
	4	0,02	0,01	0,65	0,35	0,05	0,96
Августа							
2010	1	0,47	0,44	0,29	0,71	1,79	0,10
	2	-0,24	-0,21	0,16	0,84	-0,83	0,42
	3	0,18	0,15	0,27	0,73	0,60	0,56
	4	0,27	0,23	0,64	0,36	0,94	0,37
2015	1	-0,03	-0,03	0,96	0,04	-0,12	0,90
	2	-0,04	-0,04	0,86	0,14	-0,14	0,89
	3	0,24	0,24	0,79	0,21	0,91	0,38
	4	0,07	0,07	0,84	0,16	0,25	0,80
10 а							
2010	1	-0,03	-0,03	0,59	0,41	-0,11	0,92
	2	-0,31	-0,31	0,84	0,16	-1,19	0,26
	3	0,15	0,14	0,91	0,09	0,55	0,59
	4	-0,09	-0,08	0,63	0,37	-0,31	0,76
2015	1	-0,43	-0,37	0,50	0,50	-1,17	0,29
	2	0,01	0,01	0,73	0,27	0,03	0,98
	3	-0,18	-0,14	0,30	0,70	-0,45	0,67
	4	0,06	0,05	0,25	0,75	0,16	0,88
Волжская 100							
2012	1	-0,13	-0,11	0,16	0,84	-0,30	0,78
	2	0,04	0,03	0,54	0,46	0,09	0,93
	3	-0,19	-0,15	0,54	0,46	-0,42	0,69
	4	0,30	0,25	0,46	0,54	0,70	0,52
	5	-0,35	-0,29	0,14	0,86	-0,83	0,44
2015	1	-0,05	-0,04	0,65	0,35	-0,23	0,82
	2	0,07	0,06	0,49	0,51	0,34	0,74
	3	0,45	0,40	0,60	0,40	2,31	0,03
	4	0,14	0,11	0,71	0,29	0,66	0,52
Nord 99314/128							
2012	1	-0,01	-0,01	0,77	0,23	-0,06	0,95
	2	0,46	0,41	0,91	0,09	2,49	0,02
	3	0,09	0,07	0,71	0,29	0,44	0,67
	4	0,35	0,30	0,92	0,08	1,82	0,08

Продолжение табл. 28

1	2	3	4	5	6	7	8
2015	1	0,04	0,04	0,62	0,38	0,15	0,89
	2	-0,36	-0,35	0,79	0,21	-1,43	0,17
	3	-0,05	-0,05	0,63	0,37	-0,20	0,84
	4	0,05	0,04	0,93	0,07	0,17	0,87
Доминанта							
2012	1	0,04	0,04	0,66	0,34	0,19	0,85
	2	0,11	0,10	0,52	0,48	0,51	0,62
	3	-0,15	-0,14	0,48	0,52	-0,70	0,49
	4	0,29	0,29	0,89	0,11	1,41	0,17
2015	1	-0,02	-0,02	0,44	0,56	-0,06	0,96
	2	-0,04	-0,03	0,38	0,62	-0,10	0,93
	3	-0,11	-0,10	0,56	0,44	-0,29	0,78
	4	0,24	0,23	0,71	0,29	0,66	0,53

Таблица 29. Коэффициенты частной корреляции между длиной междоузлий, продуктивностью и её элементами

Признак	Номер междоузлия				
	1	2	3	4	5
Волжская 100, 2012 г.					
Число зёрен в колосе	-0,38	-0,27	0,47	0,05	-0,30
Масса зерна колоса	0,01	-0,23	0,63	0,12	0,08
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,74	0,07	0,58	-0,04	0,65
Волжская 100, 2015 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,14	0,05	-0,26	-0,11	-
Число продуктивных колосков в колосе	0,00	0,25	0,10	-0,09	-
Число зёрен в колосе	0,06	-0,01	0,02	0,15	-
Масса зерна колоса	0,13	0,03	0,31	0,05	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	-0,06	0,04	0,10	-
Nord 99314/128, 2012 г.					
Число зёрен в колосе	0,29	0,08	0,06	0,29	-
Масса зерна колоса	0,08	0,15	0,09	0,28	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,29	0,12	0,06	0,30	-
Nord 99314/128, 2015 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,13	0,30	-0,03	-0,37	-
Число продуктивных колосков в колосе	-0,06	-0,11	0,03	0,18	-
Число зёрен в колосе	0,07	-0,39	0,21	-0,22	-
Масса зерна колоса	-0,15	-0,19	0,29	0,37	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,08	0,35	0,24	0,12	-
Доминанта, 2012 г.					
Число зёрен в колосе	0,27	-0,23	-0,11	0,38	-
Масса зерна колоса	-0,03	-0,01	-0,15	0,25	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,10	-0,41	0,11	-0,24	-
Доминанта, 2015 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,27	0,42	0,17	-0,17	-
Число продуктивных колосков в колосе	-0,42	-0,39	0,05	0,26	-
Число зёрен в колосе	0,16	-0,16	-0,28	0,04	-
Масса зерна колоса	-0,25	-0,47	0,33	0,44	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,33	-0,56	0,55	0,34	-
Остистая Белогорья, 2010 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,16	0,03	-0,23	0,24	-
Число продуктивных колосков в колосе	0,41	-0,03	0,30	-0,09	-
Число зёрен в колосе	-0,38	-0,10	0,08	-0,26	-
Масса зерна колоса	-0,31	-0,09	0,27	-0,24	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,61	0,03	-0,42	0,19	-
Остистая Белогорья, 2015 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,57	0,11	-0,26	0,34	-
Число продуктивных колосков в колосе	-0,24	0,06	0,37	-0,25	-

Продолжение табл. 29

Число зёрен в колосе	-0,18	-0,30	0,29	0,18	-
Масса зерна колоса	-0,33	0,19	-0,20	0,06	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,28	0,52	-0,55	0,08	-
Августа, 2010 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,28	0,29	-0,30	-0,33	-
Число продуктивных колосков в колосе	0,39	-0,24	0,10	-0,30	-
Число зёрен в колосе	0,47	-0,22	0,21	0,29	-
Масса зерна колоса	0,55	-0,11	0,25	0,46	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,22	0,63	-0,29	-0,05	-
Августа, 2015 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,18	-0,11	-0,20	-0,09	-
Число продуктивных колосков в колосе	-0,29	0,38	-0,06	0,09	-
Число зёрен в колосе	-0,34	0,28	0,17	0,48	-
Масса зерна колоса	-0,21	-0,39	0,58	0,70	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,12	-0,60	0,61	0,65	-
10 а, 2010 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,29	-0,25	0,09	0,26	-
Число продуктивных колосков в колосе	-0,38	0,02	-0,05	-0,35	-
Число зёрен в колосе	0,09	-0,17	0,03	0,25	-
Масса зерна колоса	0,13	-0,19	0,30	0,40	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,16	-0,26	0,65	0,22	-
10 а, 2015 г.					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,66	0,25	0,09	-0,04	-
Число продуктивных колосков в колосе	-0,29	0,17	0,58	-0,29	-
Число зёрен в колосе	0,00	-0,11	-0,23	-0,43	-
Масса зерна колоса	0,61	0,03	-0,42	0,19	-
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,11	0,34	0,17	0,15	-

Таблица 30. Коэффициенты корреляции между длиной междоузлий, продуктивностью и её элементами гибридов озимой пшеницы

Признак	Номер междоузлия				
	1	2	3	4	5
Белгородский НИИСХ-1 × Тарасовская 89, lutescens					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,14	0,36	0,03	-0,60	-0,42
Число продуктивных колосков в колосе	0,29	0,02	-0,23	-0,03	-0,19
Число зёрен в колосе	0,01	-0,40	-0,29	0,44	0,29
Масса зерна колоса	-0,14	-0,41	-0,21	0,47	0,52
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,26	-0,38	0,00	0,54	0,60
Белгородский НИИСХ-1 × Тарасовская 89, erytrospermum					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,28	-0,14	-0,05	-0,53	0,08
Число продуктивных колосков в колосе	-0,07	0,19	0,09	0,22	0,07
Число зёрен в колосе	-0,10	-0,21	0,26	0,31	0,01
Масса зерна колоса	-0,18	-0,10	0,30	0,47	0,14
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,23	0,01	0,39	0,53	0,36
Безенчукская 380 × CADET, lutescens					
Число продуктивных колосков в колосе	-0,01	0,18	0,32	0,14	0,39
Число зёрен в колосе	-0,03	-0,30	-0,01	-0,05	0,17
Масса зерна колоса	0,08	-0,61	0,20	0,18	0,28
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,02	-0,62	0,20	0,24	0,24
Безенчукская 380 × CADET, erytrospermum					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,08	0,39	-0,54	-0,21	-0,49
Число продуктивных колосков в колосе	-0,09	-0,37	0,34	0,37	0,67
Число зёрен в колосе	0,33	-0,49	0,42	0,48	0,76
Масса зерна колоса	0,35	-0,53	0,75	0,44	0,68
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,43	-0,25	0,67	0,13	0,13
Mulan × Мироновская 808, erytrospermum					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,17	0,11	0,20	0,00	-0,01
Число продуктивных колосков в колосе	-0,09	0,15	-0,01	0,27	0,24
Число зёрен в колосе	0,33	-0,14	-0,19	0,29	0,16
Масса зерна колоса	0,22	0,02	-0,13	0,30	0,32
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	0,08	-0,24	0,00	0,15
Мироновская 808 × Mulan, lutescens					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,24	0,04	0,20	0,05	-0,23
Число продуктивных колосков в колосе	0,04	0,20	0,40	0,24	0,35
Число зёрен в колосе	0,00	-0,09	0,30	0,23	0,30
Масса зерна колоса	0,28	-0,27	0,09	0,26	-0,04
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	-0,27	-0,19	0,14	-0,32
Мироновская 808 × Nord 02187/512, lutescens					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,04	0,35	0,37	0,21	0,15
Число продуктивных колосков в колосе	-0,28	-0,11	-0,08	0,02	0,14
Число зёрен в колосе	-0,24	0,08	0,18	0,24	0,55
Масса зерна колоса	-0,32	0,17	0,07	0,24	0,41
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,26	0,20	0,06	0,35	0,16

Продолжение табл. 30

Мироновская 808 × Nord 02187/512, erytrospermum					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,04	0,47	-0,03	-0,18	-0,38
Число продуктивных колосков в колосе	0,20	0,01	-0,22	-0,33	0,11
Число зёрен в колосе	0,26	0,02	-0,10	-0,24	0,29
Масса зерна колоса	0,14	0,22	-0,03	-0,21	0,44
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,07	0,42	0,17	-0,06	0,38
Москвич × Волжская 100, lutescens (высокорослые)					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,43	-0,42	0,11	0,19	-0,16
Число продуктивных колосков в колосе	0,35	0,09	-0,16	0,15	0,56
Число зёрен в колосе	0,42	0,01	-0,23	-0,13	0,65
Масса зерна колоса	0,31	-0,38	-0,43	0,25	0,57
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,50	0,09	-0,42	-0,21	0,25
Москвич × Волжская 100, lutescens (среднерослые)					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,01	-0,34	-0,19	-0,42	-0,60
Число продуктивных колосков в колосе	-0,05	0,12	0,01	0,53	0,74
Число зёрен в колосе	0,16	0,13	-0,13	0,56	0,64
Масса зерна колоса	0,16	0,21	-0,17	0,46	0,55
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,13	0,19	-0,17	0,19	0,19
Москвич × Волжская 100, erytrospermum					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,57	-0,15	0,26	0,30	0,52
Число продуктивных колосков в колосе	0,06	0,13	0,11	0,24	0,09
Число зёрен в колосе	-0,21	-0,06	0,32	0,24	0,38
Масса зерна колоса	-0,15	-0,07	0,21	0,46	0,48
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,04	0,05	-0,12	0,60	0,23
Московская 56 × Нана, lutescens (низкорослые)					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,29	-0,03	0,09	-0,19	-0,58
Число продуктивных колосков в колосе	0,31	-0,02	0,03	0,50	0,60
Число зёрен в колосе	0,40	0,16	0,34	0,65	0,56
Масса зерна колоса	0,12	-0,18	0,15	0,47	0,63
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,12	-0,35	-0,11	0,07	0,30
Московская 56 × Нана, lutescens (среднерослые)					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,30	0,14	-0,24	-0,31	-0,26
Число продуктивных колосков в колосе	-0,19	-0,16	0,03	0,15	0,39
Число зёрен в колосе	0,12	-0,10	-0,23	0,24	0,02
Масса зерна колоса	0,02	-0,24	0,15	0,35	0,18
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,75	-0,23	0,45	0,31	0,28
Московская 56 × Нана, erytrospermum (высокорослые)					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,30	0,15	-0,41	-0,19	-0,22
Число продуктивных колосков в колосе	0,05	0,54	0,35	0,30	0,28
Число зёрен в колосе	0,31	0,36	0,22	0,33	0,55
Масса зерна колоса	0,07	0,30	0,29	0,53	0,46
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,00	0,30	0,27	0,51	0,23
Московская 56 × Нана, erytrospermum (низкорослые)					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,35	0,01	-0,33	0,02	-0,16
Число продуктивных колосков в колосе	0,19	0,21	0,20	0,06	0,26

Продолжение табл. 30

Число зёрен в колосе	-0,11	0,00	0,47	0,07	0,24
Масса зерна колоса	0,43	0,12	0,29	0,13	0,21
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,60	0,15	0,01	0,09	0,09
Нана × Московская 56, <i>lutescens</i>					
Число непродуктивных колосков в колосе	-0,17	-0,13	-0,13	-0,49	-0,28
Число продуктивных колосков в колосе	-0,07	-0,02	-0,19	-0,08	0,06
Число зёрен в колосе	-0,13	-0,18	0,00	0,56	0,49
Масса зерна колоса	-0,36	-0,05	-0,26	0,73	0,67
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,39	-0,41	-0,08	0,53	0,71
Нана × Московская 56, <i>erytrospermum</i>					
Число непродуктивных колосков в колосе	0,18	0,05	-0,21	-0,35	-0,12
Число продуктивных колосков в колосе	-0,38	-0,08	-0,21	0,10	-0,09
Число зёрен в колосе	-0,23	-0,35	-0,34	0,28	0,18
Масса зерна колоса	-0,38	-0,32	-0,21	0,49	0,42
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,23	-0,13	0,02	0,43	0,36

Таблица 31. Коэффициенты частной корреляции и регрессии между длиной колоса, продуктивностью и её элементами сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Признак	Partial Cor.	B	p-level
Tenor	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,34	-0,26	0,00
	Число продуктивных колосков в колосе	0,61	1,42	0,00
	Число зёрен в колосе	0,61	4,41	0,00
	Масса зерна колоса	0,54	0,23	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,22	0,02	0,03
CADET	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,05	-0,05	0,66
	Число продуктивных колосков в колосе	0,56	1,31	0,00
	Число зёрен в колосе	0,36	3,64	0,00
	Масса зерна колоса	0,15	0,42	0,23
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,03	0,00	0,79
Волгоградская 84	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,02	-0,02	0,87
	Число продуктивных колосков в колосе	0,13	0,25	0,26
	Число зёрен в колосе	0,25	1,32	0,01
	Масса зерна колоса	0,27	0,08	0,01
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,01	0,04
Жатва Алтая	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,47	-0,41	0,00
	Число продуктивных колосков в колосе	0,74	1,74	0,00
	Число зёрен в колосе	0,39	2,74	0,01
	Масса зерна колоса	0,49	0,16	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,48	0,03	0,00
Волжская СЗ	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,09	-0,11	0,34
	Число продуктивных колосков в колосе	0,63	1,42	0,00
	Число зёрен в колосе	0,52	4,10	0,00
	Масса зерна колоса	0,54	0,23	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,01	0,03
Pagode	Число непродуктивных колосков в колосе	0,14	0,10	0,37
	Число продуктивных колосков в колосе	0,63	1,51	0,00
	Число зёрен в колосе	0,39	2,90	0,01
	Масса зерна колоса	0,38	0,13	0,02
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,09	0,01	0,59
Дон 93	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,34	-0,21	0,00
	Число продуктивных колосков в колосе	0,56	1,03	0,00
	Число зёрен в колосе	0,18	1,93	0,00
	Масса зерна колоса	0,32	0,12	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,17	0,01	0,01
Одесская 267	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,21	-0,23	0,03
	Число продуктивных колосков в колосе	0,51	1,13	0,00
	Число зёрен в колосе	0,35	3,15	0,00
	Масса зерна колоса	0,32	0,16	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,04	0,01	0,58
Прима одесская	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,23	-0,19	0,04
	Число продуктивных колосков в колосе	0,44	1,10	0,00
	Число зёрен в колосе	0,36	2,70	0,00
	Масса зерна колоса	0,37	0,13	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,04	0,00	0,71
Одесская 200	Число непродуктивных колосков в колосе	-0,15	-0,13	0,09
	Число продуктивных колосков в колосе	0,50	1,22	0,00
	Число зёрен в колосе	0,20	1,37	0,02
	Масса зерна колоса	0,32	0,11	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	0,01	0,00

