

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО»
(ФГБНУ «КНИИСХ им. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО»)

на правах рукописи

БОКТАЕВ

Мерген Владимирович

**ПОДБОР, ОЦЕНКА ОЗИМЫХ КУЛЬТУР И СОЗДАНИЕ
АДАПТИВНЫХ СОРТОВ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

научный руководитель:
академик РАН, доктор
сельскохозяйственных наук,
профессор
Беспалова Людмила Андреевна

Краснодар - 2016

Содержание

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОЦЕНКА И РАЗВИТИЕ ГЕНОФОНДА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В АРИДНЫХ ЗОНАХ	11
1.1. Генетико-экологическое обоснование модели засухоустойчивого сорта зерновых культур	11
1.2. Селекционно-значимые признаки сортов адаптированных к зонам с лимитированными условиями среды	17
1.3. Направление метаболизма у сортов толерантных к обезвоживанию и высокой температуре	22
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	28
2.1. Характеристика почв и климата в районе проведения полевых экспериментов	28
2.2. Материал и методика исследований	42
ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВИДОВУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	47
3.1. Продолжительность весенне-летней вегетации озимых культур в зависимости от температуры воздуха и запасов влаги в почве	47
3.2. Влияние продолжительности весенне-летней вегетации озимых культур на урожайность	51
3.2.1. Формирование общей биологической урожайности озимых культур в зависимости от продолжительности весенне-летней вегетации	51
3.2.2. Формирование среднесуточного прироста общей биологической урожайности озимых культур в зависимости от продолжительности весенне-летней вегетации	56

3.3. Индексы и элементы структуры урожая озимых культур в зависимости от агрометеорологических факторов	59
3.3.1. Формирование индексов урожая озимых культур в зависимости от агрометеорологических факторов	59
3.3.2. Формирование элементов структуры урожая озимых культур в зависимости от среднесуточной температуры воздуха месяцев весенне-летней вегетации	67
ГЛАВА 4. ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ: ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ, ТВЕРДОЙ ОЗИМОЙ И ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ КАЛМЫКИИ	72
4.1 Продолжительность весенне-летней вегетации и засухоустойчивость	72
4.2 Зимостойкость	77
4.3 Высота растений и устойчивость к полеганию	82
4.4 Устойчивость к болезням	86
ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ВНУТРИВИДОВОГО ПОЛИМОРФИЗМА ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ И ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ	88
5.1. Многофакторный опыт как метод для оценки генотипического разнообразия и взаимодействия генотип x среда	88
5.1.1. Планирование полевого эксперимента для оценки взаимодействия генотип x среда (ВГС)	88
5.1.2 Оценка роли ВГС в формировании урожайности озимых зерновых культур	95
ГЛАВА 6. СОЗДАНИЕ СОРТОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ АРИДНЫХ УСЛОВИЙ КАЛМЫКИИ	103
6.1. Селекция пшеницы мягкой озимой	104
6.2. Селекция пшеницы твердой озимой	108
6.3 Селекция тритикале озимой	112

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ	120
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	121
ПРИЛОЖЕНИЯ	142

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Сельскохозяйственное производство базируется на растениеводстве, главной задачей которого является получение высоких урожаев качественной продукции различных культур (Лукьяненко П.П., 1957).

Поэтому необходим переход растениеводства к новым технологиям, базирующимся, прежде всего, на дифференцированном использовании природных ресурсов и адаптивного потенциала культивируемых видов и сортов растений, добиваясь устойчивого роста величины и качества урожая, повышение отдачи сырьевых, энергетических и трудовых ресурсов (Жученко, 1988). С адаптацией связаны ареалы культур, возможности реализации генотипа сорта в онтогенезе и, что особенно важно, получение максимального экономического эффекта. Поэтому климатические ресурсы следует рассматривать как один из наиболее важных факторов сельскохозяйственного производства.

Территория Российской Федерации характеризуется резко выраженным зонально-региональным районированием, что достаточно контрастно отражается в физико-географических, экологических и биогенетических характеристиках природно-сельскохозяйственных зон страны.

Помимо этого, большая часть территории России характеризуется дестабилизированной изменчивостью среды и экстремальными экологическими режимами, где одни факторы находятся в избытке, другие - в дефиците. В южной части Российской Федерации сосредоточены аридные территории, где господствует сухой, засушливый, жаркий климат, годовая сумма осадков находится в пределах 180-300 мм, а испаряемость составляет 800-1700 мм. В силу существующих факторов в этих районах доминирует постоянный дефицит влаги, преобладают процессы опустынивания, засоления, ветровой эрозии почв и т.д.

Совершенно очевидно, что на этом обширном пространстве сельскохозяйственных угодий России с широкой географической и экологической гетерогенностью природных условий и на большей части территорий с экстремальными и дестабилизированными природными условиями не может быть универсальных сортов, одинаково пригодных для всех природных зон и экологических условий. Это предопределяет и настоятельно диктует необходимость разработки эколого-эволюционных принципов селекции и ориентации селекционных программ на создание географических и экологически специализированных сортов.

Производство зерна было и будет основой развития агропромышленного комплекса, базой решения проблемы продовольствия и кормов. Посевы зерновых в значительной степени продвинулись в более засушливые районы, каким является Нижнее Поволжье. Однако, сложная социально-экономическая ситуация, связанная с антироссийскими санкциями, ухудшила материально-техническое обеспечение и усилила негативные процессы в развитии растениеводства.

Главное направление в селекции пшеницы и тритикале связано с увеличением потенциала продуктивности создаваемых форм и улучшением качественных характеристик урожая.

Для получения высоких урожаев, по нашему мнению, необходимо в условиях Калмыкии соединить в создаваемом сорте зерновых культур урожайность, засухоустойчивость, солевыносливость, зимостойкость и т.п.

Для этого следует, в первую очередь, правильно подобрать соответствующий исходный материал, обладающий нужными признаками и провести его оценку в полевых исследованиях.

Цель исследования. Для подбора высокопродуктивных сортов наиболее приспособленных (идиоадаптивных) к конкретным почвенно-климатическим условиям аридной зоны Калмыкии и сокращения времени внедрения наиболее перспективных из них в производство, представляется необходимым проводить оценку не только уже созданных сортов, но и вести

отбор по селекционным номерам и гибридам F₂-F₃ и константным семьям последующих поколений.

Широкое экологическое и конкурсное испытание селекционного материала позволит своевременно установить адаптивные возможности новых сортов и гибридов, более рационально планировать передачу сортов на Государственное испытание, целенаправленно и ускоренно вести работу по сортосмене и сортообновлению.

Таким образом, успехи современной селекции в создании высокопродуктивных, эколого-адаптивных сортов зерновых культур могут быть реализованы при условии всесторонней объективной их оценке и быстрого, в кратчайшие сроки, внедрения на поля сельскохозяйственных предприятий.

Учитывая вышесказанное, основная цель работы: подобрать и оценить озимые зерновые колосовые культуры и создать адаптивные сорта, способные в аридных условиях Республики Калмыкия формировать высокий и стабильный урожай качественного зерна.

Задачи исследования. Для достижения цели решались следующие задачи:

- подобрать сорта озимых культур для аридных условий Республики Калмыкия;
- изучить влияние агрометеорологических факторов на видовую, родовую специфичность формирования урожая у озимых: пшеницы мягкой, твердой и тритикале;
- провести агробиологическое изучение сортов пшеницы мягкой, твердой и тритикале озимой для определения основного вектора отбора при создании сортов адаптированных к условиям Калмыкии;
- оценить внутривидовой полиморфизм озимых культур по биологическим и хозяйственным признакам;
- оценить влияние ВГС;

- изучить селекционный материал озимых зерновых колосовых культур и выделить перспективные образцы с целью создания адаптивных сортов для Республики Калмыкия.

Научная новизна работы. Впервые в условиях Республики Калмыкия проведено сравнительное изучение трех зерновых культур.

Подтверждена зависимость продолжительности вегетационного периода от ВВВ, среднесуточной температуры воздуха. Установлено, что продолжительность весенне-летней вегетации, зависит от продолжительности периода «ВВВ-колошение», разница по годам составляет более 30 суток, второй подпериод «колошение-полная спелость» более стабильный по годам исследований.

Впервые установлено, что на чистую продуктивность фотосинтеза в значительной степени влияли вид или род и год исследований. Культуры различались нормой реакции на условия вегетации в разные ее подпериоды.

Впервые путем двухфакторного дисперсионного анализа установлено достоверное влияние взаимодействия генотип-среда у пшеницы мягкой, твердой и тритикале озимой при формировании урожая зерна и других признаков.

Впервые установлены доли влияния сорта, года и взаимодействия «год x сорт».

Практическая значимость. Основным условием преодоления отрицательного влияния неблагоприятных факторов среды, наряду с общим подъёмом культуры земледелия, является создание и внедрение в производство высокопродуктивных и адаптированных к местным условиям сортов.

Эффективная селекция невозможна без изучения физиологических характеристик исходного материала и, в первую очередь, основных признаков адаптивности родительских форм и их гибридного потомства. Многие исследователи полагают (Васильев И. М., 1929; Крюкова Е. В., 1971; Kameli A, Losel D.M., 1995), что учёт всех компонентов устойчивости и

выявление наиболее важных из них позволит подбирать родительские формы, оптимально сочетающие адаптивные признаки, и на основе этого создавать высокопродуктивные, стабильно продуцирующие сорта. В настоящее время конкурентоспособными являются сорта, в которых в полной мере воплощены достижения физиологии, генетики, фитопатологии (Cotsenko A.O., Hoas T.E., 1973; Шматько, И.Г., Шведова, О.Е., 1977).

Таким образом, практическая значимость исследования заключается в том, что:

1) в результате изучения образцов пшеницы мягкой озимой, твердой и тритикале в острозасушливых условиях Республики Калмыкия созданы сорта тритикале озимой Богдо и Хот и пшеницы твердой озимой Алтана. Семена новых сортов переданы опытно-производственным хозяйствам для размножения и дальнейшего Госсортоиспытания по Нижне-Волжскому и Северо-Кавказскому регионам.

2) на основе полученных в опытах данных сделано заключение и даны рекомендации селекционной практике и производству.

Основные положения, выносимые на защиту:

- видовая специфичность формирования урожая у озимых зерновых культур в условиях аридной степи Республики Калмыкия;
- внутривидовой полиморфизм озимых зерновых культур по биологическим и хозяйственно важным признакам;
- генотипические корреляции между количественными признаками озимых культур;
- результаты экологического сортоиспытания озимых культур и характеристики созданных сортов.

Апробация работы. Результаты исследований по теме диссертации ежегодно докладывались на заседаниях Методического совета отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале ФГБНУ КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко, г. Краснодар; Ученого совета ФГБНУ КНИИСХ им. М.Б. Нармаева, г. Элиста; на международных конференциях: «Актуальные

проблемы селекционной работы в животноводстве», г. Элиста, 2011 г.; «Наука и молодежь: Новые идеи и решения», г. Волгоград, 2011 г.; «Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем», г. Волгоград, 2012 г.; «Инновационному развитию аграрно-промышленного комплекса – научное обеспечение». В рамках XXII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс – 2012» (13-15 мая 2012 г.) Ч.1, г. Уфа, 2012; «Актуальные проблемы производства зерна в России и пути их решения, посвященная 85-летию образования Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур имени И.Г. Калининко и 95-летию со дня рождения академика РАСХН, Героя соцтруда, лауреата Государственной премии Ивана Григорьевича Калининко» (28-30 октября 2015 года), г. Зерноград.

По материалам исследований опубликовано 9 статей, в том числе 2 в журналах, рекомендованных ВАК, созданы сорта пшеницы твердой озимой Алтана и тритикале озимой Богдо, которые проходят Государственное сортоиспытание.

Структура и объем диссертации: Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, выводов, предложений селекционной практике и производству, библиографического списка, включающего 216 наименований, из которых 19 на иностранном языке и 17 приложений. Работа изложена на 174 страницах текста в компьютерном исполнении, содержит 10 рисунков, 53 таблицы.

ГЛАВА 1. ОЦЕНКА И РАЗВИТИЕ ГЕНОФОНДА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В АРИДНЫХ ЗОНАХ

1.1. Генетико-экологическое обоснование модели засухоустойчивого сорта зерновых культур

Н.И. Вавилову (1935) принадлежит идея формирования зональных моделей сортов, специфичных для разных районов и типов земледелия («Научные основы селекции пшеницы»). В настоящее время этот подход реализуется в селекционных программах большинства отечественных и зарубежных селекционных центров. Именно благодаря Н.И. Вавилову сохранение генетических ресурсов рассматривается в качестве условия выживания человечества в долгосрочной перспективе. Одновременно мобилизация генетических ресурсов лежит и в основе адаптивной системы селекции растений (Жученко А.А., 2004).

По сообщениям Ю.И. Чиркова (1979), Ю.П. Ковырялова (1985), свыше 60% посевов зерновых культур в стране находится в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, 23% из них расположены в засушливых или очень сухих зонах. В этих районах суховеи разной интенсивности и продолжительности наблюдаются почти ежегодно и приносят сельскому хозяйству большой материальный ущерб.

На 28% площади посевов пшеницы по стране отмечается недостаток влаги. В ареале озимой пшеницы на третьей части посевной площади лето жаркое и сухое (Дорофеев В.Ф., Кожушко Н.Н. и др., 1985). По градации Е.И. Шиятова (1985), в таких основных районах культуры пшеницы, как Поволжье, из каждых трех лет один обязательно бывает остро засушливым, в Центрально-Черноземном районе из 5 лет - 2 года с недостатком влаги.

Проблема борьбы с засухой издавна интересовала ученых России. К.А. Тимирязев (1893) считал, что создание засухоустойчивых сортов чрезвычайно важно для предупреждения вреда от засух. П.Н. Константинов

(1952), Н.И. Вавилов (1966) отмечали, что в борьбе с засухой селекция растений должна играть очень важную роль.

Существует много разных определений понятия «засуха», но суть их, по мнению Н.И. Калинина (1981), сводится к одному: засуха - это несоответствие между потребностью растений в воде и поступлением ее в них. Степень этого несоответствия характеризует напряженность засухи, а время появления и продолжительность периода несоответствия - тип засухи.

Основные метеорологические характеристики засухи по И.А. Тарчевскому (1964) следующие: высокая температура воздуха, интенсивная солнечная инсоляция при безоблачном небе, отсутствие или нерегулярное выпадение осадков и низкая относительная влажность воздуха.

Наиболее эффективным способом устранения влияния засухи, наряду со специальными агротехническими приемами, является селекция засухоустойчивых сортов. Сведения об устойчивости зерновых культур к неблагоприятным условиям внешней среды базировались, главным образом, на знании их экологии (Удачин Р.А. и др., 1984).

Основным критерием засухоустойчивости является величина снижения зерновой продуктивности при засухе в сравнении с благоприятными условиями водоснабжения (Удовенко Г.В. и др., 1980).

В условиях Поволжья наблюдается сухость воздуха, высокая температура, неравномерное и сезонное выпадение осадков. Поэтому, селекция и внедрение в производство засухоустойчивых высокоурожайных сортов является одной из главных задач растениеводства.

Сорт - это самопроизводящаяся, генетически стабильная система растений, обладающая определенным потенциалом биологической продуктивности и адаптивности, обеспечивающим высокую урожайность и качество продукции в зоне возделывания при соблюдении определенной технологии (Bright S., Shewry P., 1983; Shewry P., 2009).

Сорт является центральным компонентом агроэкологической системы, создаваемой в производстве с целью получения урожая. В связи с этим

важной характеристикой современного сорта является величина его адаптивного потенциала, пластичность и стабильность урожая.

Адаптивная система высших организмов является сложной. Она обеспечивает взаимосвязь и взаимодействие между процессами и функциями, управляемыми разными генетическими системами, которые, в конечном счете, обеспечивают единство структуры организма. При этом успешные адаптивные сдвиги одних признаков ведут одновременно к изменениям других (Finley, Wilkinson, 1963; Fajerson, Svensson, 1970; Дорофеев В.Ф., 1976; Hamada, Mc Donald, Sibbitt, 1982).

Поэтому адаптивный потенциал растений, обеспечивающий их высокую продуктивность в определенных условиях среды, следует рассматривать, отмечает А.А. Жученко (1988), в качестве производного всей структуры индивидуума и популяции.

С позиций общей устойчивости организма к различным неблагоприятным воздействиям среды подходит Levitt J. (1958). По его мнению, реакция растений на засуху зависит от комбинации собственно физиологической устойчивости и особенностей строения листьев, корней, а также способности или возможности того или иного сорта сочетать наилучшим образом ритм жизненных процессов с изменениями агроклиматических факторов.

Н.И. Вавилов (1935) указывал на невозможность создания универсальных по засухоустойчивости сортов пшеницы для всех зон страны, т.к. посевы попадают под засуху в различные периоды роста и развития.

Отечественная селекция добилась значительных успехов в создании засухоустойчивых сортов пшеницы. Однако, проблема засухоустойчивости при возрастающей урожайности остается актуальной.

По П.А. Генкелю (1967), засухоустойчивые растения способны в процессе онтогенеза приспосабливаться к действию засухи и нормально расти и развиваться.

Ряд авторов (Заблуда Г.В., 1948, Генкель П.А., 1956, 1967, 1968,

Завадская И.Г., 1959, Кожушко Н.Н., 1976, Кумаков В.А., 1986, 1994, 1995, Озолина Ч.А., Мачалкин А.И., 1972, Олейникова Т.В., 1969, Borlaug N.E., 1968) допускают возможность сочетания в одном растении таких свойств, как засухоустойчивость и продуктивность, то есть возможность выведения высокопластичных сортов. Эту мысль разделяет Н. П. Дубинин (1974), считая, что объединение генов продуктивности и приспособленности к местным условиям может обеспечить успех в создании высокоурожайных сортов для засушливых условий.

По данным D. Duvick (1981), за последние полвека наблюдается увеличение мировой урожайности пшеницы, достигнутое в результате успешной селекции высокоинтенсивных короткостебельных сортов. Однако, отмечает G. Gerhard (1983), необходимо обратить внимание на повышение устойчивости создаваемых сортов к стрессовым факторам, среди которых основным является засуха. На это указывали А.А. Жученко, А.Д. Урсул (1983), В.С. Шевелуха (1985), А.А. Кумаков (1985), В.Ф. Дорофеев с соавторами (1987).

Разнообразие почвенно-климатических условий страны определяет потребность создания сортов, приспособленных к конкретным зональным условиям, что объясняет необходимость разрабатывать свои оптимальные модели новых генотипов и, в соответствии с этим, составлять или уточнять селекционную программу.

Известно, что главной целью и итогом научной работы селекционного учреждения является создание нового сорта, обладающего комплексом биологических и хозяйственных свойств, обеспечивающих высокую урожайность и качество продукции при его возделывании в определенных природных и производственных условиях.

В.А. Кумаков (1984) считает, что создание идеального сорта - несбыточная мечта. Однако, селекционер должен иметь для себя разработанный идиотип (модель) будущего сорта, для конкретных условий.

Если дать самое краткое определение модели сорта, то модель – это

научный прогноз, показывающий, каким сочетанием признаков должны обладать растения, чтобы обеспечить заданную величину продуктивности, устойчивости и других требуемых производством качеств (Кумаков В.А., 1980).

Разработанная модель сорта должна содержать, как считает А.П. Орлюк и А.А. Корчинский (1989), следующие сведения: характеристику энергетического потенциала зоны выращивания будущего сорта; детальное описание селекционно-значимых признаков с доказательствами значимости их для продуктивности, качества продукции и устойчивости к неблагоприятным факторам среды; анализ генетической информации селекционируемых признаков; перечень доноров и источников важных свойств.

Некоторые общие принципы при теоретическом обосновании модели сорта:

1. Любой сорт формирует максимальную урожайность в тех условиях (зонах), где внешней среде соответствует биологический оптимум генотипа.

2. Необходимо научно обосновать параметры проявляемых признаков. Благодаря тому, что растения обладают генетически обусловленными компенсаторными свойствами, одна и та же величина продуктивности может быть достигнута за счет различного сочетания субпризнаков. Знания генетических закономерностей формирования урожая, взаимосвязей в проявлении признаков, определяющих урожайность, ставят селекционный процесс на научную основу и способствуют его эффективности.

3. Для прогнозирования продукционных процессов растения и его качества необходимо использовать признаки с высокой наследуемостью и константностью.

Что касается физиологических и биологических критериев, то они еще не нашли широкого применения в селекции, поскольку физиологические признаки весьма динамичны и меняются при прохождении этапов онтогенеза, в различное время суток, а также в зависимости от условий среды (Авратовщук Н.М., 1980).

Количественные параметры физиологических и биологических процессов не дают надежной информации о свойствах генотипа, так как они имеют низкую наследуемость. В то же время, изучение этих закономерностей с целью установления их связей с хозяйственно ценными признаками имеет важное значение.

При разработке модели новых сортов следует учитывать способность произрастания в загущенном посеве, так как образование большого количества колосьев на единице площади является важным элементом структуры урожая (Лукачова А.Г., 1980; Лопатина Л.М., 1986; Логиновская Л.Д., 1998).

Итак, разработанная учеными модель сорта включает довольно детальный перечень большого числа признаков растений с обоснованием значимости каждого из них для формирования продуктивности в конкретных зональных условиях внешней среды. Ряд признаков имеет количественную детерминацию (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Модельные признаки элементов структуры урожая сорта озимой пшеницы в засушливой степи Поволжья (Егорцев Н.А, 2003).

Признаки	Значения
Продуктивная кустистость, шт	3,3-3,6
Высота стебля, см	100-105
Длина колоса, см	9-10
Число колосков в колосе, шт	18-19
Число зерен в колосе, шт	38-40
Масса зерна с одного колоса, г	1,5-1,8
Масса зерна с одного растения, г	3,3-3,5
Масса 1000 зерен, г	38-40
Урожайность, ц/га	40-45

Идеальным было бы иметь сорт, который при любых условиях выращивания давал максимально возможный урожай высокого качества.

Это, конечно, нереально, но все селекционеры стремятся к созданию такого сорта. Помимо самой по себе ценности такого сорта, он позволил бы поднять на более высокий уровень продуктивность создаваемых на его основе генотипов со специфической устойчивостью (Колесников Ф.А., Филобок Л.П., Грицай Т.И. и др., 2004).

Цели селекции тритикале должны в основном совпадать с требованиями, предъявляемыми к сорту пшеницы, и в определенном смысле идеалом сорта тритикале должен быть отвечающий всем требованиям современного интенсивного производства сорт пшеницы: высокопластичный, устойчивый к полеганию, отзывчивый на высокую агротехнику, иммунный к основным болезням и вредителям, дающий высококачественную продукцию (Ригин Б.В., Орлова И.Н., 1977).

1.2. Селекционно-значимые признаки сортов адаптированных к зонам с лимитированными условиями среды

Под влиянием условий года величина урожая варьирует не в меньшей степени, а во многих случаях большей, чем при выращивании в один год, но в разных местах (Кадыров М.А., Гриб С.И., Батуро Ф.Н, 1984; Васильчук Н.С., Попов В.М., 2000). При оценке пригодности сортов для производственных условий необходимо учитывать их адаптационную способность ко всему комплексу изменяющихся условий среды (Стоева И., Пенчев Е., 1999). Академик И.Г. Калининко (2005) подчеркивал, что «недооценка важности в сорте хотя бы одного из каких-либо признаков приводит к отрицательным последствиям».

Главными лимитирующими урожай условиями среды в Республике Калмыкия являются: недостаточное увлажнение почвы, засухи и суховеи.

Диагностическими признаками пониженной засухоустойчивости могут быть меньшая сохранность листьев (Кумаков В.А., 1974, 1995; Маймистов В.В., 1984), усыхание (Асана Р.Д., 1959), изменение размеров листьев,

степени их свертывания (Кумаков В.А., 1974, Филобок Л.П., Колесников Ф.А., Пучков Ю.М., 1996) или слабый налив зерна в верхней части колоса (Аболина Г.И., 1948; Ильина Л.Г., 1992), пустозерность колосков, укорачивание междоузлий, изреживание стеблестоя, отмирание побегов и целых растений (Горлач А.А., 1973, Кириченко Ф.Г., Нефедов А.В., 1982).

О засухоустойчивости можно судить также по недобору сухого вещества в зерне в засушливые годы (Шехурдин А.П., 1961; Ляшок А.К., Бирюков С.В., 1981, 1984; Нефедов А.В., 1982, Ильина Л.Г., 1984; Маслова Г.Я. и др., 1999), по урожайности и щуплости зерна (Горлач А.А., 1973; Кириченко Ф.Г. и др. 1982; Маслова Г.Я. и др. 1999), по снижению озерненности колоса (Савицкий М.С., 1948; Асана Р.Д., 1959; Проценко Д.Ф. и др, 1975), по жизнеспособности пыльцы (Маймистов В.В., 1978; Ляшок А.К., Бирюков С.В., 1981).

Поскольку адаптивный потенциал детерминируется не одним или группой генов, а геномом в целом (Жученко А.А., 1980) и определяется не только устойчивостью и толерантностью к биотическим и абиотическим факторам среды, а и многими другими признаками и свойствами, не поддающимися строгому учету в сравнительно короткий период времени, то контроль по генеалогии и экотипической принадлежности в большей степени гарантирует наличие факторов приспособленности в создаваемом селекционном материале. Такой подход гарантирует постепенное развитие селекционного материала и объединение в одном сорте высокой продуктивности, повышенного качества зерна на фоне высокого потенциала адаптивности в регионах возделывания (Беспалова Л.А., 1998).

Продуктивность озимой пшеницы в засушливые годы в Поволжье снижается, в основном, из-за уменьшения густоты продуктивного стеблестоя, озерненности колоса и массы 1000 зерен (Егорцев Н.А., 2003).

Сложность проблемы создания засухоустойчивого сорта озимой пшеницы для Поволжья заключается в том, что в регионе ранневесенние засухи чередуются с летними. Многие скороспелые сорта в период ранней

засухи и нормального увлажнения в период налива зерна уступают по урожайности среднеспелым. Но, учитывая то, что к концу налива обычно наступает сухая, жаркая погода, ускоренное накопление сухого вещества может являться положительным свойством сорта, которое позволит повысить засухоустойчивость и уменьшить снижение массы 1000 зерен.

Устойчивые сорта характеризуются быстрым протеканием адаптационных процессов, слабой выраженностью повреждений, более полным восстановлением структур и функций. Проявление генетически обусловленных защитно-приспособительных возможностей в значительной мере зависит от характера и действия засухи (Кожушко Н.Н., Удовенко Г.В., 1975; Сердюк Н.О., 1992; Жученко А.А., 1994; Можайская Л.О.; Маслова Г.Я. и др., 1999; Крупнов В.А., 2011). Изучение реакции сорта на засуху требует всесторонней проверки в различных зонах и микрizonaх (Raunal D.J., 1985; Проценко Д.Ф. и др., 1975; Blum A., 1998; Кумаков В.А., 2000).

Согласно результатам исследований, проведенных Bemier-Cardou M. (1983), наиболее важными задачами селекции на последующие несколько лет в селекционных программах, охватывающих 90% всех площадей возделывания пшеницы в мировом масштабе, будут повышение продуктивности и улучшение признаков, ответственных за стабильность урожая. Особенно значимыми для научных исследований болезнями пшеницы останутся бурая ржавчина, фузариоз колоса и септориоз. Одновременно повышение зимостойкости и устойчивости к засухе будут основными целями в селекции озимой пшеницы.

С учетом того, что дикие предки культурных растений обладали способностью подавлять конкурирующие виды растений с помощью фитотоксичных корневых выделений, вполне реальна задача повышения конкурентоспособности новых сортов и гибридов. В этом же плане следует рассматривать и задачу создания сортов и линий, пригодных для выращивания в смешанных (полисортовых, поливидовых) посевах. Утрата культурными растениями свойств виолентности и патиентности, вследствие

чего их устойчивость к действию абиотических и биотических стрессоров, а также способность к поддержанию экологического равновесия за счет механизмов и структур биоценотической саморегуляции значительно ослаблены, делает вполне оправданными направления биоценотической и фитоценотической селекции растений, то есть усиления свойств конкурентоспособности и экологической устойчивости, ориентированных на оптимизацию эколого-биоценотических связей в системе «растение - среда» (Синская Е.Н., 1948; Жученко А.А., 1980, 1988). В целом же речь идет о необходимости усиления направления биоценотической селекции на основе придания культивируемым видам и сортам растений свойств виолентности и пациентности (Алексеев А.М., 1950), т.е. способности оптимизировать биоценотическую среду в агроэкосистемах и агроландшафтах.

Способность сортов с наибольшей эффективностью использовать благоприятные (естественные и антропогенные) факторы внешней среды и одновременно противостоять (за счет избегания и/или толерантности) действию экологических стрессоров оказывается главным условием повышения способности агроэкосистем к саморегуляции, а следовательно, и снижению затрат невозполнимой энергии на каждую дополнительную единицу урожая (Жученко А.А., 2004). Одновременно общей задачей экологического направления в адаптивной селекции является расширение средоулучшающих функций культивируемых растений, в том числе, повышение их почвозащитных, гумусонакопительных и фитосанитарных возможностей, способности мобилизовывать труднодоступные элементы минерального питания, создавать благоприятный микрофитоклимат и т.д.

Ряд авторов к селекционно-значимым признакам адаптивности сортов к зонам с лимитированными условиями относят: остистость колоса (П.Д. Углов, 1968; В.Ф. Иванников, 1970); высокую продуктивность колоса (Колесников Ф.А., 1997; Колесников Ф.А., Филобок Л.П., Грицай Т.И., 2001; Пучков Ю.М., Колесников Ф.А., 1982); увеличение площади поверхности листьев (Кумаков В.А., 1980; Филобок Л.П., Колесников Ф.А., Пучков Ю.М.,

1996) и сохранение облиственности в засуху (Маймистов В.В, Колесников Ф.А., Беспалова Л.А., 2000); увеличение осмотического давления клеток (Келлер Б.А., 1916; Максимов А.Н., Ильин И.М., 1915, 1916).

П.Д. Углов (1968), В.Ф. Иванников (1970) отмечают положительную связь между засухоустойчивостью и остистостью колоса пшеницы. Ости формируются позднее и дольше сохраняют фотосинтетическую активность, что особенно важно в засушливых условиях. Авторы приходят к выводу, что остистость играет положительную роль для новых высокопродуктивных сортов.

Перспективным является создание сортов, способных сочетать высокую продуктивность колоса с признаком повышенной адаптивности – засухоустойчивостью. Компоненты засухоустойчивости способствуют более экономному потреблению растениями почвенной влаги и формированию за счет этого повышенной урожайности даже в нормальные по увлажнению годы (Колесников Ф.А., 1997; Колесников Ф.А., Филобок Л.П., Грицай Т.И., 2001; Пучков Ю.М., Колесников Ф.А., 1982).

Засуха ускоряет процессы старения и отмирания листьев. Площадь зеленой поверхности листьев и других органов растений в период налива зерна положительно влияет на урожайность (Кумаков В.А., 1980; Филобок Л.П., Колесников Ф.А., Пучков Ю.М., 1996). В зависимости от особенностей погодных условий разных лет наибольшее влияние на облиственность в этот период оказывают различные признаки засухоустойчивости. Облиственность сорта в условиях засухи является важным показателем засухоустойчивости (Маймистов В.В, Колесников Ф.А., Беспалова Л.А., 2000).

Вода поступает в растения через корневую систему, от сосущей силы и строения которой в значительной степени зависит количество поступившей воды при ее дефиците. Б.А. Келлер (1916), А.Н. Максимов и И.М. Ильин (1915, 1916) отмечали, что сосущая сила корней связана с величиной осмотического давления, которое способны развивать клетки данного растения, что определяет, в некоторой мере, степень их засухоустойчивости.

Ученые Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко (Колесников Ф.А., Филобок Л.П., Грицай Т.И. и др., 2004) создали сорт Вита, который, сохраняя, основные признаки растений лесостепного экотипа (широкие листья и крупный колос), обладает высокой засухоустойчивостью, не уступающей сортам степного экотипа. В опытах по конкурсному сортоиспытанию период налива зерна сорта Вита длился на несколько дней дольше, чем у стандарта (сорт Соратница). При этом большая продолжительность налива при высокой фотосинтетической активности листьев определяет повышенную продуктивность посева (более 10 т/га).

Таким образом, на примере сорта Вита можно утверждать, что отечественная селекция добивается определенных успехов в создании сортов адаптированных к зонам с лимитированными условиями среды.

1.3. Направление метаболизма у сортов толерантных к обезвоживанию и высокой температуре

Урожайность озимых культур в Калмыкии сильно зависит не только от морозостойкости, но и от условий, складывающихся в весенне-летний период, т.е. от способности растений в меньшей степени снижать продуктивность при недостатке влаги и высокой температуре.

Дефицит влаги и высокая температура в весенне-летний период действуют во время активной вегетации. Это приводит к глубоким нарушениям практически всех физиолого-биохимических процессов и отражающих их параметров (Егорцев Н.А., 2003).

Структура воды в живой клетке подвергается непрерывным изменениям, обусловленным реакциями метаболизма (Несчётная Л. Н., 1969; Удовенко Г. В., 1974). О состоянии воды в клетке судят обычно, разделяя её на две фазы при помощи различных водоотнимающих факторов. Отнятая вода условно называется свободной, менее структурированной, более подвижной. Оставшаяся вода - связанной, более упорядоченной, прочно

удерживаемой, более структурированной, менее подвижной (Алексеев А. М., 1948; Давид Р. Э., 1965; Трингер К. С., 1966; Козловский Т.Т., 1969; Генкель П. А. и др., 1972). На выход воды из клеток влияет не только состояние воды в них и мощность водоотнимающего фактора, но и состояние (водопроницаемость) клеточных мембран (Гусев Н. А. и др. 1982; Гуйда А. Н., Жогин А. Ф., 1990).

Поскольку молекулы связанной воды имеют пониженную подвижность, их механическое перемещение затруднено, она менее интенсивно участвует в химических реакциях, является худшим растворителем, чем свободная вода. Следовательно, при равных прочих условиях связанная вода обладает меньшей активностью, чем свободная (Гуйда А.Н. , Жогин А.Ф., 1990). Различием свойств свободной и связанной воды определяется разное физиологическое значение этих водных фаз. Повышенное содержание свободной воды способствует интенсификации физиологических процессов, а связанной - повышению устойчивости к неблагоприятным факторам среды (Васильева Н.Г., 1957; Доманский Р.Б., 1959; Конарев В.Г., 1959; Гринфельд Э.Г., 1960; Вечер А.С., 1961; Алексеев А.М., 1963; Гусев Н.А., 1957, 1960, 1966; Гриненко В.В., 1981; Зауралов О.А., Пугаев С.В., 1986; Кодушко Е.Е., Олейникова Т.В. 1973; Кузина Г.В. и др., 1987). Увеличение содержания свободной воды связано с усилением процессов роста, обмена веществ, дыхания и, тем самым, ведёт, к повышению продуктивности растений в оптимальных условиях существования. Однако наличие большого количества свободной воды в растении может способствовать при засухе более сильному обезвоживанию, так как свободная вода испаряется легче, чем связанная (Алексеев А.М., 1948; Гусев Н.А., 1966, 1968, 1974, 1982; Гуйда А.Н., Жогин А.Ф., 1990). Н.А. Гусев (1969), Н.С. Петин (1969), Д.Ф. Проценко (1963), Т.В. Олейникова (1969) доказали, что у засухоустойчивых растений количество связанной воды больше, чем у слабоустойчивых. В.В. Гриненко (1963, 1968) считает водоудерживающую способность интегральным свойством, отражающим

состояние адаптивного метаболизма клеток и тканей. В условиях засухи водоудерживающая способность характеризует устойчивость сортов и видов.

Засуха во все фазы развития приводит к нарушению или перестройке физиолого-биохимических процессов, что, в конечном итоге, сказывается на продуктивности. Однако наиболее уязвимо растение к действию засухи в ювенильном возрасте, в период появления и начала развития всходов, когда в молодом организме весьма интенсивно идут ростовые процессы и все обуславливающие их синтетические реакции, так как стресс прежде всего повреждает те звенья метаболизма, которые связаны с активизацией роста (Удольская Н.Л., 1936; Харанян Е.Е., 1965; Удовенко Г.В., Гончарова Э.А., 1982). Таким же уязвимым является и период формирования генеративных органов (Аникеев В.В., 1960, 1963, 1968; Красовский А.А., Дроздова Н.Е., Пакшина Е.В., 1960; Tyankova L.A., 1967; Зайцев Г.Н., 1983; TeKrony D.M., Egly D.V., 1991). В этот период, названный П.Н. Броуновым (1957) критическим, и в нормальных условиях водоснабжения обнаруживается напряжённость всех физиологических процессов, направленных на обеспечение наиболее важного акта в жизни растений - оплодотворения (Генкель П.А., 1967; Кумаков В.А. и др., 1993). Во время же засухи в этот период резко падает общая оводнённость вегетативных органов. Содержание связанной воды при этом увеличивается, однако не в одинаковой степени у разных сортов. Увеличение количества связанной воды повышает устойчивость растения к неблагоприятным условиям среды. Однако со значительным снижением свободной воды в этот период связано понижение интенсивности обмена веществ и физиологических процессов, что приводит к уменьшению урожая (Гриненко В.В., 1960, 1963; Сулейманов И.Г., 1974).

Критическая степень обезвоживания не является строго постоянной и зависит от условий выращивания растений. Л.Н. Несчетова (1969) отмечала, что критический порог имеет место при 35-40% обезвоживания.

Написано много научных работ, в которых основной причиной гибели растений от засухи считается механическое повреждение циторриза - отрыва

протоплазмы от стенок при большой потере воды. П.А. Генкель (1946); А.И. Алексеев и И.А. Гусев (1950), работая с пшеницей, при обезвоживании наблюдали это явление в клетках.

Н.М. Сисакян (1940) видит причину гибели растений от засухи в нарушении процесса обмена веществ, в необратимом изменении направления биохимических процессов в сторону гидролиза. Таким образом засухоустойчивость растений связана с коллоидно-химическими свойствами протоплазмы клеток и с обменом веществ. Особенно важные коллоидно-химические свойства протоплазмы следующие: высокая степень гидратации коллоидов, значительная вязкость и эластичность протоплазмы, повышенное содержание связанной воды.

Н.А. Максимов и Г.С. Сойкина (1940) объяснили гибель клеток необратимыми повреждениями тонкой структуры протоплазмы.

Н.А. Максимов писал (1940): «Те формообразовательные процессы, которые оказываются застигнутыми засухой, почти всегда испытывают значительные видоизменения и искажения, и притом необратимые и поэтому особенно опасные».

Н.А. Максимов (1941) в статье «Влияние засухи на физиологические процессы в растениях» выдвинул положение о связи обезвоживания со старением растения, считая, что недостаток воды при засухе ускоряет этот процесс. Он также доказал, что потеря воды растением при засухе приводит к повышению проницаемости плазмы, изменению гидратации, что, в свою очередь, отражается на таких свойствах ее, как вязкость, эластичность, водоудерживающая способность. Им предложено следующее толкование происходящих в растении явлений: «Задерживающее действие засухи на рост клеток обуславливается не только подавлением их растяжения вследствие недостатка воды в этот период, но и глубоким влиянием обезвоживания на коллоиды протоплазмы. Под влиянием отнятия воды от клеток увеличивается проницаемость их протоплазмы, что приводит к невозможности полного восстановления тургора даже при возобновления

доступа воды. В силу этого ростовые процессы остаются подавленными в течение некоторого времени и по окончании засухи».

В различных районах устойчивость растений пшеницы к недостатку влаги и перегреву обуславливается различными физиологическими механизмами (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Классификация механизмов устойчивости растений к засухе (Jones H. G., 1992)

Механизмы	потенциальные недостатки
1. Избегание растениями водного дефицита	
Уход от засухи- короткий период роста, период покоя при засухе	Короткий вегетационный период и, соответственно, меньшая продуктивность
Сохранение воды – мелкие листья, ограниченная площадь листьев, закрывание устьиц, низкая кутикулярная проводимость, слабое поглощение ФАР.	В природных экосистемах благоприятствует конкурентам, использующим воду быстрее; в сельскохозяйственных посевах ограничивает продуктивность.
Максимальное поглощение воды – хорошая корневая система	Структурные затраты, снижающие фотосинтезирующую площадь листьев или урожайность.
2. Толерантность растений к водному дефициту	
Поддержание тургора – осмотическая адаптация, низкий эластичный модуль.	Метаболические затраты.
Защитные вещества, ферменты, устойчивые к обезвоживанию и др.	Метаболические затраты.

3. Механизмы эффективности.	
Высокая эффективность использования воды	Обычно связана с низкой урожайностью.
Эффективное использование доступной воды.	Низкая скорость роста, содействует конкурентам.
Максимальный K_{x03}	Неизвестны

Это было хорошо показано австралийскими учеными (Condon et al., 2002), которые сравнивали урожайность двух генотипов пшеницы, различающихся по продуктивности транспирации, в районах Австралии, контрастных по влагообеспеченности. Благодаря тесной корреляции между накоплением биомассы и потерей воды на транспирацию, при благоприятной влагообеспеченности высокая эффективность использования воды из-за пониженной устьичной проводимости не обеспечивает преимущества над генотипом с низкой продуктивной транспирацией. Однако в условиях дефицита влаги пониженная устьичная проводимость и, соответственно, интенсивность транспирации способствуют экономному расходованию почвенной влаги, что особенно важно в фазу генеративного развития.

Толерантность к низкому водному потенциалу ткани может включать осмотическую адаптацию, формирование более жесткой клеточной стенки, а также мелкоклеточность. Сорты пшеницы, адаптированные к выращиванию в условиях ограниченного влагообеспечения, сочетают высокую концентрацию осмотически активных веществ в тканях (низкий осмотический потенциал) с низкой устьичной проводимостью.

Современные продуктивные сорта пшеницы характеризуются более высоким соотношением показателей использования воды до и после цветения, что обеспечивает лучшую водообеспеченность в период цветения и более высокий уборочный индекс.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Характеристика почв и климата в районе проведения полевых экспериментов

СПоК «Агронива», на территории которого проводились наши исследования, расположено в типичных условиях центральной зоны республики (Ергенинская возвышенность), относящейся к полупустыне (Чуб М.П., 1989).

По рельефу Ергенинское плато представляет собой увалистую равнину, расчлененную сетью оврагов и балок, обширные и пологие долины, которые вытянуты преимущественно в широтном направлении. Поверхность Ергенинской возвышенности обладает также наличием многочисленных форм микрорельефа, просадочных блюдечек и западин, курганов и холмиков землероев, причем последние занимают 10-15 % всей территории. Микрорельеф в пределах возвышенности вызывает развитие комплексности почвенного покрова (Бакинова Т.И. и др, 1999).

А.Г. Бондарев и И.В. Кузнецова (1977) относят зональные почвы Ергенинской возвышенности к Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых почв, солонцовых комплексов песчаных массивов и пятен солончаков. Основной почвенный фонд представлен зональными светло-каштановыми почвами разной степени солонцеватости и различного механического состава, на которых в сочетании с обилием света и тепла возможно возделывание не только зерновых, но и многих других продовольственных культур.

По данным Н.Н. Большева (1972) аккумулятивный горизонт А таких почв имеет мощность от 10 до 23 см, цвет светло-каштановый, слегка осветленный в самой верхней части. Мощность горизонтов А+В в среднем равна 36 см линия вскипания залегает в среднем на глубине 25-36 см, может

опускаться у выщелоченных светло-каштановых почв до 50-60 см.

Максимальное содержание карбонатов в виде прожилок и пятен белоглазки приурочено к горизонту В₂ на глубине 30-46 см.

Легкорастворимые соли и гипс залегают в солонцеватых почвах выше (60-70 см), чем у несолонцеватых (90-100 см). Величина рН=6,8-7,2, с глубиной возрастает до 7,8.

По сообщению Л.П. Будиной (1974), группа каштановых почв, куда входят и светло-каштановые, распространена на территории страны в зоне сухих степей и занимает сплошную полосу от донских степей до Алтайских гор. Вне этой полосы каштановые почвы встречаются островными массивами в крупных межгорных котловинах Тувы и Забайкалья.

Почвообразующие и подстилающие породы относятся к лессовидным средним суглинкам (по данным Калмыцкого филиала Южногипрозем, 1983).

Степень эродированности - слабая. Оценочный балл почвенного плодородия для зерновых культур составляет 19,6, в том числе для озимых 21,3 и яровых 18,2 балла.

Вскипание от 10%-ной HCl отмечено на глубине 36 см, массовое скопление карбонатов отмечено на глубине 55 см, видимые локализации легкорастворимых солей – на глубине 132 см.

Тип засоления – хлоридно-сульфатный.

Наиболее характерными особенностями климата являются: недостаточное увлажнение, высокие летние температуры, кратковременный и ливневый характер летних дождей, преобладание восточных и северо-восточных ветров.

Среднегодовое количество осадков 250-330 мм, годовая их сумма за период с 10⁰С и выше – 150-210 мм среднегодовая температура воздуха 8,6⁰С. Сумма эффективных температур выше +10⁰С составляет 3200-3600. Гидротермический коэффициент за период вегетации растений в пределах 0,5-0,7, что, согласно С.А. Сапожниковой (1950), позволяет отнести территорию СПоК «Агронива» к очень засушливой зоне.

Среднегодовая скорость ветра – 5,6 м/с. Однако бывают дни, когда скорость ветра достигает 25 м/с и более. Всего в году таких дней насчитывается около 44. Сильные ветры (в основном восточного румба) являются причиной пыльных бурь, вызывают выдувание посевов, полегание растений.

Зима в зоне малоснежная, с неустойчивой температурой воздуха. Наиболее сильные морозы наблюдаются в январе-феврале (-38-40⁰С). Снеговой покров непостоянен, в отдельные зимы и периоды достигает 10-15 см. Зимой почва промерзает в среднем на глубину 32 см, а в отдельные годы до 63 см.

Лето жаркое, сухое, с устойчивой ясной погодой. Наиболее жаркие дни бывают в июне-июле, когда температура воздуха может достигать +45⁰С. При этом резко снижается относительная влажность воздуха, иногда до 12-15 % (Народецкая Ш.Ш., 1974).

Погодные условия в годы проведения опыта. В первый год наших исследований (2010-2011 сельскохозяйственный год) погодные условия имели свои гидротермические параметры, отличающиеся от среднемноголетних норм. Среднегодовая температура воздуха на 2,3⁰С превышала норму (8,6⁰С). Количество осадков на 47,2 превышало многолетнее количество (315,0 мм), сезонные гидротермические параметры также отличались от среднемноголетних норм (приложение 1).

В целом осень была продолжительной, теплой, умеренно влажной. Температура воздуха в среднем за сентябрь-ноябрь составила 12,4⁰С, при норме 9,1⁰С, то есть на 3,3⁰С превышала многолетнюю. Особенно теплым был ноябрь. Среднемесячная температура воздуха достигла 8,4⁰С, что на 6,6⁰С выше среднемноголетней. По количеству осадков (71,0 мм) осень приближалась к многолетней (69,0 мм) норме. Значительные осадки (44,9 мм) отмечались в октябре, а в ноябре их практически (4,0 мм) не было. Однако сентябрьские и октябрьские осадки (67,0 мм) положительно влияли на осеннее развитие озимых культур. Озимые ушли в зиму, имея 3,5-4,5

стеблей в зависимости от сорта.

Зима наступила на месяц позже календарного срока. По температурному режиму может характеризоваться теплой, так как среднемесячная температура зимнего периода составила $-2,5^{\circ}\text{C}$ при среднемноголетней $-5,4^{\circ}\text{C}$, что на $2,9^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Особенно теплым был декабрь, среднемесячная температура воздуха была $3,8^{\circ}\text{C}$, при норме $-3,6^{\circ}\text{C}$. В связи с этим озимые культуры могли развиваться вплоть до января. Январь также был теплее обычного, с температурой воздуха на $2,2^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Февраль по данному показателю приближался к многолетней норме. Холодными ($-9,4$ - $9,2^{\circ}\text{C}$) у него были 2 и 3-я декады. В отдельные дни ночные температуры воздуха опускались до -15 - 20°C .

Осадков в зимний период выпало на $16,6$ мм меньше нормы. Практически без осадков были январь и II, III-я декады февраля. Весь зимний сезон отсутствовал устойчивый снежный покров. Кратковременные низкие температуры воздуха и отсутствие снежного покрова вызвали у отдельных сортов озимой пшеницы частичную гибель.

Весна наступила с запозданием. Среднемесячная температура весеннего периода на $0,9^{\circ}\text{C}$ превышала среднемноголетнюю норму ($8,1^{\circ}\text{C}$). Прохладными были весь март и 1-я декада апреля. В первой декаде марта среднесуточная температура воздуха опустилась до $-2,7^{\circ}\text{C}$. Апрель и май незначительно (на $0,8$ и $0,3^{\circ}\text{C}$) превышали многолетнюю норму. Невысокий температурный режим в марте и апреле способствовал продолжению кущения озимых культур.

По количеству осадков весна на $53,4$ мм превышала нормативный ($75,0$ мм) показатель. Наиболее дождливым ($61,2$ мм) отмечался май, при норме $33,0$ мм.

Лето наступило в календарные сроки. Переход температуры воздуха через $20,0^{\circ}\text{C}$ наступил в 1-ой декаде июня. В целом этот показатель летнего периода на $1,9^{\circ}\text{C}$ превышал норму. Среднесуточные температуры в июне на $2,0^{\circ}\text{C}$, июле на $3,3^{\circ}\text{C}$, августе на $0,5^{\circ}\text{C}$ превышали значения нормы. Особенно

жарким был период со 2-ой декады июня и весь июль. В отдельные дни июля температура воздуха поднималась до 35⁰С и выше.

За летний сезон выпало 116,4 мм осадков, что на 8,4 мм больше нормы. Основные осадки (49,5 и 43,9 мм) отмечены, соответственно, в июне и августе. Осадки в июне и первой декаде июля способствовали хорошему формированию и наливу зерна озимых культур.

Динамика запасов продуктивной влаги в почве в 2010-2011 сельскохозяйственном году представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Динамика запасов продуктивной влаги в почве в течение вегетации озимых культур в 2010-2011 сельскохозяйственном году, мм

Горизонт, см	22.IX- 2010	04.IV- 2011	21.IV- 2011	23.V- 2011	08.VII- 2011
	Посев	ВВВ	Трубно- вание	Коло- шение	Полная спелость
0-10	9,9	17,6	17,7	10,5	5,7
10-20	8,9	16,8	17,3	12,3	5,6
20-30	8,0	11,2	14,6	11,0	3,8
30-40	8,4	13,8	15,1	11,1	3,4
40-50	9,5	16,0	15,9	12,8	3,7
50-60	8,9	11,6	12,6	10,0	2,5
60-70	11,6	16,3	13,2	12,8	2,9
70-80	11,6	14,5	11,3	11,8	4,1
80-90	12,3	14,4	9,9	13,0	5,2
90-100	11,7	13,5	9,9	11,7	5,5
0-100	100,8	145,7	137,5	117,0	42,4

Наши наблюдения показали, что при посеве озимых культур в метровом слое почвы имелось 100,8 мм продуктивной влаги. За осенне-зимний период ее метровый горизонт пополнился на 44,9 мм продуктивной

влаги. С возобновления весенней вегетации (ВВВ) озимых начался интенсивный расход влаги из почвы.

Все вышесказанное создавало определенные условия для формирования урожая озимых культур в 2010-2011 сельскохозяйственном году.

Метеорологические условия второго года наших исследований (2011-2012 сельскохозяйственный год) имели гидротермические параметры, отличающиеся от среднемноголетних норм. Так, среднегодовая температура воздуха ($9,8^{\circ}\text{C}$) превышала на $1,2^{\circ}\text{C}$ норму, а количество осадков (260,4 мм) составило 82,7% от годовой (315,0 мм). Сезонные и помесячные параметры также значительно отличались от среднемноголетних норм (приложение 2).

Осень была продолжительной, умеренно теплой. Переход температуры воздуха через 0°C , в сторону ее понижения начался со II-й декады ноября. К этому времени озимые, высеянные в оптимальные сроки, смогли подготовиться к зимовке.

Количество осадков, выпавших за осенний период (71,9 мм), составляло 104,2% от многолетней нормы, что также способствовало хорошему предзимнему развитию озимых посевов.

Понижение температуры шло плавно, без резких колебаний и не превышало более – $6,2^{\circ}\text{C}$, что способствовало прохождению закалки озимых растений и подготовке их к зимовке.

Зима отмечалась своей неустойчивостью и резкими колебаниями температуры воздуха. Начало зимы (декабрь) было теплым. Незначительные, менее $1,0^{\circ}\text{C}$, отрицательные температуры воздуха наблюдались во II-й декаде декабря. Резкое снижение температуры воздуха от -15 до -20°C и ниже наблюдалось с III-й декады января и до II-й декады февраля. В отдельные дни с января по февраль наблюдалось снижение температуры воздуха до -23 - 25°C .

За зиму выпало 40,7 мм осадков, что составило 64,6% от нормы. В декабре и первой половине января осадки отмечались в виде небольших

дождей (5-10 мм), мокрого снега, а также в виде частых туманов и мороси. Всего в декабре выпало 14,4 мм, а в январе 16,8 мм осадков, что соответствовало 55,4 и 73,0% от нормы. Устойчивый (7-10 см) снежный покров установился в конце второй декады января и пролежал до середины марта.

Замеры, проведенные на опытном поле 24 февраля, показали, что снежный покров в среднем был высотой 12,4 см, что способствовало хорошей перезимовке озимых посевов, несмотря на низкие отрицательные температуры воздуха.

Весна наступила с запозданием и была весьма неустойчивой. До середины марта отмечались устойчивые отрицательные (-3, -11°C) температуры воздуха. Конец второй и начало третьей декады марта имели отрицательные ночные и положительные дневные (4-7°C) температуры воздуха. Устойчивые положительные температуры воздуха наступили в самом конце марта.

Апрель и май характеризовались повышенными температурами воздуха. В апреле среднемесячная температура воздуха на 5,8°C, а в мае на 3,6°C превышали многолетние нормы. По существу, произошел резкий переход от зимы к лету и в озимом посеве отсутствовало весеннее кущение. Во второй и третьей декадах апреля температура воздуха в дневные часы достигала 25-30°C, а в мае 30-35°C и выше.

Осадков за весну выпало 44,0 мм или 58,7% от нормы (75,0 мм). Это не способствовало пополнению запасов почвенной влаги, а лишь восполняло испарение с поверхности почвы.

Лето также отмечалось повышенными температурами воздуха и дефицитом осадков. В июне температура воздуха изменялась в пределах 30-40°C, а в отдельные дни превышала 40°C. Практически аналогичным был и июль.

Среднемесячные температуры воздуха в июне на 3,8°C, в июле на 0,9°C, в августе на 1,8°C превышали многолетние нормы.

За лето выпало 103,8 мм осадков при норме 108,0 мм. За март-июнь осадков отмечено всего 76,9 мм при норме 114,0 мм. Причем осадки, выпавшие во 2-й и 3-й декадах июня – 19,2 и 8,8 мм соответственно для озимых оказались запоздавшими и оказали поддержку только яровому ячменю. Озимые за вегетационный период (III декада марта – I декада июня) использовали 45,9 мм выпавших осадков.