Таблица 32. Частные коэффициенты корреляции между длиной колоса, продуктивностью и её элементами гибридов озимой пшеницы

Признак	Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(34)	p-level
	Рятза × Белгородский НИИСХ - 1					
1	2	3	4	5	6	7
Число непродуктивных колосков	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-3,21	0,00
Число продуктивных колосков	0,34	0,34	1,00	0,00	2,13	0,04
Число зёрен в колосе	0,84	0,84	1,00	0,00	11,21	0,00
Масса зерна колоса	0,83	0,83	1,00	0,00	11,11	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,46	0,46	1,00	0,00	3,82	0,00
Волжская С 3 × 618-3						
Число непродуктивных колосков	-0,23	-0,23	1,00	0,00	-1,40	0,17
Число продуктивных колосков	0,63	0,63	1,00	0,00	4,84	0,00
Число зёрен в колосе	0,68	0,68	1,00	0,00	6,91	0,00
Масса зерна колоса	0,57	0,57	1,00	0,00	5,15	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	1,41	0,16
Одесская 200 × Черноземка 99						
Число непродуктивных колосков	-0,50	-0,50	1,00	0,00	-3,47	0,00
Число продуктивных колосков	0,48	0,48	1,00	0,00	3,26	0,00
Число зёрен в колосе	0,38	0,38	1,00	0,00	3,05	0,00
Масса зерна колоса	0,43	0,43	1,00	0,00	3,53	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,11	0,11	1,00	0,00	0,81	0,42
Одесская 267						
Число непродуктивных колосков	-0,50	-0,50	1,00	0,00	-5,09	0,00
Число продуктивных колосков	0,70	0,70	1,00	0,00	7,63	0,00
Число зёрен в колосе	0,57	0,57	1,00	0,00	8,09	0,00
Масса зерна колоса	0,05	0,05	1,00	0,00	0,62	0,53
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,08	-0,08	1,00	0,00	-0,88	0,38
Нана × Росинка						
Число непродуктивных колосков	-0,55	-0,55	1,00	0,00	-3,96	0,00
Число продуктивных колосков	0,63	0,63	1,00	0,00	4,90	0,00
Число зёрен в колосе	0,43	0,43	1,00	0,00	3,57	0,00
Масса зерна колоса	0,41	0,41	1,00	0,00	3,39	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,20	1,00	0,00	1,51	0,14
Дон 93 × 494J.11						
Число непродуктивных колосков	-0,14	-0,14	1,00	0,00	-1,17	0,24
Число продуктивных колосков	0,71	0,71	1,00	0,00	8,57	0,00
Число зёрен в колосе	0,58	0,58	1,00	0,00	6,83	0,00
Масса зерна колоса	0,54	0,54	1,00	0,00	6,24	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	1,90	0,06
Оренбургская 10 5× Волгоградская 84						
Число непродуктивных колосков	-0,43	-0,43	1,00	0,00	-3,52	0,00
Число продуктивных колосков	0,62	0,62	1,00	0,00	5,84	0,00
Число зёрен в колосе	0,62	0,62	1,00	0,00	6,76	0,00

Продолжение табл. 32

1	2	3	4	5	6	7
Масса зерна колоса	0,59	0,59	1,00	0,00	6,24	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,02	-0,02	1,00	0,00	-0,17	0,86
Росинка × Нана						
Число непродуктивных колосков	-0,25	-0,25	1,00	0,00	-1,78	0,08
Число продуктивных колосков	0,12	0,12	1,00	0,00	0,83	0,41
Число зёрен в колосе	0,37	0,37	1,00	0,00	3,25	0,00
Масса зерна колоса	0,42	0,42	1,00	0,00	3,82	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,34	1,00	0,00	2,90	0,01
Волжская СЗ × Tenor						
Число непродуктивных колосков	-0,45	-0,45	1,00	0,00	-3,00	0,00
Число продуктивных колосков	0,46	0,46	1,00	0,00	3,04	0,00
Число зёрен в колосе	0,75	0,75	1,00	0,00	8,10	0,00
Масса зерна колоса	0,74	0,74	1,00	0,00	8,04	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,24	0,24	1,00	0,00	1,86	0,07
Доминанта × Оренбургская 14						
Число непродуктивных колосков	-0,71	-0,71	1,00	0,00	-5,99	0,00
Число продуктивных колосков	0,63	0,63	1,00	0,00	4,83	0,00
Число зёрен в колосе	0,56	0,56	1,00	0,00	5,11	0,00
Масса зерна колоса	0,63	0,63	1,00	0,00	6,10	0,00
Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,37	1,00	0,00	2,95	0,00

Таблица 33. Коэффициенты частной корреляции между числом продуктивных колосков, зёрен, массой зерна с колоса и 10 шт. зёрен колоса сортообразцов озимой пшеницы

Год	Признак	Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(1106)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8
Оренбургская 14							
2008	Число зёрен в колосе	0,62	0,62	1,00	0,00	2,08	0,08
	Масса зерна колоса	0,83	0,83	1,00	0,00	3,88	0,01
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,33	0,33	1,00	0,00	0,93	0,38
2009	Число зёрен в колосе	0,91	0,91	1,00	0,00	5,64	0,00
	Масса зерна колоса	0,88	0,88	1,00	0,00	4,90	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,57	0,57	1,00	0,00	1,84	0,11
2010	Число зёрен в колосе	0,52	0,52	1,00	0,00	2,42	0,03
	Масса зерна колоса	0,46	0,46	1,00	0,00	2,07	0,06
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,27	0,27	1,00	0,00	1,14	0,27
Доминанта							
2008	Число зёрен в колосе	0,69	0,69	1,00	0,00	3,99	0,00
	Масса зерна колоса	0,78	0,78	1,00	0,00	5,34	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,72	0,72	1,00	0,00	4,41	0,00
2009	Число зёрен в колосе	0,47	0,47	1,00	0,00	2,26	0,04
	Масса зерна колоса	0,41	0,41	1,00	0,00	1,93	0,07
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,51	0,51	1,00	0,00	2,53	0,02
2010	Число зёрен в колосе	0,77	0,77	1,00	0,00	4,66	0,00
	Масса зерна колоса	0,82	0,82	1,00	0,00	5,62	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,60	0,60	1,00	0,00	2,87	0,01
Жатва Алтая							
2008	Число зёрен в колосе	0,88	0,88	1,00	0,00	5,26	0,00
	Масса зерна колоса	0,88	0,88	1,00	0,00	5,28	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,75	0,75	1,00	0,00	3,16	0,01
2009	Число зёрен в колосе	0,88	0,88	1,00	0,00	5,26	0,00
	Масса зерна колоса	0,88	0,88	1,00	0,00	5,28	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,75	0,75	1,00	0,00	3,16	0,01
2010	Число зёрен в колосе	0,47	0,47	1,00	0,00	2,27	0,04
	Масса зерна колоса	0,54	0,54	1,00	0,00	2,62	0,02
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,35	0,35	1,00	0,00	1,56	0,14
Зихтус							
2008	Число зёрен в колосе	0,54	0,54	1,00	0,00	1,68	0,14
	Масса зерна колоса	0,42	0,42	1,00	0,00	1,23	0,26
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,05	0,05	1,00	0,00	0,13	0,90
2009	Число зёрен в колосе	0,71	0,71	1,00	0,00	2,86	0,02
	Масса зерна колоса	0,64	0,64	1,00	0,00	2,35	0,05
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	-0,11	-0,11	1,00	0,00	-0,30	0,77
2010	Число зёрен в колосе	0,34	0,34	1,00	0,00	1,48	0,16
	Масса зерна колоса	0,69	0,69	1,00	0,00	3,90	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	0,80	0,43

Продолжение табл. 33

1	2	3	4	5	6	7	8
Черноземка 99							
2008	Число зёрен в колосе	0,77	0,77	1,00	0,00	2,96	0,03
	Масса зерна колоса	0,85	0,85	1,00	0,00	3,95	0,01
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,13	0,13	1,00	0,00	0,30	0,78
2009	Число зёрен в колосе	0,73	0,73	1,00	0,00	2,39	0,06
	Масса зерна колоса	0,71	0,71	1,00	0,00	2,26	0,07
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,62	0,62	1,00	0,00	1,79	0,13
2010	Число зёрен в колосе	0,26	0,26	1,00	0,00	0,92	0,38
	Масса зерна колоса	0,14	0,14	1,00	0,00	0,51	0,62
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,01	0,01	1,00	0,00	0,02	0,98
Одесская 200							
2008	Число зёрен в колосе	0,41	0,41	1,00	0,00	2,31	0,03
	Масса зерна колоса	0,66	0,66	1,00	0,00	4,49	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	0,98	0,34
2009	Число зёрен в колосе	0,83	0,83	1,00	0,00	6,22	0,00
	Масса зерна колоса	0,83	0,83	1,00	0,00	6,35	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	0,83	0,41
2010	Число зёрен в колосе	0,66	0,66	1,00	0,00	3,33	0,00
	Масса зерна колоса	0,69	0,69	1,00	0,00	3,54	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,61	0,61	1,00	0,00	2,88	0,01
Дон 93							
2008	Число зёрен в колосе	0,54	0,54	1,00	0,00	6,17	0,00
	Масса зерна колоса	0,57	0,57	1,00	0,00	6,67	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,15	0,15	1,00	0,00	1,47	0,14
2009	Число зёрен в колосе	0,75	0,75	1,00	0,00	9,74	0,00
	Масса зерна колоса	0,80	0,80	1,00	0,00	11,41	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,56	0,56	1,00	0,00	5,83	0,00
2010	Число зёрен в колосе	0,33	0,33	1,00	0,00	1,44	0,17
	Масса зерна колоса	0,34	0,34	1,00	0,00	1,47	0,16
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,32	0,32	1,00	0,00	1,41	0,18
494J.11							
2008	Число зёрен в колосе	0,66	0,66	1,00	0,00	2,49	0,04
	Масса зерна колоса	0,61	0,61	1,00	0,00	2,17	0,06
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,08	0,08	1,00	0,00	0,22	0,83
2009	Число зёрен в колосе	0,66	0,66	1,00	0,00	2,46	0,04
	Масса зерна колоса	0,62	0,62	1,00	0,00	2,24	0,06
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,28	0,28	1,00	0,00	0,82	0,44
2010	Число зёрен в колосе	0,24	0,24	1,00	0,00	0,94	0,36
	Масса зерна колоса	0,27	0,27	1,00	0,00	1,09	0,29
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,24	0,24	1,00	0,00	0,95	0,36
Росинка							
2008	Число зёрен в колосе	0,89	0,89	1,00	0,00	5,41	0,00
	Масса зерна колоса	0,92	0,92	1,00	0,00	6,54	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,90	0,90	1,00	0,00	5,91	0,00
2009	Число зёрен в колосе	0,87	0,87	1,00	0,00	5,00	0,00
	Масса зерна колоса	0,54	0,54	1,00	0,00	1,84	0,10
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	-0,31	-0,31	1,00	0,00	-0,93	0,38
2010	Число зёрен в колосе	0,28	0,28	1,00	0,00	1,04	0,32
	Масса зерна колоса	0,15	0,15	1,00	0,00	0,54	0,60
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	-0,34	-0,34	1,00	0,00	-1,30	0,22

Продолжение табл. 33

1	2	3	4	5	6	7	8
Нана							
2008	Число зёрен в колосе	0,84	0,84	1,00	0,00	4,46	0,00
	Масса зерна колоса	0,83	0,83	1,00	0,00	4,22	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,67	0,67	1,00	0,00	2,57	0,03
2009	Число зёрен в колосе	0,45	0,45	1,00	0,00	1,44	0,19
	Масса зерна колоса	0,60	0,60	1,00	0,00	2,14	0,06
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,49	0,49	1,00	0,00	1,59	0,15
2010	Число зёрен в колосе	0,79	0,79	1,00	0,00	5,38	0,00
	Масса зерна колоса	0,78	0,78	1,00	0,00	5,37	0,00
	Масса 10 шт. зёрен с колоса	0,18	0,18	1,00	0,00	0,77	0,45

Таблица 34. Коэффициенты частной корреляции между числом
непродуктивных колосков, зёрен, массой зерна и 10 шт. зёрен
колоса сортообразцов озимой пшеницы

Сортооб- разец	Год	Признак	Показатель					
			Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R- square	t (1106)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оренбургская 14	2008	Число зёрен в колосе	0,00	0,00	1,00	0,00	0,01	0,99
		Масса зерна колоса	-0,36	-0,36	1,00	0,00	-1,03	0,34
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,11	-0,11	1,00	0,00	-0,29	0,78
	2009	Число зёрен в колосе	-0,63	-0,63	1,00	0,00	-2,12	0,07
		Масса зерна колоса	-0,58	-0,58	1,00	0,00	-1,86	0,11
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-1,44	0,19
	2010	Число зёрен в колосе	-0,76	-0,76	1,00	0,00	-4,71	0,00
		Масса зерна колоса	-0,65	-0,65	1,00	0,00	-3,43	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,12	-0,12	1,00	0,00	-0,50	0,63
Доминанта	2008	Число зёрен в колосе	-0,65	-0,65	1,00	0,00	-3,60	0,00
		Масса зерна колоса	-0,75	-0,75	1,00	0,00	-4,77	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,55	-0,55	1,00	0,00	-2,81	0,01
	2009	Число зёрен в колосе	-0,47	-0,47	1,00	0,00	-2,29	0,03
		Масса зерна колоса	-0,28	-0,28	1,00	0,00	-1,22	0,24
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,23	-0,23	1,00	0,00	-0,99	0,33
	2010	Число зёрен в колосе	-0,28	-0,28	1,00	0,00	-1,14	0,27
		Масса зерна колоса	-0,12	-0,12	1,00	0,00	-0,47	0,65
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,05	0,05	1,00	0,00	0,19	0,85
Жатва Алтая	2008	Число зёрен в колосе	-0,55	-0,55	1,00	0,00	-1,85	0,10
		Масса зерна колоса	-0,58	-0,58	1,00	0,00	-2,04	0,08
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,58	-0,58	1,00	0,00	-2,03	0,08
	2009	Число зёрен в колосе	-0,50	-0,50	1,00	0,00	-1,62	0,14
		Масса зерна колоса	-0,52	-0,52	1,00	0,00	-1,70	0,13
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,31	-0,31	1,00	0,00	-0,91	0,39
	2010	Число зёрен в колосе	-0,13	-0,13	1,00	0,00	-0,54	0,60
		Масса зерна колоса	-0,16	-0,16	1,00	0,00	-0,67	0,51
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,00	0,00	1,00	0,00	0,01	0,99
Зихтус	2008	Число зёрен в колосе	-0,31	-0,31	1,00	0,00	-0,86	0,42
		Масса зерна колоса	-0,95	-0,95	1,00	0,00	-8,51	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,39	-0,39	1,00	0,00	-1,10	0,31
	2009	Число зёрен в колосе	-0,75	-0,75	1,00	0,00	-3,18	0,01
		Масса зерна колоса	-0,70	-0,70	1,00	0,00	-2,77	0,02
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,01	-0,01	1,00	0,00	-0,03	0,97
	2010	Число зёрен в колосе	-0,39	-0,39	1,00	0,00	-1,76	0,10
		Масса зерна колоса	-0,51	-0,51	1,00	0,00	-2,45	0,03
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,08	-0,08	1,00	0,00	-0,32	0,75

Таблица 35. Коэффициенты частной корреляции между числом
непродуктивных колосков, зёрен, массой зерна и 10 шт. зёрен
с колоса гибридов озимой пшеницы

Сортооб- разец	Год	Признак	Показатель					
			Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R- square	t (1106)	p- level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Росинка×Нана	2010	Число зёрен в колосе	все колоски развитые					
		Масса зерна колоса						
		Масса 10 шт. зёрен колоса						
	2011	Число зёрен в колосе	-0,47	-0,47	1,00	0,00	-3,12	0,00
		Масса зерна колоса	-0,47	-0,47	1,00	0,00	-3,13	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,22	-0,22	1,00	0,00	-1,16	0,26
Дон 93×494J6.11	2010	Число зёрен в колосе	-0,68	-0,68	1,00	0,00	-3,81	0,00
		Масса зерна колоса	-0,72	-0,72	1,00	0,00	-4,27	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,72	-0,72	1,00	0,00	-4,33	0,00
	2011	Число зёрен в колосе	-0,37	-0,37	1,00	0,00	-2,73	0,01
		Масса зерна колоса	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-3,80	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,25	-0,25	1,00	0,00	-1,09	0,29
Одесская 200×Черноземка 99	2010	Число зёрен в колосе	-0,72	-0,72	1,00	0,00	-4,20	0,00
		Масса зерна колоса	-0,79	-0,79	1,00	0,00	-5,14	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-2,17	0,05
	2011	Число зёрен в колосе	-0,50	-0,50	1,00	0,00	-4,03	0,00
		Масса зерна колоса	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-3,82	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,21	1,00	0,00	0,90	0,38
Доминан- та×Оренбургская 14	2010	Число зёрен в колосе	-0,59	-0,59	1,00	0,00	-2,91	0,01
		Масса зерна колоса	-0,71	-0,71	1,00	0,00	-4,01	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,52	-0,52	1,00	0,00	-2,45	0,03
	2011	Число зёрен в колосе	-0,56	-0,56	1,00	0,00	-4,59	0,00
		Масса зерна колоса	-0,63	-0,63	1,00	0,00	-5,45	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,07	-0,07	1,00	0,00	-0,27	0,79
Жатва Алтая × Зихтус	2010	Число зёрен в колосе	-0,62	-0,62	1,00	0,00	-3,31	0,00
		Масса зерна колоса	-0,65	-0,65	1,00	0,00	-3,68	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,53	-0,53	1,00	0,00	-2,62	0,02
	2011	Число зёрен в колосе	-0,11	-0,11	1,00	0,00	-0,78	0,44
		Масса зерна колоса	-0,06	-0,06	1,00	0,00	-0,41	0,68
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,36	-0,36	1,00	0,00	-1,59	0,13

Продолжение табл. 35

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Черноземка 99	2008	Число зёрен в колосе	-0,71	-0,71	1,00	0,00	-2,47	0,05
		Масса зерна колоса	-0,68	-0,68	1,00	0,00	-2,27	0,06
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,23	0,23	1,00	0,00	0,54	0,61
	2009	Число зёрен в колосе	-0,36	-0,36	1,00	0,00	-0,86	0,43
		Масса зерна колоса	-0,72	-0,72	1,00	0,00	-2,34	0,07
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,65	-0,65	1,00	0,00	-1,91	0,11
	2010	Число зёрен в колосе	-0,34	-0,34	1,00	0,00	-1,25	0,24
		Масса зерна колоса	-0,41	-0,41	1,00	0,00	-1,56	0,15
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,62	-0,62	1,00	0,00	-2,73	0,02
Одесская 200	2008	Число зёрен в колосе	-0,32	-0,32	1,00	0,00	-1,76	0,09
		Масса зерна колоса	-0,64	-0,64	1,00	0,00	-4,23	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,28	-0,28	1,00	0,00	-1,54	0,14
	2009	Число зёрен в колосе	-0,54	-0,54	1,00	0,00	-2,74	0,01
		Масса зерна колоса	-0,60	-0,60	1,00	0,00	-3,18	0,01
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,28	-0,28	1,00	0,00	-1,25	0,23
	2010	Число зёрен в колосе	-0,50	-0,50	1,00	0,00	-2,16	0,05
		Масса зерна колоса	-0,65	-0,65	1,00	0,00	-3,22	0,01
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,61	-0,61	1,00	0,00	-2,89	0,01
Дон 93	2008	Число зёрен в колосе	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-5,23	0,00
		Масса зерна колоса	-0,42	-0,42	1,00	0,00	-4,48	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,06	-0,06	1,00	0,00	-0,54	0,59
	2009	Число зёрен в колосе	-0,59	-0,59	1,00	0,00	-6,33	0,00
		Масса зерна колоса	-0,64	-0,64	1,00	0,00	-7,17	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,46	-0,46	1,00	0,00	-4,45	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	-0,31	-0,31	1,00	0,00	-1,34	0,20
		Масса зерна колоса	-0,45	-0,45	1,00	0,00	-2,06	0,05
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-2,24	0,04
494J6.11	2008	Число зёрен в колосе	-0,64	-0,64	1,00	0,00	-2,37	0,05
		Масса зерна колоса	-0,71	-0,71	1,00	0,00	-2,86	0,02
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,11	-0,11	1,00	0,00	-0,31	0,76
	2009	Число зёрен в колосе	-0,76	-0,76	1,00	0,00	-3,29	0,01
		Масса зерна колоса	-0,90	-0,90	1,00	0,00	-5,72	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,78	-0,78	1,00	0,00	-3,57	0,01
	2010	Число зёрен в колосе	-0,56	-0,56	1,00	0,00	-2,64	0,02
		Масса зерна колоса	-0,54	-0,54	1,00	0,00	-2,47	0,03
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,29	-0,29	1,00	0,00	-1,17	0,26
Росинка	2008	Число зёрен в колосе	-0,89	-0,89	1,00	0,00	-5,59	0,00
		Масса зерна колоса	-0,93	-0,93	1,00	0,00	-7,30	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,89	-0,89	1,00	0,00	-5,40	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	-0,86	-0,86	1,00	0,00	-4,79	0,00
		Масса зерна колоса	-0,51	-0,51	1,00	0,00	-1,67	0,13
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,35	0,35	1,00	0,00	1,05	0,32
	2010	Число зёрен в колосе	-0,85	-0,85	1,00	0,00	-5,72	0,00
		Масса зерна колоса	-0,85	-0,85	1,00	0,00	-5,75	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,56	-0,56	1,00	0,00	-2,41	0,03
Нана	2008	Число зёрен в колосе	-0,60	-0,60	1,00	0,00	-2,11	0,07
		Масса зерна колоса	-0,65	-0,65	1,00	0,00	-2,43	0,04
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,70	-0,70	1,00	0,00	-2,78	0,02
	2009	Число зёрен в колосе	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-1,57	0,16
		Масса зерна колоса	-0,64	-0,64	1,00	0,00	-2,34	0,05
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,41	-0,41	1,00	0,00	-1,28	0,24
	2010	Число зёрен в колосе	-0,67	-0,67	1,00	0,00	-3,78	0,00
		Масса зерна колоса	-0,69	-0,69	1,00	0,00	-4,07	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,20	-0,20	1,00	0,00	-0,85	0,41

Таблица 36. Коэффициенты частной корреляции между числом продуктивных колосков, зёрен, массой зерна колоса и 10 шт. зёрен с колоса гибридов озимой пшеницы

Сортообразец	Год	Признак	Показатель					
			Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t (1106)	p-level
Росинка×Нана	2010	Число зёрен в колосе	0,28	0,28	1,00	0,00	1,23	0,23
		Масса зерна колоса	0,05	0,05	1,00	0,00	0,21	0,84
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,52	-0,52	1,00	0,00	-2,60	0,02
	2011	Число зёрен в колосе	0,78	0,78	1,00	0,00	7,20	0,00
		Масса зерна колоса	0,72	0,72	1,00	0,00	6,13	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,12	0,12	1,00	0,00	0,61	0,54
Дон 93×494J6.11	2010	Число зёрен в колосе	0,71	0,71	1,00	0,00	4,12	0,00
		Масса зерна колоса	0,78	0,78	1,00	0,00	5,11	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,80	0,80	1,00	0,00	5,50	0,00
	2011	Число зёрен в колосе	0,59	0,59	1,00	0,00	5,09	0,00
		Масса зерна колоса	0,61	0,61	1,00	0,00	5,28	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,20	1,00	0,00	0,87	0,39
Одесская 200×Черноземка 99	2010	Число зёрен в колосе	0,57	0,57	1,00	0,00	2,77	0,01
		Масса зерна колоса	0,51	0,51	1,00	0,00	2,34	0,03
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,34	1,00	0,00	1,42	0,17
	2011	Число зёрен в колосе	0,34	0,34	1,00	0,00	2,49	0,02
		Масса зерна колоса	0,33	0,33	1,00	0,00	2,44	0,02
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,39	-0,39	1,00	0,00	-1,82	0,09
Доминанта×Оренбургская 14	2010	Число зёрен в колосе	0,63	0,63	1,00	0,00	3,29	0,00
		Масса зерна колоса	0,79	0,79	1,00	0,00	5,07	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,49	0,49	1,00	0,00	2,22	0,04
	2011	Число зёрен в колосе	0,61	0,61	1,00	0,00	5,22	0,00
		Масса зерна колоса	0,65	0,65	1,00	0,00	5,76	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,18	0,18	1,00	0,00	0,74	0,47
Жатва Алтая × Зихтус	2010	Число зёрен в колосе	0,85	0,85	1,00	0,00	6,93	0,00
		Масса зерна колоса	0,80	0,80	1,00	0,00	5,63	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	0,82	0,42
	2011	Число зёрен в колосе	0,29	0,29	1,00	0,00	2,03	0,05
		Масса зерна колоса	0,22	0,22	1,00	0,00	1,51	0,14
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,13	0,13	1,00	0,00	0,53	0,61

Таблица 37. Коэффициенты частной корреляции между числом продуктивных колосков, зёрен, массой зерна и 10 шт. зёрен колоса гибридов озимой пшеницы

Гибридная комбинация	Год	Разновидность	Признак	Колоски продуктивные					
				Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(1106)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Безенчукская 380×CADET	2012	lutescens	Число зёрен в колосе	0,73	0,73	1,00	0,00	4,56	0,00
			Масса зерна колоса	0,72	0,72	1,00	0,00	4,47	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,00	0,00	1,00	0,00	0,02	0,98
	2013	erytrospermum	Число зёрен в колосе	0,87	0,87	1,00	0,00	8,96	0,00
			Масса зерна колоса	0,80	0,80	1,00	0,00	6,87	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,18	0,18	1,00	0,00	0,93	0,36
	2014	lutescens	Число зёрен в колосе	0,13	0,13	1,00	0,00	0,58	0,57
			Масса зерна колоса	0,10	0,10	1,00	0,00	0,43	0,67
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,03	0,03	1,00	0,00	0,13	0,89
		erytrospermum	Число зёрен в колосе	0,65	0,65	1,00	0,00	3,44	0,00
			Масса зерна колоса	0,54	0,54	1,00	0,00	2,57	0,02
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,01	0,01	1,00	0,00	0,04	0,97
Московская 56×Нана	2012	lutescens	Число зёрен в колосе	0,73	0,73	1,00	0,00	4,51	0,00
			Масса зерна колоса	0,75	0,75	1,00	0,00	4,79	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,43	0,43	1,00	0,00	2,04	0,06
	2013	lutescens Л1	Число зёрен в колосе	0,10	0,10	1,00	0,00	0,47	0,64
			Масса зерна колоса	0,03	0,03	1,00	0,00	0,15	0,88
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,19	-0,19	1,00	0,00	-0,92	0,37
		lutescens Л2	Число зёрен в колосе	-0,05	-0,05	1,00	0,00	-0,21	0,83
			Масса зерна колоса	-0,05	-0,05	1,00	0,00	-0,23	0,82
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,05	0,05	1,00	0,00	0,20	0,84
		erytrospermum Л 1	Число зёрен в колосе	0,13	0,13	1,00	0,00	0,57	0,57
			Масса зерна колоса	0,16	0,16	1,00	0,00	0,67	0,51
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,14	0,14	1,00	0,00	0,62	0,54
		erytrospermum Л 2	Число зёрен в колосе	0,69	0,69	1,00	0,00	4,48	0,00
			Масса зерна колоса	0,60	0,60	1,00	0,00	3,53	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,06	0,06	1,00	0,00	0,27	0,79

Продолжение табл. 37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2014	lutescens Л1	Число зёрен в колосе	0,77	0,77	1,00	0,00	5,14	0,00
			Масса зерна колоса	0,82	0,82	1,00	0,00	6,16	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,44	0,44	1,00	0,00	2,08	0,05
		lutescens Л2	Число зёрен в колосе	0,16	0,16	1,00	0,00	0,69	0,50
			Масса зерна колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	0,82	0,42
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,32	-0,32	1,00	0,00	-1,46	0,16
		erytrospermum Л 1	Число зёрен в колосе	0,76	0,76	1,00	0,00	4,95	0,00
			Масса зерна колоса	0,79	0,79	1,00	0,00	5,51	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,60	0,60	1,00	0,00	3,17	0,01
		erytrospermum Л 2	Число зёрен в колосе	0,24	0,24	1,00	0,00	1,01	0,33
			Масса зерна колоса	0,28	0,28	1,00	0,00	1,18	0,25
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,23	0,23	1,00	0,00	0,93	0,37
Москвич×Волжская 100	2012	lutescens	Число зёрен в колосе	0,48	0,48	1,00	0,00	2,31	0,03
			Масса зерна колоса	0,54	0,54	1,00	0,00	2,72	0,01
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,55	0,55	1,00	0,00	2,79	0,01
	2013	lutescens	Число зёрен в колосе	0,31	0,31	1,00	0,00	1,39	0,18
			Масса зерна колоса	0,66	0,66	1,00	0,00	3,76	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	0,28	1,00	0,00	1,23	0,24
	2014	lutescens Л1	Число зёрен в колосе	0,52	0,52	1,00	0,00	2,61	0,02
			Масса зерна колоса	0,44	0,44	1,00	0,00	2,07	0,05
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,06	0,06	1,00	0,00	0,26	0,80
		lutescens Л2	Число зёрен в колосе	0,70	0,70	1,00	0,00	4,15	0,00
			Масса зерна колоса	0,69	0,69	1,00	0,00	4,05	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,45	0,45	1,00	0,00	2,12	0,05
		erytrospermum	Число зёрен в колосе	0,84	0,84	1,00	0,00	6,33	0,00
			Масса зерна колоса	0,76	0,76	1,00	0,00	4,80	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,33	1,00	0,00	1,45	0,17

Таблица 38. Коэффициенты частной корреляции между числом непродуктивных колосков, зёрен, массой зерна и 10шт. зёрен с колоса гибридов озимой пшеницы

Гибридная комбинация	Год	Разновидность	Признак	Колоски непродуктивные					
				Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(1106)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Безенчукская 380×CADET	2012	lutescens	Число зёрен в колосе	-0,52	-0,52	1,00	0,00	-2,58	0,02
			Масса зерна колоса	-0,57	-0,57	1,00	0,00	-2,97	0,01
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,28	-0,28	1,00	0,00	-1,24	0,23
	2013	erytrospermum	Число зёрен в колосе	-0,81	-0,81	1,00	0,00	-6,97	0,00
			Масса зерна колоса	-0,78	-0,78	1,00	0,00	-6,30	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,27	-0,27	1,00	0,00	-1,42	0,17
	2014	lutescens	Число зёрен в колосе	-0,57	-0,57	1,00	0,00	-2,92	0,01
			Масса зерна колоса	-0,36	-0,36	1,00	0,00	-1,63	0,12
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,14	-0,14	1,00	0,00	-0,59	0,56
		erytrospermum	Число зёрен в колосе	-0,53	-0,53	1,00	0,00	-2,57	0,02
			Масса зерна колоса	-0,62	-0,62	1,00	0,00	-3,23	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,38	-0,38	1,00	0,00	-1,69	0,11
Московская 56×Нана	2012	lutescens	Число зёрен в колосе	-0,29	-0,29	1,00	0,00	-1,27	0,22
			Масса зерна колоса	-0,26	-0,26	1,00	0,00	-1,14	0,27
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,11	-0,11	1,00	0,00	-0,48	0,63
	2013	lutescens Л1	Число зёрен в колосе	-0,12	-0,12	1,00	0,00	-0,56	0,58
			Масса зерна колоса	-0,24	-0,24	1,00	0,00	-1,17	0,26
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,24	-0,24	1,00	0,00	-1,18	0,25
		lutescens Л2	Число зёрен в колосе	0,19	0,19	1,00	0,00	0,83	0,42
			Масса зерна колоса	0,08	0,08	1,00	0,00	0,34	0,74
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,01	0,01	1,00	0,00	0,04	0,97
		erytrospermum Л 1	Число зёрен в колосе	-0,05	-0,05	1,00	0,00	-0,22	0,83
			Масса зерна колоса	-0,14	-0,14	1,00	0,00	-0,60	0,56
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,02	0,02	1,00	0,00	0,09	0,93
		erytrospermum Л 2	Число зёрен в колосе	-0,68	-0,68	1,00	0,00	-4,33	0,00
			Масса зерна колоса	-0,68	-0,68	1,00	0,00	-4,33	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,13	-0,13	1,00	0,00	-0,61	0,55