Динамика запасов продуктивной влаги в почве в 2011-2012 сельскохозяйственном году представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Динамика запасов продуктивной влаги в почве в течение вегетации озимых зерновых в 2011-2012 сельскохозяйственном году, мм

Горизонт, см	23.IX- 2011	11.IV- 2012	10.V- 2012	28.V- 2012	15.VI- 2012
	Посев	ВВВ	Трубно- вание	Коло- шение	Полная спелость
0-10	9,6	15,2	5,7	1,1	0,2
10-20	10,7	15,2	7,0	2,7	0,5
20-30	9,4	13,5	8,1	1,8	1,6
30-40	10,4	13,9	9,6	2,3	1,7
40-50	11,7	14,2	8,8	1,3	0,9
50-60	9,2	11,6	8,3	0,4	0
60-70	10,6	14,8	10,2	3,6	0
70-80	9,7	14,3	11,5	5,3	0
80-90	9,4	14,4	11,7	6,1	1,1
90-100	8,8	14,6	10,9	6,6	3,5
0-100	99,5	141,7	91,8	31,2	9,5

Наши наблюдения за динамикой влажности почвы показали, что при посеве озимых культур для их развития в ее слое 0-100 см имелось 99,5 мм продуктивной влаги, а в пахотном горизонте 0-20 см - 20,3 мм. За осенне-зимний период запасы влаги пополнились на 42,2 мм. Высокий

температурный режим воздуха и дефицит осадков привели к быстрому расходу запасов почвенной влаги. Так, у озимых культур в метровом ее слое к наступлению полной спелости имелось продуктивной влаги 9,5 мм.

Таким образом, раннее наступление высоких температур воздуха при дефиците осадков привело к преждевременному прекращению микробиологических процессов в почве и, как следствие, прекращению выработки гуминовых кислот и других доступных для растений питательных веществ, а также быстрому истощению запасов почвенной влаги, ускоренному развитию и старению озимых хлебов и не позволило в полной мере реализовать потенциальную продуктивность. Их уборка в отчетном году началась на 2 недели раньше обычных сроков. Все это вместе взятое, несомненно, сказалось и на продуктивности зерновых культур в 2011-2012 сельскохозяйственном году.

В третий год наших исследований (2012-2013 сельскохозяйственный год) метеорологические условия складывались следующим образом. Среднегодовая температура воздуха составила $+11,3^{\circ}\text{C}$ и превышала многолетнюю норму на 2,7 C. За год выпало 233,0 мм осадков или 74 % от нормы. Сезонные и помесечные метеорологические параметры также значительно отличались от среднемноголетних норм (приложение 3).

Осень отмечалась теплой и сухой погодой. Среднемесячные температуры воздуха значительно превышали многолетние нормы. Так, в сентябре превышение составило $1,0^{\circ}\text{C}$, октябре - $4,2^{\circ}\text{C}$, ноябре - $1,7^{\circ}\text{C}$. Количество осадков при норме 69,0 мм всего было 15,1 мм. Дефицит осадков отмечался и в предосенний августовский период – 16,9 мм при норме 33,0 мм. Посев озимых, проведенный с 19 по 26 сентября, дал сильно изреженные всходы, а местами они полностью отсутствовали. Полные всходы появились только весной.

Зима была умеренно холодной. Температура воздуха в декабре на $0,7^{\circ}\text{C}$ была ниже нормы. Январские температуры воздуха на $5,5^{\circ}\text{C}$ превышали многолетнюю норму. Среднемесячная температура февраля составила $+0,8^{\circ}\text{C}$

при норме – 6,0⁰С.

В течение зимы практически отсутствовал устойчивый снежный покров. Короткое время он наблюдался только в январе. Всего за зиму выпало 31,3мм (49,7%) осадков при норме 63,0 мм. Из указанной суммы осадков основное их количество 20,5мм (65,5%) отмечалось в январе. Декабрь и февраль практически были сухими, с месячными осадками соответственно 4,5 и 6,3мм. Благодаря умеренной температуре воздуха в зимний период, озимые перезимовали достаточно хорошо.

Весна наступила в календарные сроки. Температура воздуха в марте на 4,6⁰С, апреле 1,9⁰С превышала норму. С начала марта и по конец апреля не наблюдалось резкого повышения температуры воздуха, что способствовало весеннему кущению озимых, взошедших в феврале-марте. Повышение температуры выше +20⁰С началось со второй декады мая. Среднемесячная температура воздуха в мае на 3,6⁰С превышала норму. За весну выпало 95,7 мм (127,6%) осадков при норме 75,0 мм.

Лето было умеренно жарким. Среднемесячная температура воздуха в июне на 2,6⁰С превышала норму. В отдельные дни она поднималась до 35⁰С и выше. В июле температура превышала норму всего на 0,6⁰С.

Осадков за лето выпало 90,9 мм (84,2%). Из них до уборки зерновых (июнь - I декада июля) выпало 44,6 мм (49,1%), что и обеспечило формирование урожая на уровне 20,0 ц/га и более у озимых и яровых культур.

Динамика запасов продуктивной влаги в почве в 2012-2013 сельскохозяйственном году представлена в таблице 2.3.

Анализ динамики продуктивной влаги в почве показывает, что при посеве в метровом слое почвы ее имелось 97,6 мм. Причем, более 50% ее запасов находилось в верхнем полуметровом горизонте. В период возобновления весенней вегетации озимых запасы продуктивной влаги в метровом горизонте составили 101,8 мм. В фазу трубкования за счет весенних осадков в метровом слое почвы имелось 159,9 мм продуктивной

влаги. К моменту колошения за счет транспирации и испарения запасы влаги резко сократились – до 88,9 мм. В фазу полной спелости под озимыми зерновыми в метровом слое почвы имелось 47,4 мм продуктивной влаги.

Таблица 2.3 - Динамика запасов продуктивной влаги в почве в течение вегетации озимых зерновых в 2012-2013 сельскохозяйственном году, мм

Горизонт, см	22. IX- 2012	12. III- 2013	02. IV- 2013	14. V- 2013	03. VI- 2013
	Посев	ВВВ	Трубкава- ние	Колошение	Полная спелость
0-10	10,1	14,3	17,9	5,5	7,0
10-20	11,0	13,9	17,3	7,2	6,4
20-30	9,4	12,1	14,4	8,7	4,5
30-40	11,2	11,3	17,4	9,5	3,6
40-50	10,3	11,1	19,1	11,3	3,9
50-60	9,8	6,8	11,7	9,2	2,9
60-70	9,7	8,7	16,9	10,5	5,0
70-80	9,4	8,8	16,4	9,2	5,6
80-90	8,5	7,8	14,9	9,1	4,1
90-100	8,2	7,0	13,9	8,7	4,4
0-100	97,6	101,8	159,9	88,9	47,4

При таких недостаточных запасах продуктивной влаги и повышенных температурах воздуха формировался урожай озимых зерновых культур в 2012-2013 сельскохозяйственном году.

В четвертый год наших исследований (2013-2014 сельскохозяйственный год) метеорологические условия складывались следующим образом. Среднегодовая температура воздуха составила 10,9⁰С и превышала многолетнюю норму на 2,3⁰С. За год выпало 267,6 мм осадков или 85% от нормы. Сезонные и помесячные метеорологические параметры также значительно отличались от среднегголетних норм (приложение 4).

В сентябре, начиная с I-ой декады, выпало 95,4 мм осадков. Вследствие этого посев озимых в оптимальные сроки провести не удалось. Дождливой оказалась и первая декада октября, выпало 16,8 мм осадков. К посеву опытных делянок приступили с 8 октября.

За осенний период (сентябрь-ноябрь) среднемесячная температура воздуха ($9,7^{\circ}\text{C}$) была на $0,6^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетней ($9,1^{\circ}\text{C}$). Осадков за этот период выпало 121,1 мм (175,5%), при норме 69 мм.

Прекращение вегетации озимых произошло во второй декаде ноября с переходом температуры воздуха ниже $5,0^{\circ}\text{C}$. Озимые ушли в зиму в фазе начала кущения.

Зима наступила с начала декабря. В зимний период среднемесячная температура воздуха составила $-2,4^{\circ}\text{C}$, что на $3,0^{\circ}\text{C}$ выше многолетней нормы. Осадков за период зимовки озимых выпало 43,9 мм (69,7%) при норме 63 мм. Минимальная температура воздуха ($-13,6^{\circ}\text{C}$) отмечена в третьей декаде января. В феврале она опускалась до $-8,8^{\circ}\text{C}$ в первой декаде, а затем шло ее повышение и в третьей декаде она составила 0°C . Снежный покров был неустойчив. Средняя его высота на опытном поле отмечена 3,7 см. Перезимовка озимых прошла успешно.

Весна наступила в календарные сроки. Переход температуры воздуха через 5°C наступил во второй половине марта. Нарастание температуры воздуха шло медленными темпами до второй декады мая, что позволило озимым дополнительно раскуститься. Со второй декады мая нарастание температуры воздуха шло быстрыми темпами, достигая $22-23^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура воздуха за весеннюю вегетацию озимых отмечена на уровне 11,6, на $3,5^{\circ}\text{C}$ выше многолетней нормы. Осадков за весну отмечено 77,9 мм (103,9%). Они выпадали в марте и в третьей декаде мая. Весь апрель и I,II декады мая не имели существенных осадков.

Лето было жарким и сухим. В июне среднемесячная температура воздуха на $1,4^{\circ}\text{C}$ превышала норму, а относительная влажность опускалась до 17-18%. Такая же картина наблюдалась и в первой половине июля. Осадков в

июне выпало 7,6 мм (19,5%) при норме 39,0 мм.

Динамика запасов продуктивной влаги в почве в 2013-2014 сельскохозяйственном году представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Динамика запасов продуктивной влаги в почве в течение вегетации озимых зерновых в 2013-2014 сельскохозяйственном году, мм

Горизонт, см	8.X- 2013	27.III- 2014	5.V- 2014	20.V- 2014	6.VII- 2014
	Посев	ВВВ	Трубкавание	Колошение	Полная спелость
0-10	16,5	17,5	6,3	2,4	0
10-20	15,6	16,7	12,2	3,4	0
20-30	12,6	13,7	15,1	2,2	2,1
30-40	11,9	13,9	15,4	3,7	2,3
40-50	10,8	14,5	12,9	5,5	2,5
50-60	7,2	11,7	10,3	4,8	1,2
60-70	7,3	13,8	10,5	7,1	1,7
70-80	4,0	14,0	7,5	7,7	2,1
80-90	2,0	11,7	2,9	6,7	3,1
90-100	1,6	6,6	1,8	6,5	1,8
0-100	89,5	134,1	94,9	50,0	16,8

В период возобновления весенней вегетации озимых запасы продуктивной влаги в метровом горизонте составили 134,1 мм, в фазу колошения озимых имелось 50,0 мм, в фазу полной спелости – 16,8 мм.

В результате этих негативных процессов наблюдались явления «захвата» и «запала» зерна, что привело к значительному недобору урожая озимых культур.

В пятый год наших исследований (2014-2015 сельскохозяйственный год) метеорологические условия складывались следующим образом. Среднегодовая температура воздуха составила 10,5⁰С и превышала

многолетнюю норму на $1,9^{\circ}\text{C}$. За год выпало 253,1 мм осадков или 80,3% от нормы. Сезонные и помесячные метеорологические параметры также значительно отличались от среднемноголетних норм (приложение 5).

Осень оказалась холоднее обычного на $1,6^{\circ}\text{C}$, осадков при этом выпало меньше нормы на 14 мм или на 20,3%. Вместе с тем, в сентябре как температура воздуха, так и осадки были близки к норме. В результате сложились нормальные условия для посева и получения дружных всходов озимых культур, высеванных в рекомендуемые сроки с 22 по 24 сентября. Появление всходов отмечено через 8 дней после посева.

Зима характеризовалась повышенными значениями температуры воздуха (на $4,2^{\circ}\text{C}$ выше многолетних данных), сумма осадков при этом за три месяца была выше нормы на 13,2% или на 8,3 мм. В результате в посевах озимой пшеницы не отмечено гибели даже единичных растений, а в почве накопились значительные запасы продуктивной влаги к началу весенне-летней вегетации растений.

Весна наступила раньше обычного и в целом оказалась теплее на $2,7^{\circ}\text{C}$, количество осадков при этом за март-май уступило норме 8,4 мм или 11,2%. Меньше всего осадков отмечено в марте, в мае их выпало даже несколько больше среднемноголетних значений. В связи с накоплением достаточно высоких запасов почвенной влаги посевы озимой пшеницы с начала весны интенсивно развивались. В апреле местами наблюдались пыльные бури, способствующие повреждению листовой поверхности растений. Пагубное влияние метеоусловий, сложившихся в апреле, были сглажены условиями мая, когда в I-II декадах выпало достаточное количество осадков, близкое к месячной норме.

Лето в целом оказалось теплее на $1,9^{\circ}\text{C}$, количество осадков составило 60,2 мм или 55,7% от нормы. За третью декаду июня выпало 38,7 мм осадков. Озимая пшеница в этот период находилась уже в конце фазы налива зерна и не смогла продуктивно использовать влагу.

Динамика запасов продуктивной влаги в почве в 2014-2015

сельскохозяйственном году представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Динамика запасов продуктивной влаги в почве в течение вегетации озимых зерновых в 2014-2015 сельскохозяйственном году, мм

Горизонт, см	2.IX- 2014	20.III- 2015	25.IV- 2015	18.V- 2015	6.VII- 2015
	Посев	ВВВ	Трубкавание	Колошение	Полная спелость
0-10	5,2	15,0	9,2	7,6	3,0
10-20	5,0	13,3	18,0	8,3	3,8
20-30	8,1	12,4	10,5	7,0	3,5
30-40	7,1	12,8	12,0	8,7	3,5
40-50	7,0	15,0	12,0	10,0	3,6
50-60	10,0	13,0	15,0	11,1	9,0
60-70	10,0	17,0	14,8	12,0	8,7
70-80	8,1	17,0	12,0	12,0	10,0
80-90	6,0	12,8	9,5	11,0	9,7
90-100	5,6	8,0	8,0	5,3	8,3
0-100	72,1	136,3	121,0	93,0	63,1

Запасы влаги в почве, при посеве характеризовались как «неудовлетворительные», составив в метровом слое 72,1 мм. К возобновлению весенней вегетации растений запасы продуктивной влаги возросли в слое 0-100 см на 64,2 мм и характеризовались как «хорошие». Следует отметить, что остаточные запасы в конце вегетации были более высокими, чем в предыдущие годы. Связано это с неиспользованием осадков выпавших в конце фазы налива зерна.

2.2. Материал и методика исследований

Полевые исследования проводили в двух отдельных опытах (таблица

2.6).

Таблица 2.6 - Объем селекционного материала, изученного в опытах

Год исследований	Изучено сортов в КСИ			Изучено селекционного материала в ЭСИ			Количество проведенных анализов			
	пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая	пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая	структурный	технологический	полевой	мониторинг влагообеспеченности
2011	65	13	17	66	15	20	10640	606	3610	24
2012	40	8	13	79	11	18	6832	888	2318	20
2013	40	5	12	37	9	14	6384	600	2166	20
2014	-	-	-	44	9	16	392	414	1310	20
2015	-	-	-	47	11	17	448	450	1474	20
Итого	145	26	42	273	55	85	24696	2958	10878	104

Первый опыт, проводимый на протяжении трех лет в рамках аспирантского эксперимента, закладывался по типу конкурсного сортоиспытания. В него входили сорта разных оригинаторов: ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калининко», ФГБНУ «Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», ГУП «Прикумская опытно-селекционная станция» Ставропольского НИИ сельского хозяйства, «Селекционно-генетический институт – Национальный центр семеноведения и сортоизучения» (Одесса), допущенные к возделыванию в регионе, перспективные и экспериментальные. Второй опыт, проводимый на протяжении пяти лет, представлял собой экологическое сортоиспытание селекционного материала, созданного совместно

Краснодарским и Калмыцким НИИСХ. Селекционный материал в опыте ежегодно браковался и пополнялся. Из него отбирали перспективный селекционный материал, кандидатов в сорта. В 2010-2011 сельскохозяйственному году в двух опытах изучали 81 сорт и селекционных линий пшеницы мягкой, твердой озимой и 20 тритикале озимой, в 2011-2012 г. соответственно - 130 и 18, а в 2012-2013 г. - 86 и 14. В 2013-2014 г. в экологическом сортоиспытании изучали селекционный материал, представленный 53 образцами пшеницы мягкой и твердой и 16 тритикале озимой, в 2014-2015 г. соответственно - 58 и 17.

Агротехника зерновых культур в опытах соответствовала рекомендованной для центральной зоны Республики Калмыкия.

Посев озимых культур осуществлялся в период с 22 по 25 сентября 2010 года, с 23 по 27 сентября 2011 г., с 22 по 25 сентября 2012 г., с 8 по 12 октября 2013 г. и с 22 по 24 сентября 2014 г. Норма высева пшеницы мягкой озимой была 3,0 млн всхожих семян на 1 га, твердой – 4,5 млн/га, тритикале озимой – 3,5 млн/га.

Полевые опыты проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Федин М.А., 1985) и методике полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985). Все опыты закладывались по черному пару, образцы высевались в 2 яруса в 4-х кратной повторности сеялкой СН-16. Для посева использовали семена, выращенные в одинаковых условиях. Рабочая площадь делянок 60 м², учетная 50 м², форма делянок прямоугольная. Способ посева обычный рядовой с глубиной заделки семян 4-5 см.

В начале апреля каждого года исследований осуществлялась подкормка озимых с нормой азота 34 кг действующего вещества на 1 га. В фазе начала выхода в трубку озимые обрабатывались против сорняков гербицидом Гранстар дозой 182 г/га с расходом рабочего раствора 4,0 л/га при авиаобработке. В фазе молочной спелости зерна озимые посева обрабатывались против клопа черепашки препаратом Кинфос 200 г/га с

расходом рабочего раствора 4 л/га при авиаобработке.

Уборку урожая зерна озимых культур проводили прямым комбайнированием (Сампо 500) в фазе полной спелости в период с 11 по 14 июля 2011 года, с 26 по 28 июня 2012 г., с 3 по 6 июля 2013 г., с 8 по 11 июля 2014 г., с 7 по 10 июля 2015 г.

Программа исследований включала следующее:

1) определение структурного анализа урожая озимых культур – методом разбора снопа. Снопцы отбирали выдергиванием растений с корнем с площади 0,25 м² во всех вариантах опыта в 2-х несмежных повторениях по 4 пробы. С помощью анализа растений определяли:

- число колосьев (продуктивных стеблей), шт/м²;
- высоту растений, см;
- длину колоса, см;
- продуктивную кустистость;
- число колосков в колосе;
- количество зерен в колосе;
- плотность колоса (число колосков в колосе на 1 см);
- массу зерна с колоса, г;
- массу зерна с растения, г;
- массу 1000 зерен, г;
- массу соломы с одного растения, г;
- уборочный индекс ($K_{хоз}$);
- емкость (озерненность) агрофитоценоза на 1 м²;
- продуктивность агрофитоценоза, г/м².

2) определение урожая и качества зерна:

- взвешивали урожай зерна с каждой делянки, определяли влажность, отведали легкие примеси, снова взвешивали и приводили к стандартной влажности;

- натурную массу зерна, содержание белка, клейковины, крахмала, седиментацию определяли на приборе Инфратек 1241;

3) фенологические учеты и наблюдения за растениями по методике Госсортиспытания (Федин М.А., 1985):

- определение густоты всходов – методом подсчета растений в пределах рамки (0,25 м²) во всех вариантах в 2-х несмежных повторениях;

- определение перезимовки растений – методом подсчета живых растений в рамках, по 4 рамки (0,25 м²) во всех вариантах опыта в 2-х несмежных повторениях, в период возобновления весенней вегетации;

- определение динамики роста и развития растений в важные фазы развития (ВВВ, выход в трубку, колошение). Растительные образцы отбирались равномерно по длине делянки, состояли из 4-х проб (рамка 0,25 м²), во всех вариантах опыта с 2-х несмежных повторений;

4) мониторинг влагообеспеченности почвы:

- определение динамики влажности почвы по фазам развития растений в слое 0-100 см. Метод определения – термостатно-весовой (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987). Для расчета запасов продуктивной влаги доступной растениям использована формула: $W_p=(V-K)*d*0,1*h$,

где: W_p - запасы продуктивной влаги, мм;

V - влажность почвы, % от массы абсолютно сухой почвы;

K - влажность завядания, %;

d - объемная масса почвы, г/см³;

h – мощность слоя почвы, см.

5) анализирование метеорологических наблюдений по данным метеопоста Верхний Яшкуль.

Статистическую обработку полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985), а также в системе прикладных программ Statistica 7.0.

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВИДОВУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

3.1. Продолжительность весенне-летней вегетации озимых культур в зависимости от температуры воздуха и запасов влаги в почве

Вегетационный период озимой пшеницы подразделяется на два подпериода - осенний и весенне-летний. Продолжительность осеннего развития по зонам страны не одинакова. В среднем в Калмыкии она составляет 58 дней (всходы 28.IX–прекращение вегетации 25.XI). Сортовые различия проявляются, в основном, по длине весенне-летней вегетации. Этот период, как известно, делится на две фазы: «начало отрастания или возобновления весенней вегетации (ВВВ) – колошение» и «колошение – созревание» (Г.И. Петров, 1992). Первая фаза в Калмыкии длится в среднем 63 дня (23.III– 25.V), вторая 32 дня (25.V – 26.VI), а общая весенне-летняя вегетация озимой пшеницы составляет 95 дней (Народецкая Ш.Ш., 1974).

Возобновление вегетации озимых в Калмыкии наблюдается в среднем в конце марта – начале апреля. В ранние весны ВВВ может наблюдаться в середине марта. При поздней весне – в середине апреля (Народецкая Ш.Ш., 1974).

Дата возобновления весенней вегетации в 2011 – 2013 гг. изменялась в значительных пределах (с 12.III по 11.IV) и составила 30 суток.

На начало вегетации сортов озимых культур влияли температурные условия ранневесеннего периода. В 2011 году возобновление весенней вегетации наблюдалось в среднемноголетние сроки – 4.IV. В 2012 году было отмечено позднее возобновление весенней вегетации – 11.IV. В 2013 году возобновление весенней вегетации было ранним – 12.III.

Наступление фазы колошения у испытуемых сортов зависело от погодных условий и сортовых особенностей. В 2011 году среднемесячная

температура весеннего периода на $0,9^{\circ}\text{C}$ превышала среднемноголетнюю норму ($8,1^{\circ}\text{C}$). В 2012 году до середины марта (17.Ш.) отмечались устойчивые отрицательные ($-3, -11^{\circ}\text{C}$) температуры воздуха. В апреле среднемесячная температура воздуха на $5,8^{\circ}\text{C}$, а в мае на $3,6^{\circ}\text{C}$ превышали многолетние нормы. В 2013 году повышение температуры выше 20°C началось со второй декады мая. Среднемесячная температура воздуха в мае на $3,6^{\circ}\text{C}$ превышала норму.

По данным метеослужбы Калмыкии за 2011 год суховейных дней в центральной зоне республике насчитывалось (по критериям Цубербиллер Е.А., 1959) 125, за 2012 год - 155, за 2013 год - 127.

В среднем в Калмыкии запасы продуктивной влаги к началу возобновления вегетации озимых (по пару) в западных районах республики хорошие (120 – 150 мм в метровом слое почвы), на остальной территории – удовлетворительные (90 – 110 мм); в 10 – 30 % лет они плохие (< 60 мм) (Народецкая Ш.Ш., 1974).

В 2011 году запасы влаги в почве в слое 0–100 см в фазе весеннего кущения составляли 145,7 мм, в фазе колошения – 117,0 мм, в фазе полной спелости – 42,4 мм. В 2012 году - в фазе весеннего кущения составляли 141,7 мм, в фазе колошения – 31,2 мм, в фазе полной спелости – 9,5 мм. В 2013 году - в фазе весеннего кущения составляли 101,8 мм, в фазе колошения – 88,9 мм, в фазе полной спелости – 47,4 мм.

В среднем за все 3 года наблюдений запасы влаги в почве в слое 0 – 100 см при ВВВ составляли 129,7 мм, при колошении – 79,0 мм, при полной спелости – 33,1 мм (таблица 3.1).

Период «ВВВ – колошение» изменялся у пшеницы мягкой озимой от 29 суток у сортов Есаул, Танаис, Яшкулянка, Донская безостая, Регата и др. в 2012 году, до 67 суток у сорта Половчанка в 2013 году. У пшеницы твердой озимой – от 32 суток у Агата донского в 2012 году, до 67 суток у сорта Алтана и Прикумская 142 в 2013 году. У тритикале озимой – от 32 суток у Брата в 2012 году до 72 суток у Валентина 90 и Богдо в 2013 году.

В среднем за все три года наблюдений продолжительность периода «ВВВ – колошение» пшеницы мягкой озимой составила 49, пшеницы твердой озимой – 52, тритикале озимой – 55 суток. Тритикале озимая в условиях Элисты колосилась в среднем на 6 дней позже пшеницы мягкой и на 3 дня позже пшеницы твердой.

В 2011 году продолжительность периода «ВВВ – колошение» пшеницы мягкой озимой составила 54, пшеницы твердой озимой – 58, тритикале озимой – 61 суток. В 2012 году продолжительность периода «ВВВ – колошение» была минимальной и составила у пшеницы мягкой озимой 31, у пшеницы твердой озимой 33, у тритикале озимой 34 суток. В 2013 году продолжительность периода «ВВВ – колошение» была максимальной и составила у пшеницы мягкой озимой 63, у пшеницы твердой озимой – 65, у тритикале озимой – 70 суток.

Таким образом, продолжительность периода «ВВВ - колошение» в исследованиях зависела от времени начала ВВВ, температуры воздуха, запасов почвенной влаги и количества продуктивных осадков. В 2012 году с поздним временем начала ВВВ и самыми высокими температурами воздуха в апреле и мае продолжительность периода была самой короткой.

В опытах наступление колошения у сортов озимых культур было разным в зависимости от метеорологических условий года и генетических особенностей сорта.

В благоприятные годы наблюдается значительный размах генетической изменчивости во времени колошения, а в сухие годы это различие у сортов сглаживается. Так, в 2011 году различие в продолжительности периода «возобновление весенней вегетации – колошение» между сортами пшеницы мягкой озимой составляло 11, пшеницы твердой озимой – 5, тритикале озимой в 2012 году – 4 суток. Было установлено, что в неблагоприятные годы разрыв между сортами в продолжительности периода «ВВВ – колошение» в 2012 году уменьшался до 3 суток у сортов пшеницы мягкой озимой, до 2

суток у сортов пшеницы твердой озимой и оставался неизменным у тритикале озимой.

Варьирование продолжительности наступления колошения во времени по годам исследования составили у сортов пшеницы мягкой озимой от 17 суток у сортов Есаул, ЮМПА, Станичная до 21 суток у Донской безостой; среди сортов пшеницы твердой озимой от 17 суток у Кермена до 23 суток у Агата донского; тритикале озимой от 13 дней у Хонгора до 19 дней у Богдо. Продолжительность периода «ВВВ – колошение» в меньшей степени изменялась у сортов тритикале. Мы объясняем этот факт повышенной адаптивностью тритикале озимой к высокой температуре и дефициту влаги.

В среднем за все 3 года наблюдений продолжительность весенне – летней вегетации пшеницы мягкой озимой составила 96, пшеницы твердой озимой – 97, тритикале озимой – 98 суток (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Продолжительность весенне-летней вегетации озимых культур в зависимости от температуры и запасов влаги в почве, г. Элиста, 2011-2013 гг

Годы	Продолжительность весенне-летней вегетации, сут			Среднемесячная температура, °С					Запасы влаги в почве в слое 0-100 см, мм		
	пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая	март	апрель	май	июнь	I декада июля	ВВВ	колошение	полная спелость
2011	98	100	101	-	9,3	16,8	23,1	26,8	145,7	117,0	42,4
2012	76	77	78	-	14,3	20,1	24,2	-	141,7	31,2	9,5
2013	113	115	116	4,4	10,4	20,1	23,7	20,1	101,8	88,9	47,4
Среднее	96	97	98	-	11,3	19,0	23,7	-	129,7	79,0	33,1

Эта закономерность наблюдается и по годам: в 2011 году наибольшая продолжительность периода «возобновление весенней вегетации – полная спелость» у тритикале озимой составила 101 суток, затем пшеница твердая озимая – 100 суток, далее пшеница мягкая озимая – 98 суток; в 2012 году – тритикале озимая – 78 суток, пшеница твердая озимая – 77 суток и пшеница мягкая озимая – 76 суток; в 2013 году – тритикале озимая – 116 суток, пшеница твердая озимая – 115 суток и пшеница мягкая озимая – 113 суток.

В 2012 году разница между продолжительностью периода «возобновление весенней вегетации – полная спелость» тритикале озимой и пшеницы мягкой озимой была наименьшей и составила всего 2 дня.

При позднем времени начала ВВВ интенсифицируются темпы развития озимых, замедляются ростовые процессы и различия в продолжительности вегетации уменьшаются (таблица 3.1). Необходимо заметить, что различия по продолжительности периода «ВВВ – колошение» составляют у пшеницы мягкой и твердой 32, у тритикале 36 суток, а по продолжительности периода «колошение – полная спелость» в среднем составляют всего 4 суток, в том числе у пшеницы мягкой 5, твердой 8, тритикале 4 суток. Таким образом второй подпериод весенне-летней вегетации более короткий и стабильный.

3.2. Влияние продолжительности весенне-летней вегетации озимых культур на урожайность

3.2.1. Формирование общей биологической урожайности озимых культур в зависимости от продолжительности весенне-летней вегетации

В среднем за все 3 года наблюдений общая биомасса в абсолютно сухом веществе пшеницы мягкой озимой в полную спелость составила 633,5 г/м², пшеницы твердой озимой – 460,5 г/м², тритикале озимой 705,9 г/м²(таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Влияние продолжительности вегетации на общую биологическую урожайность озимых культур, г. Элиста, 2011-13 гг

годы	Продолжительность весенне-летней вегетации, сут			Сред- нее	Общая биологическая урожайность в абсолютно сухом веществе, г/м ²			Сред- нее	НСР ₀ 5
	пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая		пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая		
2011	98	100	101	100	661,8	403,0	669,6	578,2	41,5
2012	76	77	78	77	593,8	539,4	682,9	605,4	33,6
2013	113	115	116	115	644,7	439,0	765,4	616,4	33,2
среднее	96	97	98	-	633,5	460,5	705,9	-	-

Эта закономерность наблюдается и по годам в отдельности: наибольшая общая биомасса составляла у тритикале озимой, затем пшеницы мягкой и твердой озимой.

В среднем за 3 года исследований максимальная общая биомасса в абсолютно сухом весе тритикале озимой получена у сорта Сват – 839,2 г/м², а минимальная у сорта Сотник – 600,4 г/м²; пшеницы мягкой озимой - у сорта Москвич – 796,9 г/м², а минимальная у сорта Регата – 490,8 г/м²; пшеницы твердой озимой – у сорта Алтана – 511,1 г/м², а минимальная у сорта Прикумская 142 – 339,9 г/м².

Во все годы исследований общая биологическая урожайность была невысокой и фактически мало зависела от продолжительности весенне-летней вегетации. Самая высокая общая биологическая урожайность установлена нами у тритикале озимой, в среднем 111,4 % к пшенице мягкой и 153,3 % к пшенице твердой. Этот факт может гарантировать тритикале более устойчивые урожаи по сравнению с пшеницами.

С целью выявления степени влияния ВГС на формирование общей биологической урожайности озимых культур нами был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа общей биологической урожайности озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Пшеница мягкая озимая					
Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	13336352,0	959	-	-	-
Года А	720576,0	2	360288,0	221,1	3,0
Сорта В	4405952,0	39	112973,1	69,3	1,4
Взаимодействие АВ	5956352,0	78	76363,5	46,9	1,3
Остаточная	1357331,3	833	1629,5	-	-
Пшеница твердая озимая					
Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1121274,0	119	-	-	-
Года А	399996,8	2	199998,4	232,0	3,1
Сорта В	455989,3	4	113997,3	132,3	2,5
Взаимодействие АВ	117869,8	8	14733,7	17,1	2,0
Остаточная	84473,5	98	862,0	-	-
Тритикале озимая					
Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	3810544,0	287	-	-	-
Года А	516096,0	2	258048,0	165,5	3,0
Сорта В	1103114,6	11	100283,1	64,3	1,8
Взаимодействие АВ	1358693,4	22	61758,8	39,6	1,6
Остаточная	381941,3	245	1558,9	-	-

Анализ таблицы результатов двухфакторного дисперсионного анализа выявил достоверность эффектов факторов год, сорт и их взаимодействия в формировании общей биологической урожайности озимых культур. Вероятность нуль-гипотезы для них приближается к нулю. Статистическая значимость взаимодействий год x сорт свидетельствует о наличии статистически достоверного ВГС.

Расчет долей влияния факторов на общую биологическую урожайность пшеницы мягкой озимой показал, что ее изменчивость в наибольшей мере обуславливается взаимодействием год x сорт и воздействием сорта (таблица 3.4).

Таблица 3.4 - Доли влияния факторов год и сорт на общую биологическую урожайность пшеницы мягкой озимой, г. Элиста, 2011 - 2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: годы	2	360288,0	1149,5	6,0
В: сорта	39	112973,1	6959,0	36,5
Взаимодействие АВ	78	76363,5	9341,8	49,0
Остаточное	833	1629,5	1629,4	8,5
Сумма	-	-	19079,7	100,0

Фактор сорт на 36,5 % определял дисперсию общей биологической урожайности пшеницы мягкой озимой, опережая по этому показателю, фактор год (доля влияния 6,0 %). Еще больший вклад в дисперсию признака общая биологическая урожайность вносило взаимодействие год x сорт (доля влияния 49,0 %). Это говорит о превалировании роли ВГС над генотипическим и средовым факторами при формировании общей биологической урожайности пшеницы мягкой озимой.

Расчет долей влияния факторов на общую биологическую урожайность пшеницы твердой озимой представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Доли влияния факторов год и сорт на общую биологическую урожайность пшеницы твердой озимой, 2011 - 2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: годы	2	199998,4	6223,0	39,2
В: сорта	4	113997,3	7071,0	44,5
Взаимодействие АВ	8	14733,7	1734,0	10,9
Остаточное	98	862,0	862,0	5,4
Сумма	-	-	15889,9	100,0

Фактор сорт на 44,5 % определял дисперсию общей биологической урожайности пшеницы твердой озимой, опережая по этому показателю, фактор год (доля влияния 39,2 %). Доля влияния взаимодействия год x сорт составило 10,9 %. Это говорит о том, что при формировании общей биологической урожайности пшеницы твердой озимой генотип превалирует над условиями среды и генотип-средовым взаимодействием.

Расчет долей влияния факторов на общую биологическую урожайность тритикале озимой представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Доли влияния факторов год и сорт на общую биологическую урожайность тритикале озимой, 2011 - 2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: годы	2	258048,0	2914,6	16,0
В: сорта	11	100283,1	6170,3	34,0
Взаимодействие АВ	22	61758,8	7525,0	41,4
Остаточное	245	1558,9	1558,9	8,6
Сумма	-	-	18168,8	100,0

Доля влияния взаимодействия год \times сорт в дисперсию общей биологической урожайности тритикале озимой составило 41,4 %, опережая по этому показателю фактор сорт (доля влияния 34,0 %) и фактор год (доля влияния 16,0 %). Это говорит о том, что при формировании общей биологической урожайности тритикале озимой генотип-средовое взаимодействие превалирует над генотипом и условиями среды.

3.2.2. Формирование среднесуточного прироста общей биологической урожайности озимых культур в зависимости от продолжительности весенне-летней вегетации

Согласно физиологической модели сорта В.А. Кумакова (1985) важным условием получения максимального урожая является чистая продуктивность фотосинтеза 8-9 г/м² в сутки. В наших исследованиях чистая продуктивность фотосинтеза была в среднем ниже оптимальной (по Кумакову В.А.).

В среднем за 3 года наблюдений среднесуточный прирост общей биологической урожайности в абсолютно сухом веществе с 1 м² пшеницы мягкой озимой в период «ВВВ – колошение» составил 7,3 г при продолжительности этого периода 49,3 суток, а от колошения до полной спелости - 6,52 г при продолжительности этого периода 46,3 суток; среднесуточный прирост общей биологической урожайности в абсолютно сухом веществе с 1 м² пшеницы твердой озимой в период «ВВВ – колошение» составил 4,5 г при продолжительности этого периода 52,1 суток, а от колошения до полной спелости – 5,49 г при продолжительности этого периода 45,3 суток; среднесуточный прирост общей биологической урожайности в абсолютно сухом веществе с 1 м² тритикале озимой в период «ВВВ – колошение» составил 9,17 г при продолжительности этого периода 54,9 суток, а от колошения до полной спелости – 5,77 г при продолжительности этого периода 43,5 суток (таблица 3.7).

Таблица 3.7 - Суточный прирост общей биологической урожайности в абсолютно сухом веществе по озимым культурам, г. Элиста, 2011-13 гг

культура	Продолжительность периода, сут		Общая биомасса, г/м ²		Суточный прирост биомассы, г/м ²	
	«ВВВ-колошение»	«колошение-полная спелость»	«ВВВ-колошение»	«колошение-полная спелость»	«ВВВ-колошение»	«колошение-полная спелость»
2011 год						
Пшеница мягкая озимая	54,0	44,0	348,0	313,9	6,44	7,13
Пшеница твердая озимая	57,8	42,2	181,0	222	3,13	5,26
Тритикале озимая	60,5	40,5	467,6	202,0	7,73	5,0
Среднее	57,4	42,2	332,2	246,0	5,77	5,80
НСР₀₅	-	-	25,6	26,3	0,46	0,46
2012 год						
Пшеница мягкая озимая	30,6	45,4	310,3	283,5	10,14	6,24
Пшеница твердая озимая	33,2	43,8	244,0	295,4	7,35	6,74
Тритикале озимая	34	44,0	463,4	219,5	13,63	5,0
Среднее	32,6	44,4	339,2	266,1	10,37	6,0
НСР₀₅	-	-	23,3	18,9	0,75	0,42
2013 год						
Пшеница мягкая озимая	63,4	49,6	337,4	307,3	5,33	6,2
Пшеница твердая озимая	65,2	49,8	197,5	241,5	3,03	4,48
Тритикале озимая	70,1	45,9	430,0	335,4	6,14	7,31
Среднее	66,2	48,4	321,6	292,8	4,83	6,08
НСР₀₅	-	-	24,3	21,4	0,37	0,44
Среднее за 2011–2013 гг						
Пшеница мягкая озимая	49,3	46,3	331,9	301,5	7,30	6,52
Пшеница твердая озимая	52,1	45,3	207,5	251,1	4,50	5,49
Тритикале озимая	54,9	43,5	453,7	252,3	9,17	5,77

В среднем за 2011-2013 г. максимальный суточный прирост общей биомассы в абсолютно сухом веществе с 1 м² в период «ВВВ – полная спелость» из сортов пшеницы мягкой озимой дал Москвич – 8,72 г. У пшеницы твердой озимой и тритикале озимой максимальный суточный прирост дали Агат донской – 4,49 г и Сват – 9,49 г.

Так, например, в опытах 2011 года у пшеницы мягкой озимой среднесуточный прирост общей биомассы в абсолютно сухом веществе с 1 м² в период «ВВВ – полная спелость» от 4,13 г у сорта Танаис до 9,45 г у сорта Казачий атаман; пшеницы твердой озимой – от 1,74 г у Прикумской 142 до 3,8 г у Кермена; тритикале озимой – от 6,46 г у линии 02-148т33-1 до 8,77 г у сорта Дозор. В 2012 году у пшеницы мягкой озимой среднесуточный прирост общей биомассы в абсолютно сухом веществе «ВВВ – полная спелость» от 8,51 г у сорта Победа 50 до 14,57 г у сорта Москвич; пшеницы твердой озимой – от 6,22 г у Прикумской 142 до 8,3 г у сорта Агат донской; тритикале озимой – от 11,6 г у сорта Хонгор до 16,28 г у сорта Сват. В 2013 году у пшеницы мягкой озимой среднесуточный прирост общей биомассы в абсолютно сухом веществе «ВВВ – полная спелость» от 3,84 г у сорта Зимтра до 7,27 г у сорта Изюминка; пшеницы твердой озимой – от 2,17 г у сорта Прикумская 142 до 3,38 г у Кермена; тритикале озимой – от 4,83 г у сорта Сотник до 7,47 г у сорта Сват.

В наших исследованиях средняя чистая продуктивность фотосинтеза зависела в значительной степени от продолжительности весенне-летней вегетации. Она была максимальной в 2012 году (короткий вегетационный период) и составила в среднем 7,86 г/м², а в самом продолжительном весенне-летнем периоде (2013 г) была минимальной – 5,36 г/м².

Причем исследуемые культуры отличались различными темпами прироста биомассы в разные подпериоды весенне-летней вегетации. Так, у пшеницы мягкой в разные годы структура прироста изменялась, но в среднем по подпериодам незначительно различалась (7,3 г/м² в первый подпериод и 6,5 г/м² во второй). У пшеницы твердой чистая продуктивность фотосинтеза,

как правило, была выше во второй подпериод (4,5 г/м² и 5,49 г/м²), а у тритикале – в первый подпериод (9,17 г/м² и 5,77 г/м²). Поэтому эти три культуры отличаются различной нормой реакции на условия вегетации в разные подпериоды и могут дополнять друг друга, взаимостраховать при проявлении стрессоров абиотического характера в периоды онтогенеза.

3.3. Индексы и элементы структуры урожая озимых культур в зависимости от агрометеорологических факторов

3.3.1. Формирование индексов урожая озимых культур в зависимости от агрометеорологических факторов

Проведенные исследования показали, как варьирование индексов урожая озимых культур объясняется запасами влаги на момент начала ВВВ, различной среднесуточной температурой воздуха и осадками в весенне-летний период в 2011-13 гг .

По А.Н. Носатовскому (1965), для получения одной тонны зерна с 1 га требуется 100 мм продуктивной влаги. Всходы появляются дружно, если содержание влаги в 10 см слое почвы более 10 мм. Кущение идет энергично, если в 20 см слое почвы не менее 30 мм доступной влаги. Весенние осадки увеличивают рост вегетативной массы, которые также создают благоприятные условия для появления и развития новых побегов.

Недостаточная влагообеспеченность в весенне-летний период оказывает влияние на развитие важнейших элементов структуры урожая (Горелова Е.К., 1984; Балашов В.В., 2007; Филин В. И., 2007; Кононенко Л.А., 2010).

Выход зерна. При испытании новых сортов необходимо большое внимание обращать на соотношение в урожае зерна к соломе ($K_{\text{хоз}}$).

Многочисленные данные сравнительного изучения старых и новых сортов зерновых культур свидетельствуют о значительных преимуществах

новых сортов в сравнимых условиях формировать более высокие урожаи зерна. О роли генетического прогресса в увеличении валовых сборов зерна опубликовано много научных работ (Бороевич С., 1984; Беспалова Л.А., 1988; Шевцов В.М., Васюков П.П., 1998; Васильчук Н.С., 2004). Э.Д. Неттевич (2002) показал, что за счет селекции ежегодный прирост урожайности пшеницы достигает 0,61 кг/га. Повышение производства зерна пшеницы связано с внедрением на больших площадях короткостебельных сортов интенсивного типа, с укороченной, устойчивой к полеганию соломиной и более высоким соотношением зерна к соломе.

Уборочный индекс ($K_{хоз}$) является одним из признаков в триаде элементов структуры урожая, который наиболее тесно взаимосвязан с урожаем зерна. Многие авторы (Лукьяненко П.П., 1975; Пучков Ю.М., 1982; Бороевич С., 1984) подчеркивают особую важность уборочного индекса при селекции на продуктивность и связывают увеличение урожая зерна у современных сортов с перераспределением биомассы в пользу хозяйственно-полезных органов при сохранении общего ее урожая, другие (Swaminathan M.S., 1986; Hucl P., Baker R., 1987) предполагают возможность повышения уборочного индекса еще на 25-50 %. Поэтому проблема возможности дальнейшего увеличения доли зерна в общей биологической урожайности является актуальной и требует дальнейшего изучения (Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Колесников Ф.А. и др., 2014).

Эволюция уборочного индекса изучалась учеными Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко в течение четырех лет в опыте, названном «История селекции», на сортах народной и научной селекции института, возделывавшихся в разные периоды минувшего и первого десятилетия нынешнего века. Уборочный индекс определяли по пробным площадкам в процентах как отношение массы зерна со снопа к массе снопа.

Опыт «История селекции» Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко показал, что у сортов третьей сортосмены произошел резкий скачок урожайности по сравнению с ранее районированными за счет более

короткого вегетационного периода и низкого, устойчивого к полеганию стебля.

Корреляционный анализ большого массива данных по сортам показал почти прямолинейную положительную генотипическую связь между уборочным индексом и урожаем зерна ($r_g=0,94$). Экологический коэффициент корреляции r_e был низким и составил 0,24. Это подтверждает важную роль уборочного индекса в увеличении урожайности в филогенезе озимой пшеницы и указывает, что $K_{хоз}$ ценоза может служить фоновым признаком при отборе генотипов с высокой урожайностью (Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Колесников Ф.А. и др., 2014).

В среднем за 3 года наблюдений $K_{хоз}$ пшеницы мягкой составил 53 %, пшеницы твердой озимой – 58 %, тритикале озимой – 48 %. Проявляется закономерность: у культур с большей биомассой $K_{хоз}$ оказывается ниже (таблица 3.8).

Академик П.П. Лукьяненко (1975) при создании новых сортов озимой пшеницы указывал, что селекционеры должны добиваться, чтобы выход зерна был максимальным по отношению к соломе – 1:1. В условиях Калмыкии зерновые колосовые культуры в два года из трех формировали на одну тонну соломы больше тонны зерна с 1 га.

Таким образом, в условиях острого дефицита влаги в Калмыкии, сорта «работают» более эффективно. Наша задача соединить в одной культуре более высокую биомассу тритикале, с большим $K_{хоз}$ пшеницы.

В 2011 году $K_{хоз}$ пшеницы мягкой озимой составил 56 %, пшеницы твердой озимой – 59 %, тритикале озимой – 54 %. По сортам пшеницы мягкой озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у Ростовчанки 5 – 65 %, а самый низкий у Ариозо 46 %. По сортам пшеницы твердой озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у Кермена - 66 %, а самый низкий у Агата донского – 54 %. По сортам тритикале самый высокий $K_{хоз}$ был у Сотника – 58 %, а самый низкий у Хота – 45 %.

В 2012 году $K_{хоз}$ пшеницы мягкой озимой составил 53 %, пшеницы твердой озимой – 59 %, тритикале озимой – 48 %. По сортам пшеницы мягкой озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у сорта Купаж – 59 %, а самый низкий у сорта Дон 93 – 38 %. По сортам пшеницы твердой озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у сорта Кермен – 54 %, а самый низкий у сорта Агат донской – 44 %. По сортам тритикале озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у Сотника – 57 %, а самый низкий у Свата – 35 %.

В 2013 году $K_{хоз}$ пшеницы мягкой озимой составил 48 %, пшеницы твердой озимой – 56 %, тритикале озимой – 42 %. По сортам пшеницы мягкой озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у Ростовчанки 5 – 59 %, а самый низкий у сорта Дон 93 – 36 %. По сортам пшеницы твердой озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у Прикумской 142 – 51 %, а самый низкий у сорта Кермен – 43 %. По сортам тритикале озимой самый высокий $K_{хоз}$ был у сорта Сват – 53 %, а самый низкий у сорта Богдо – 35 %.

Таблица 3.8 - Индексы урожая озимых культур в зависимости от агрометеорологических факторов, г. Элиста, 2011-13 гг

Годы	$K_{хоз}$			НСР ₀₅	$K_{хоз}$ колоса			НСР ₀₅
	пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая		пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая	
2011	56	59	54	4	78	77	79	5
2012	53	59	48	3	78	77	75	4
2013	48	56	42	2	73	72	77	4
Среднее	53	58	48	-	76	75	77	-

Анализ уборочного индекса у разных культур и сортов в различные годы показывает высокие результаты $K_{хоз}$ твердой и мягкой пшениц, превышающий соотношение 1:1. Наибольшее влияние на величину $K_{хоз}$

оказывали, в исследуемые три года, запасы влаги в почве и количество осадков в мае.

Необходимо отметить наиболее высокий $K_{\text{хоз}}$ у пшеницы твердой озимой, что согласуется с более высоким чистым фотосинтезом во второй подпериод вегетации и самым низким у тритикале озимой, что также четко согласуется с более низким приростом суточной биомассы во второй подпериод и, вероятно, с более высокой аттракцией в первом случае и более низким – во втором.

$K_{\text{хоз колоса}}$. В среднем за 3 года наблюдений $K_{\text{хоз колоса}}$ пшеницы мягкой озимой составлял 76%, пшеницы твердой озимой 75%, тритикале озимой 77% (таблица 3.8).

В 2011 году $K_{\text{хоз колоса}}$ пшеницы мягкой озимой составлял 78%. По сортам $K_{\text{хоз колоса}}$ изменялся от 73% у сорта Прикумская 140 до 84% у Юноны. $K_{\text{хоз колоса}}$ пшеницы твердой озимой составлял 77%, с вариацией от 74% у линии Леук.2498н 15-05-1 до 81% у Кермена. $K_{\text{хоз колоса}}$ тритикале озимой был наибольшим и составлял 79%, с изменением по сортам от 77% у сорта Барун до 80% у Богдо, Свата, Сотника, Дозора.

В 2012 году $K_{\text{хоз колоса}}$ пшеницы мягкой озимой составлял 78%, то есть близок к 2011 году. По сортам $K_{\text{хоз колоса}}$ варьировал в широких пределах с изменением от 72% у сорта Дон 93 до 83% у Танаиса. $K_{\text{хоз колоса}}$ пшеницы твердой озимой составлял 77%. По сортам пшеницы твердой озимой изменение было от 77% у линии Леук.2498н 15-05-1 до 81% у сорта Кермен. Наименьшим $K_{\text{хоз колоса}}$ был у тритикале озимой и составлял 75%. По сортам тритикале озимой изменение было от 69% у Князя до 80% у Брата и Свата. То есть в короткий период весенне-летней вегетации тритикале значительно снижает уборочный индекс колоса.

В 2013 году $K_{\text{хоз колоса}}$ был наименьшим за все годы исследований у пшеницы мягкой озимой, составлял 73%. По сортам изменялся в широких пределах от 60% у Купажа до 81% у Донской безостой. $K_{\text{хоз колоса}}$ пшеницы твердой озимой составлял 72%. По образцам пшеницы твердой озимой

изменение было от 72% у Кермена, Агата донского и Прикумской 142 до 73% у Алтаны и линии Леук.2498-h-15-05-1. $K_{хоз}$ колоса тритикале озимой был самым высоким среди всех культур и составлял 77%, с варьированием по образцам от 70% у линии 98-199т12-22 до 83% у сорта Богдо.

В среднем за 3 года у сортов пшеницы мягкой озимой $K_{хоз}$ колоса был минимальный у Булгуна – 70%, а максимальный - у Станичной и Танаиса – 80%; у пшеницы твердой озимой $K_{хоз}$ колоса был минимальный у линии Леук.2498-h-15-05-1 и сорта Прикумская 142 – 74%, а максимальный - у Кермена – 78%; у тритикале озимой минимальный $K_{хоз}$ колоса был у сорта Князь – 74%, а максимальный - у Богдо – 80%.

С целью выявления степени влияния факторов культуры, годы и эффекта взаимодействия на формирование $K_{хоз}$ (уборочного индекса) и $K_{хоз}$ колоса изучаемых озимых культур нами был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (таблица 3.9, 3.10, 3.11, 3.12).

Таблица 3.9 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа $K_{хоз}$ изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Культуры	Годы	Повторения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница мягкая озимая	2011	0,59	0,58	0,59	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56
	2012	0,54	0,54	0,55	0,47	0,48	0,54	0,52	0,56
	2013	0,49	0,50	0,47	0,47	0,40	0,50	0,48	0,50
Пшеница твердая озимая	2011	0,61	0,61	0,63	0,53	0,55	0,61	0,59	0,63
	2012	0,61	0,62	0,62	0,55	0,53	0,61	0,59	0,64
	2013	0,60	0,58	0,59	0,53	0,52	0,54	0,55	0,55
Тритикале озимая	2011	0,56	0,56	0,57	0,49	0,49	0,55	0,54	0,58
	2012	0,49	0,49	0,50	0,43	0,44	0,49	0,48	0,51
	2013	0,43	0,43	0,44	0,38	0,38	0,43	0,42	0,44

Таблица 3.10 – Доли влияния факторов на $K_{хоз}$ изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: культуры	2	0,0649	0,004	57,1
В: годы	2	0,0383	0,002	33,6
Взаимодействие АВ	4	0,0039	0,000	6,6
Остаточное	56	0,0002	0,000	2,6
Сумма	-	-	0,007	100,0

В дисперсию $K_{хоз}$ изучаемых озимых культур доля влияния фактора культуры составляло 57,1 %, годы – 33,6 %, а взаимодействия культуры x годы – 6,6 %. Это говорит о том, что при формировании уборочного индекса изучаемых озимых культур фактор культуры превалирует над условиями среды и эффектом взаимодействия (рис. 3.1).

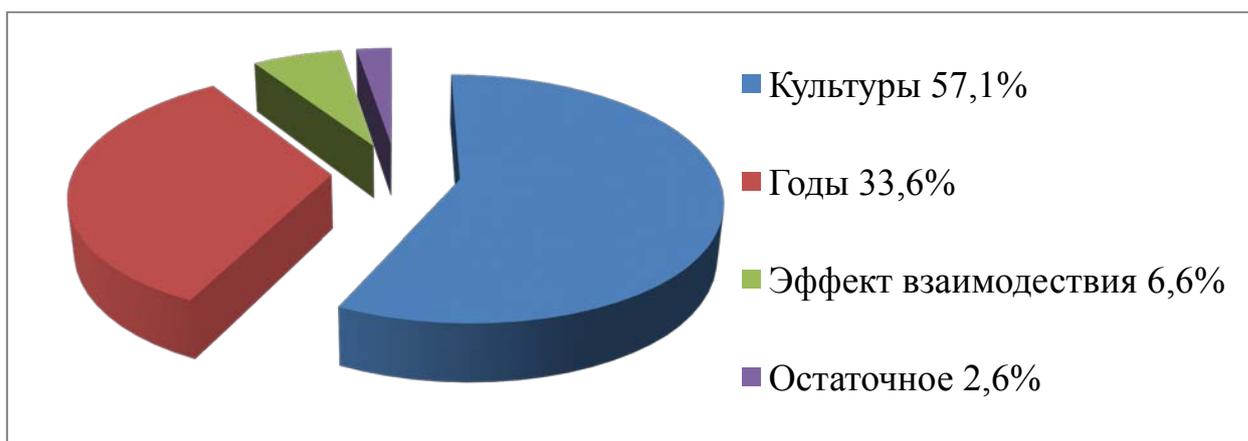


Рисунок 3.1 – Доля вклада изучаемых озимых культур, условий среды и эффекта взаимодействия в дисперсию $K_{хоз}$, 2011-2013 гг

Таблица 3.11 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа $K_{хоз}$ колоса изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Культуры	Годы	Повторения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница мягкая озимая	2011	0,83	0,81	0,83	0,73	0,75	0,75	0,77	0,78
	2012	0,80	0,80	0,81	0,70	0,71	0,80	0,77	0,82

окончание табл. 3.11

	2013	0,76	0,76	0,73	0,73	0,61	0,76	0,74	0,77
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Пшеница твердая озимая	2011	0,79	0,80	0,82	0,69	0,72	0,79	0,76	0,81
	2012	0,79	0,79	0,80	0,70	0,69	0,79	0,77	0,82
	2013	0,77	0,75	0,76	0,69	0,68	0,70	0,72	0,72
Тритикале озимая	2011	0,81	0,82	0,83	0,71	0,72	0,81	0,78	0,84
	2012	0,78	0,78	0,79	0,68	0,69	0,77	0,75	0,80
	2013	0,79	0,79	0,81	0,70	0,70	0,79	0,76	0,82

Таблица 3.12 - Доли влияния факторов на $K_{\text{хоз}}$ колоса изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S^2	%
А: культуры	2	0,002	0,0001	7,3
В: годы	2	0,010	0,0006	44,4
Взаимодействие АВ	4	0,002	0,0002	18,9
Остаточное	56	0,000	0,0004	29,4
Сумма	-	-	0,0013	100,0

В дисперсию $K_{\text{хоз}}$ колоса изучаемых озимых культур доля влияния фактора годы составляло 44,4 %, взаимодействия культуры x годы – 18,9 %, а культуры – 7,3%. Это говорит о том, что при формировании $K_{\text{хоз}}$ колоса изучаемых озимых культур фактор условий среды превалирует над эффектом взаимодействия и культурами (рис. 3.2).