Продолжение табл. 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2014	lutescens Л1	Число зёрен в колосе	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-2,35	0,03
			Масса зерна колоса	-0,65	-0,65	1,00	0,00	-3,65	0,00
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,38	-0,38	1,00	0,00	-1,72	0,10
		lutescens Л2	Число зёрен в колосе	-0,29	-0,29	1,00	0,00	-1,28	0,22
			Масса зерна колоса	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-2,32	0,03
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,33	-0,33	1,00	0,00	-1,48	0,16
		erytrospermum Л 1	Число зёрен в колосе	-0,25	-0,25	1,00	0,00	-1,09	0,29
			Масса зерна колоса	-0,09	-0,09	1,00	0,00	-0,40	0,69
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,15	0,15	1,00	0,00	0,64	0,53
		erytrospermum Л 2	Число зёрен в колосе	-0,37	-0,37	1,00	0,00	-1,58	0,13
			Масса зерна колоса	-0,10	-0,10	1,00	0,00	-0,41	0,69
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,07	0,07	1,00	0,00	0,30	0,77
Москвич×Волжская 100	2012	lutescens	Число зёрен в колосе	-0,29	-0,29	1,00	0,00	-1,28	0,22
			Масса зерна колоса	-0,19	-0,19	1,00	0,00	-0,81	0,43
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,07	0,07	1,00	0,00	0,31	0,76
	2013	lutescens	Число зёрен в колосе	-0,21	-0,21	1,00	0,00	-0,90	0,38
			Масса зерна колоса	-0,48	-0,48	1,00	0,00	-2,35	0,03
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,39	-0,39	1,00	0,00	-1,81	0,09
	2014	lutescens Л1	Число зёрен в колосе	-0,34	-0,34	1,00	0,00	-1,52	0,15
			Масса зерна колоса	0,06	0,06	1,00	0,00	0,25	0,80
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,44	0,44	1,00	0,00	2,11	0,05
		lutescens Л2	Число зёрен в колосе	-0,58	-0,58	1,00	0,00	-3,05	0,01
			Масса зерна колоса	-0,52	-0,52	1,00	0,00	-2,59	0,02
			Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,26	-0,26	1,00	0,00	-1,15	0,26
		erytrospermum	Число зёрен в колосе	-0,05	-0,05	1,00	0,00	-0,23	0,82
			Масса зерна колоса	0,13	0,13	1,00	0,00	0,56	0,58
			Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,34	1,00	0,00	1,48	0,16

Таблица 39. Коэффициент частной корреляции между массой зерна колоса, его озёрностью и массой 10 зёрен колоса

Сортообразец	Год	Признак	Partial Cor.	Semi part	Tolerance	R-square	t(7)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оренбургская 14	2008	Число зёрен в колосе	0,91	0,91	1,00	0,00	6,29	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,78	0,78	1,00	0,00	3,47	0,01
	2009	Число зёрен в колосе	0,98	0,98	1,00	0,00	14,38	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,75	0,75	1,00	0,00	3,01	0,02
	2010	Число зёрен в колосе	0,91	0,91	1,00	0,00	9,00	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,68	0,68	1,00	0,00	3,75	0,00
Жатва Алтая	2008	Число зёрен в колосе	0,94	0,94	1,00	0,00	7,49	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	0,26	1,00	0,00	0,76	0,47
	2009	Число зёрен в колосе	1,00	1,00	1,00	0,00	29,65	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,90	0,90	1,00	0,00	5,69	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,87	0,87	1,00	0,00	7,39	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,62	0,62	1,00	0,00	3,25	0,00
Одесская 160	2008	Число зёрен в колосе	0,64	0,64	1,00	0,00	1,85	0,12
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,05	0,05	1,00	0,00	0,12	0,91
	2009	Число зёрен в колосе	0,95	0,95	1,00	0,00	8,70	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,25	-0,25	1,00	0,00	-0,73	0,49
	2010	Число зёрен в колосе	0,82	0,82	1,00	0,00	6,09	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,54	0,54	1,00	0,00	2,69	0,02
Рязань	2008	Число зёрен в колосе	0,80	0,80	1,00	0,00	3,82	0,01
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,35	0,35	1,00	0,00	1,05	0,32
	2009	Число зёрен в колосе	0,91	0,91	1,00	0,00	6,04	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,56	0,56	1,00	0,00	1,90	0,09
	2010	Число зёрен в колосе	0,95	0,95	1,00	0,00	10,58	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,91	0,91	1,00	0,00	7,77	0,00
Волгоградская 84	2008	Число зёрен в колосе	0,73	0,73	1,00	0,00	3,00	0,02
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,05	0,05	1,00	0,00	0,15	0,88
	2009	Число зёрен в колосе	0,88	0,88	1,00	0,00	5,15	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,62	0,62	1,00	0,00	2,25	0,05
	2010	Число зёрен в колосе	0,93	0,93	1,00	0,00	9,77	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,46	0,46	1,00	0,00	2,08	0,05
Tenor	2008	Число зёрен в колосе	0,93	0,93	1,00	0,00	6,57	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,69	-0,69	1,00	0,00	-2,55	0,04
	2009	Число зёрен в колосе	0,95	0,95	1,00	0,00	8,30	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,76	0,76	1,00	0,00	3,28	0,01
	2010	Число зёрен в колосе	0,81	0,81	1,00	0,00	5,38	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,56	0,56	1,00	0,00	2,64	0,02
Одесская 200	2008	Число зёрен в колосе	0,68	0,68	1,00	0,00	4,72	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,48	0,48	1,00	0,00	2,82	0,01
	2009	Число зёрен в колосе	0,96	0,96	1,00	0,00	14,39	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	0,28	1,00	0,00	1,25	0,23
	2010	Число зёрен в колосе	0,95	0,95	1,00	0,00	11,27	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,81	0,81	1,00	0,00	5,19	0,00
494J6.11	2008	Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	6,76	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,70	0,70	1,00	0,00	2,74	0,03
	2009	Число зёрен в колосе	0,91	0,91	1,00	0,00	6,13	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,83	0,83	1,00	0,00	4,26	0,00

Продолжение табл. 39

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2010	Число зёрен в колосе	0,93	0,93	1,00	0,00	10,05	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,61	0,61	1,00	0,00	2,99	0,01
Волжская СЗ	2008	Число зёрен в колосе	0,80	0,80	1,00	0,00	5,70	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,42	0,42	1,00	0,00	1,96	0,07
	2009	Число зёрен в колосе	0,98	0,98	1,00	0,00	23,30	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,61	0,61	1,00	0,00	3,19	0,01
	2010	Число зёрен в колосе	0,78	0,78	1,00	0,00	7,05	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,68	0,68	1,00	0,00	5,22	0,00
Безенчукская 380	2008	Число зёрен в колосе	0,83	0,83	1,00	0,00	4,21	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,80	0,80	1,00	0,00	3,57	0,01
	2009	Число зёрен в колосе	0,98	0,98	1,00	0,00	13,52	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,64	0,64	1,00	0,00	2,37	0,04
	2010	Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	9,62	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,66	0,66	1,00	0,00	3,58	0,00
Зихтус	2008	Число зёрен в колосе	0,41	0,41	1,00	0,00	1,21	0,27
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,38	0,38	1,00	0,00	1,10	0,31
	2009	Число зёрен в колосе	0,97	0,97	1,00	0,00	11,29	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,04	0,04	1,00	0,00	0,12	0,91
	2010	Число зёрен в колосе	0,51	0,51	1,00	0,00	2,48	0,02
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,56	0,56	1,00	0,00	2,82	0,01
Арчединская 1	2008	Число зёрен в колосе	0,94	0,94	1,00	0,00	7,86	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,21	1,00	0,00	0,60	0,56
	2009	Число зёрен в колосе	0,90	0,90	1,00	0,00	8,55	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,11	0,11	1,00	0,00	0,48	0,64
	2010	Число зёрен в колосе	0,96	0,96	1,00	0,00	10,90	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,68	0,68	1,00	0,00	3,10	0,01
618-3	2008	Число зёрен в колосе	0,84	0,84	1,00	0,00	6,54	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,29	0,29	1,00	0,00	1,30	0,21
	2009	Число зёрен в колосе	0,94	0,94	1,00	0,00	11,54	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,80	0,80	1,00	0,00	5,49	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,90	0,90	1,00	0,00	8,52	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,75	0,75	1,00	0,00	4,64	0,00
Черноземка 99	2008	Число зёрен в колосе	0,93	0,93	1,00	0,00	6,35	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,18	0,18	1,00	0,00	0,41	0,70
	2009	Число зёрен в колосе	0,77	0,77	1,00	0,00	2,70	0,04
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,57	0,57	1,00	0,00	1,54	0,18
	2010	Число зёрен в колосе	0,90	0,90	1,00	0,00	7,11	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,78	0,78	1,00	0,00	4,38	0,00
Оренбургская 105	2008	Число зёрен в колосе	0,53	0,53	1,00	0,00	1,76	0,12
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,15	0,15	1,00	0,00	0,44	0,67
	2009	Число зёрен в колосе	0,97	0,97	1,00	0,00	11,50	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,66	0,66	1,00	0,00	2,32	0,05
	2010	Число зёрен в колосе	0,73	0,73	1,00	0,00	3,65	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,69	0,69	1,00	0,00	3,28	0,01
Нана	2008	Число зёрен в колосе	0,98	0,98	1,00	0,00	13,98	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,85	0,85	1,00	0,00	4,60	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,90	0,90	1,00	0,00	5,92	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,50	0,50	1,00	0,00	1,63	0,14
	2010	Число зёрен в колосе	0,98	0,98	1,00	0,00	20,41	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,39	0,39	1,00	0,00	1,82	0,09

Продолжение табл. 39

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белгородский НИИСХ - 1	2008	Число зёрен в колосе	0,69	0,69	1,00	0,00	2,66	0,03
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,48	0,48	1,00	0,00	1,55	0,16
	2009	Число зёрен в колосе	0,88	0,88	1,00	0,00	5,35	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	0,26	1,00	0,00	0,78	0,46
	2010	Число зёрен в колосе	0,10	0,10	1,00	0,00	0,36	0,72
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,86	0,86	1,00	0,00	6,64	0,00
Росинка	2008	Число зёрен в колосе	0,97	0,97	1,00	0,00	11,47	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,91	0,91	1,00	0,00	6,11	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,83	0,83	1,00	0,00	4,18	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,57	0,57	1,00	0,00	1,95	0,09
	2010	Число зёрен в колосе	0,97	0,97	1,00	0,00	15,19	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,74	0,74	1,00	0,00	3,94	0,00
Гранит	2008	Число зёрен в колосе	0,82	0,82	1,00	0,00	4,03	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,90	0,90	1,00	0,00	5,74	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,97	0,97	1,00	0,00	11,81	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,33	1,00	0,00	0,98	0,36
	2010	Число зёрен в колосе	0,91	0,91	1,00	0,00	7,75	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,70	0,70	1,00	0,00	3,41	0,01
Уманка	2008	Число зёрен в колосе	0,48	0,48	1,00	0,00	1,55	0,16
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,67	0,67	1,00	0,00	2,58	0,03
	2009	Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	6,62	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,35	0,35	1,00	0,00	1,05	0,32
	2010	Число зёрен в колосе	0,78	0,78	1,00	0,00	5,25	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,40	0,40	1,00	0,00	1,84	0,08
Доминанта	2008	Число зёрен в колосе	0,80	0,80	1,00	0,00	5,64	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,75	0,75	1,00	0,00	4,87	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,75	0,75	1,00	0,00	4,77	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,14	0,14	1,00	0,00	0,59	0,56
	2010	Число зёрен в колосе	0,93	0,93	1,00	0,00	9,96	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,84	0,84	1,00	0,00	6,06	0,00
Богданка	2008	Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	6,82	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,71	0,71	1,00	0,00	2,82	0,02
	2009	Число зёрен в колосе	0,96	0,96	1,00	0,00	10,04	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,92	0,92	1,00	0,00	6,49	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,82	0,82	1,00	0,00	5,97	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,81	0,81	1,00	0,00	5,83	0,00
Дон 93	2008	Число зёрен в колосе	0,84	0,84	1,00	0,00	15,06	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,44	0,44	1,00	0,00	4,68	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	20,54	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,76	0,76	1,00	0,00	9,95	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,88	0,88	1,00	0,00	7,63	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,88	0,88	1,00	0,00	7,60	0,00

Таблица 40. Коэффициенты частной корреляции и *Beta* между продуктивностью колоса, его озерненностью и массой 10 зёрен, 2010 г.

Сортообразец	Признак	Beta in	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(17)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Одесская 160	Число зёрен с колоса	0,81	0,96	0,81	1,00	0,00	14,93	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,53	0,92	0,53	1,00	0,00	9,64	0,00
Гранит × Одесская 160	Число зёрен с колоса	0,83	0,98	0,82	0,98	0,02	19,44	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,43	0,93	0,42	0,98	0,02	9,97	0,00
Гранит	Число зёрен с колоса	0,76	0,88	0,62	0,68	0,32	6,03	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,54	0,22	0,68	0,32	2,13	0,06
Колышенка × RAWHIDE (lut)	Число зёрен с колоса	0,64	0,79	0,57	0,78	0,22	5,10	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,39	0,61	0,35	0,78	0,22	3,11	0,01
Колышенка × RAWHIDE (ersp)	Число зёрен с колоса	0,70	0,93	0,69	0,99	0,01	7,83	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,61	0,92	0,61	0,99	0,01	6,84	0,00
RAWHIDE × Колышенка	Число зёрен с колоса	0,66	0,87	0,56	0,73	0,27	7,22	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,42	0,74	0,36	0,73	0,27	4,60	0,00
RAWHIDE	Число зёрен с колоса	0,82	0,96	0,75	0,84	0,16	13,51	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,29	0,77	0,27	0,84	0,16	4,77	0,00
Волгоградская 84	Число зёрен с колоса	0,88	0,98	0,87	0,98	0,02	17,27	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,86	0,33	0,98	0,02	6,50	0,00
Оренбургская 105 × Волгоградская 84	Число зёрен с колоса	0,71	0,82	0,68	0,90	0,10	5,71	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,56	0,32	0,90	0,10	2,71	0,02
Волгоградская 84 × Оренбургская 105	Число зёрен с колоса	0,81	0,91	0,81	0,98	0,02	8,80	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,70	0,36	0,98	0,02	3,88	0,00
Оренбургская 105	Число зёрен с колоса	0,63	0,86	0,63	0,98	0,02	5,64	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,59	0,84	0,58	0,98	0,02	5,24	0,00
Алая Заря × Оренбургская 105 (lut)	Число зёрен с колоса	0,62	0,93	0,49	0,62	0,38	6,55	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,47	0,88	0,37	0,62	0,38	4,97	0,00
Воронежская 95 × Оренбургская 105 (ersp)	Число зёрен с колоса	0,93	0,91	0,90	0,94	0,06	8,93	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,05	0,12	0,05	0,94	0,06	0,48	0,64
Нана	Число зёрен с колоса	0,94	0,99	0,91	0,93	0,07	25,15	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,14	0,68	0,14	0,93	0,07	3,86	0,00
Нана × Росинка	Число зёрен с колоса	0,67	0,93	0,43	0,42	0,58	10,32	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,82	0,24	0,42	0,58	5,73	0,00
Росинка × Нана	Число зёрен с колоса	0,81	0,90	0,80	0,96	0,04	8,44	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,61	0,30	0,96	0,04	3,20	0,01
Росинка	Число зёрен с колоса	0,82	0,99	0,67	0,65	0,35	21,12	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,25	0,88	0,20	0,65	0,35	6,45	0,00
Тенор	Число зёрен с колоса	0,71	0,74	0,61	0,74	0,26	4,08	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,30	0,17	0,74	0,26	1,16	0,27
Волжская С3 × Тенор	Число зёрен с колоса	-0,32	-0,38	-0,32	0,98	0,02	-1,42	0,18
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,49	0,53	0,49	0,98	0,02	2,15	0,05
Волжская С3	Число зёрен с колоса	0,62	0,80	0,59	0,89	0,11	7,41	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,47	0,71	0,44	0,89	0,11	5,59	0,00
618-3	Число зёрен с колоса	-0,45	-0,29	-0,20	0,19	0,81	-1,23	0,24
	Масса 10 шт. зёрен колоса	1,15	0,62	0,50	0,19	0,81	3,16	0,01
Волжская С3 × 618-3	Число зёрен с колоса	0,92	0,96	0,92	1,00	0,00	14,06	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,71	0,27	1,00	0,00	4,18	0,00