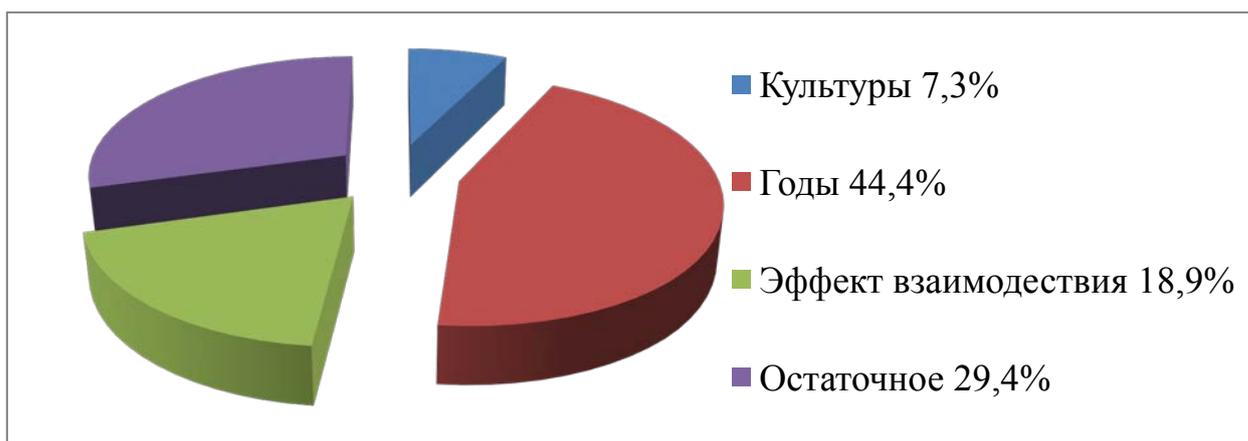


Рисунок 3.2 – Доля вклада изучаемых озимых культур, условий среды и эффекта взаимодействия в дисперсию $K_{\text{хоз}}$ колоса, 2011-2013 гг

3.3.2. Формирование элементов структуры урожая озимых культур в зависимости от среднесуточной температуры воздуха месяцев весенне-летней вегетации

Основным показателем преимущества того или иного сорта является урожайность, которая зависит не только от биологических особенностей, но и условий произрастания. При этом урожайность не является абсолютной и неизменной характеристикой сорта, а отражением результата реакции генотипов сортов на условия окружающей среды. Важным условием является не только достаточное количество питательных веществ, влаги в почве, но и влажность воздуха. Объем урожая первоначально зависит от продолжительности фаз образования и налива зерна.

Продуктивность сортов озимой пшеницы зависит от целого ряда сочетания показателей: количества колосьев с единицы площади, количества зерен в колосе, массы 1000 зерен. Количественные же признаки, зависят от метеорологических факторов, в том числе и среднесуточной температуры, и генетических особенностей сорта (Горынин, Л.В., 1979; Лиджиев, Д.Д., 2005; Кононенко, Л.А., 2010).

Данные структурного анализа важны для селекционера (Егорцев Н.А., 2001):

- 1) они позволяют сделать вывод о том, какой из элементов продуктивности лимитирует или обуславливает урожайность;
- 2) дают возможность выявить линии, отличающиеся по выраженности одного или нескольких признаков. Эти данные необходимы для скрещивания;
- 3) такие данные необходимы для различных биометрических расчетов, которые позволяют дать оценку селекционной важности признака, вычислить коэффициенты варьирования и корреляции. Эти данные нужны для правильного определения направления отборов.

Сравнительный анализ всех сортов озимых культур показал, что на продуктивность огромное влияние оказывали не только генетические особенности сорта, но и сложившиеся погодные условия.

По данным Беспаловой Л.А. (1998), Кудряшова И.Н. и др. (2011) емкость агрофитоценоза на 90 % и более определяет урожайность пшеницы мягкой озимой.

Кудряшов И.Н. (2011) своими исследованиями показал, что после цветения и завязывания зерен можно с достаточной уверенностью прогнозировать возможный уровень урожайности, опираясь на реальные показатели емкости ценоза и пределы варьирования массы 1000 зерен каждого сорта в опытах по паспортизации, полученные в предыдущие годы.

Таблица 3.13 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по емкости агрофитоценоза изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг, шт/м²

Культуры	Годы	Повторения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница мягкая озимая	2011	9787	9637	9836	8616	8835	8920	9112	9233
	2012	7710	7740	7861	6793	6863	7688	7431	7972
	2013	9567	9681	9187	9229	7690	9662	9366	9681
Пшеница твердая озимая	2011	6117	6124	6276	5323	5502	6080	5872	6281
	2012	7463	7521	7547	6680	6539	7445	7249	7790
	2013	7205	7072	7154	6423	6364	6537	6723	6726
Тритикале озимая	2011	7971	7983	8160	6967	7134	7922	7668	8204
	2012	7716	7757	7864	6816	6851	7691	7449	7995
	2013	8678	8759	8801	7755	7632	8674	8410	9059

Для определения роли различных факторов на емкость агрофитоценоза изучаемых озимых культур нами проведено вычисление доли их влияния в общем варьировании (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Доли влияния факторов на емкость агрофитоценоза изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: культуры	2	24561322,0	1531987,9	63,1
В: годы	2	3415552,0	210377,3	8,7
Взаимодействие АВ	4	5151787,0	637783,9	26,2
Остаточное	56	49515,7	49515,7	2,0
Сумма	-	-	2429664,8	100,0

Наши исследования показывают, что признак емкость агрофитоценоза изучаемых озимых культур на 63,1 % определялся фактором культуры, на 8,7 % условиями среды и на 26,2 % эффектом взаимодействия культура x годы. Это говорит о том, что при формировании емкости агрофитоценоза изучаемых озимых культур фактор культуры превалирует над эффектом взаимодействия и условиями среды (рис. 3.3).

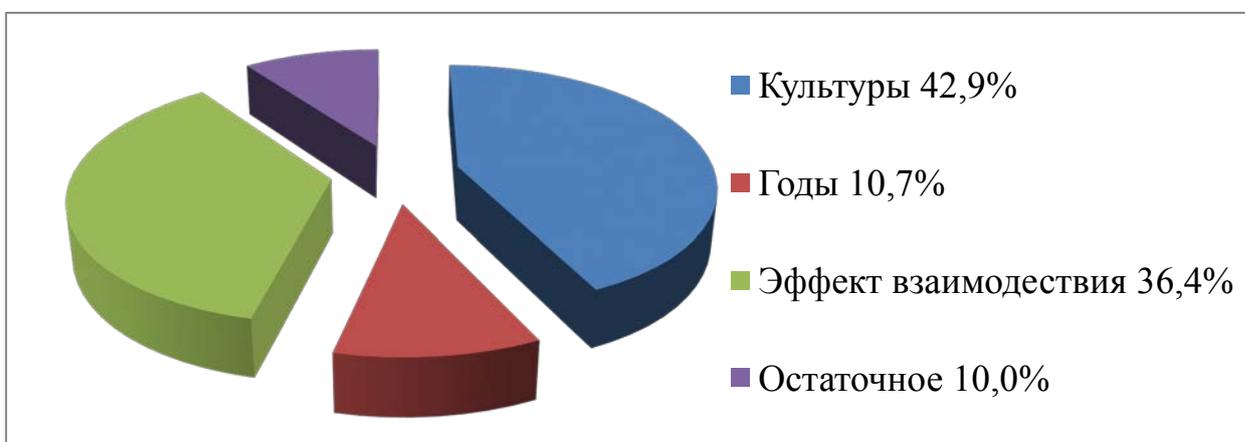


Рисунок 3.3 – Доля вклада изучаемых озимых культур, условий среды и эффекта взаимодействия в дисперсию емкости агрофитоценоза, 2011-2013 гг

Для определения роли различных факторов на продуктивность агрофитоценоза изучаемых озимых культур нами проведено вычисление доли их влияния в общем варьировании (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по продуктивности агрофитоценоза изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг, г/м²

Культуры	Годы	Повторения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница мягкая озимая	2011	380,1	377,4	393,0	332,1	350,8	366,8	355,5	367,6
	2012	350,5	354,2	366,6	308,8	318,4	368,1	340,1	371,6
	2013	310,1	315,8	305,5	297,1	253,6	329,6	304,7	321,2
Пшеница твердая озимая	2011	239,4	243,8	255,2	216,6	225,0	251,2	235,0	254,9
	2012	318,3	332,5	337,7	296,0	287,7	344,6	306,1	336,6
	2013	255,7	252,1	260,8	234,0	230,6	249,5	235,8	243,9
Тритикале озимая	2011	380,1	377,4	393,0	332,1	350,8	366,8	355,5	367,6
	2012	350,5	354,2	366,6	308,8	318,4	368,1	340,1	371,6
	2013	302,6	308,1	298,1	290,0	247,6	321,8	297,5	313,6

Расчет доли влияния факторов культуры, годы и эффекта взаимодействия представлен в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Доли влияния факторов на продуктивность агрофитоценоза изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: культуры	2	36768,3	2292,6	55,3
В: годы	2	11154,6	691,7	16,7
Взаимодействие АВ	4	8671,3	1073,0	25,9
Остаточное	56	87,3	87,3	2,1
Сумма	-	-	4144,6	100,0

В дисперсию продуктивности агрофитоценоза изучаемых озимых культур доля влияния фактора культуры составляло 55,3 %, годы – 16,7 %, а взаимодействия культуры x годы – 25,9 %. Это говорит о том, что при

формировании урожайности изучаемых озимых культур фактор культуры превалирует над эффектом взаимодействия и условиями среды (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Доля вклада изучаемых озимых культур, условий среды и эффекта взаимодействия в дисперсию продуктивности агрофитоценоза

ГЛАВА 4. ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР: ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ, ТВЕРДОЙ И ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ КАЛМЫКИИ

Академик А.А. Жученко (2004) считает, что адаптивным свойствам культивируемых видов и сортов принадлежит решающая роль в снижении риска и смягчении последствий чрезвычайных погодных ситуаций для экономик сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Хотя селекционный процесс во всем мире базируется на общих генетических принципах, выбор приоритетных целей и методов селекции является специфичным для каждой почвенно-климатической зоны.

Ориентация селекционных программ на повышение потенциальной урожайности сортов зерновых колосовых культур в зоне с аридным климатом, с частыми засухами и суховеями, низким гидротермическим коэффициентом может привести к отрицательному результату – к снижению устойчивости производства зерна.

Для сельскохозяйственных регионов с ограниченными ресурсами среды, каким является Республика Калмыкия, предстоит оценить, подобрать культуры - взаимострахователи, расширяющие генофонд и норму реакции на изменяющиеся и усиливающиеся стрессы.

По мнению академика А.А. Жученко (2004), только за счет генетическо-биологического разнообразия культивируемых видов и селекции сортов растений, возможно противостоять абиотическим и биотическим стрессам.

4.1. Продолжительность весенне-летней вегетации и засухоустойчивость

Как показал анализ почвенно-климатических условий из пяти лет исследований только 2010-2011 г. характеризовался превышением суммы осадков над среднемноголетними. В 2011-2012 г. она составляла 82,6%, 2012-

2013 г. – 74%, 2013-2014 г. – 85%, 2014-2015 г. – 80,3% от среднемноголетней нормы. При этом во все годы исследований температура воздуха была выше среднемноголетней нормы во все месяцы вегетационного периода, что подтверждается работами В.Г. Грициенко и Б.А. Гольдварга (2012, 2014). Это говорит о том, что аридизация климата усиливается. В среднем за пять лет сумма осадков за год уменьшилась на 12,6%, а температура воздуха увеличилась на 2,1⁰С по сравнению со среднемноголетними данными. Поэтому засуха, как абиотический стрессор выходит на первое место.

В зоне Поволжья создание зимостойких, устойчивых к засухе сортов с коротким вегетационным периодом является важным условием повышения урожайности озимых колосовых культур.

Проблеме скороспелости и урожайности в Поволжье большое внимание уделял академик П.Н. Константинов (1930). Он отмечал, что в засушливом Заволжье отбор по скороспелости следует вести по времени начала колошения, которое находится в тесной зависимости со всем вегетационным периодом (всходы – полная спелость). Ближе к фазе полной спелости различия между сортами постоянно сглаживаются.

Авторы зерноградских сортов озимой пшеницы В.И. Ковтун, Н.Е. Самофалова (2006) в своих исследованиях показали зависимость продолжительности периодов «ВВВ – колошение», «колошение – полная спелость» и урожаем. По мнению авторов, сорта, которые выколашиваются и созревают раньше, имеют более высокую урожайность. Это связано с тем, что они лучше используют запасы продуктивной влаги в весенний период и «уходят» от засухи в летние месяцы.

Вопрос взаимосвязи урожайности сортов озимой пшеницы с продолжительностью вегетационного периода в литературе истолковывается несколько противоречиво. С одной стороны, по данным академика Н.И. Вавилова (1966) с вегетационным периодом сорта связано множество свойств, определяющих уход растений от заморозков, ржавчины, поражения

насекомыми, с ним характеризуется качество зерна. С другой стороны, как правило, скороспелые сорта в условиях благоприятного длинного вегетационного периода являются менее урожайными, чем позднеспелые, что понятно физиологически, поскольку ассимиляция их проходит в короткий период (Вавилов Н.И., 1935).

Селекция на скороспелость, как правило, связана с некоторой потерей продуктивности, поскольку сокращение периодов формирования генеративных органов ведет к уменьшению запасающей емкости ценоза, налива зерна, синтеза пластических веществ, и, в конечном счете, к снижению урожайности. Для преодоления негативной корреляции между урожайностью и скороспелостью у новых сортов увеличены компенсаторные возможности элементов запасающей емкости ценоза и интенсивность аттракции пластических веществ из вегетативной массы в зерно. Таким образом, сократив вегетационный период на 5 – 6 дней, у сортов скороспелой группы, по сравнению со среднеспелой, удалось одновременно увеличить зерновую часть урожая за счет $K_{хоз}$ (Беспалова Л.А., 2015).

Из факторов, оказывающих влияние на продолжительность вегетационного периода сортов озимой пшеницы в условиях Юго-Востока, следует указывать на температуру воздуха, влажность почвы и обеспеченность растений питательными веществами и др. (Н.А. Егорцев, Г.Я. Маслова и др., 1999).

Результаты наших исследований показали, что на продолжительность вегетации озимых колосовых культур основополагающее влияние оказывают погодные условия. Продолжительность периода от ВВВ до полной спелости в условиях опытного поля Калмыцкого НИИСХ им. М.Б. Нармаева различалось на 38 дней в зависимости от года (таблица 4.1). Наиболее продолжительный вегетационный период отмечался в 2013 году, что связано с обильными весенними осадками (128% от нормы) и сравнительно комфортными температурами воздуха. Короткий период от ВВВ до полной спелости 77 суток по всем культурам нами отмечен в 2012 году, причем при

более коротком периоде от ВВВ до полной спелости отмечена наибольшая средняя урожайность – 29,8 ц/га. Урожай получен больше, чем в 2011 году, который отличался более продолжительным периодом от возобновления весенней вегетации до полной спелости – 100 дней.

Таким образом, в условиях острого дефицита запасов влаги более короткий период от ВВВ до полной спелости, когда идет экономия влаги, может соответствовать более высокому урожаю.

В разрезе изученных нами озимых колосовых культур в среднем по всем сортам более короткий период «ВВВ – полная спелость» отмечен у пшеницы мягкой озимой, на 2 дня этот период больше у пшеницы твердой озимой и на 3 дня – у тритикале озимой (таблица 3.1). Это согласуется с данными других авторов (Ригин Б.В., 1977; Голуб И.А., 1996; Посыпанова Г.С., 1997).

Однако, в условиях острого дефицита влаги 2012 и 2013 года урожайность тритикале была выше, а в благоприятном 2011 году была равной с пшеницей мягкой озимой.

Сравнительно новая культура тритикале озимая с более продолжительным вегетационным периодом в неблагоприятных гидро-термических условиях в среднем за три года показывает повышенную урожайность и, как следствие, более высокую засухоустойчивость, чем пшеница мягкая и твердая озимая. Хотя в 2012 году, когда весенне-летняя вегетация была значительно короче, чем в 2011 и 2013 г., а годовая сумма осадков составила 82% от среднемноголетней (в том числе весной 58% от нормы) твердая пшеница по засухоустойчивости была лучшей, о чем свидетельствует натура зерна (таблица 4.1). При очень высокой среднемесячной температуре апреля, мая и июня средняя натура зерна у твердой пшеницы по всем изучаемым образцам составила 783 г/л, в то время, когда у пшеницы мягкой озимой – 753 г/л, с варьированием от 736 до 770 г/л.

Следует отметить, что в проведенных исследованиях в среднем за 3 года самый короткий период «ВВВ – полная спелость» пшеницы мягкой

озимой был у сортов Есаул, Аскет, Станичная и ЮМПА – 94 суток. При урожайности за 3 года исследований Есаула – 34,2 ц/га, Аскета – 30,1 ц/га, Станичной – 29,1 ц/га и ЮМПы – 27,6 ц/га. Есаул превысил на 4,1 ц/га, сорт Аскет был на уровне, а сорта Станичная и ЮМПА показали ниже средней урожайности всех изучаемых образцов пшеницы мягкой озимой.

В среднем за 3 года максимальная урожайность пшеницы мягкой озимой получена у сортов Гром – 35,8 ц/га и Таня – 35,3 ц/га, которые относятся к среднеспелой и среднепоздней группам, пшеницы твердой озимой – у сорта Кермен – 28,6 ц/га, тритикале озимой – у сортов Валентин 90 – 32,1 ц/га и Богдо – 32,0 ц/га. У сорта Гром средняя продолжительность периода «ВВВ – полная спелость» за 3 года составила 98 суток, у сорта Таня – 97 суток, у сорта Кермен – 100 суток, у сортов Валентин 90, Богдо – 101 сутки.

Таблица 4.1 - Влияние продолжительности вегетации на урожайность озимых культур, г. Элиста, 2011-13 гг.

Годы	Среднее, сут			Урожайность, ц/га			НСР ₀₅	Натура, г/л		
	пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая	пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая		пшеница мягкая озимая	пшеница твердая озимая	тритикале озимая
2011	98	100	101	33,4	21,4	33,0	3,6	805	817	731
2012	76	77	78	28,7	31,1	29,7	4,3	753	788	692
2013	113	115	116	28,2	21,7	28,9	4,8	777	743	685
Среднее	96	97	98	30,1	24,7	30,5	-	778	783	703

Таким образом, в аридных условиях Калмыкии непредсказуемость накопления запасов влаги в почве и их расходования и выпадения осадков в течение периода весенне-летней вегетации не дает раннеспелым сортам гарантированного преимущества в урожайности над среднеспелыми и

позднеспелыми, в любой год, но такие сорта могут стабилизировать урожайность в регионе.

Как показали наши исследования, урожайность озимых культур, в первую очередь, связана с влагообеспеченностью растений в весенне-летний период и их засухоустойчивостью.

4.2. Зимостойкость

Температурный режим в зимние месяцы за последние пять лет также изменялся в сторону повышения. Это говорит о том, что глобальное потепление не является исключением и для Республики Калмыкия.

Значительные изменения урожайности для озимых культур связаны с их состоянием после перезимовки. Большую опасность представляют низкие ночные кратковременные заморозки, которые отмечаются после схода снежного покрова. Опасность повреждения наиболее усугубляется, если еще перед этим наблюдались оттепели, а также начало вегетации. Растения озимых культур после перезимовки обычно имеют низкую устойчивость к пониженным температурам, что приводит к задержке восстановительных процессов, поэтому отмечается повреждение узла кущения.

Культура тритикале является самой зимостойкой во все пять лет исследований. В наших исследованиях все образцы тритикале перезимовывали успешно с сохранностью растений до 100%. Повреждения пшеницы мягкой и твердой озимой в конце зимовки из-за потери закалки были в 2011 году, когда наблюдались низкие температуры и отсутствие снежного покрова (таблица 4.2 и 4.3). В большей степени в 2011 году повредились сорта скороспелой группа и двуручки, средний процент живых растений пшеницы мягкой озимой составил 85,9% с варьированием от 0 до 99,3%. Зимостойкость пшеницы твердой озимой в 2011 г. составил 73,7% живых растений с варьированием от 26,3 до 90%.

Академик В.П. Мосолов (1934), изучая зимостойкость озимой пшеницы, установил, что сорта, созданные в Поволжье, в условиях суровых зим, обладают высокой зимостойкостью. Е.И. Файрулина (1912) также рекомендовала подбирать зимостойкие сорта по месту их происхождения. К такому заключению пришли многие другие ученые - селекционеры (Ю.П. Федулов, Ю.М. Пучков, 1990; Э.А. Барашкова, А.А. Филатейко, И.В. Бурень, 1990; В.В. Князьков, 1993; В.И. Иванников и др. 1998).

Зимой 2010-2011 сельскохозяйственного года кратковременные ночные низкие температуры воздуха до $-15-20^{\circ}\text{C}$ со II-ой декады февраля и I-ой декады марта и отсутствие снежного покрова вызвали у ряда сортов озимой пшеницы частичную гибель.

Результаты поделяночного обследования сортов пшеницы мягкой озимой и подсчета живых растений представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2. - Зимостойкость сортов пшеницы мягкой озимой в конкурсном испытании, 2011 г

Сорт	Живых растений, %	Сорт	Живых растений. %
Петровчанка	94,0	Айвина	91,8
Прикумская 140	96,0	Грация	86,3
Прикумская 141	1,0	Утриш	86,3
Жнея	97,5	Шарада	82,5
Купаж	92,5	Половчанка	83,8
Ариозо	97,5	Память	82,5
Годувальница	95,8	Лебедь	56,3
Ксения	97,5	Юнона	77,5
Писанка	96,5	Юмпа	76,3
Казачий атаман	97,8	Батько	62,5
Куяльник	93,3	Победа 50	82,5
Гранма	96,0	Ростовчанка 7	88,8
Благодарка	97,0	Станичная	93,8
Зустріч	90,5	Ростовчанка 5	91,3
Виктория одесская	95,8	Дон 93	96,3
Булгун	92,3	Дон 95	94,5
Баир – St.	94,5	Дон 105	91,3
Яшкулянка	98,0	Дон 107	93,8
Хасыр	97,0	Танаис	89,3

Калым	99,0	Регата	86,3
Гром	96,5	Изюминка	94,3
Таня	96,5	Аскет	96,5
Есаул	99,3	Донская безостая	93,8
Москвич	98,8	Булгун	85,0
Краснодарская 99	98,3	Турунчук	86,8
Афина	0,0	Зимтра	93,5
Афина П	0,0	Среднее	85,9
НСР₀₅			1,9

Данные показывают, что большинство сортов - 35 (66,0%) имели хорошую зимостойкость – 90-99,3%, удовлетворительную зимостойкость (на 80-90%) - 13 (20,8%) сортов, низкую зимостойкость (на 55-65%) - 2 (3,8%) сорта - Лебедь, Батько. Полная гибель растений наблюдалась у сортов Прикумская 141, Афина и Афина П. Таким образом условия зимовки позволили выявить некоторые биологические особенности изучавшегося сортимента.

Результаты перезимовки сортообразцов озимой пшеницы в КСИ выявили различную их реакцию на внешние условия. Хорошую зимостойкость (90-93%) показали Яшкулянка, КНИИСХ-8, л.99-36т51-37, л.02-5т35, Дон 93, удовлетворительную перезимовку (60-90%) имели сортообразцы – КНИИСХ-3. КНИИСХ-7. КНИИСХ-16, Булгун, л.276h143-43, л.1632h68-8, 182-97к1-11 и другие. Ряд сортообразцов, которые относятся к двуручкам и при положительной температуре рано весной быстро трогаются в рост, несмотря на короткий день, резко теряя при этом закалку: л.94-03Я5, л.165ОЯ5, л.165ОЯ 8-1, л.94-03ЯБ35, л.538-02ЯОС1, л.404-02ЯЗ, л.1761Я13, л.1762Я 15, л.478-02ЯЗ, КНИИСХ-23, КНИИСХ-24 практически полностью погибли. Некоторые перезимовали на уровне 24-43% (л.455-02Я13, F₂- 51 и др.).

Несмотря на достигнутые результаты селекции пшеницы твердой озимой, по-прежнему, одним из главных адаптивно-значимых признаков, препятствующих получению стабильных урожаев, следовательно, и более широкому распространению этой культуры в сельскохозяйственном

производстве, остаётся зимостойкость. На зимостойкость влияет целый ряд факторов и генетические особенности сорта. Сорта пшеницы твердой озимой имеют ниже зимостойкость, чем мягкие. Академик И. Г. Калининко (2000) объясняет слабую зимостойкость сортов пшеницы твердой озимой различным геномным составом и непродолжительным периодом работ по селекции этой культуры. Наши исследования подтверждают положение академика И.Г. Калининко. Результаты перезимовки посевов твердой пшеницы представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Зимостойкость сортов пшеницы твердой озимой в конкурсном испытании, 2011 г

Сортообразец	Живых растений, %	Сортообразец	Живых растений, %
Леукурум 21 – St.	66,3	КНИИСХ-55	85,0
Леук.2093н34-04-08	28,8	Леук.2111h156	85,0
Леук.2465н96	70,0	Леук.1925h386-03-77	85,0
Леук.2695н98	90,0	Леук.2093h40-04-54	88,8
Леук.2498н15-05-1	83,0	Леук.2130h49-04-108	83,8
Леук.2472н15-06-21	26,3	Леук.2236h62	86,3
Леук.2691н4	83,8	Леук.2275h75	88,8
Горд.2684н44	77,5	Агат донской	73,8
Леук.2465н8-06-90	83,8	Прикумская 142	42,5
Кермен-Калмыкия	90,0	Кермен-Краснодар	55,0
Среднее			73,7
НСР₀₅			2,5

Хорошую зимостойкость 85-90% имели 8 (40%) сортообразцов, удовлетворительную зимостойкость (от 70 до 85%) - 7 (35%) сортообразцов, низкую зимостойкость (26,3-42%) – 3 (15%) сортообразца – Леук.2472н15-06-21, Леук.2093н34-04-08, Прикумская 142.

Из зерновых культур наиболее высокую зимостойкость имеет рожь. Поэтому гибридизация пшеницы с рожью стала центральной проблемой в селекции на зимостойкость. В годы с неблагоприятными условиями перезимовки тритикале проявила себя высокозимостойкой, способной конкурировать со стандартными наиболее зимостойкими сортами озимой

мягкой пшеницы (Шепелев В.М., 1966; Писарев В.Е., 1967; Волков В.Р., 1972). Высокая зимостойкость тритикале позволяет ей быть более урожайной, чем пшеница.