Продолжение табл. 40

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прима одесская	Число зёрен с колоса	0,83	0,98	0,74	0,79	0,21	15,85	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	0,84	0,25	0,79	0,21	5,41	0,00
Августа×Прима Одесская	Число зёрен с колоса	0,71	0,87	0,66	0,85	0,15	6,91	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,92	0,91	0,85	0,85	0,15	8,94	0,00
Рятза	Число зёрен с колоса	0,61	0,88	0,36	0,34	0,66	6,12	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,42	0,78	0,24	0,34	0,66	4,16	0,00
Белгородский НИИСХ-1×Рятза	Число зёрен с колоса	0,70	0,70	0,69	0,99	0,01	4,00	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,00	-0,01	0,00	0,99	0,01	-0,02	0,98
Рятза×Белгородский НИИСХ-1	Число зёрен с колоса	0,92	0,99	0,84	0,84	0,16	27,21	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,16	0,77	0,14	0,84	0,16	4,69	0,00
Белгородский НИИСХ - 1	Число зёрен с колоса	-0,09	-0,17	-0,08	0,96	0,04	-0,60	0,56
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,89	0,87	0,87	0,96	0,04	6,25	0,00
494J6.11	Число зёрен с колоса	0,82	0,96	0,76	0,87	0,13	13,70	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,82	0,29	0,87	0,13	5,26	0,00
Дон 93×494J6.11 (ersp)	Число зёрен с колоса	0,69	0,92	0,42	0,36	0,64	9,36	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,76	0,21	0,36	0,64	4,64	0,00
Дон 93×494J6.11 (lut)	Число зёрен с колоса	0,83	0,98	0,78	0,89	0,11	17,20	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,88	0,31	0,89	0,11	6,80	0,00
494J6.11 × Дон 93 (lut)	Число зёрен с колоса	0,44	0,47	0,32	0,54	0,46	1,32	0,24
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,44	0,47	0,32	0,54	0,46	1,31	0,24
494J6.11×Дон 93 (ersp)	Число зёрен с колоса	-0,88	-0,53	-0,45	0,26	0,74	-1,77	0,12
	Масса 10 шт. зёрен колоса	1,28	0,67	0,66	0,26	0,74	2,57	0,03
Дон 93	Число зёрен с колоса	0,54	0,87	0,42	0,60	0,40	7,10	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,54	0,87	0,41	0,60	0,40	7,08	0,00
Дон 93×Крымская 11	Число зёрен с колоса	0,77	0,88	0,73	0,90	0,10	6,21	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,62	0,31	0,90	0,10	2,64	0,02
Дон 93 × Крымская 11	Число зёрен с колоса	0,64	0,87	0,48	0,55	0,45	6,98	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,41	0,75	0,31	0,55	0,45	4,48	0,00
Черноземка 99	Число зёрен с колоса	0,68	0,94	0,58	0,75	0,25	9,34	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,45	0,88	0,39	0,75	0,25	6,17	0,00
Одесская 200×Черноземка 99 (ersp)	Число зёрен с колоса	0,79	0,87	0,65	0,69	0,31	4,60	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,22	0,44	0,18	0,69	0,31	1,29	0,24
Одесская 200×Черноземка 99 (lut)	Число зёрен с колоса	0,98	0,93	0,93	0,90	0,10	12,8	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,63	0,29	0,90	0,10	4,03	0,00
Одесская 200×Черноземка 99(ersp)	Число зёрен с колоса	0,83	0,98	0,81	0,95	0,05	20,8	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,39	0,93	0,38	0,95	0,05	9,92	0,00
Черноземка 99×Одесская 200 (lut)	Число зёрен с колоса	0,63	0,88	0,57	0,82	0,18	6,69	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,49	0,82	0,44	0,82	0,18	5,15	0,00
Черноземка 99×Одесская 200 (ersp)	Число зёрен с колоса	0,27	0,47	0,20	0,55	0,45	1,51	0,17
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,72	0,82	0,53	0,55	0,45	3,98	0,00
Одесская 200	Число зёрен с колоса	0,73	0,95	0,56	0,58	0,42	11,3	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,83	0,26	0,58	0,42	5,32	0,00
Оренбургская 14×Одесская 200 (ersp)	Число зёрен с колоса	0,92	0,95	0,90	0,95	0,05	10,1	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,55	0,89	0,54	0,95	0,05	6,14	0,00

Продолжение табл. 40

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оренбургская 14×Одесская 200 (lut)	Число зёрен с колоса	0,83	0,93	0,82	1,00	0,00	10,4	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,50	0,84	0,50	1,00	0,00	6,30	0,00
Оренбургская 14	Число зёрен с колоса	0,76	0,90	0,66	0,75	0,25	8,18	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,30	0,64	0,26	0,75	0,25	3,22	0,01
Оренбургская 14×Доминанта	Число зёрен с колоса	0,88	0,96	0,86	0,95	0,05	14,3	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,24	0,69	0,24	0,95	0,05	3,93	0,00
Доминанта×Оренбургская 14	Число зёрен с колоса	0,76	0,89	0,75	1,00	0,00	7,75	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,50	0,80	0,50	1,00	0,00	5,15	0,00
Доминанта	Число зёрен с колоса	0,67	0,93	0,50	0,56	0,44	9,13	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,40	0,83	0,30	0,56	0,44	5,48	0,00
Богданка	Число зёрен с колоса	0,51	0,68	0,40	0,61	0,39	3,79	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,49	0,66	0,38	0,61	0,39	3,66	0,00
Богданка×Арчединская 1 (lut)	Число зёрен с колоса	0,74	0,90	0,66	0,79	0,21	8,76	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,35	0,70	0,31	0,79	0,21	4,10	0,00
Богданка×Арчединская 1 (ersp)	Число зёрен с колоса	0,66	0,89	0,64	0,96	0,04	7,73	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,55	0,85	0,54	0,96	0,04	6,46	0,00
Арчединская 1×Богданка (lut)	Число зёрен с колоса	0,88	0,96	0,88	1,00	0,00	13,3	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,80	0,36	1,00	0,00	5,42	0,00
Арчединская 1×Богданка (ersp)	Число зёрен с колоса	0,93	0,97	0,91	0,95	0,05	8,71	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,14	0,51	0,14	0,95	0,05	1,32	0,24
Арчединская 1	Число зёрен с колоса	-1,68	-0,67	-0,49	0,08	0,92	-2,87	0,02
	Масса 10 шт. зёрен колоса	2,30	0,78	0,67	0,08	0,92	3,91	0,00
Жатва Алтая	Число зёрен с колоса	-0,91	-0,57	-0,44	0,24	0,76	-2,74	0,01
	Масса 10 шт. зёрен колоса	1,42	0,73	0,69	0,24	0,76	4,26	0,00
Жатва Алтая×Зихтус (ersp)	Число зёрен с колоса	0,85	0,96	0,77	0,82	0,18	14,2	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,23	0,69	0,21	0,82	0,18	3,94	0,00
Жатва Алтая×Зихтус (lut)	Число зёрен с колоса	0,91	0,98	0,88	0,92	0,08	18,1	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,18	0,65	0,17	0,92	0,08	3,51	0,00
Зихтус	Число зёрен с колоса	0,47	0,57	0,47	0,99	0,01	2,75	0,01
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,52	0,61	0,52	0,99	0,01	3,06	0,01
Малахит	Число зёрен с колоса	0,62	0,92	0,56	0,81	0,19	9,16	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,52	0,88	0,46	0,81	0,19	7,57	0,00
Малахит×Черноземка 88	Число зёрен с колоса	0,73	0,73	0,73	0,99	0,01	4,37	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,04	0,06	0,04	0,99	0,01	0,27	0,79
Уманка	Число зёрен с колоса	0,82	0,89	0,82	0,99	0,01	8,01	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,47	0,74	0,47	0,99	0,01	4,59	0,00
Уманка×Безенчукская 380 (lut)	Число зёрен с колоса	0,85	0,97	0,73	0,73	0,27	9,43	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,69	0,18	0,73	0,27	2,37	0,06
Уманка×Безенчукская 380 (ersp)	Число зёрен с колоса	0,79	0,98	0,75	0,89	0,11	18,7	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,38	0,91	0,36	0,89	0,11	9,02	0,00
Безенчукская 380	Число зёрен с колоса	0,78	0,93	0,70	0,81	0,19	10,2	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,72	0,28	0,81	0,19	4,13	0,00

Таблица 41. Коэффициенты частной корреляции и *Beta* между продуктивностью колоса, его озерненностью и массой 10 зёрен, 2011 г.

Сортообразец	Признак	Beta in	Partial Cor.	Semi part	Tolerance	R-square	t(17)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
CAMPION × Рятза	Число зёрен в колосе	0,80	0,86	0,76	0,90	0,10	7,04	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,23	0,45	0,22	0,90	0,10	2,06	0,05
CAMPION	Число зёрен в колосе	0,96	0,95	0,92	0,92	0,08	12,05	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,03	-0,09	-0,03	0,92	0,08	-0,38	0,71
Рятза × Белгородский НИИСХ - 1	Число зёрен в колосе	0,87	0,98	0,79	0,82	0,18	20,38	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,22	0,79	0,20	0,82	0,18	5,08	0,00
Белгородский НИИСХ - 1	Число зёрен в колосе а	0,72	0,91	0,47	0,42	0,58	8,41	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,69	0,20	0,42	0,58	3,62	0,00
Волгоградская 84	Число зёрен в колосе	0,52	0,69	0,52	1,00	0,00	3,84	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,67	0,78	0,67	1,00	0,00	4,97	0,00
Оренбургская 105 × Волгоградская 84	Число зёрен в колосе	0,82	0,94	0,77	0,88	0,12	11,13	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,30	0,72	0,28	0,88	0,12	4,00	0,00
Алая Заря × Оренбургская 105	Число зёрен в колосе	0,82	0,94	0,74	0,83	0,17	11,80	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	0,70	0,26	0,83	0,17	4,06	0,00
NA-W-81-162-WIBA × Алая Заря	Число зёрен в колосе	1,06	0,86	0,85	0,65	0,35	7,04	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,76	0,78	0,61	0,65	0,35	5,06	0,00
Алая заря	Число зёрен в колосе	0,92	0,99	0,78	0,73	0,27	25,25	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,14	0,69	0,12	0,73	0,27	3,73	0,00
Нана × Росинка	Число зёрен в колосе	0,78	0,96	0,70	0,82	0,18	14,52	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,86	0,32	0,82	0,18	6,67	0,00
Росинка × Нана (ersp)	Число зёрен в колосе	0,88	0,99	0,76	0,73	0,27	18,97	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,19	0,85	0,16	0,73	0,27	4,03	0,01
Росинка × Нана (lut)	Число зёрен в колосе	0,86	0,96	0,84	0,95	0,05	13,44	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,29	0,74	0,28	0,95	0,05	4,53	0,00
Росинка	Число зёрен в колосе	0,94	0,96	0,94	1,00	0,00	13,95	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,18	0,56	0,18	1,00	0,00	2,67	0,02
Тепог × Волжская С3	Число зёрен в колосе а	0,68	0,80	0,68	1,00	0,00	5,34	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,48	0,68	0,48	1,00	0,00	3,74	0,00
Волжская С3 × Тепог	Число зёрен в колосе	0,75	0,91	0,68	0,84	0,16	8,94	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,74	0,34	0,84	0,16	4,40	0,00
Волжская С3 × Тепог	Число зёрен в колосе	0,82	0,89	0,74	0,82	0,18	17,98	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,22	0,47	0,20	0,82	0,18	4,79	0,00
Волжская С 3 × 618-3	Число зёрен в колосе	0,95	0,98	0,94	0,97	0,03	17,02	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,12	0,50	0,12	0,97	0,03	2,23	0,04
Дон 93 × 494J6.11 (lut)	Число зёрен в колосе	0,86	0,92	0,86	1,00	0,00	9,93	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,39	0,74	0,39	1,00	0,00	4,56	0,00
Дон 93 × 494J6.11 (ersp)	Число зёрен в колосе	0,79	0,87	0,78	0,98	0,02	7,33	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,61	0,34	0,98	0,02	3,17	0,01
Дон 93	Число зёрен в колосе	0,16	0,20	0,16	0,98	0,02	0,83	0,42
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,61	0,62	0,60	0,98	0,02	3,16	0,01
Доминанта	Число зёрен в колосе	0,85	0,92	0,81	0,91	0,09	17,96	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,22	0,52	0,21	0,91	0,09	4,69	0,00

Продолжение табл. 41

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оренбургская 14 × Доминанта	Число зёрен в колосе	0,89	0,97	0,84	0,88	0,12	16,93	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,67	0,18	0,88	0,12	3,70	0,00
Доминанта × Орен- бургская 14	Число зёрен в колосе	0,92	0,98	0,89	0,94	0,06	19,18	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,19	0,72	0,18	0,94	0,06	3,96	0,00
Оренбургская 14	Число зёрен в колосе	0,64	0,72	0,60	0,86	0,14	4,21	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,48	0,31	0,86	0,14	2,19	0,04
Одесская 200 × Черноземка 99	Число зёрен в колосе	0,94	0,96	0,91	0,95	0,05	14,56	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,10	0,37	0,10	0,95	0,05	1,62	0,12
Одесская 200	Число зёрен в колосе	0,74	0,90	0,72	0,94	0,06	16,42	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,41	0,74	0,39	0,94	0,06	9,02	0,00
Жатва Алтая	Число зёрен в колосе	0,73	0,87	0,58	0,63	0,37	7,29	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,30	0,58	0,24	0,63	0,37	2,94	0,01
Жатва Алтая × Зих- тус	Число зёрен в колосе	0,88	0,99	0,83	0,89	0,11	26,10	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,25	0,88	0,24	0,89	0,11	7,48	0,00
Зихтус	Число зёрен в колосе	0,84	0,97	0,76	0,81	0,19	17,86	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	0,80	0,23	0,81	0,19	5,50	0,00

Таблица 42. Коэффициенты частной корреляции и *Beta* между продуктивностью колоса, его озерненностью и массой 10 зёрен, 2012 г.

Сортообразец	Признак	Beta in	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(16)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оренбургская 105×Донская Нива	Число зёрен в колосе	0,65	0,97	0,37	0,33	0,67	15,48	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,40	0,92	0,23	0,33	0,67	9,48	0,00
Донская 50×Малахит (lut)	Число зёрен в колосе	0,86	0,99	0,68	0,62	0,38	20,85	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,89	0,16	0,62	0,38	4,91	0,00
Донская 50×Малахит (ersp)	Число зёрен в колосе	0,88	0,99	0,78	0,79	0,21	20,64	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,88	0,19	0,79	0,21	4,97	0,00
Донская ни-ва×Тарасовская 89	Число зёрен в колосе	0,62	0,96	0,44	0,51	0,49	14,20	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,45	0,93	0,32	0,51	0,49	10,32	0,00
Безенчукская 380×CADET	Число зёрен в колосе	0,97	1,00	0,97	1,00	0,00	48,93	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	0,96	0,28	1,00	0,00	14,22	0,00
Актер×Рятза (lut)	Число зёрен в колосе	0,74	0,97	0,71	0,92	0,08	11,26	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,48	0,94	0,46	0,92	0,08	7,32	0,00
Актер×Рятза (ersp)	Число зёрен в колосе	0,73	0,98	0,68	0,88	0,12	12,35	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,46	0,95	0,43	0,88	0,12	7,90	0,00
Московская 56×Нана	Число зёрен в колосе	0,79	0,99	0,72	0,84	0,16	25,15	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,94	0,34	0,84	0,16	11,84	0,00
Dromos×Увертюра (lut)	Число зёрен в колосе	0,80	0,99	0,75	0,87	0,13	21,96	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,97	0,34	0,87	0,13	9,95	0,00
Dromos×Увертюра (ersp)	Число зёрен в колосе	0,85	0,98	0,52	0,37	0,63	14,85	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,18	0,77	0,11	0,37	0,63	3,16	0,02
Mulan×Мироновская 808 (lut)	Число зёрен в колосе	0,84	0,99	0,84	1,00	0,00	16,85	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,52	0,97	0,52	1,00	0,00	10,38	0,00
Mulan×Мироновская 808 (ersp)	Число зёрен в колосе	0,73	0,99	0,56	0,59	0,41	17,09	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,95	0,28	0,59	0,41	8,49	0,00
Nord 99314/128 ×Увертюра (lut)	Число зёрен в колосе	0,91	1,00	0,90	0,98	0,02	28,41	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,29	0,96	0,28	0,98	0,02	8,97	0,00
Nord 99314/128 ×Увертюра (ersp)	Число зёрен в колосе	0,45	0,97	0,34	0,56	0,44	10,18	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,64	0,98	0,48	0,56	0,44	14,36	0,00
Nord 02187/215×М-808 (lut)	Число зёрен в колосе	0,58	0,93	0,34	0,33	0,67	6,43	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,46	0,90	0,26	0,33	0,67	5,08	0,00
Nord 02187/215×М-808 (ersp)	Число зёрен в колосе	0,87	0,99	0,53	0,36	0,64	10,73	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,15	0,74	0,09	0,36	0,64	1,89	0,16
Зихтус×Безенчукская 380 (ersp)	Число зёрен в колосе	0,65	0,99	0,57	0,78	0,22	30,84	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,52	0,99	0,46	0,78	0,22	24,58	0,00
Зихтус×Безенчукская 380 (lut)	Число зёрен в колосе	1,10	0,98	0,98	0,79	0,21	14,59	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,39	0,89	0,35	0,79	0,21	5,21	0,00
Зихтус / Безенчукская 380 (ersp)	Число зёрен в колосе	0,68	0,99	0,37	0,29	0,71	16,87	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,96	0,20	0,29	0,71	9,02	0,00
Москвич×Волжская 100	Число зёрен в колосе	0,78	0,98	0,64	0,68	0,32	22,78	0,00
	Масса 10 шт. зёрен колоса	0,32	0,91	0,26	0,68	0,32	9,30	0,00

Таблица 43. Коэффициенты частной корреляции между озерненностью колоса и массой 10 зёрен колоса у сортообразцов озимой пшеницы