Критическая температура при перезимовке для тритикале озимой в зоне узла кущения $-18-20^{\circ}\text{C}$. В зимне–весенний период тритикале менее чувствительна к низким температурам, чем озимая пшеница. Но при оттепелях, по зимостойкости уступает озимой пшенице, что связано с потерей закалки (Голуб И.А., 1996).

Для озимой тритикале зимостойкость является одним из важнейших биологических свойств, что позволило в 2010-2011 гг. всем сортообразцам тритикале озимой успешно перезимовать.

Зимой 2011-2012 гг. в отдельные дни с III-ей декады января по II-ую декаду февраля наблюдалось снижение температуры воздуха до $-23-25^{\circ}\text{C}$. Устойчивый (7-10 см) снежный покров установился в конце второй декады января и сохранялся до середины марта. Замеры, проведенные на опытном поле 24 февраля, показали, что снежный покров в среднем был высотой 12,4 см. Это способствовало хорошей перезимовке озимых посевов, несмотря на наличие низких отрицательных температур воздуха.

Зима 2012-2013 г. характеризовалась отсутствием низких отрицательных температур воздуха, что позволило озимым перезимовать практически на 100 %.

Зимой 2013-2014 г. среднемесячная температура воздуха была на $3,0^{\circ}\text{C}$ выше многолетней нормы и составила $-2,4^{\circ}\text{C}$, что привело к успешной перезимовке озимых.

Зимой 2014-2015 г. температура воздуха была на $4,2^{\circ}\text{C}$ выше многолетних данных и составила $-1,2^{\circ}\text{C}$. В посевах озимой пшеницы и тритикале не отмечено гибели даже единичных растений.

Несмотря на потепление климата, в 2010-2011 г. и 2011-2012 г. в зимние месяцы наблюдались низкие температуры воздуха при средней скорости ветра 5,6 м/с. В 2010-2011 гг. это привело к повреждениям растений

пшеницы, а в 2011-2012 гг. лишь наличие устойчивого снежного покрова в период холодов уберегло растения пшеницы от повреждения. Наши исследования подтверждают, что зимостойкость растений определяет урожайность озимых культур.

4.3. Высота растений и устойчивость к полеганию

Общеизвестно, что в засушливых условиях зачастую урожайность зерна на 75-80% зависит от урожайности соломы. Однако, высота растений отрицательно связана с устойчивостью к полеганию. Литературными данными и практикой доказано, что устойчивость растений зерновых культур к полеганию тесно связана с длиной соломины (Павлюк Н.Т., Шевченко В.Е., 1997). Высокорослость определяет неустойчивость растений к полеганию из-за повышенной парусности. Обычно высокорослые хлеба начинают полегать после фазы выколашивания, а в условиях достаточной влагообеспеченности и мощного кущения даже после выхода в трубку.

Лукияненко П.П. (1973) в своих работах отмечал, что отечественная и мировая селекция идет от сортов с длинным стеблем к сортам с короткой соломиной.

Длина стебля складывается из междоузлий которые выполняют различные функции, так урожайность пшеницы имеет высокую степень корреляции с длиной верхнего междоузлия. Нижние междоузлия отвечают за конкурентоспособность. Второе и третье (сверху) междоузлия выполняют проводящую функцию и их длина практически не изменяется при изменении агрофона (Раков Д.С., Кудряшов И.Н., 2011).

В следствии выше сказанного можно заключить, что снижать высоту растения пшеницы необходимо за счет уменьшения нижнего яруса растения. Длина верхнего междоузлия, как признака коррелирующего с продуктивностью, положительно изменяется при оптимальных условиях возделывания (Раков Д.С., Кудряшов И.Н., 2011).

Многие авторы (Лукьяненко П.П., 1973; Кириченко Ф.Г., 1975) считают, что оптимальная высота короткостебельных сортов должна находиться в пределах 75 - 95 см. Однако, высота короткостебельных сортов должна дифференцироваться с учетом условий почвенно-климатической зоны. В частности, для влажных районов Краснодарского края высота растений должна быть 75 - 90 см, а для условий Центрально - Черноземного региона – 100 - 110 см (Егорцев Н.А., 2003).

Мы можем констатировать, что во все годы исследований, практически все изучаемые образцы соответствуют карликовым, полукарликовым или короткостебельным типам. Высота растений озимых колосовых культур была ниже, указанного авторами, оптимума и в среднем за 2011-2013 гг. составила 72,5 см, в основном, за счет тритикале озимой, имеющей большую высоту.

Во все годы изучения тритикале озимая превосходила по высоте мягкую и твердую озимую пшеницу. Из изучаемых культур наибольшая средняя высота 82,9 см и наибольшая урожайность зерна 30,5 ц/га была у тритикале озимой. В 2013 году высота тритикале была наибольшей из трех лет изучения, но урожай оказался наименьшим. В условиях острого дефицита влаги большая биомасса не всегда является залогом высокой урожайности.

Тритикале озимая является гетерозисной культурой и в условиях влажного климата может иметь излишнюю высоту и биомассу, что приводит к понижению урожайности. В засушливых условиях Республики Калмыкия тритикале резко снижает свою высоту. Как показали наши исследования, данная высота является оптимальной для получения стабильной урожайности. В среднем за три года изучения минимальная высота растений была у сорта Князь – 74 см, а максимальная у Хота – 105,9 см. Средняя вариабельность по высоте у образцов тритикале составила 20,7 см, наибольшее варьирование наблюдалась у Хота и составило 56,2 см, а наименьшая у Князя - 3,3 см. Наиболее продуктивный в наших исследованиях сорт Валентин 90 изменял свою высоту на 15,4 см.

С целью выявления степени влияния факторов озимой культуры, годы и эффекта взаимодействия на формирование признака высоты растений нами был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа высоты растений изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Культуры	Годы	Повторения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница мягкая озимая	2011	70,4	70,8	72,1	70,2	71,9	74,1	70,8	72,0
	2012	62,2	62,5	63,7	61,9	63,3	65,5	62,5	63,6
	2013	69,3	69,6	70,9	69,0	70,6	73,0	69,6	70,8
Пшеница твердая озимая	2011	61,4	63,1	64,2	63,7	63,2	66,3	60,3	61,8
	2012	60,9	61,1	62,9	62,2	62,4	65,4	60,4	62,3
	2013	71,9	72,5	74,5	74,4	73,9	75,7	71,9	74,0
Тритикале озимая	2011	81,6	80,7	81,8	81,5	84,3	86,3	84,0	84,5
	2012	71,0	72,8	74,1	71,4	73,6	76,8	72,0	74,5
	2013	88,9	91,6	91,8	89,0	93,7	96,6	92,3	93,4

Расчет долей влияния факторов на высоту растений изучаемых озимых культур представлен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Доли влияния факторов год и сорт на высоту растений изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011 - 2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: культуры	2	1957,3	122,3	61,7
В: годы	39	937,0	58,5	29,5
Взаимодействие АВ	78	132,6	16,5	8,3
Остаточное	833	0,8	0,8	0,4
Сумма	-	-	198,1	100,0

Фактор культуры на 61,7 % определял дисперсию высоты растений изучаемых озимых культур, опережая по этому показателю, фактор годы – 29,5 % и эффект взаимодействия – 8,3 %. Это говорит о превалировании роли фактора культуры над условиями среды и эффектом взаимодействия (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Доля вклада изучаемых озимых культур, условий среды и эффекта взаимодействия в дисперсию высоты растений, 2011-2013 гг

У сортов пшеницы мягкой озимой в 2011 году средняя высота составила 71,5 см, с варьированием от 53 до 90 см, в 2012 г. – 63,2 см, с варьированием от 51 до 81 см, в 2013 г. – 33,3 см, с варьированием от 58,6 до 91,9 см. Средняя вариабельность по высоте у образцов пшеницы мягкой озимой составила 12,4 см, наибольшая изменчивость наблюдалась у Донской безостой и составила 30,1 см, а наименьшая – у Ростовчанки 7 и составила 2,8 см. Наиболее продуктивный в наших исследованиях полукарликовый сорт Гром изменял свою высоту на 6,8 см.

Сорта пшеницы озимой твердой имели меньшую высоту растений по сравнению с пшеницей мягкой озимой. В среднем за три года изучения минимальная высота растений была у сорта Прикумская 142 - 61,3см, а максимальная у сорта Алтана – 69,7 см. Наибольшая вариабельность в зависимости от условий года наблюдалась у Агата донского и составила 27,0 см, а наименьшая изменчивость составила 5 см и наблюдалась у линии Леук.2498н15-05-1, которая являлась одной из наиболее продуктивных по урожайности.

Такие сорта озимых культур как Юнона, Хасыр, Калым, Прикумская 142 в зависимости от условий года имели высоту менее 55 см. Такая высота растений может затруднять механическую уборки.

Таким образом, изучение высоты растений озимых культур показало, что для условий засушливого климата Республики Калмыкия проблема устойчивости к полеганию не стоит на первом месте. А изменчивость высоты растений по генотипному, видовому и экологическому разнообразию в засушливых условиях региона служит тестом будущей урожайности, засухоустойчивости и приспособленности к комбайновой уборке.

4.4 Устойчивость к болезням

В период аспирантского эксперимента нами совместно со специалистами Целинного межрайонного отдела Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Калмыкия был проведен мониторинг поражения болезнями растений озимых культур, в результате которого не выявлено даже минимального поражения бурой, стеблевой, желтой ржавчиной, мучнистой росой, пыльной и твердой головней, что связано с низкой относительной влажностью воздуха, разреженными и продуваемыми агроценозами. Было выявлено слабое поражение септориозом (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Поражение сельскохозяйственных культур септориозом (*Septoria tritici*), %

Сорта	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
Пшеница мягкая озимая	1,2	3,4	8,3	4,3
Пшеница твердая озимая	0,24	0,3	4,6	1,7
Тритикале озимая	0,4	0,4	4,0	1,6

Наименьшее поражение болезнями наблюдалось у тритикале озимой. Способность тритикале к эффективной самозащите от основного комплекса фитопатогенов, его адаптивность и пластичность к условиям возделывания, как правило, детерминирована геномом ржи. Тритикале проявляет

устойчивость к мучнистой росе, желтой ржавчине, септориозной пятнистости листьев, твердой головне, в меньшей степени страдает от вирусных болезней. Для тритикале угрозу представляют такие грибные заболевания как бурая, стеблевая ржавчина и фузариоз колоса (Аблова И.Б., Ковтуненко В.Я., Тархов А.С. и др., 2010).

Наибольшее поражение болезнями из изучаемых культур наблюдалось у пшеницы мягкой озимой в 2013 году и составило 8,3%. В разрезе сортов в среднем за три года в большей степени поражались септориозом Петровчанка – 6,7%, Дон 105 – 6,6%, Донская безостая – 6,5%. Это показывает, что по поражению септориозом нет порога вредоносности.

Исходя из этого, можно констатировать, что селекция на устойчивость к болезням в Республике Калмыкия должна являться попутной, но не главной задачей.

ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ВНУТРИВИДОВОГО ПОЛИМОРФИЗМА ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ И ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

5.1. Многофакторный опыт как инструмент для оценки генотипического разнообразия и взаимодействия генотип x среда

Работами многочисленных исследователей показано, что на хозяйственно-ценные, биологические признаки зерновых культур оказывают влияние большое количество факторов, многие из которых являются нерегулируемыми (годовой ход температуры, количество осадков за вегетационный период и сроки их выпадения) и изучать их влияние и норму реакции каждого генотипа мы можем, только накапливая информацию в течение многих лет.

5.1.1. Планирование полевого эксперимента для оценки взаимодействия генотип x среда

Под явлением взаимодействия генотип x среда (ВГС) обычно понимается различная реакция генотипов на изменение условий внешней среды. Исходя из этого, можно сказать, что для точной оценки и всестороннего изучения этого свойства наилучшим образом подходят опыты, в которых большое число генотипов сочетается с большим набором условий их испытания. Причем, по мнению некоторых исследователей (Седловский А.И. и др., 1982), достоверность получаемых выводов растет при увеличении числа изучаемых сортов и агроусловий.

Специальные опыты, удовлетворяющие этим условиям, закладываются редко, поскольку они сложны в организационном плане и требуют материальных затрат. Обычно для этих целей исследователи используют данные опытов, входящих в селекционные программы - опыты конкурсного

(Мартынов С.П., 1989; Цильке Р.А. и др., 2002) или экологического (Yan W., Hunt L.A., 2001; Сюков В.В. и др., 2002) сортоиспытания, а также данные опытов государственного сортоиспытания (Комаров Н.М., Дубина В.В., 1996; Truberg V., Huhn M., 2000).

Важным достоинством таких опытов является широкий размах варьирования изучаемых признаков. Как отмечает Дж. У. Снедекор (1961), размах варьирования выборки данных является простейшей оценкой стандартного отклонения, которая наряду со средним значением полностью характеризуют нормальное распределение. Широкий размах варьирования изучаемых признаков обеспечивает более надежную оценку и ранжирование данных полевого опыта и обеспечивается широким генетическим разнообразием сортового набора.

За три года исследования урожайность в целом по сортообразцам пшеницы мягкой озимой имела размах варьирования от 19,2 до 44,4 ц/га, т.е. максимальный уровень урожайности превышал минимальный в 2,3 раза. В зависимости от условий года размах варьирования урожайности колебался от 10,4 до 24,1 ц/га. При этом наименьшее значение этого признака наблюдалось в неблагоприятном по условиям увлажнения 2012 году. Наибольшая разница между минимальным и максимальным значением урожайности сортов была в 2011 году, когда погодные условия в целом благоприятствовали росту и развитию пшеницы мягкой озимой и способствовали реализации потенциальной урожайности. В 2013 году была зафиксирована минимальная урожайность -19,2 ц/га (таблица 5.1).

Таблица 5.1 - Статистические показатели урожайности пшеницы мягкой озимой, г. Элиста, 2011-2013 гг

Статистические показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Среднее значение, ц с 1 га	33,4	28,7	28,2
Коэффициент вариации, %	18,7	8,5	13,2
Минимум, ц с 1 га	20,3	24,1	19,2

Максимум, ц с 1 га	44,4	34,5	35,2
Размах варьирования, ц с 1 га	24,1	10,4	16,0

Наиболее широкий размах варьирования урожайности от 9,9 до 34,4 ц/га наблюдался у сортообразцов пшеницы твердой озимой, т.е. максимальный уровень урожайности превышал минимальный в 3,5 раза. В зависимости от условий года размах варьирования урожайности колебался от 5,8 до 18,7 ц/га. При этом наименьшее значение размаха варьирования наблюдалось в 2013 году. Наибольшая разница между минимальным и максимальным значением урожайности сортоопытов была в 2011 году, когда наблюдалось значительное повреждение растений морозами после оттепели. Была зафиксирована минимальная по опыту урожайность - 9,9 ц/га, что также связано с частичной гибелью растений в зимний период (таблица 5.2).

Таблица 5.2 - Статистические показатели урожайности пшеницы твердой озимой, г. Элиста, 2011-2013 гг

Статистические показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Среднее значение, ц с 1 га	21,4	31,1	21,7
Коэффициент вариации, %	32,7	10,8	11,7
Минимум, ц с 1 га	9,9	25,8	18,4
Максимум, ц с 1 га	28,6	34,4	24,2
Размах варьирования, ц с 1 га	18,7	8,6	5,8

Среди изучавшихся озимых культур в целом по сортообразцам тритикале озимой урожайность имела наименьший размах варьирования от 23,5 до 38,2 ц/га, т.е. максимальный уровень урожайности превышал минимальный всего в 1,6 раза. Минимальная урожайность во все годы была высокой, выше, чем у сортов мягкой пшеницы от 4,6 до 9,7 ц/га в зависимости от года и выше, чем у твердой пшеницы от 2,9 до 20,1 ц/га. В зависимости от условий года размах варьирования урожайности колебался от 3,9 до 9,8 ц/га. При этом наименьшее значение размаха варьирования наблюдалось в неблагоприятном по условиям увлажнения 2012 году.

Наибольшая разница между минимальным и максимальным значением урожайности сортоопытов была в 2013 году, в этом же году была зафиксирована минимальная по опыту урожайность (таблица 5.3).

Таблица 5.3 - Статистические показатели урожайности тритикале озимой, г. Элиста, 2011-2013 гг

Статистические показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Среднее значение, ц с 1 га	34,0	30,3	30,1
Коэффициент вариации, %	19,1	17,5	9,1
Минимум, ц с 1 га	30,0	28,7	23,5
Максимум, ц с 1 га	38,2	32,6	33,3
Размах варьирования, ц с 1 га	8,2	3,9	9,8

Коэффициент вариации урожайности наиболее высокий наблюдался в 2011 году у всех культур, что было связано как с неблагоприятными условиями перезимовки, так и с благоприятными в дальнейшем условиями роста и развития в весенне-летний период. Причем изученные культуры различались по норме реакции и величине коэффициента вариации в разные годы.

Вариация урожайности под воздействием условий выращивания сопровождалась изменчивостью и других хозяйственно ценных признаков озимых культур (таблица 5.4, 5.5, 5.6).

Таблица 5.4 - Влияние условий года на хозяйственно ценные признаки озимых культур

Пшеница мягкая озимая			
Признаки	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений, см	71,5	63,2	70,4
Число продуктивных колосьев, шт./м ²	273,9	260,6	287,2
Масса 1000 зерен, г	39,8	41,7	34,9
Содержание белка в зерне, %	13,1	14,3	13,4
Содержание клейковины в зерне, %	23,7	26,9	24,9

Пшеница твердая озимая			
Признаки	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений, см	63	62,2	73,6
Число продуктивных колосьев, шт./м ²	319,8	325	295,2
Масса 1000 зерен, г	40	44	36,2
Содержание белка в зерне, %	13,7	15,1	14,9
Содержание клейковины в зерне, %	23,8	27,3	28,6
Тритикале озимая			
Признаки	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений, см	83,1	73,3	92,2
Число продуктивных колосьев, шт./м ²	207,3	206,6	237
Масса 1000 зерен, г	45,7	42,8	37,4
Содержание белка в зерне, %	11	14	12,2
Содержание клейковины в зерне, %	16,5	25,6	19,9

Средняя масса 1000 зерен пшеницы мягкой озимой различалась в зависимости от экологических факторов на 6,8 г и варьировала от 34,9 г в 2013 году до 41,7 г в 2012 году, пшеницы твердой озимой – на 7,8 г и варьировала от 36,2 г в 2013 году до 44,0 г в 2012 году, тритикале озимой – на 8,3 г и варьировала от 37,4 г в 2013 году до 45,7 г в 2011 году. Причем максимальное выражение признака «масса 1000 зерен» тритикале наблюдалось в 2011 году, а у пшеницы мягкой и твердой в засушливом 2012 году.

Таблица 5.5 - Экстремальные значения хозяйственно ценных признаков озимой пшеницы в зависимости от условий года

Пшеница мягкая озимая				
Признаки	Экстремумы	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений, см	минимум	53	51	58,6
	максимум	90	81	91,9
Число продуктивных колосьев, шт./м ²	минимум	185	214	197
	максимум	407	321	538

Масса 1000 зерен, г	минимум	27,9	33,4	28,8
	максимум	53,7	49,3	47,2
Содержание белка в зерне, %	минимум	12	13,2	11,8
	максимум	15,6	16,5	16,4
Содержание клейковины в зерне, %	минимум	19,6	23,5	19,9
	максимум	30,1	33,3	33,8
Пшеница твердая озимая				
Признаки	Экстремумы	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений, см	минимум	55	53	71
	максимум	70	67	80
Число продуктивных колосьев, шт./м ²	минимум	183	276	261
	максимум	420,8	352	338
Масса 1000 зерен, г	минимум	37,2	41,4	32
	максимум	42,6	47,8	40,5
Содержание белка в зерне, %	минимум	11,9	14,3	14,5
	максимум	15,7	15,6	15,3
Содержание клейковины в зерне, %	минимум	18,3	24,9	27,2
	максимум	29,2	30,4	30,7
Тритикале озимая				
Признаки	Экстремумы	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений, см	минимум	74	68,8	74,6
	максимум	102	80	136
Число продуктивных колосьев, шт./м ²	минимум	195	177	192
	максимум	230	255	274
Масса 1000 зерен, г	минимум	36,8	38,7	33,4
	максимум	53	49,2	40,9
Содержание белка в зерне, %	минимум	9,7	12,8	10,9
	максимум	11,9	15,3	13,9
Содержание клейковины в зерне, %	минимум	12,5	22,4	15,3
	максимум	20,1	28,6	24,5

Содержание белка в зерне пшеницы мягкой озимой в целом по опыту колебалось от 11,8 до 16,5%. При существенной разнице между минимальным и максимальным значением содержания белка в зерне, размах варьирования колебался от 3,3% в 2012 году до 4,6% в 2013 году. У пшеницы твердой озимой содержание белка в зерне в целом по опыту колебалось от 11,9 до 15,7%. Коэффициент вариации этого признака в зависимости от условий года колебался от 2,5 до 12,2%, что говорит о его не стабильности. Разница между минимальным и максимальным значением содержания белка

в зерне была существенной, размах варьирования колебался от 0,8% в 2013 году до 3,8% в 2011 году. У тритикале озимой содержание белка в зерне в целом по опыту колебалось от 9,7 до 15,3%. Коэффициент вариации этого признака в зависимости от условий года колебался от 5,3 до 8,0%, что говорит о его низкой вариабельности. Разница между минимальным и максимальным значением содержания белка в зерне была не высокой, размах варьирования колебался от 2,2% в 2011 году до 3,0% в 2013 году.

Среднее содержание клейковины в зерне пшеницы мягкой озимой различалось в зависимости от экологических факторов на 3,2 % и варьировало от 23,7 % в 2011 году до 26,9 % в 2012 году, пшеницы твердой озимой – на 4,8 % и варьировало от 23,8 г в 2011 году до 28,6 г в 2013 году, тритикале озимой – на 9,1 % и варьировало от 16,5 % в 2011 году до 25,6 % в 2012 году.

Таблица 5.6 - Коэффициенты вариации хозяйственно ценных признаков озимых культур в опыте в зависимости от условий года, %

Пшеницы мягкой озимой			
Признаки	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений	11,7	10,1	11
Число продуктивных колосьев	21	9,3	22,5
Масса 1000 зерен	13,6	10,3	11,2
Содержание белка в зерне	6,3	4,6	7
Содержание клейковины в зерне	10,3	7,1	11,3
Пшеницы твердой озимой			
Признаки	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений	11,1	10,3	5
Число продуктивных колосьев	27,1	9,3	10,9
Масса 1000 зерен	6,2	5,6	8,4
Содержание белка в зерне	12,2	3,7	2,5

Содержание клейковины в зерне	19,1	7,2	5,9
Тритикале озимой			
Признаки	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Высота растений	10,5	5,5	17,8
Число продуктивных колосьев	4,6	10,4	13,3
Масса 1000 зерен	9,3	7	4,9
Содержание белка в зерне	6,6	5,3	8
Содержание клейковины в зерне	13,9	7,5	12,9

В зависимости от условий года коэффициент вариации числа продуктивных колосьев пшеницы мягкой озимой колебался от 9,3% в 2012 году до 22,5 % в 2013 году, пшеницы твердой озимой от 9,3 % в 2012 году до 27,1 % в 2011 году, тритикале озимой от 4,6 % в 2011 году до 13,3 % в 2013 году.

Подобный размах варьирования урожайности и показателей качества зерна озимых культур в опыте превышает их варьирование в производственных условиях Республики Калмыкия, что позволяет интерпретировать полученные результаты для данных условий.

5.1.2 Оценка роли ВГС в формировании урожайности озимых зерновых культур

С целью выявления степени влияния ВГС на формирование урожайности озимых зерновых культур был проведен дисперсионный анализ данных опыта. Объектом для анализа послужили 40 сортов пшеницы мягкой озимой, 5 сортообразцов пшеницы твердой озимой и 12 сортообразцов тритикале озимой, изучавшиеся в рамках КСИ с 2011 по 2013 гг (таблица 5.7).

Таблица 5.7 - Результаты двухфакторного дисперсионного анализа урожайности озимых культур в рамках КСИ, г. Элиста, 2011 - 2013 гг

Пшеница мягкая озимая					
Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	15727,5	479	-	-	-
Года А	2640,5	2	1320,3	142,8	3
Сорта В	3934,2	39	100,9	10,9	1,4
Взаимодействие АВ	5247,6	78	67,3	7,28	1,3
Остаточная	3301,1	357	9,3	-	-
Пшеница твердая озимая					
Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	2381,1	59	-	-	-
Года А	960,8	2	480,4	72,6	3,2
Сорта В	826	4	206,5	31,2	2,6
Взаимодействие АВ	255	8	31,9	4,8	2,2
Остаточная	277,9	42	6,6	-	-
Тритикале озимая					
Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	1946,9	143	-	-	-
Года А	453,0	2	226,5	31,6	3,1
Сорта В	317,7	11	28,9	4,0	1,9
Взаимодействие АВ	356,7	22	16,2	2,3	1,6
Остаточная	752,5	105	7,2	-	-

Анализ таблицы результатов дисперсионного анализа выявил достоверность эффектов факторов год, сорт и их взаимодействия в формировании урожайности. Вероятность нуль-гипотезы для них

приближается к нулю. Статистическая значимость взаимодействий год х сорт свидетельствует о наличии статистически достоверного ВГС. Это позволяет переходить к дальнейшему его анализу.

В нашем опыте испытываются в основном новые сорта озимых культур, имеющие близкий уровень продуктивности, как сорта последнего этапа селекции. Разница между наименее и наиболее урожайными сортами в среднем по пшенице мягкой озимой в целом за три года составила 12,7 ц/га, по пшенице твердой озимой – 10,5 ц/га, тритикале озимой – 5,2 ц/га.

Определить роль различных факторов в формировании урожайности изучаемых озимых культур позволяет вычисление доли их влияния в общем варьировании.

Расчет долей влияния факторов на урожайность зерна пшеницы мягкой озимой показал, что изменчивость урожайности в наибольшей мере обуславливается воздействием сорта и взаимодействием год х сорт (таблица 5.8). Можно отметить существенное превалирование доли влияния взаимодействия генотип-среда над собственно генотипами. Большую роль ВГС отмечали в своих работах многие исследователи (Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш., 1999; Цильке Р.А. и др., 2002; Reynolds M.P.et al., 2002). С. Боревич (1984) отмечает, что подобное положение «может казаться несколько необычным». Вероятно в жестких условиях среды, на грани критических ситуаций, причем вызванные в разные годы и периоды вегетации разными лимитами среды для получения стабильных урожаев зерна необходим широкий набор сортов, отличающихся широкой нормой реакции на стрессоры.

Таблица 5.8 - Доли влияния факторов год и сорт на урожайность пшеницы мягкой озимой, 2011 - 2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: годы	2	1320,3	8,4	19,3

В: сорта	39	100,9	11,5	26,2
Взаимодействие АВ	78	67,3	14,5	33,3
Остаточное	357	9,3	9,3	21,2
Сумма	-	-	43,7	100,0

Расчитанное значение доли вклада сорта в дисперсию урожайности, часто ошибочно связывают с вкладом селекции в повышении уровня урожайности. На самом деле провести опыт, в котором бы отражался вклад сорта в рост урожайности практически невозможно. Такой опыт должен включать набор сортов за длительный период селекции, например за последние 100 лет, когда за счет селекции урожайность увеличилась многократно.

Фактор сорт на 26,2% определял дисперсию урожайности пшеницы мягкой озимой, опережая по этому показателю, фактор год (доля влияния 19,3%). Еще больший вклад в дисперсию признака урожайность вносило взаимодействие год x сорт (доля влияния 33,3 %). Это говорит о превалировании роли ВГС над генотипическим и средовым факторами при формировании урожайности (рис. 5.1).

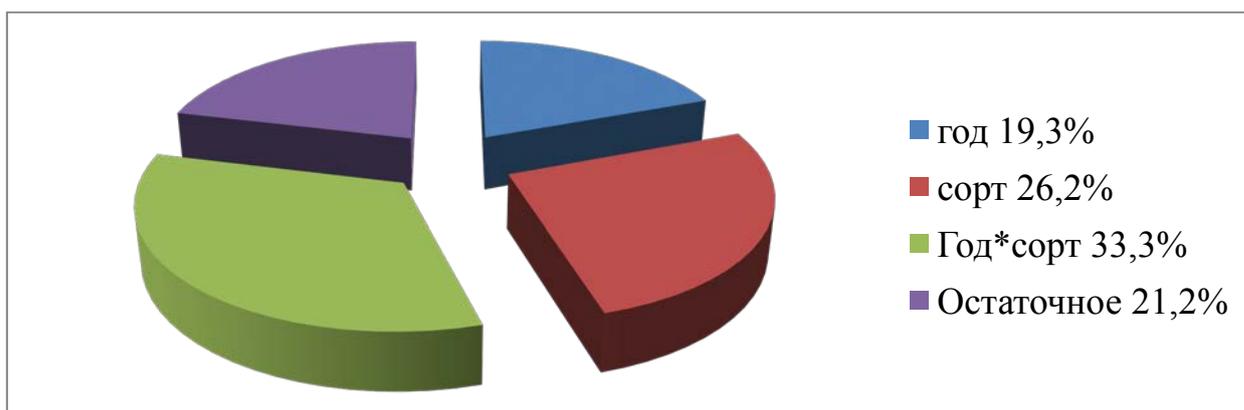


Рисунок 5.1 Доля вклада генотипа, условий года и их взаимодействия в дисперсию урожайности пшеницы мягкой озимой, 2011 – 2013 гг

Расчет долей влияния факторов на урожайность зерна пшеницы твердой озимой представлен в таблице 5.9.

Таблица 5.9 - Доли влияния факторов год и сорт на урожайность пшеницы твердой озимой, 2011 - 2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: годы	2	607,4	37,3	48,0
В: сорта	4	815,8	24,2	31,0
Взаимодействие АВ	8	31,2	5,1	7,0
Остаточное	42	10,7	10,7	14,0
Сумма	-	-	76,6	100,0

Фактор год на 48,0% определял дисперсию урожайности пшеницы твердой озимой, опережая по этому показателю, фактор сорт (доля влияния 31%). Доля влияния взаимодействия год x сорт составило 7%. Это говорит о том, что при формировании урожайности пшеницы твердой озимой условия среды преобладают над генотипом и генотип-средовым взаимодействием (рис. 5.2).

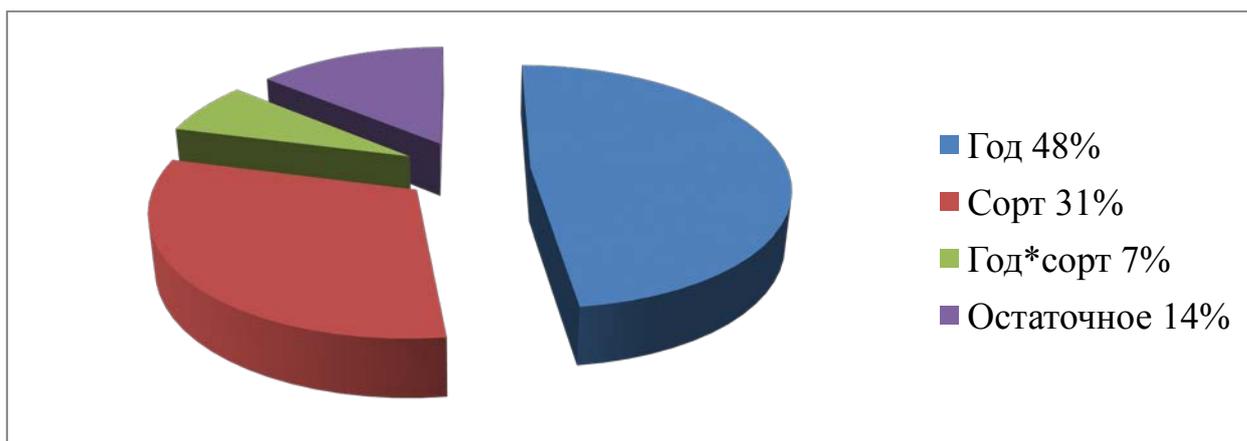


Рисунок 5.2 Доля вклада генотипа, условий года и их взаимодействия в дисперсию урожайности пшеницы твердой озимой, 2011 – 2013 гг.

Сравнительно небольшой сортимент, который изучен в опыте, возможно не в полной мере раскрыл потенциал культуры твердой пшеницы.

В тоже время зона Калмыкии является, вероятно, северной границей культивирования пшеницы твердой озимой и роль наиболее морозостойкого сорта будет определяющим в получении устойчивых по годам урожаев. Поэтому в варьировании урожайности самый большой вклад вносит «год». Поэтому необходимо провести большую селекционную работу по созданию и отбору новых сортов с большей устойчивостью к абиотическим стрессорам.

Расчет долей влияния факторов на урожайность зерна тритикале озимой представлен в таблице 5.10.

Таблица 5.10 - Доли влияния факторов год и сорт на урожайность тритикале озимой, 2011 - 2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: годы	2	226,5	5,0	29,0
В: сорта	11	28,9	2,7	16,0
Взаимодействие АВ	22	16,2	2,3	13,0
Остаточное	105	7,2	7,2	42,0
Сумма	-	-	17,2	100,0

В дисперсию урожайности тритикале озимой влияние фактора год составляла 29 %, сорта – 16 %, а взаимодействия год х сорт – 13 %. Это говорит о том, что при формировании урожайности тритикале озимой, также как и для пшеницы твердой озимой, условия среды преобладают над генотипом и генотип-средовым взаимодействием (рис. 5.3).

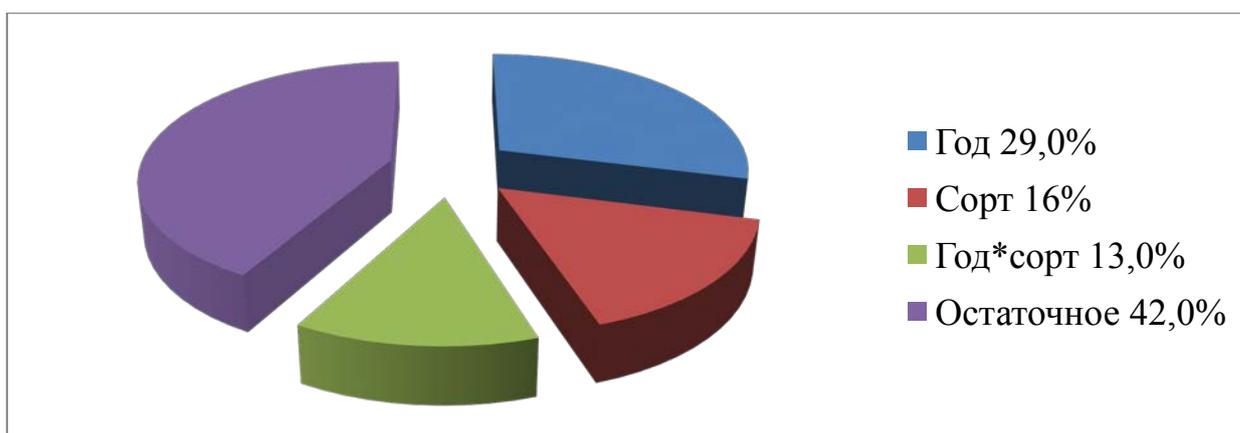


Рисунок 5.3 Доля вклада генотипа, условий среды и их взаимодействия в дисперсию урожайности тритикале озимой, 2011 – 2013 гг

Также в наших исследованиях двухфакторным дисперсионным анализом выявлены степени влияния факторов культуры, годы и эффекта взаимодействия на формирование урожайности зерна изучаемых озимых культур в опытах 2011-2013 гг (таблица 5.11).

Таблица 5.11 - Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по урожайности изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг, ц/га

Фактор А: культуры	Фактор В: годы	Повторения			
		1	2	3	4
Пшеница мягкая озимая	2011	34,6	34,3	34,4	30,2
	2012	30,0	29,3	30,2	25,2
	2013	24,8	29,5	28,8	29,7
Пшеница твердая озимая	2011	21,7	24,0	21,4	18,7
	2012	32,2	29,8	30,5	31,9
	2013	21,3	18,7	21,7	25,1
Тритикале озимая	2011	35,1	35,0	35,1	30,7
	2012	30,5	29,1	31,7	30,1
	2013	31,6	29,3	28,4	30,9

Для определения роли различных факторов на урожайность зерна изучаемых озимых культур нами проведено вычисление доли их влияния в общем варьировании (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Доли влияния факторов на урожайность изучаемых озимых культур, г. Элиста, 2011-2013 гг

Источник изменчивости	Степени свободы	Средний квадрат	Компоненты дисперсии	
			S ²	%
А: культуры	2	150,5	18,3	42,9
В: годы	2	40,8	4,6	10,7
Взаимодействие АВ	4	66,3	15,5	36,4
Остаточное	24	4,3	4,3	10,0
Сумма	-	-	42,6	100,0

В дисперсию урожайности изучаемых озимых культур доля влияния фактора культуры составляло 42,9 %, годы – 10,7 %, а взаимодействия культуры x годы – 36,4 %. Это говорит о том, что при формировании урожайности изучаемых озимых культур фактор культуры превалирует над эффектом взаимодействия и условиями среды (рис. 5.4).

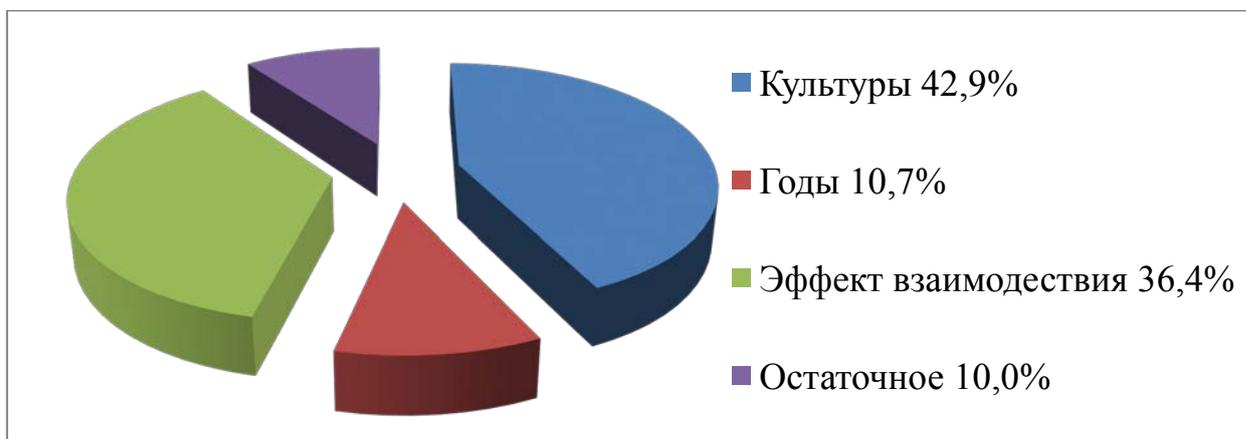


Рисунок 5.4 – Доля вклада изучаемых озимых культур, условий среды и эффекта взаимодействия в дисперсию урожайности, 2011-2013 гг

ГЛАВА 6. СОЗДАНИЕ СОРТОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ АРИДНЫХ УСЛОВИЙ КАЛМЫКИИ

Республика Калмыкия с ее резко континентальным климатом и географическим положением, относится, как показано выше, к зоне рискованного земледелия. Многолетнее изучение сортообразцов зерновых колосовых культур в местных жестких агроклиматических условиях на стадии селекционных линий позволяет выявить высокие хозяйственно-биологические свойства потенциальных сортов.

В связи с этим между Краснодарским НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и Калмыцким НИИСХ им. М.Б. Нармаева был заключен договор о совместном сотрудничестве по испытанию, подбору и созданию новых сортов озимых зерновых культур: озимая мягкая и твердая пшеница, озимая тритикале. Согласно этому договору Калмыкия стала точкой для оценки, экологического сортоиспытания выделившегося селекционного материала и создания новых сортов полевых культур Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Работа проводится в центральной зоне Республики Калмыкия на опытном поле Калмыцкого НИИСХ им. М.Б. Нармаева.

В результате длительной (1996-2016 гг.) совместной работы созданы и включены в Госреестр сортов, допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве по Нижневолжскому (8) региону сорта пшеницы мягкой озимой Яшкулянка (2003), Баир (2009), Хасыр (2014) и по Нижневолжскому (8) и Северо-Кавказскому (6) регионам сорта пшеницы мягкой озимой Булгун (2008) и твердой озимой Кермен (2006).

В конкурсном сортоиспытании проведенном нами изучен набор сортов, выделившихся в контрольном питомнике Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Здесь они сравнивались между собой, с сортами других селекционно-опытных учреждений и сортами (стандартами), районированными в данной зоне. Сорта, успешно выдержавшие конкурсное испытание и показавшие неоспоримые преимущества в сравнении с

контролем, ценные для данной зоны, передавались в Государственное сортоиспытание.

В экологическом сортоиспытании нами изучен наиболее перспективный селекционный материал, созданный Краснодарским НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Здесь селекционные линии сравнивались с новыми сортами и сортами (стандартами), районированными в данной зоне. Результаты экологического сортоиспытания использовались в создании новых сортов для условий Республики Калмыкия.

На рисунке 6.1 представлен процентный состав сортов озимых культур различных селекционных учреждений изученных в наших исследованиях.

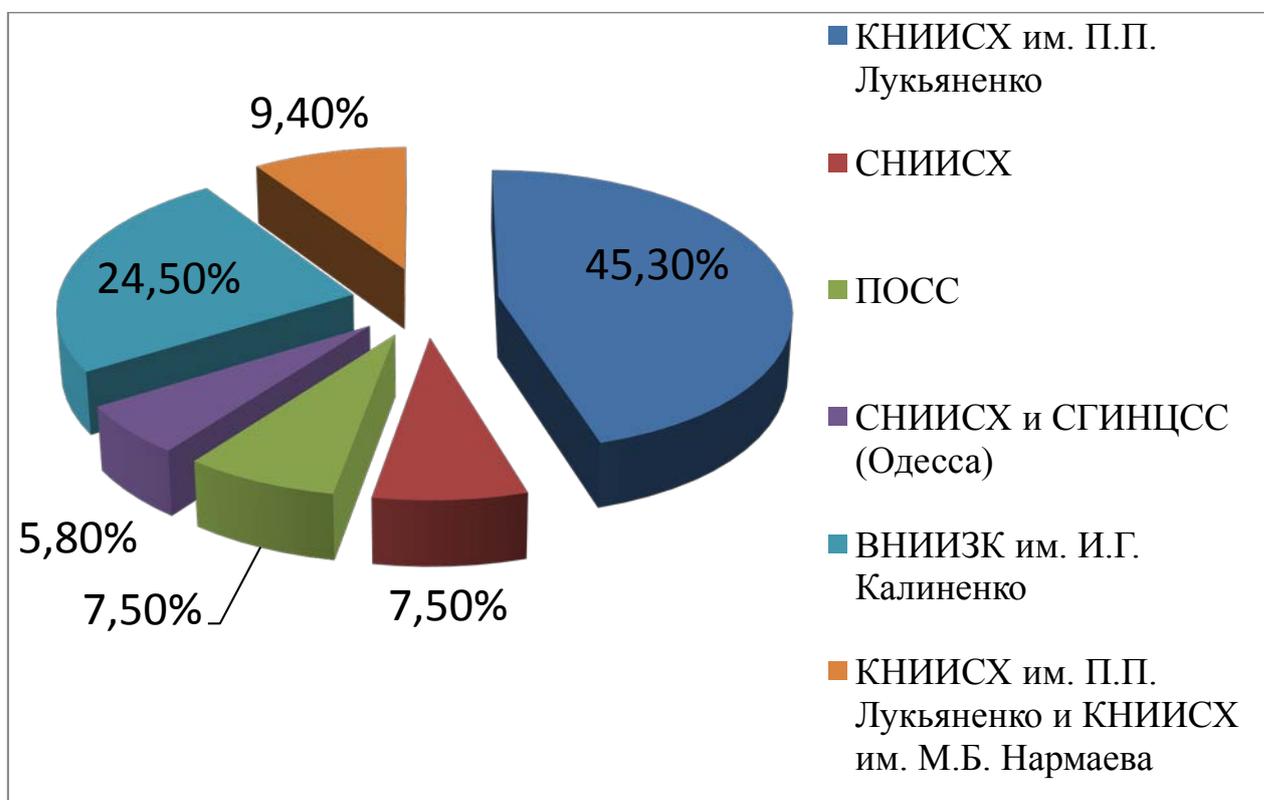


Рисунок 6.1 - Процентный состав сортов озимых культур различных селекционных учреждений изученных в наших исследованиях.

6.1. Селекция пшеницы мягкой озимой

В экологическом испытании озимых культур 2011-2015 гг. самыми напряженными были 2012 и 2014 годы. За период весенне-летней вегетации в

2012 году при норме 146 мм осадков выпало 67,0 (40,9 %), а в 2014 – 88,5 (60,6 %).

Главным фактором отбора сортов и селекционных линий в экологическом сортоиспытании озимых культур 2010-2015 гг являлась способность формировать урожай зерна в сложных гидротермических условиях.

В 2011 году из изучавшихся 66 образцов пшеницы мягкой озимой с урожайностью 25,1 ц/га было отобрано 15 образцов, которые дали 31,4 ц/га, в 2012 г. - 79 образцов с урожайностью 25,3 ц/га, из которых отобрали 26 образцов - 27,6 ц/га, в 2013 г. - 37 образцов с урожайностью 23,2 ц/га, из которых отобрали 18 образцов - 27,1 ц/га, в 2014 году – 44 образцов с урожайностью 10,9 ц/га, из которых отобрали 19 образцов - 12,2 ц/га, в 2015 году - 47 образцов с урожайностью 26,3 ц/га, из которых отобрали 17 образцов - 28,6 ц/га зерна (таблица 6.1).

Таблица 6.1 - Средняя урожайность изучавшихся и оставленных для продолжения в опыте сортообразцов пшеницы мягкой озимой в сравнении со стандартом, г. Элиста

Годы	Кол-во образцов, шт.		Среднее, ц/га		Варьирование, ц/га		Отклонение от стандарта Баир, ц/га	
	изученных	оставленных	изученных	оставленных	изученных	оставленных	изученных	оставленных
2011	66	15	25,1	31,4	7,9-34,0	29,9-34,0	-2,0	4,3
2012	79	26	25,3	27,6	18,0-30,4	26,8-30,4	4,3	6,6
2013	37	18	23,2	27,1	12,2-31,4	25,1-31,4	-1,2	2,7
2014	44	19	10,9	12,2	6,4-14,2	11,0-14,2	-1,8	-0,5
2015	47	17	26,3	28,6	20,1-32,5	26,9-32,5	-0,7	1,6

Наивысшую урожайность в среднем за 2011-2015 гг. изучения показал сорт Гром – 30,9 ц/га. Сорт Гром обладает высокой устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам. В условиях с ограниченными ресурсами среды у сорта поднята нижняя планка урожайности и при этом не снижено качество зерна.

У изучавшихся образцов озимых культур в экологическом сортоиспытании кроме урожайности учитывали также перезимовку, засухоустойчивость и качество зерна.

Так, например, из образцов пшеницы мягкой озимой в ЭСИ в 2012-2014 гг. по морозостойкости выделялись селекционные линии л.273-98к2-1-7 и л.2016к35 с урожайностью в 2012 году 24,6 и 23,2 ц/га, в 2013 г. 27,9 и 31,4 ц/га и отклонением от стандартного сорта Баир в 2012 г. +3,6 и +2,2, в 2013 г. +3,5 и +7,0 ц/га зерна соответственно. Однако, в 2014 г. их урожайность составила 11,3 и 9,9 ц/га и отклонением от стандарта -1,4 и -2,8 ц/га соответственно, что было вызвано череззерницей, также в этом году пострадало и качество зерна этих линий.

В 2011 году селекционная линия л.02-69т92 имела урожайность 28,0 ц/га и превосходила стандартный сорт Баир на 0,9 ц/га, в 2012 г. ее урожайность составила 27,0 ц/га с прибавкой к Баиру в 6,0 ц/га, а в 2013 г. ее урожайность равнялась стандарту и составляла 24,4 ц/га. В дальнейшем селекционную линию л.02-69т92 под названием Доля передали на Госсортоиспытание.

В 2012 году селекционная линия л.2016к35 имела урожайность 23,2 ц/га и превосходила стандарт на 2,2 ц/га, в 2013 г ее урожайность составила 31,4 ц/га с прибавкой к стандарту в 7,0 ц/га. К сожалению, урожайность этой селекционной линии в 2014 г составила 9,9 ц/га с отрицательным отклонением от стандартного сорта Баир на 2,8 ц/га, что привело к ее отбраковке.

В 2013 году селекционные линии 273-98к2-1-7, л.1537к31-2, л.3142h78-19, л.350-02Я3 превзошли по урожайности стандартный сорт Баир на 0,7-5,7 ц/га, но в 2014 году уступили стандарту, что привело к их отбраковке.

По результатам урожайности зерна 2014-2015 гг является перспективной селекционная линия л.2877к18, которая в экстремальном 2014 г дала 12,0 ц/га и уступила стандартному сорту Баир на 0,7 ц/га, но превысила среднюю урожайность по опыту на 1,1 ц/га, а в 2015 г – 27,9 ц/га,

превысила Баир и среднюю урожайность по опыту на 0,9 и 1,6 ц/га соответственно (таблица 6.2).

Также следует отметить, что в 2015 году из всех образцов в ЭСИ селекционная линия л.154к1-1-4, названная Безостой 100, с урожайностью 29,1 ц/га дала наибольшую прибавку к стандартному сорту Баир (2,1 ц/га) и является перспективной для дальнейшего изучения (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Перспективные селекционные линии пшеницы мягкой озимой по результатам урожайности в ЭСИ 2014 и 2015 годов, г. Элиста, ц/га

Образец	Годы	Урожайность, ц/га	Баир – St.	НСР ₀₅
л.2877к18	2014	12,0	12,7	1,0
	2015	27,9	27,0	1,6
Среднее	-	20,0	19,9	-
л.154к1-1-4 (Безостая 100)	2015	29,1	27,0	1,6

Шарозерные пшеницы. Впервые в Калмыкии нами проводилось экологическое сортоиспытание шарозерной пшеницы *Triticum sphaerosossum*. В 2011 году выделялись сестринские селекционные линии 1-25-2т24 и 1-25-2т26 с урожайностью 27,5 и 31,1 ц/га и прибавкой к стандартному сорту Шарада 4,2 и 7,8 ц/га соответственно, в 2012 г. их урожайность составила 25,1 и 25,8 ц/га с прибавкой к стандарту 4,6 и 5,3 ц/га соответственно. Для дальнейшего изучения была оставлена линия 1-25-2т26, как более урожайная. По результатам 2013 г. линия 1-25-2т26 дала 16,3 ц/га (-0,6 ц/га от Шарады), а в 2015 г. – 22,2 ц/га с отклонением от Шарады в 6,6 ц/га (таблица 6.3). Линия 1-25-2т26 в 2012 году передана на госсортоиспытание под названием Прасковья.

Таблица 6.3 – Урожайность сорта шарозерной пшеницы Прасковья (1-25-2т26) в сравнении со стандартом, ц/га

Сорта	Годы				Среднее
	2011	2012	2013	2015	
Шарада – St.	31,1	25,8	16,3	28,8	25,5

Прасковья	23,3	20,5	16,8	22,2	20,7
НСР ₀₅	1,2	1,3	1,6	1,6	-

Сорт шарозерной пшеницы Прасковья в среднем за 2010-2015 гг. испытания имел натуру 820 г/л, белок 13,5% и клейковину 24,0%, отклонение от сорта пшеницы мягкой озимой Баир составило 35 г/л, 1,3% и 4,4% соответственно.

6.2. Селекция пшеницы твердой озимой

В 2011 году из изучавшихся 15 образцов пшеницы твердой озимой, с урожайностью 19,0 ц/га было отобрано 9 образцов, которые дали 22,7 ц/га, в 2012 г. - 11 образцов с урожайностью 25,3 ц/га, из которых отобрали 4 образца - 28,5 ц/га, в 2013 г. - 9 образцов с урожайностью 21,2 ц/га, из которых отобрали 4 образца - 24,7 ц/га, в 2014 году - 9 образцов с урожайностью 13,7 ц/га, из которых отобрали 4 образца - 16,9 ц/га, в 2015 году - 10 образцов с урожайностью 19,0 ц/га, из которых отобрали 5 образцов - 20,7 ц/га зерна (таблица 6.4).

Таблица 6.4 - Средняя урожайность изучавшихся и оставленных для продолжения в опыте сортообразцов пшеницы твердой озимой в сравнении со стандартом, г. Элиста

Годы	Кол-во образцов, шт.		Среднее, ц/га		Варьирование, ц/га		Отклонение от стандарта Кермен, ц/га	
	изученных	оставленных	изученных	оставленных	изученных	оставленных	изученных	оставленных
2011	15	9	19,5	23,7	6,5-28,6	21,3-28,6	-9,1	-4,9
2012	11	4	25,3	28,5	17,1-34,4	24,3-34,4	-9,1	-5,9
2013	9	4	21,2	24,7	16,5-25,7	23,4-25,7	-1,6	1,9
2014	9	4	13,7	16,9	8,5-18,3	15,2-18,3	-1,8	1,4
2015	11	5	19,6	22,1	14,9-28,1	18,2-28,1	-8,5	-6,0

В 2011-2015 гг. изучения наивысшую урожайность из образцов пшеницы твердой озимой дал сорт Алтана – 27,4 ц/га (таблица 6.5).

Таблица 6.5 - Урожайность сорта пшеницы твердой озимой Алтана, ЭСИ, ц/га

Признак	Годы изучения	Урожайность	Отклонение от стандарта	
			Кермен	Крупинка
ЭСИ, Калмыцкий НИИСХ, черный пар	2011-2015	27,4	1,5	-
КСИ, Краснодарский НИИСХ, занятой пар	2010-2014	69,5	-	2,4
ЭСИ, ВНИИЗК	2014	73,5	-	10,8
ЭСИ, Адыгейский НИИСХ	2014	40,2	-	8,4
ЭСИ, СКСХОС, горчица	2014	90,7	-	2,4

Сорт пшеницы твердой озимой Алтана (*Triticum durum* Desf), совместной селекции Калмыцкого НИИСХ им. М.Б. Нармаева и Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, создан методом сложной ступенчатой внутривидовой и межвидовой гибридизации и индивидуального отбора в гибридной комбинации последнего цикла скрещиваний КНИИСХ 1448 /Алена. Разновидность – *leucurum*.

Авторы сорта пшеницы твердой озимой Алтана от ФГБНУ «Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева»: Гольдварг Б.А., Грициенко В.Г., Боктаев М.В., Сорокин А.И., Козырчук В.И., Козырчук Л.Г.

Авторы сорта пшеницы твердой озимой Алтана от ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко»: Романенко А.А., Мудрова А.А., Беспалова Л.А., Яновский А.С., Ковтуненко В.Я., Тархов А.С., Домченко М.И.