Сортообразец	Год	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(7)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8
Оренбургская 14	2008	0,70	0,70	1,00	0,00	2,79	0,02
	2009	0,66	0,66	1,00	0,00	2,35	0,05
	2010	0,50	0,50	1,00	0,00	2,33	0,03
Жатва Алтая	2008	0,14	0,14	1,00	0,00	0,40	0,70
	2009	0,88	0,88	1,00	0,00	5,35	0,00
	2010	0,32	0,32	1,00	0,00	1,41	0,18
Одесская 160	2008	0,56	0,56	1,00	0,00	1,51	0,19
	2009	-0,47	-0,47	1,00	0,00	-1,49	0,17
	2010	0,01	0,01	1,00	0,00	0,05	0,96
Рятза	2008	-0,18	-0,18	1,00	0,00	-0,51	0,63
	2009	0,18	0,18	1,00	0,00	0,53	0,61
	2010	0,81	0,81	1,00	0,00	4,81	0,00
Волгоградская 84	2008	-0,20	-0,20	1,00	0,00	-0,57	0,58
	2009	0,24	0,24	1,00	0,00	0,70	0,50
	2010	0,15	0,15	1,00	0,00	0,61	0,55
Тенор	2008	-0,42	-0,42	1,00	0,00	-1,24	0,26
	2009	0,68	0,68	1,00	0,00	2,61	0,03
	2010	0,51	0,51	1,00	0,00	2,30	0,04
Одесская 200	2008	0,28	0,28	1,00	0,00	1,51	0,14
	2009	0,05	0,05	1,00	0,00	0,20	0,85
	2010	0,64	0,64	1,00	0,00	3,15	0,01
494J6.11	2008	0,52	0,52	1,00	0,00	1,72	0,12
	2009	0,60	0,60	1,00	0,00	2,10	0,07
	2010	0,36	0,36	1,00	0,00	1,51	0,15
Волжская С3	2008	0,13	0,13	1,00	0,00	0,58	0,57
	2009	0,51	0,51	1,00	0,00	2,43	0,03
	2010	0,33	0,33	1,00	0,00	2,00	0,05
Безенчукская 380	2008	0,36	0,36	1,00	0,00	1,03	0,34
	2009	0,57	0,57	1,00	0,00	2,09	0,07
	2010	0,44	0,44	1,00	0,00	2,00	0,06
Зихтус	2008	-0,25	-0,25	1,00	0,00	-0,67	0,53
	2009	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
	2010	0,09	0,09	1,00	0,00	0,36	0,72
Арчединская 1	2008	0,02	0,02	1,00	0,00	0,04	0,97
	2009	-0,20	-0,20	1,00	0,00	-0,89	0,39
	2010	0,51	0,51	1,00	0,00	2,06	0,06
618-3	2008	0,23	0,23	1,00	0,00	1,02	0,32
	2009	0,69	0,69	1,00	0,00	3,91	0,00
	2010	0,59	0,59	1,00	0,00	3,00	0,01
Черноземка 99	2008	-0,08	-0,08	1,00	0,00	-0,19	0,86
	2009	0,32	0,32	1,00	0,00	0,75	0,49
	2010	0,50	0,50	1,00	0,00	2,00	0,07

Продолжение табл. 43

1	2	3	4	5	6	7	8
Оренбургская 105	2008	0,62	0,62	1,00	0,00	2,22	0,06
	2009	0,52	0,52	1,00	0,00	1,61	0,15
	2010	0,16	0,16	1,00	0,00	0,55	0,59
Нана	2008	0,75	0,75	1,00	0,00	3,18	0,01
	2009	0,16	0,16	1,00	0,00	0,45	0,67
	2010	0,27	0,27	1,00	0,00	1,17	0,26
Белгородский НИИСХ - 1	2008	-0,03	-0,03	1,00	0,00	-0,10	0,92
	2009	-0,16	-0,16	1,00	0,00	-0,45	0,66
	2010	0,21	0,21	1,00	0,00	0,77	0,45
Росинка	2008	0,94	0,94	1,00	0,00	7,52	0,00
	2009	0,02	0,02	1,00	0,00	0,05	0,96
	2010	0,59	0,59	1,00	0,00	2,63	0,02
Гранит	2008	0,53	0,53	1,00	0,00	1,79	0,11
	2009	0,29	0,29	1,00	0,00	0,85	0,42
	2010	0,57	0,57	1,00	0,00	2,40	0,03
Уманка	2008	0,53	0,53	1,00	0,00	1,76	0,12
	2009	0,01	0,01	1,00	0,00	0,02	0,98
	2010	-0,09	-0,09	1,00	0,00	-0,37	0,71
Доминанта	2008	0,44	0,44	1,00	0,00	2,11	0,05
	2009	0,04	0,04	1,00	0,00	0,17	0,87
	2010	0,66	0,66	1,00	0,00	3,44	0,00
Богданка	2008	0,41	0,41	1,00	0,00	1,28	0,24
	2009	0,80	0,80	1,00	0,00	3,84	0,00
	2010	0,62	0,62	1,00	0,00	3,38	0,00
Дон 93	2008	0,43	0,43	1,00	0,00	4,61	0,00
	2009	0,57	0,57	1,00	0,00	6,03	0,00
	2010	0,64	0,64	1,00	0,00	3,40	0,00

Таблица 44. Коэффициенты частной корреляции между числом зёрен и массой 10 шт. зёрен с колоса, 2010 г.

Сортообразец	Partial Cor	Semipart	Tolerance	R-square	t(18)	p-level
1	2	3	4	5	6	7
Одесская 160	0,01	0,01	1,00	0,00	0,05	0,96
Гранит × Одесская 160	0,15	0,15	1,00	0,00	0,61	0,55
Гранит	0,57	0,57	1,00	0,00	2,40	0,03
Колышенка×RAWHIDE (lut)	0,47	0,47	1,00	0,00	2,22	0,04
Колышенка×RAWHIDE (ersp)	0,09	0,09	1,00	0,00	0,29	0,78
RAWHIDE×Колышенка	0,52	0,52	1,00	0,00	2,59	0,02
RAWHIDE	0,40	0,40	1,00	0,00	1,80	0,09
Волгоградская 84	0,15	0,15	1,00	0,00	0,61	0,55
Оренбургская 105×Волгоградская 84	0,31	0,31	1,00	0,00	1,37	0,19
Волгоградская 84×Оренбургская 105	0,13	0,13	1,00	0,00	0,54	0,60
Оренбургская 105	0,16	0,16	1,00	0,00	0,55	0,59
Алая Заря×Оренбургская 105 (lut)	0,62	0,62	1,00	0,00	2,21	0,06
Алая Заря×Оренбургская 105 (ersp)	-0,24	-0,24	1,00	0,00	-1,03	0,32
Нана	0,27	0,27	1,00	0,00	1,17	0,26
Нана × Росинка	0,76	0,76	1,00	0,00	4,87	0,00
Росинка × Нана	0,19	0,19	1,00	0,00	0,82	0,42
Росинка	0,59	0,59	1,00	0,00	2,63	0,02
Тенор	0,51	0,51	1,00	0,00	2,30	0,04
Волжская СЗ × Тенор	-0,13	-0,13	1,00	0,00	-0,47	0,64
Волжская СЗ	0,33	0,33	1,00	0,00	2,00	0,05
618-3	0,90	0,90	1,00	0,00	8,52	0,00
Волжская СЗ×618-3	0,01	0,01	1,00	0,00	0,05	0,96
Прима одесская	0,45	0,45	1,00	0,00	1,84	0,09
Августа×Прима Одесская	-0,39	-0,39	1,00	0,00	-1,72	0,10
Рятза	0,81	0,81	1,00	0,00	4,81	0,00
Белгородский НИИСХ-1×Рятза	-0,11	-0,11	1,00	0,00	-0,46	0,65
Рятза × Белгородский НИИСХ-1	0,41	0,41	1,00	0,00	1,77	0,10
Белгородский НИИСХ-1	0,21	0,21	1,00	0,00	0,77	0,45
494J6.11	0,36	0,36	1,00	0,00	1,51	0,15
Дон 93×494J6.11 (ersp)	0,80	0,80	1,00	0,00	5,47	0,00
Дон 93×494J6.11 (lut)	0,33	0,33	1,00	0,00	1,36	0,19
494J6.11×Дон 93 (lut)	0,68	0,68	1,00	0,00	2,46	0,04
494J6.11×Дон 93 (ersp)	0,86	0,86	1,00	0,00	5,02	0,00
Дон 93	0,64	0,64	1,00	0,00	3,40	0,00
Дон 93×Крымская 11	0,67	0,67	1,00	0,00	3,70	0,00
Черноземка 99	0,50	0,50	1,00	0,00	2,00	0,07
Одесская 200×Черноземка 99 (ersp)	0,55	0,55	1,00	0,00	1,88	0,10
Одесская 200×Черноземка 99 (lut)	-0,32	-0,32	1,00	0,00	-1,74	0,09
Одесская 200×Черноземка 99(ersp)	0,43	0,43	1,00	0,00	1,76	0,10
Черноземка 99×Одесская 200 (lut)	0,22	0,22	1,00	0,00	0,92	0,37
Черноземка 99×Одесская 200 (ersp)	0,67	0,67	1,00	0,00	2,72	0,02
Одесская 200	0,64	0,64	1,00	0,00	3,15	0,01

Продолжение табл. 44

1	2	3	4	5	6	7
Оренбургская 14×Одесская 200 (ersp)	-0,23	-0,23	1,00	0,00	-0,77	0,46
Оренбургская 14×Одесская 200 (lut)	-0,05	-0,05	1,00	0,00	-0,20	0,84
Оренбургская 14	0,50	0,50	1,00	0,00	2,33	0,03
Оренбургская 14×Доминанта	0,23	0,23	1,00	0,00	0,99	0,33
Доминанта×Оренбургская 14	0,05	0,05	1,00	0,00	0,19	0,86
Доминанта	0,66	0,66	1,00	0,00	3,44	0,00
Богданка	0,62	0,62	1,00	0,00	3,38	0,00
Богданка×Арчединская 1 (lut)	0,46	0,46	1,00	0,00	2,22	0,04
Богданка×Арчединская 1 (ersp)	0,21	0,21	1,00	0,00	0,88	0,39
Арчединская 1×Богданка (lut)	0,03	0,03	1,00	0,00	0,14	0,89
Арчединская 1×Богданка (ersp)	0,22	0,22	1,00	0,00	0,55	0,60
Арчединская 1	0,96	0,96	1,00	0,00	11,94	0,00
Жатва Алтай	0,87	0,87	1,00	0,00	7,39	0,00
Жатва Алтай×Зихтус (ersp)	0,43	0,43	1,00	0,00	2,01	0,06
Жатва Алтай×Зихтус (lut)	0,28	0,28	1,00	0,00	1,25	0,23
Зихтус	0,09	0,09	1,00	0,00	0,36	0,72
Малахит	0,44	0,44	1,00	0,00	2,01	0,06
Малахит×Черноземка 88	-0,11	-0,11	1,00	0,00	-0,48	0,64
Уманка	-0,09	-0,09	1,00	0,00	-0,37	0,71
Уманка×Безенчукская 380 (lut)	0,52	0,52	1,00	0,00	1,59	0,16
Уманка×Безенчукская 380 (ersp)	0,34	0,34	1,00	0,00	1,51	0,15
Безенчукская 380	0,44	0,44	1,00	0,00	2,00	0,06

Таблица 45. Коэффициенты частной корреляции между числом зёрен и массой 10 шт. зёрен с колоса, 2011 г.

Сортообразец	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(17)	p-level
CAMPION × Рятза	0,31	0,31	1,00	0,00	1,39	0,18
CAMPION	0,27	0,27	1,00	0,00	1,21	0,24
Рятза × Белгородский НИИСХ - 1	0,43	0,43	1,00	0,00	1,96	0,07
Белгородский НИИСХ - 1	0,76	0,76	1,00	0,00	4,57	0,00
Волгоградская 84	-0,03	-0,03	1,00	0,00	-0,12	0,90
Оренбургская 105 × Волгоградская 84	0,35	0,35	1,00	0,00	1,47	0,16
Алая Заря × Оренбургская 105	0,41	0,41	1,00	0,00	1,90	0,07
NA-W-81-162-WIBA × Алая Заря	-0,59	-0,59	1,00	0,00	-3,08	0,01
Алая заря	0,52	0,52	1,00	0,00	2,46	0,03
Нана × Росинка	0,42	0,42	1,00	0,00	1,92	0,07
Росинка × Нана (ersp)	0,52	0,52	1,00	0,00	1,61	0,15
Росинка × Нана (lut)	0,22	0,22	1,00	0,00	0,94	0,36
Росинка	0,04	0,04	1,00	0,00	0,17	0,87
Тепог × Волжская С3	0,06	0,06	1,00	0,00	0,24	0,82
Волжская С3 × Тепог	0,40	0,40	1,00	0,00	1,78	0,09
Волжская С3 × Тепог	0,42	0,42	1,00	0,00	4,23	0,00
Волжская С 3 × 618-3	0,17	0,17	1,00	0,00	0,67	0,51
Дон 93 × 494J6.11 (lut)	-0,03	-0,03	1,00	0,00	-0,14	0,89
Дон 93 × 494J6.11 (ersp)	0,13	0,13	1,00	0,00	0,55	0,59
Дон 93	0,14	0,14	1,00	0,00	0,59	0,56
Доминанта	0,30	0,30	1,00	0,00	2,46	0,02
Оренбургская14 × Доминанта	0,35	0,35	1,00	0,00	1,60	0,13
Доминанта × Оренбургская 14	0,24	0,24	1,00	0,00	0,99	0,34
Оренбургская 14	0,37	0,37	1,00	0,00	1,63	0,12
Одесская 200 × Черноземка 99	0,22	0,22	1,00	0,00	0,95	0,35
Одесская 200	0,25	0,25	1,00	0,00	2,16	0,03
Жатва Алтая	0,61	0,61	1,00	0,00	3,23	0,00
Жатва Алтая × Зихтус	0,33	0,33	1,00	0,00	1,43	0,17
Зихтус	0,44	0,44	1,00	0,00	2,08	0,05

Таблица 46. Коэффициенты частной корреляции между числом зёрен и массой 10 шт. зёрен с колоса, 2012 г.

Гибридная комбинация	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(16)	p-level
Оренбургская 105 × Донская Нива	0,82	0,82	1,00	0,00	5,94	0,00
Донская 50 × Малахит (lut)	0,61	0,61	1,00	0,00	2,05	0,08
Донская 50 × Малахит (ersp)	0,46	0,46	1,00	0,00	1,45	0,19
Донская нива × Тарасовская 89	0,70	0,70	1,00	0,00	4,16	0,00
Безенчукская 380 × CADET	-0,04	-0,04	1,00	0,00	-0,19	0,85
Актер × Рятза (lut)	0,28	0,28	1,00	0,00	0,83	0,43
Актер × Рятза (ersp)	0,35	0,35	1,00	0,00	1,06	0,32
Московская 56 × Нана	0,40	0,40	1,00	0,00	1,85	0,08
Dromos × Увертюра (lut)	0,36	0,36	1,00	0,00	1,11	0,30
Dromos × Увертюра (ersp)	0,79	0,79	1,00	0,00	3,67	0,01
Mulan × Мироновская 808 (lut)	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
Mulan × Мироновская 808 (ersp)	0,64	0,64	1,00	0,00	2,37	0,05
Nord 99314/128 × Увертюра (lut)	0,15	0,15	1,00	0,00	0,44	0,67
Nord 99314/128 × Увертюра (ersp)	0,66	0,66	1,00	0,00	2,51	0,04
Nord 02187/215 × М-808 (lut)	0,82	0,82	1,00	0,00	3,75	0,01
Nord 02187/215 × М-808 (ersp)	0,80	0,80	1,00	0,00	2,64	0,06
Зихтус × Безенчукская 380 (ersp)	0,46	0,46	1,00	0,00	2,23	0,04
Зихтус × Безенчукская 380 (lut)	-0,46	-0,46	1,00	0,00	-1,47	0,18
Зихтус × Безенчукская 380 (ersp)	0,84	0,84	1,00	0,00	4,38	0,00
Москвич × Волжская 100	0,56	0,56	1,00	0,00	2,89	0,01

Таблица 47. Частные коэффициенты корреляции между высотой растений озимой пшеницы и индексом аттракции

Номер кластера	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(16)	p-level
2009 г.						
1	-0,03	-0,03	1	0	-0,12	0,90
2	-0,15	-0,15	1	0	-0,81	0,43
3	-0,66	-0,66	1	0	-5,24	0,00
2010 г.						
1	-0,18	-0,18	1	0	-1,10	0,28
2	-0,17	-0,17	1	0	-0,73	0,47
3	0,11	0,11	1	0	0,70	0,49
2011 г.						
1	-0,02	-0,02	1	0	-0,21	0,84
2	-0,10	-0,10	1	0	-0,86	0,39
3	-0,55	-0,55	1	0	-2,38	0,03

Таблица 48. Коэффициенты частной корреляции между коэффициентами регрессии продуктивности и её элементами

Признак	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(5)	p-level
Длина главного колоса (Ri)	-0,42	-0,09	0,86	0,14	-1,0	0,34
Число зёрен в главном колосе (Ri)	-0,27	-0,05	0,18	0,82	-0,6	0,56
Число зёрен в колосьях побегов ку- щения (Ri)	0,40	0,08	0,21	0,79	1,0	0,37
Масса зерна главного колоса (Ri)	0,23	0,04	0,21	0,79	0,5	0,62
Масса зерна колосьев побегов ку- щения (Ri)	0,83	0,28	0,12	0,88	3,3	0,02
Масса 1000 шт. зёрен (Ri)	-0,18	-0,03	0,29	0,71	-0,4	0,70

Таблица 49. Коэффициенты частной корреляции между коэффициентами регрессии массы зерна колосьев побегов кушения и элементами продуктивности

Признак	Partial Cor.	Semipart	Tolerance	R-square	t(5)	p-level
Длина главного колоса (Ri)	-0,34	-0,12	0,38	0,62	-0,81	0,46
Число зёрен в главном колосе (Ri)	0,17	0,06	0,44	0,56	0,40	0,71
Число зёрен в колосьях побегов ку- щения (Ri)	-0,84	-0,49	0,53	0,47	-3,41	0,02
Масса зерна главного колоса (Ri)	0,85	0,52	0,72	0,28	3,60	0,02
Масса 1000 шт. зёрен (Ri)	0,81	0,44	0,49	0,51	3,09	0,03

Таблица 50. Коэффициенты частной корреляции между показателями
гомеостатичности продуктивности и её элементами

Признак	Partial Cor	Semip art	Toler ance	R- squar e	t(4)	p- level
Кустистость продуктивная (Hom)	0,87	0,20	0,44	0,56	3,52	0,02
Длина главного колоса (Hom)	0,30	0,04	0,47	0,53	0,63	0,57
Число зёрен в главном колосе (Hom)	-0,37	-0,04	0,33	0,67	-0,79	0,47
Число зёрен в колосьях побегов кущения (Hom)	0,62	0,09	0,10	0,90	1,58	0,19
Масса зерна главного колоса (Hom)	0,05	0,01	0,05	0,95	0,10	0,92
Масса зерна колосьев побегов кущения (Hom)	0,75	0,13	0,10	0,90	2,30	0,08
Масса 1000 шт. зёрен (Hom)	0,65	0,09	0,13	0,87	1,70	0,17

Таблица 51. Коэффициенты частной корреляции между показателями
гомеостатичности продуктивной кустистости и элементами
продуктивности

Признак	Partial Cor	Semipa rt	Toleran ce	R- square	t(5)	p-level
Длина главного колоса (Hom)	0,12	0,08	0,32	0,68	0,28	0,79
Число зёрен в главном колосе (Hom)	0,55	0,43	0,51	0,49	1,49	0,20
Число зёрен в колосьях побегов кущения (Hom)	0,30	0,20	0,22	0,78	0,69	0,52
Масса зерна главного колоса (Hom)	-0,31	-0,21	0,08	0,92	-0,72	0,50
Масса зерна колосьев побегов кущения (Hom)	0,22	0,15	0,10	0,90	0,50	0,64
Масса 1000 шт. зёрен (Hom)	0,22	0,15	0,17	0,83	0,52	0,63

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.
РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.
РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ.

Таблица 1. Оценка влияния метеофакторов весеннего периода вегетации на параметры флагового листа озимой пшеницы

Фактор	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(93)	p-level
Длина флагового листа						
Intercept			5,61	2,17	2,58	0,01
Сумма среднесуточных температур	0,38	0,08	0,01	0,00	5,07	0,00
Количество осадков	0,65	0,08	0,05	0,01	8,61	0,00
Ширина флагового листа						
Intercept			0,51	0,14	3,70	0,00
Сумма среднесуточных температур	0,50	0,09	0,00	0,00	5,69	0,00
Количество осадков	0,28	0,09	0,00	0,00	3,13	0,00

Примечание. Здесь и далее в таблицах выделены достоверные на 5% уровне значимости коэффициенты)

Таблица 2. Оценка вклада в продуктивность сортообразцов озимой пшеницы числа зёрен в колосе и массы 10 шт. зёрен колоса

Сортообразец	Год	Признак	Beta in	Semipart	Tolerance	R-square	t(7)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оренбургская 14	2008	Число зёрен в колосе	0,72	0,52	0,51	0,49	3,75	0,01
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,19	0,51	0,49	1,38	0,21
	2009	Число зёрен в колосе	0,87	0,65	0,56	0,44	12,81	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,18	0,13	0,56	0,44	2,61	0,04
	2010	Число зёрен в колосе	0,76	0,66	0,75	0,25	8,18	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,30	0,26	0,75	0,25	3,22	0,01
Жатва Алтая	2008	Число зёрен в колосе	0,92	0,91	0,98	0,02	7,29	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,13	0,13	0,98	0,02	1,03	0,34
	2009	Число зёрен в колосе	0,93	0,44	0,22	0,78	12,98	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,07	0,03	0,22	0,78	1,00	0,35
	2010	Число зёрен в колосе	0,75	0,71	0,89	0,11	8,53	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,38	0,36	0,89	0,11	4,26	0,00
Одесская 160	2008	Число зёрен в колосе	0,89	0,73	0,69	0,31	2,17	0,10
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,44	-0,37	0,69	0,31	-1,09	0,34
	2009	Число зёрен в колосе	1,07	0,94	0,78	0,22	11,41	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,25	0,22	0,78	0,22	2,65	0,03
	2010	Число зёрен в колосе	0,81	0,81	1,00	0,00	14,93	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,53	0,53	1,00	0,00	9,64	0,00
Рязань	2008	Число зёрен в колосе	0,89	0,88	0,97	0,03	7,13	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,51	0,50	0,97	0,03	4,04	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,83	0,82	0,97	0,03	15,19	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,41	0,40	0,97	0,03	7,43	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,61	0,36	0,34	0,66	6,12	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,42	0,24	0,34	0,66	4,16	0,00
Волгоградская 84	2008	Число зёрен в колосе	0,77	0,75	0,96	0,04	3,04	0,02
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,20	0,96	0,04	0,82	0,44
	2009	Число зёрен в колосе	0,77	0,75	0,94	0,06	8,67	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,44	0,42	0,94	0,06	4,90	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,88	0,87	0,98	0,02	17,27	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,33	0,98	0,02	6,50	0,00
Tenor	2008	Число зёрен в колосе	0,77	0,70	0,82	0,18	10,14	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,37	-0,33	0,82	0,18	-4,83	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,80	0,59	0,54	0,46	5,52	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,16	0,54	0,46	1,46	0,19
	2010	Число зёрен в колосе	0,71	0,61	0,74	0,26	4,08	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,17	0,74	0,26	1,16	0,27
Одесская 200	2008	Число зёрен в колосе	0,62	0,61	0,98	0,02	4,88	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,39	0,38	0,98	0,02	3,04	0,01
	2009	Число зёрен в колосе	0,95	0,95	1,00	0,00	25,59	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,24	0,24	1,00	0,00	6,43	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,73	0,56	0,58	0,42	11,38	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,26	0,58	0,42	5,32	0,00
494J6.11	2008	Число зёрен в колосе	0,77	0,66	0,73	0,27	5,97	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,30	0,25	0,73	0,27	2,31	0,05

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2009	Число зёрен в колосе	0,64	0,51	0,65	0,35	6,54	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,45	0,36	0,65	0,35	4,64	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,82	0,76	0,87	0,13	13,70	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,29	0,87	0,13	5,26	0,00
Волжская СЗ	2008	Число зёрен в колосе	0,76	0,75	0,98	0,02	6,11	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,32	0,31	0,98	0,02	2,55	0,02
	2009	Число зёрен в колосе	0,91	0,78	0,74	0,26	26,83	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,15	0,13	0,74	0,26	4,44	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,62	0,59	0,89	0,11	7,41	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,47	0,44	0,89	0,11	5,59	0,00
Безенчукская 380	2008	Число зёрен в колосе	0,42	0,39	0,87	0,13	2,13	0,08
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,65	0,61	0,87	0,13	3,30	0,02
	2009	Число зёрен в колосе	0,90	0,75	0,69	0,31	11,83	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,14	0,12	0,69	0,31	1,87	0,10
	2010	Число зёрен в колосе	0,78	0,70	0,81	0,19	10,26	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,28	0,81	0,19	4,13	0,00
Зихтус	2008	Число зёрен в колосе	0,54	0,52	0,94	0,06	1,69	0,14
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,52	0,50	0,94	0,06	1,61	0,16
	2009	Число зёрен в колосе	0,97	0,97	1,00	0,00	10,74	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,04	0,04	1,00	0,00	0,48	0,65
	2010	Число зёрен в колосе	0,47	0,47	0,99	0,01	2,75	0,01
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,52	0,52	0,99	0,01	3,06	0,01
Арчединская 1	2008	Число зёрен в колосе	0,94	0,94	1,00	0,00	8,94	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,19	0,19	1,00	0,00	1,85	0,11
	2009	Число зёрен в колосе	0,96	0,94	0,96	0,04	11,83	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,30	0,96	0,04	3,80	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,82	0,71	0,74	0,26	12,20	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	0,23	0,74	0,26	3,91	0,00
618-3	2008	Число зёрен в колосе	0,82	0,79	0,95	0,05	6,10	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,10	0,10	0,95	0,05	0,76	0,46
	2009	Число зёрен в колосе	0,74	0,54	0,53	0,47	8,19	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,29	0,21	0,53	0,47	3,17	0,01
	2010	Число зёрен в колосе	0,70	0,57	0,65	0,35	6,66	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,27	0,65	0,35	3,16	0,01
Черноземка 99	2008	Число зёрен в колосе	0,94	0,94	0,99	0,01	6,17	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	0,26	0,99	0,01	1,69	0,17
	2009	Число зёрен в колосе	0,66	0,62	0,90	0,10	2,30	0,08
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,34	0,90	0,10	1,26	0,28
	2010	Число зёрен в колосе	0,68	0,58	0,75	0,25	9,34	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,45	0,39	0,75	0,25	6,17	0,00
Оренбургская 105	2008	Число зёрен в колосе	0,70	0,55	0,62	0,38	1,77	0,12
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,28	-0,22	0,62	0,38	-0,70	0,51
	2009	Число зёрен в колосе	0,87	0,74	0,73	0,27	13,45	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,21	0,18	0,73	0,27	3,26	0,02
	2010	Число зёрен в колосе	0,63	0,63	0,98	0,02	5,64	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,59	0,58	0,98	0,02	5,24	0,00
Нана	2008	Число зёрен в колосе	0,78	0,52	0,44	0,56	16,19	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,18	0,44	0,56	5,62	0,00

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2009	Число зёрен в колосе	0,85	0,83	0,98	0,02	9,53	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,36	0,98	0,02	4,14	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,94	0,91	0,93	0,07	25,15	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,14	0,14	0,93	0,07	3,86	0,00
Белгородский НИИСХ - 1	2008	Число зёрен в колосе	0,70	0,70	1,00	0,00	3,54	0,01
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,51	0,51	1,00	0,00	2,55	0,04
	2009	Число зёрен в колосе	0,95	0,94	0,98	0,02	11,03	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,41	0,41	0,98	0,02	4,82	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	-0,09	-0,08	0,96	0,04	-0,60	0,56
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,89	0,87	0,96	0,04	6,25	0,00
Росинка	2008	Число зёрен в колосе	0,98	0,34	0,12	0,88	3,81	0,01
		Масса 10 шт. зёрен колоса	-0,01	0,00	0,12	0,88	-0,04	0,97
	2009	Число зёрен в колосе	0,82	0,82	1,00	0,00	24,84	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,55	0,55	1,00	0,00	16,80	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,82	0,67	0,65	0,35	21,12	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,25	0,20	0,65	0,35	6,45	0,00
Гранит	2008	Число зёрен в колосе	0,47	0,40	0,71	0,29	5,73	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,64	0,54	0,71	0,29	7,76	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,96	0,92	0,92	0,08	10,65	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,05	0,05	0,92	0,08	0,56	0,59
	2010	Число зёрен в колосе	0,76	0,62	0,68	0,32	6,03	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,22	0,68	0,32	2,13	0,06
Уманка	2008	Число зёрен в колосе	0,17	0,15	0,72	0,28	0,53	0,61
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,58	0,50	0,72	0,28	1,81	0,11
	2009	Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	12,49	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,34	1,00	0,00	4,65	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,82	0,82	0,99	0,01	8,01	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,47	0,47	0,99	0,01	4,59	0,00
Доминанта	2008	Число зёрен в колосе	0,58	0,52	0,80	0,20	5,28	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,50	0,45	0,80	0,20	4,54	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,74	0,74	1,00	0,00	4,67	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,11	0,11	1,00	0,00	0,67	0,51
	2010	Число зёрен в колосе	0,67	0,50	0,56	0,44	9,13	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,40	0,30	0,56	0,44	5,48	0,00
Богданка	2008	Число зёрен в колосе	0,76	0,69	0,83	0,17	13,19	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,39	0,36	0,83	0,17	6,77	0,00
	2009	Число зёрен в колосе	0,64	0,38	0,35	0,65	7,86	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,40	0,24	0,35	0,65	4,97	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,51	0,40	0,61	0,39	3,79	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,49	0,38	0,61	0,39	3,66	0,00
Дон 93	2008	Число зёрен в колосе	0,80	0,72	0,81	0,19	13,04	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,09	0,08	0,81	0,19	1,45	0,15
	2009	Число зёрен в колосе	0,73	0,60	0,67	0,33	18,96	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,28	0,67	0,33	8,83	0,00
	2010	Число зёрен в колосе	0,54	0,42	0,60	0,40	7,10	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,54	0,41	0,60	0,40	7,08	0,00

Таблица 3. Оценка вклада числа зёрен в колосе и массы 10 шт. зёрен колоса в продуктивность гибридов озимой пшеницы

Сортообразец	Год	Признак	Beta in	Semip art	Toleran ce	R- square	t(17)	p-level
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рят- за×Белгородский НИИСХ-1	2010	Число зёрен в колосе	0,92	0,84	0,84	0,16	27,2	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,16	0,14	0,84	0,16	4,7	0,00
	2011	Число зёрен в колосе	0,87	0,79	0,82	0,18	20,4	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,22	0,20	0,82	0,18	5,1	0,00
	2012	Число зёрен в колосе	0,90	0,87	0,93	0,07	14,6	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,19	0,93	0,07	3,2	0,01
Оренбургская 105×Волгоградская 84	2010	Число зёрен в колосе	0,71	0,68	0,90	0,10	5,7	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,32	0,90	0,10	2,7	0,02
	2011	Число зёрен в колосе	0,82	0,77	0,88	0,12	11,1	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,30	0,28	0,88	0,12	4,0	0,00
	2012	Число зёрен в колосе	0,86	0,86	1,00	0,00	15,7	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,44	0,44	1,00	0,00	8,0	0,00
Нана×Росинка	2010	Число зёрен в колосе	0,67	0,43	0,42	0,58	10,3	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,24	0,42	0,58	5,7	0,00
	2011	Число зёрен в колосе	0,78	0,70	0,82	0,18	14,5	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,36	0,32	0,82	0,18	6,7	0,00
	2012	Число зёрен в колосе	0,79	0,55	0,49	0,51	16,4	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,26	0,18	0,49	0,51	5,3	0,00
Росинка×Нана	2010	Число зёрен в колосе	0,81	0,80	0,96	0,04	8,4	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,31	0,30	0,96	0,04	3,2	0,01
	2011	Число зёрен в колосе	0,87	0,81	0,88	0,12	21,5	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,25	0,23	0,88	0,12	6,1	0,00
	2012	Число зёрен в колосе	0,90	0,88	0,95	0,05	22,0	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,25	0,24	0,95	0,05	6,1	0,00
Волжская СЗ×Тенор	2010	Число зёрен в колосе	-0,32	-0,32	0,98	0,02	-1,4	0,18
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,49	0,49	0,98	0,02	2,1	0,05
	2011	Число зёрен в колосе	0,75	0,68	0,84	0,16	8,9	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,34	0,84	0,16	4,4	0,00
	2012	Число зёрен в колосе	0,94	0,94	1,00	0,00	13,8	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,13	0,13	1,00	0,00	1,9	0,07
Волжская СЗ×618-3	2010	Число зёрен в колосе	0,92	0,92	1,00	0,00	14,1	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,27	1,00	0,00	4,2	0,00
	2011	Число зёрен в колосе	0,95	0,94	0,97	0,03	17,0	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,12	0,12	0,97	0,03	2,2	0,04
	2012	Число зёрен в колосе	-0,06	-0,06	0,84	0,16	-0,4	0,73
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,29	0,26	0,84	0,16	1,7	0,11
Одесская 200×Черноземка 99	2010	Число зёрен в колосе	0,78	0,69	0,79	0,21	7,1	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,24	0,79	0,21	2,4	0,03
	2011	Число зёрен в колосе	0,94	0,91	0,95	0,05	14,6	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,10	0,10	0,95	0,05	1,6	0,12
	2012	Число зёрен в колосе	0,83	0,83	1,00	0,00	13,0	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,53	0,53	1,00	0,00	8,3	0,00
Доминан- та×Оренбургская 14	2010	Число зёрен в колосе	0,76	0,75	1,00	0,00	7,8	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,50	0,50	1,00	0,00	5,1	0,00

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2011	Число зёрен в колосе	0,92	0,89	0,94	0,06	19,2	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,19	0,18	0,94	0,06	4,0	0,00
	2012	Число зёрен в колосе	0,87	0,85	0,96	0,04	12,9	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,27	0,27	0,96	0,04	4,1	0,00
Дон 93×494J6.11	2010	Число зёрен в колосе	0,69	0,42	0,36	0,64	9,4	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,21	0,36	0,64	4,6	0,00
	2011	Число зёрен в колосе	0,79	0,78	0,98	0,02	7,3	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,34	0,34	0,98	0,02	3,2	0,01
	2012	Число зёрен в колосе	0,73	0,60	0,67	0,33	9,0	0,00
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,33	0,27	0,67	0,33	4,0	0,00

Таблица 4. Оценка вклада числа зёрен в колосе и массы 10 шт. зёрен колоса в продуктивность гибридов озимой пшеницы

Гибридная комбинация	Год	Признак	Beta in	Semipart	Tolerance	R-square	t(17)	p-level	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Безенчукская 380×CADET	2012	Число зёрен в колосе	0,97	0,97	1,00	0,00	48,9	0,00	
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,28	0,28	1,00	0,00	14,2	0,00	
	2013	Число зёрен в колосе	0,89	0,84	0,89	0,11	22,4	0,00	
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,22	0,21	0,89	0,11	5,5	0,00	
	2014	Число зёрен в колосе	0,47	0,47	0,99	0,01	9,9	0,00	lutescens
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,81	0,81	0,99	0,01	17,1	0,00	
		Число зёрен в колосе	0,82	0,81	0,98	0,02	12,9	0,00	erytrospermum
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,41	0,40	0,98	0,02	6,4	0,00	
Московская 56×Нана	2012	Число зёрен в колосе	0,79	0,72	0,84	0,16	25,1	0,00	
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,34	0,84	0,16	11,8	0,00	
	2013	Число зёрен в колосе	0,96	0,92	0,93	0,07	12,1	0,00	lutescens (Л 1)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,38	0,37	0,93	0,07	4,8	0,00	
		Число зёрен в колосе	0,68	0,68	0,98	0,02	4,9	0,00	lutescens (Л 2)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,38	0,38	0,98	0,02	2,7	0,01	
		Число зёрен в колосе	0,59	0,56	0,93	0,07	4,9	0,00	erytrospermum (Л1)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,52	0,50	0,93	0,07	4,3	0,00	
		Число зёрен в колосе	0,75	0,75	1,00	0,00	13,5	0,00	erytrospermum (Л2)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,63	0,63	1,00	0,00	11,4	0,00	
	2014	Число зёрен в колосе	0,75	0,75	1,00	0,00	13,5	0,00	lutescens (Л 1)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,63	0,63	1,00	0,00	11,4	0,00	
		Число зёрен в колосе	0,11	0,11	0,99	0,01	0,61	0,55	lutescens (Л 2)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,69	0,69	0,99	0,01	3,9	0,00	
		Число зёрен в колосе	0,56	0,48	0,72	0,28	7,00	0,00	erytrospermum (Л1)

Продолжение табл.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,54	0,46	0,72	0,28	6,76	0,00	erytrospermum (Л2)
		Число зёрен в колосе	0,50	0,47	0,88	0,12	8,57	0,00	
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,69	0,65	0,88	0,12	11,85	0,00	
Москвич× Волжская 100	2012	Число зёрен в колосе	0,78	0,64	0,68	0,32	22,78	0,00	
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,32	0,26	0,68	0,32	9,30	0,00	
	2013	Число зёрен в колосе	0,51	0,48	0,89	0,11	2,52	0,02	
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,20	0,19	0,89	0,11	0,97	0,34	
	2014	Число зёрен в колосе	0,61	0,61	0,99	0,01	6,54	0,00	lutescens (Л 1)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,75	0,75	0,99	0,01	8,00	0,00	
		Число зёрен в колосе	0,73	0,56	0,59	0,41	18,51	0,00	lutescens (Л 2)
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,35	0,27	0,59	0,41	8,78	0,00	
		Число зёрен в колосе	0,75	0,68	0,83	0,17	10,66	0,00	erytrospermum
		Масса 10 шт. зёрен колоса	0,37	0,34	0,83	0,17	5,30	0,00	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.
ДОКУМЕНТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ВНЕДРЕНИЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
 Федеральное государственное учреждение
 «Государственная комиссия Российской Федерации
 по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 45757

Пшеница мягкая озимая

АЛАЯ ЗАРЯ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 21.05.2010

ПО ЗАЯВКЕ № 9359224 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 26.10.2006

Патентообладатель(и)

ФГОУ ВПО ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
К.Д.ГЛИНКИ

Автор(ы) :

ГОЛЕВА ГАЛИНА ГЕННАДЬЕВНА

АЛЕЩЕНКО А.М., ВАЩЕНКО Т.Г., ГОНЧАРОВ С.В., ПАВЛЮК Н.Т., РУСАНОВ И.А.,
ШВЫРЕВ Ю.В., ШЕВЧЕНКО В.Е., ШЕНЦЕВ Г.Д.

Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений

Председатель



В.В. Шмаль
В.В. Шмаль

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 5407

Пшеница мягкая озимая
Triticum aestivum L.

АЛАЯ ЗАРЯ

Патентообладатель

ФГОУ ВПО ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. К.Д.ГЛИНКИ

Авторы -

АЛЕЩЕНКО АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ
ВАЩЕНКО ТАТЬЯНА ГРИГОРЬЕВНА
ГОЛЕВА ГАЛИНА ГЕННАДЬЕВНА
ГОНЧАРОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
ПАВЛЮК НИКОЛАЙ ТРОФИМОВИЧ
РУСАНОВ ИГОРЬ АНАТОЛЬЕВИЧ
ШВЫРЕВ ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
ШЕВЧЕНКО ВЛАДИМИР ЕФИМОВИЧ
ШЕНЦЕВ ГЕОРГИЙ ДМИТРИЕВИЧ



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 9359224 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 26.10.2006 г.
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 21.05.2010 г.

Председатель

В.В. Шмаль

Характеристика сорта Алая Заря

Родословная: индивидуальный отбор из гибридной, популяции созданной с участием образца ВИР к-5898, сортов Мироновская 808, Воронежская 47 и др. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону. Рекомендован для возделывания в Воронежской области. Разновидность мильтурум. Куст полупрямостоячий - промежуточный. Растение среднерослое. Восковой налет на верхнем междоузлии средний - сильный, на колосе и влагалище флагового листа средний. Колос цилиндрический, рыхлый - средней плотности, окрашенный, короткий - средней длины. Остевидные отростки на конце колоса короткие - средней длины. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны слабое. Плечо прямое - приподнятое, средней ширины - широкое. Зубец прямой, очень короткий. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет очень слабое опушение. Зерновка окрашенная. Масса 1000 шт. зёрен 38-47 г. Средняя урожайность в регионе - 38,4 ц/га. В Лесостепной зоне Воронежской области по предшественникам культуры сплошного сева прибавка к стандарту Одесская 267 составила 3,2 ц/га при урожайности 35,8 ц/га. Максимальная урожайность 73,2 ц/га получена в Воронежской области в 2008 г. Средне-ранний. Вегетационный период 263-306 дней. Созревает в сроки, близкие к стандарту Одесская 267. Зимостойкость на уровне стандарта. Высота растений 75-112 см. По устойчивости к полеганию в год проявления признака уступает Одесской 267 1,0-1,3 балла. Засухоустойчивость на уровне или несколько выше стандарта. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Восприимчив к снежной плесени. В полевых условиях бурой ржавчиной поражался слабо, как и стандарт Инна. В регионе допуска поражения твердой головней не наблюдалось.

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

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

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ ЗАЯВКИ

Кому : ФБГОУ ВПО ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I
Адрес : 394087, Г.ВОРОНЕЖ, УЛ.МИЧУРИНА, 1

Культура Пшеница мягкая озимая
Сорт / Гибрид АЛЕКСИЯ

Ваша заявка на допуск к использованию прошла процедуру предварительной экспертизы.

Заявке присвоен № **69279 / 8458108** Дата регистрации **25.12.2015**
Год начала испытаний **2016** Дата приоритета **25.12.2015**

Решение по Вашей заявке будет принято после:

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

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

		кг., семян	колосьев
ЕГОРЬЕВСКАЯ ГСИС	п. Новый, 21, Егорьевский район, Московская область, 140341	4	180,00

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

		г.
АВДЕЕВСКИЙ ГСУ	ул. Садовая, д.38, с.Авдеевка, Тамбовский р-н, Тамбовская обл., 392561	600

*Внести заявление на дотацию оттам можно
с обратом. В п. 2а) не указывать кафедру селекционеры
или селектив. В заявке указать не только филиал
госсорккомиссии от университета. Внести
фото колоса в профиль.*

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА РЕГИСТРАЦИИ
И ГОСРЕЕСТРОВ

" 11 " 01.16

Ю.Л. ГОНЧАРОВ

s:\Zapusk\Zajvka\8014_01_3.qip

Характеристика сорта Алексия

Родословная: индивидуальный отбор из гибридной, Тарасовская 29 × (Полукарлик×Воронежская 4). Разновидность эритроспермум. Куст полупрямо-стоячий - промежуточный. Растение среднерослое. Восковой налет сильный. Колос цилиндрический, рыхлый - средней плотности, средней длины - длинный. Масса 1000 шт. зёрен 40-45 г. Средняя урожайность - 55 ц/га. Среднеранний. Вегетационный период 263-306 дней. Созревает в сроки, близкие к стандарту Одесская 267. Зимостойкость на уровне выше стандарта. Высота растений 75-112 см. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость на уровне или несколько выше стандарта. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница.

Форма № 94 ИЗ, ПМ, ПО-2016

**Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение**

**«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)**

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЁМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

13.02.2017	008417	2017104683
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

Заявление о выдаче патента Российской Федерации на изобретение

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ (дата поступления документа в ФИПС)	(71) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №	ВХОДЯЩИЙ №
13 ФЕВ 2017	(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международная заявка на национальную фазу	
☐ (80) (патентная заявка на изобретение) ☐ (81) (патентная заявка на изобретение) ☐ (82) (патентная заявка на изобретение) ☐ (83) (патентная заявка на изобретение) ☐ (84) (патентная заявка на изобретение) ☐ (85) (патентная заявка на изобретение) ☐ (86) (патентная заявка на изобретение) ☐ (87) (патентная заявка на изобретение) ☐ (88) (патентная заявка на изобретение) ☐ (89) (патентная заявка на изобретение) ☐ (90) (патентная заявка на изобретение) ☐ (91) (патентная заявка на изобретение) ☐ (92) (патентная заявка на изобретение) ☐ (93) (патентная заявка на изобретение) ☐ (94) (патентная заявка на изобретение) ☐ (95) (патентная заявка на изобретение) ☐ (96) (патентная заявка на изобретение) ☐ (97) (патентная заявка на изобретение) ☐ (98) (патентная заявка на изобретение) ☐ (99) (патентная заявка на изобретение)	АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (полный адрес, включая индекс и название организации) RU, 394087, г.Воронеж, ул.Мичурина 1, ВГАУР зав. сектором защиты интеллектуальной собственности Банбековой Л.В. Телефон: 84732536861 Факс: E-mail: АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (указывается при подаче заявки на секретное изобретение)	
З А Я В Л Е Н И Е о выдаче патента Российской Федерации на изобретение		
В Федеральную службу по интеллектуальной собственности Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация		
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ Способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей		
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) физического лица или наименование юридического лица (полное наименование юридического лица, включая наименование государственного или муниципального учреждения высшего образования) «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ) 394087, г.Воронеж, ул.Мичурина,1		
☐ изобретение создано за счет средств федерального бюджета Заявитель является: ☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком ☐ исполнителем работ по ☐ государственному контракту ☐ муниципальному контракту Контракт от №		
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указывается фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) лица, имеющего специальное полномочие для подачи заявки на патентное право в Российской Федерации) Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Адрес Срок представительства (если в заявлении указано: «доверенность») представитель заявителя, срок полномочий (указывается)		
ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ ОГРН 1033900074090 КПП 366601001 ИНН СНИЛС ДОКУМЕНТ (серия, номер) КОД СТРАНЫ (код по установкам)		
☐ патентный поверенный ☐ представитель по доверенности ☐ представитель по закону Телефон: Факс: Адрес электронной почты: Регистрационный номер патентного поверенного		

ОТД 17

15 ФЕВ 2017

240 60 15



Общее количество документов в листах	29	Лицо, зарегистрировавшее документы Сергеева Н.Н.
Из них: - количество листов комплекта изображений изделия (для промышленного образца)	0	
Количество платежных документов	1	
Сведения о состоянии делопроизводства по заявкам размещаются на сайте ФИПС по адресу «www.fips.ru» в разделе «Информационные ресурсы / Открытые реестры»		

Заявление о выдаче патента Российской Федерации на изобретение

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ (дата регистрации) оригиналов документов заявки	(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №	ВХОДЯЩИЙ №
(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу		
☐ (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные получающим ведомством) ☐ (87) (номер и дата международной публикации международной заявки) ☐ (96) (номер евразийской заявки и дата ее подачи) ☐ (97) (номер и дата публикации евразийской заявки)	АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (почтовый адрес, фамилия и инициалы или наименование адресата) RU, 394087, г.Воронеж, ул.Мичурина 1, ВГАУ, зав. сектором защиты интеллектуальной собственности Балбековой Л.В. Телефон: 84732536861 Факс: E-mail: АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (заполняется при подаче заявки на секретное изобретение)	
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение	В Федеральную службу по интеллектуальной собственности Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация	
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ Способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей		
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) физического лица или наименование юридического лица (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, название страны и почтовый индекс) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра 1» (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ) 394087, г.Воронеж, ул.Мичурина,1 ☐ изобретение создано за счет средств федерального бюджета Заявитель является: ☐ государственным заказчиком ☐ муниципальным заказчиком исполнитель работ (указать наименование) ☐ исполнителем работ по: ☐ государственному контракту ☐ муниципальному контракту заказчик работ (указать наименование) Контракт от №	ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ ОГРН1033600074090 КПП 366601001 ИНН СНИЛС ДОКУМЕНТ (серия, номер) КОД СТРАНЫ (если он установлен)	
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указываются фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) лица, назначенного заявителем своим представителем для ведения дел по получению патента от его имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности или являющегося таковым в силу закона)		
Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Адрес Срок представительства (если к заявлению приложена доверенность представителя заявителя, срок может не указываться)	Телефон: Факс: Адрес электронной почты: Регистрационный номер патентного поверенного	

Федеральная служба по интеллектуальной
собственности
Федеральное государственное бюджетное
учреждение



«Федеральный институт
промышленной собственности»
(ФИПС)

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 123993
Телефон (8-499) 240-60-15. Факс (8-495) 531-63-18

Форма N 91 ИЗ-2015
910,371

ВГАУ, зав. сектором защиты интеллектуальной
собственности Балбековой Л.В.
ул. Мичурина, 1
г. Воронеж
394087

На № - от -

Наш № 2017104683/10(008417)

При переписке просим ссылаться на номер заявки и
сообщить дату получения настоящей

корреспонденции от 27.03.2017

УВЕДОМЛЕНИЕ

о положительном результате формальной экспертизы
заявки на изобретение

(21) Заявка № 2017104683/10(008417)

(22) Дата подачи заявки 13.02.2017

(71) Заявитель(и) Федеральное государственное бюджетное образовательное Учреждение
высшего образования "Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I" (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ), RU

(54) Название изобретения Способ получения жизнеспособных растений озимой мягкой
пшеницы и внутривидовых гибридов методом эмбриокультуры из незрелых зародышей

1	ППД 13.02.2017	200136



СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ

Выдана доценту кафедры селекции и семеноводства Голевой Г.Г. в том, что материалы, изложенные в ее диссертации на тему «МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЕКЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05–селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений, используются в учебном процессе факультета агрономии, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ при преподавании дисциплин: Селекция и семеноводство, Сельскохозяйственная биотехнология, Компьютерное обеспечение селекционного процесса, Математические методы в селекции.

Декан факультета агрономии, агрохимии
и экологии, доцент



А.П. Пичугин