Сорт Алтана относится к степной южной (Северо-Кавказской) экологической группе. Колос цилиндрический, белый, неопушенный,

средней длины, плотный (34-36 колосков на 10 см длины колосового стержня). Колосковая чешуя ланцетная, средней длины и нервации. Зубец колосковой чешуи короткий, слегка изогнутый. Киль выражен сильно. Плечо слегка скошенное, средней величины. Зерно белое, средней крупности с глубокой бороздкой. Масса 1000 зерен 39,8 – 44,1 г (Мудрова, А.А., Яновский А.С., Боктаев М.В., 2015).

Алтана – короткостебельный, устойчивый к полеганию, среднеранний сорт (таблица 6.6).

Таблица 6.6 - Характеристика пшеницы твердой озимой Алтана, занятой пар, г. Краснодар, 2010-2014 гг

Признак	Алтана	Отклонение от стандарта		
		Кермен	Крупинка	Золотко
Высота, см	89	2	7	-
Устойчивость к полеганию, балл	9	1	0	-
Продолжительность периода «всходы-колошение», дней	210	0	-4	-
Живых растений при искусственном промораживании (-16 ⁰ С), %	64,8	11,3	14,8	-1,5

За счет раннеспелости имеет более продолжительный период налива зерна, что благоприятно сказывается на формировании урожая. Засухоустойчивый, устойчивый к осыпанию. Сорт надежно зимует в условиях Калмыкии. При искусственном промораживании в морозильных камерах при -16⁰С у него сохраняется более 60% живых растений. По данному признаку его можно отнести к группе сортов озимой твердой пшеницы с повышенной морозостойкостью (уровень морозостойкости сорта Золотко). Проверка на озимость–яровость при посеве весной в 2 срока (1 срок сева 13 марта, 2 срок сева 7 апреля) выявила, что сорт по образу жизни является настоящей озимой пшеницей. Как при первом, так и при втором сроке сева не отмечено выколашивания растений.

Сорт имеет хорошие показатели качества зерна и макарон, позволяющие использовать его для изготовления высококачественных макаронных изделий (таблица 6.7).

Таблица 6.7 - Качество зерна и макарон пшеницы твердой озимой Алтана, занятой пар, г. Краснодар

Признак	Алтана	Отклонение от стандарта	
		Кермен	Крупинка
Качество зерна, «Инфратек 1241», среднее, 2010- 2014 гг.			
Содержание протеина,%	14,6	0,4	0,4
Содержание клейковины, %	28,4	4,2	1,4
Седиментация, е.п.	47,0	5,3	3,9
Натура зерна, г/л	780	88	15
Полная технологическая оценка зерна и макарон, отдел технологии и биохимии зерна, среднее 2010-2013 гг.			
Содержание белка, %	14,8	0,2	0
Содержание клейковины, %	28,4	1,5	0,1
Качество клейковины, ИДК, е.п.	76	-9	0,2
Общая стекловидность,%	81	20	13
Масса 1000 зерен, г	38,1	0	-1,0
Натура зерна, г/л	788	86	46
Разваримость макарон, балл	3,6	-0,2	-0,3
Прочность макарон, г	800	38	80
Общая оценка макарон, балл	5,0	0,3	0,7

В полевых условиях сорт не поражается листовыми грибными болезнями. На фоне искусственного заражения слабо поражается желтой ржавчиной, мучнистой росой, листовыми пятнистостями, твердой головней. Обладает умеренной восприимчивостью к бурой ржавчине. Восприимчивый к фузариозу (таблица 6.8).

Таблица 6.8 - Степень поражения болезнями пшеницы твердой озимой Алтана, искусственный инфекционный фон, г. Краснодар

Признак	Алтана	Отклонение от стандарта	
		Кермен	Крупинка
бурой ржавчиной, %/тип	30/I-III	-3,0	-13,0
желтой ржавчиной, %	10	-20	3
мучнистой росой, %/балл	15/3	4/-5	4/-2
твердой головней, %	13,3	-19,2	-23,5
пиренофорозом, %	10	-5	-7
фузариозом колоса/зерна, бал	7/8	-2/-1	-2/-1

В 2014 г. сорт пшеницы твердой озимой Алтана был передан Краснодарским НИИСХ им. П.П. Лукьяненко совместно с Калмыцким НИИСХ им. М.Б. Нармаева на Государственное сортоиспытание. Сорт Алтана рекомендуется для испытания в Северо-Кавказском (6) и Нижневолжском (8) регионах.

Таким образом, новый сорт пшеницы твердой озимой Алтана, обладающий в засушливых условиях Республики Калмыкия превосходной продуктивностью, станет прекрасным дополнением в мозаику уже имеющихся в регионе сортов. Представленные результаты совместной селекции пшеницы твердой озимой говорят об успехе этой работы и в перспективе требуют продолжения взаимовыгодного сотрудничества для получения новых сортов высококачественной пшеницы.

6.3. Селекция тритикале озимой

В 2011 году из изучавшихся 20 образцов тритикале озимой с урожайностью 32,4 ц/га было отобрано 8 образцов, которые дали 34,9 ц/га, в 2012 г. - 18 образцов с урожайностью 29,4 ц/га, из которых отобрали 11 образцов - 32,1 ц/га, в 2013 г. - 14 образцов с урожайностью 28,8 ц/га, из которых отобрали 11 образцов - 30,3 ц/га, в 2014 году - 16 образцов с

урожаемостью 14,0 ц/га, из которых отобрали 5 образцов - 16,6 ц/га, в 2015 году - 17 образцов с урожайностью 28,9 ц/га, из которых отобрали 10 образцов - 31,7 ц/га зерна (таблица 6.9).

Таблица 6.9 - Средняя урожайность изучавшихся и оставленных для продолжения в опыте сортообразцов тритикале озимой в сравнении со стандартом, г. Элиста

Годы	Кол-во образцов, шт.		Среднее, ц/га		Варьирование, ц/га		Отклонение от стандарта Валентин 90	
	изученных	оставленных	изученных	оставленных	изученных	оставленных	изученных	оставленных
2011	20	8	32,4	34,9	26,3-37,5	33,9-37,5	-4,1	-1,6
2012	18	11	30,0	32,1	24,5-34,5	29,8-34,5	-0,5	1,6
2013	14	11	28,8	30,3	22,7-33,7	27,9-33,7	-0,5	1,0
2014	16	5	14,0	16,6	10,9-16,9	16,2-16,9	-2,8	-0,2
2015	17	10	28,9	31,7	25,9-34,0	29,2-34,0	-4,7	-1,9

В 2011-2015 гг. изучения наивысшую урожайность из тритикале озимой дал стандартный сорт Валентин 90 – 29,3 ц/га.

Кроме урожайности зерна в ЭСИ у образцов тритикале также учитывалась урожайность зеленой массы. Тритикале озимая является одной из перспективных культур, позволяющей решить проблему производства многих видов кормов - зернофуража, сена, сенажа, витаминной муки и др. Кормовая направленность вызвана высоким биологическим потенциалом урожайности зерна, зеленой и сухой массы. По содержанию обменной энергии она превосходит озимую пшеницу и рожь на 14 и 23%. Биологическая ценность зерна тритикале в целом выше, чем у его родителей (рожь, пшеница). Ценным свойством тритикале также является ее повышенная отавность после скашивания. Корма, получаемые из озимой тритикале, характеризуются высокой питательной ценностью. Зеленая масса тритикале, в отличие от озимой ржи, долго не грубеет, оставаясь нежной, вплоть до конца молочной спелости. Зоотехническими опытами доказано, что при включении в рацион животным зерна тритикале среднесуточные

приросты у них выше, чем при скармливании зерна пшеницы, ячменя, кукурузы, а затраты корма на единицу прироста значительно ниже (Грициенко В.Г., Гольдварг Б.А., Боктаев М.В., 2013).

За годы ЭСИ по зерновой продуктивности на уровне Валентина 90 был сорт Богдо, соавтором которого является соискатель, и превысивший его по урожайности зеленой массы на 10,6 ц/га (таблица 6.10).

В ЭСИ максимальную урожайность зеленой массы в абсолютно сухом веществе из изучавшихся образцов тритикале озимой имел сорт Хот – 58,5 ц/га, что на 12,0 ц/га больше, чем у Валентина 90. Урожайность зерна в 2011-2015 гг. составила 22,4 ц/га.

Таблица 6.10 – Урожайность зерна и зеленой массы в абсолютно сухом веществе сортов тритикале озимой Богдо и Хот, ц/га

Сорт	Среднее зерна	Среднее зеленой массы в абсолютно сухом веществе	Отклонение от стандарта Валентин 90	
			зерна	зеленой массы в абсолютно сухом веществе
Калмыцкий НИИСХ, черный пар, 2011-2015 гг				
Богдо	29,0	57,1	-0,3	10,6
Хот	22,4	58,5	-6,9	12,0
Башантинский ГСУ, черный пар, тритикале на зерно, 2013 г				
Богдо	27,6	-	0,1	-
Хот	22,6	-	-4,9	-
Элистинский ГСУ, черный пар, тритикале на зерно, 2013 г				
Богдо	30,8	-	5,1	-
Хот	16,3	36,5	-9,4	-2,9

Сорт гексаплоидной тритикале озимой Богдо (*Triticale aestivumforme Shulind*), совместной селекции Калмыцкого НИИСХ им. М.Б. Нармаева и Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, создан методом гибридизации в пределах рода *Triticale* и индивидуальным отбором в гибридной популяции

88-109Т40-43П1-1/Гермес//Тарасовский юбилейный. Разновидность – *eritrospermum*.

Авторы сорта тритикале озимой Богдо от ФГБНУ «Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева»: Грициенко В.Г., Гольдварг Б.А., Козырчук В.И., Сорокин А.И., Цаган-Манджиев Н.Л., Боктаев М.В.

Авторы сорта тритикале озимой Богдо от ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко»: Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Беспалова Л.А., Дудка Л.Ф., Тимофеев В.Б., Кудряшов И.Н.

Сорт позднеспелый, выколашивается на 2-3 дня позже стандартного сорта Союз. Высокослосый, в зависимости от условий выращивания от 129 до 150 см, на высоком агрофоне может полежать. Лист средней длины и ширины со средним восковым налетом. Колос средней длины, среднеплотный, остистый на 1/2 длины, антоциановая окраска остей отсутствует или очень слабая. Ости на конце колоса средней длины. В полной спелости колос соломенно-желтый, пирамидальный. Густота опушения шейки средняя. Зубец колосковой чешуи короткий, прямой, второй зубец отсутствует (плечо от узкого до среднего). Киль выражен слабо. Зерно красное, овальное, удлиненное, масса 1000 зерен 41-43 г, натура 700-740 г/л, содержание белка от 10,5 до 14% в зависимости от года. Морозостойкость повышенная, на уровне сорта Союз.

На фоне искусственного заражения показывает иммунитет к мучнистой росе, высокую устойчивость к бурой ржавчине, устойчивость к желтой ржавчине и септориозу листьев, слабую восприимчивость к твердой головне, умеренную восприимчивость к фузариозу колоса (таблица 6.11).

Относится к группе зернокармливых сортов с повышенной зерновой продуктивностью. Потенциальная урожайность более 100 ц зерна с 1 га, зеленой массы более 750 ц с 1 га. Пригоден для возделывания на зернофураж и зеленый корм, для приготовления сенажа, сена, гранул, брикетов. Может

использоваться для приготовления спирта и биоэтанола, выпечки хлеба и печенья (Беспалова Л.А., Романенко А.А., Колесников Ф.А. и др. 2015). Предназначен для посева на среднем и низком агрофоне.

Сорт тритикале озимой Богдо проходит испытание в 5-8 регионах Российской Федерации.

Сорт гексаплоидной тритикале озимой Хот (*Triticale aestivumforme Shulind*), совместной селекции Калмыцкого НИИСХ им. М.Б. Нармаева и Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, создан методом межродовой гибридизацией между *T. aestivum* и *Triticale* и индивидуальным отбором в гибридной популяции 93-14т3-14 /Память // свободное опыление. Система семеноводства принятая для самоопылителей. Разновидность – *lutescens*. Зерно красное, овально-удлиненное, масса 1000 зерен 43-47г, натура зерна 700-740 г/л. Содержание белка в зерне 11-14%.

Авторы сорта тритикале озимой Хот от ФГБНУ «Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева»: Грициенко В.Г., Гольдварг Б.А., Козырчук В.И., Даваев А.В., Цаган-Манджиев Н.Л.

Авторы сорта тритикале озимой Хот от ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко»: Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Беспалова Л.А., Дудка Л.Ф., Тимофеев В.Б., Кудряшов И.Н.

Сорт тритикале озимой Хот относится к группе кормовых сортов, является позднеспелым, высокорослым, безостым, обладает иммунитетом к листовым болезням, зимоморозостойкий. Рекомендуется для использования на зеленый корм в зеленом конвейере, на выпас, для приготовления сена, сенажа, гранул, брикетов и других кормов (Грициенко В.Г., Гольдварг Б.А., Боктаев М.В., 2013).

Сорт тритикале озимой Хот на фоне искусственного заражения показывает иммунитет к мучнистой росе, желтой ржавчине, септориозу,

высокую устойчивость к твердой головне, умеренную устойчивость к бурой ржавчине и фузариозу колоса (таблица 6.11).

Сорт тритикале озимой Хот проходит испытание в 5-8 регионах Российской Федерации.

Таблица 6.11 – Результаты проверки устойчивости сортов тритикале озимой Богдо и Хот к болезням, искусственный инфекционный фон, г. Краснодар, 2009-2011гг.

Название болезни	Степень поражения			
	Богдо	Хот	Союз	Валентин90
Бурая ржавчина, %/тип	0,3/I	10/II-III	77/IV	1/II
Желтая ржавчина, %	16,7	0	0,3	3,7
Септориоз, %	6,7	0	16,7	13,3
Мучнистая роса, %	0	0	0	0
Фузариоз колоса/зерна, балл	7/5	4/3	5/5	5/4
Твердая головня, %	18,4	0,5	0,1	19,8
Пыльная головня, %	0	0	0	0

В заключение необходимо отметить, что для повышения производства зерна, грубых, зеленых и других видов кормов в засушливых условиях Республики Калмыкия, а также для расширения ассортимента тритикале озимой необходимо вводить и максимально использовать потенциал новых сортов Богдо и Хот.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения цели диссертационной работы нами были успешно решены поставленные задачи и получены следующие результаты:

1. В условиях Республики Калмыкия, из изученных нами озимых зерновых культур, тритикале озимая проявила себя как наиболее надежная в плане получения стабильного урожая зерна.

2. Доказано, что более продолжительный период весенне-летней вегетации, оптимальная высота растений для засушливых условий, более высокая зимостойкость тритикале озимой в сравнении с пшеницей мягкой и твердой озимой, явились залогом преимущества в урожайности зерна.

3. Непредсказуемость накопления запасов влаги в почве и их расходования и выпадения осадков в течение периода весенне-летней вегетации озимых зерновых культур в Калмыкии не дает раннеспелым сортам гарантированного преимущества в урожайности над среднеспелыми и позднеспелыми, в любой год, но такие сорта могут стабилизировать урожайность в регионе.

4. В Республике Калмыкия проблема устойчивости к полеганию не стоит на первом месте. А изменчивость высоты растений по генотипному, видовому и экологическому разнообразию в засушливых условиях региона служит тестом будущей урожайности, засухоустойчивости и приспособленности к комбайновой уборке.

5. Вычислены доли влияния факторов года, сорта и взаимодействия генотип-среда в общем варьировании формирования урожайности зерна.

6. Расчет долей влияния показал превалирование роли ВГС над генотипическим и средовым факторами при формировании урожайности пшеницы мягкой озимой, и превалирование условий среды над генотипом и генотип-средовым взаимодействием при формировании урожайности пшеницы твердой озимой и тритикале озимой.

7. Вычислены доли влияния факторов года, сорта и взаимодействия генотип-среда в общем варьировании формирования отдельных хозяйственно ценных признаков озимых культур.

8. Расчет долей влияния показал превалирование роли генотип-средового взаимодействия в дисперсии хозяйственно ценных признаков пшеницы мягкой озимой и тритикале озимой, а у пшеницы твердой озимой генотип и среда превалировали над генотип-средовым взаимодействием.

9. Проведено экологическое сортоиспытание селекционного материала озимых зерновых культур.

10. Выявлены перспективные селекционные линии л.2877к18, л.154к1-1-4 (Безостая 100) пшеницы мягкой озимой, обладающие высокой урожайностью в засушливых условиях.

11. Создан сорт пшеницы твердой озимой Алтана, отличающийся в условиях Республики Калмыкия превосходной зерновой продуктивностью, хорошими показателями качества зерна и макарон.

12. Созданы сорта тритикале озимой Богдо, отличающийся хорошей зерновой продуктивностью, и Хот, отличающийся превосходной продуктивностью зеленой массы. Новые сорта позволят повысить производство зерна и кормов в Республике Калмыкия.

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. Внедрить на поля Республики Калмыкия превосходный по продуктивности сорт пшеницы твердой Алтана для увеличения производства высококачественного зерна, а также для расширения в регионе ассортимента пшеницы твердой озимой.

2. Внедрить на поля и максимально использовать потенциал новых сортов Богдо и Хот для повышения производства зерна, грубых, зеленых и других видов кормов в засушливых условиях Республики Калмыкия, а также для расширения ассортимента тритикале озимой.

3. Вести селекцию сортов на устойчивость к болезням в Республике Калмыкия в качестве попутной, но не главной задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авратовщукowa, Н.М. Генетика фотосинтеза (перевод с чешского)/ Н.М. Авратовщукowa. — М.: Колос, 1980. — 104 с.
2. Алексеев, А.М. Водный режим и влияние на него засухи / А.М. Алексеев. — Казань: Татгосиздат, 1948. — 355 с.
3. Алексеев, А.М. О поступлении воды в растительные клетки / А. М. Алексеев // Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. - М.: Изд-во АН СССР, 1950.-С. 146-149.
4. Алексеев, А.М. Влияние состояния воды в листьях на процесс транспирации / А.М. Алексеев, Н.А. Гусев // Докл. АН СССР, т.76, № 4, 1950. -С. 757-760.
5. Алексеев, А.М. Некоторые итоги изучения водного режима и вопросы, подлежащие дальнейшему исследованию / А.М. Алексеев // Водный режим и связи с обменом веществ и продуктивностью. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - С. 23-32.
6. Альтергот, В.Ф., Мордкович, С.С. Тепловые повреждения пшеницы в условиях достаточного увлажнения / В.Ф. Альтергот, С.С. Мордкович.- Новосибирск: Наука, 1977. - 119 с.
7. Аникеев, В.В. О некоторых патологических особенностях микроспорогенеза у пшеницы при недостатке воды в почве // Физиология устойчивости растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. - С. 441-443.
8. Аникеев, В.В. К биологии критического периода у растений к недостаточному водоснабжению: Уч. зап. Ленинградского гос. пед. ин-та им. Герцена. - Л., 1963. - Т. 249. -207 с
9. Аникеев, В. В. Биологическая природа критического периода к недостатку воды // Водный режим растений и продуктивность. -М.: Наука, 1968. С. 53-57.

10. Бакинова, Т.И. Почвы Республики Калмыкия/ Т. И. Бакинова, Н. П. Воробьева, Е. А. Зеленская. –Элиста - Ростов н/Д: Изд-во Сев.-Кавк. науч. центра высш. шк., 1999. – С. 21.
11. Балашов, В.В. Реакция сортов озимой мягкой пшеницы на погодные условия / В.В. Балашов, В.Н. Левкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. - №1 (5) – С. 43-46.
12. Белецкий, С.М. Крупность семян и урожай / С.М. Белецкий, Л.Г. Ковалев // Селекция и семеноводство. – 1996. – №4. – С. 46-48.
13. Беспалова, Л.А. Селекция полукарликовых сортов озимой мягкой пшеницы: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / Л.А. Беспалова. – Краснодар, 1998. – 50 с.
14. Беспалова, Л.А. Эколого-генетические особенности формирования адаптивного потенциала сортов озимой пшеницы нового поколения / Л.А. Беспалова // Экологическая генетика культурных растений: материалы школы молодых ученых. – Краснодар: РАСХН, ВНИИ риса – 2005. – 329 с. – с.35-38.
15. Беспалова, Л.А. Развитие генофонда как главный фактор третьей зеленой революции в селекции пшеницы / Л.А. Беспалова // Вестник Российской академии. - Т.85. - №1. – 2015. – Январь. - с. 9-11.
16. Большев, Н.Н. Происхождение и свойства почв полупустыни / Н.Н. Большев. - М.: изд. Моск. универ., -1972. – С. 196.
17. Бондарев, А.Г., Кузнецова, И.В. Пустынная зона светло-каштановых и бурых почв // Агрофизическая характеристика почв степной и сухостепной зон в ЕЧ СССР; отв. ред. В.В. Егоров, А.Г. Бондарев, И.В. Кузнецова.-М.: Колос, 1977. Гл. IV.-с.194-253.
18. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич - М.: Колос, 1984. – 344 с.
19. Броунов, П.Н. Избранные сочинения / П.Н. Броунов- Л: Гидрометеиздат, 1957. –С. 271.

20. Вавилов, Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Н.И. Вавилов-М. -Л.: Сельхозгиз, 1935. – С. 245.
21. Вавилов, Н.И. Избранные труды / Н.И. Вавилов - М., 1965, т. 5. - С. 416.
22. Вавилов, Н.И. Избранные сочинения / Н.И. Вавилов- М.: Колос, 1966. –С. 559.
23. Вавилов, Н.И. Избранные сочинения / Н.И. Вавилов- М.: Колос, 1967. - Т.2. — С. 182.
24. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. — М.: Колос, 1987. – С. 512.
25. Васильев, И. М. Исследования над засухоустойчивостью у пшеницы / И.М. Васильев // Тр. по прикл. бот.,ген. и сел. 1929. - Т. 22.- Вып. 1. - С. 147-218.
26. Васильев, И.М. Влияние микроэлементов на водный режим растений. / И.М. Васильев // Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. -М, 1965. С. 129-132.
27. Васильева, Н. Г. Влияние высокой температуры и влажности почвы на изменение физиологических показателей водного режима / Н.Г. Васильев // Биологические основы орошаемого земледелия. - М.: Изд-во АН СССР, 1957. - С. 277-289.
28. Васильчук, Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н.С. Васильчук, В.М. Попов // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье. Науч. Тр. НИИСХ Юго - Востока. – Саратов, 2000. – Ч.1 – С. 14-31.
29. Васильчук, Н.С. Стратегия селекции яровой твердой пшеницы в засушливом Поволжье / Н.С. Васильчук // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным потеплением климата: Матер. науч.-практ. конференции (16-18 июня 2004 г.) – НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2004. – С. 26-30.
30. Вечер, А.С. Пластиды растений, их свойства, состав и строение / А.С. Вечер - Минск: Изд-во АН БССР, 1961. –С. 193.

31. Волков, В.Р. Пшенично-ржаные амфидиплоиды в Сибири. Земля Сибирская Дальневосточная, 1968, № 7, с.22-24.
32. Генкель, П.А. Устойчивость растений к засухе и пути её повышения. / П.А. Генкель // Тр. ин-та физиологии растений им. Тимирязева.-М.: Изд-во АН СССР. -1946. - Т. 5.- Вып. 1.-С. 128.
33. Генкель, П.А. Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы ее повышения (методические указания) / П.А. Генкель - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 72 с.
34. Генкель, П.А. Физиология устойчивости растительных организмов / П.А. Генкель // Физиол. с.-х. растений- М.: Изд-во МГУ, 1967. - Т. 3. - С. 87-269.
35. Генкель, П.А. Методические указания по диагностике засухоустойчивости культурных растений / П.А. Генкель - М.: Колос, 1968. - 24 с.
36. Генкель, П.А., Баданова, К.А., Левина, В.В. Применение прямого лабораторного метода диагностики жаро- и засухоустойчивости растений для селекции путем гидролиза статолитного крахмала / П.А. Генкель, К.А. Баданова, В.В. Левина- М.: Колос, 1972. – С. 260.
37. Генкель, П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель - М.: Наука, 1982. –С. 280.
38. Голодрига, П.Я. Биолого-техническая программа создания комплексно-устойчивых высокопродуктивных сортов винограда / П.Я. Голодрига, Л.П. Трошин // Генетика и селекция винограда на иммунитет. АН УССР; УОГиС им. Н. И. Вавилова; ВАСХНИЛ; ВНИИВиВ «Магарач». — К.: Наук. думка, 1978. — С. 259—264.
39. Голеухин, С.Н. Эффективность систем основной обработки светлокаштановых почв Волгоградского Заволжья в короткоротационном севообороте / С.Н. Голеухин, К.К. Бралиев // Актуальн. пробл. развития АПК: мат. межд. научно-практ. конф. – Волгоград, 2005. – С. 32 - 34.

40. Голуб, И.А. Биологические основы формирования высокой урожайности озимых / И.А. Голуб // Зерновые культуры. – 1996. - №3. – с. 10 – 13.
41. Горелова, Е.К. Качество зерна / Е.К. Горелова, Ж.Я. Санулер- М.: Колос, 1984. – С. 220.
42. Горынин, Л.В. Озимая пшеница. / Л.В. Горынин - М.: Россельхозиздат, 1979. – С. 160.
43. Гриненко, В.В. Состояние воды в тканях как показатель устойчивости растений / В.В. Гриненко // Физиол. уст.раст. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 431-435.
44. Гриненко, В.В. О способах регулирования водного режима растения в связи с их устойчивостью к засухе / В.В. Гриненко // Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 251-256.
45. Гриненко, В.В. Экологические аспекты устойчивости растений к стрессам / В.В. Гриненко // Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции.- Л., 1981.- Ч. 1. .С. 5-6.
46. Гринфельд, Э.Г. О причинах пустоколосицы твёрдой яровой пшеницы / Э.Г. Гринфельд // Физиол. уст.растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. - С. 550-554.
47. Грициенко, В.Г. Погода и урожай зерновых культур в засушливой центральной зоне Республики Калмыкия / Г.В. Грициенко // Поле деятельности. – 2012. - №8. – С. 40-41.
48. Грициенко, В.Г. Преимуществ не перечислить: озимой тритикале - дорогу на производственные поля / В.Г. Грициенко, Б.А. Гольдварг, М.В. Боктаев // Поле деятельности. - 2013. - №8-9. – С. 54-57.
49. Грициенко, В.Г. Продуктивность сортов озимой пшеницы местной селекции / В.Г. Грициенко, Б.А. Гольдварг // Современный научный вестник.

Серия: Биологические науки, Сельское хозяйство, Ветеринария. – 2014. - №1 (197). – С. 43 – 47.

50. Гуйда, А.Н. Селекция ресурсосберегающих сортов пшеницы / А.Н. Гуйда, А.Ф. Жогин // Селекция и семеноводство. - №6. - 1990. - С. 57-61.

51. Гусев, Н.А. Влияние суховея на водный режим яровой пшеницы / Н.А. Гусев // Физиол. раст., 1957. - Т. 4. - Вып. 4. - С. 300-311.,

52. Гусев, Н.А. Физиология водообмена растений / Н.А. Гусев - Казань: Изд-во Каз. госуниверситета, 1966. –С. 136.

53. Гусев, Н.А. О некоторых параметрах и методах исследования водного режима растений / Н.А. Гусев // Водный режим растений и их продуктивность. - М.: Наука, 1968. - С. 22-36.

54. Гусев, Н.А. Состояние воды в растении / Н.А. Гусев- М.: Наука, 1974. – С. 136.

55. Гусев, Н.А. Водообмен и засухоустойчивость растений / Н.А. Гусев, Ф.Г. Карионова // Развитие теоретических и экспериментальных исследований в борьбе с засухой- Ставрополь, 1982.- С. 78-89.

56. Давид, Р.Э. Избранные работы по сельскохозяйственной метеорологии / Р.Э. Давид - Л.: Гидрометеоиэдат, 1965. –С. 211.

57. Дорофеев В. Ф. Итоги и перспективы исследований по проблеме засухоустойчивости в ВИР / В. Ф. Дорофеев Н.Н. Кожушко, Н.И. Калинин //Проблемы засухоустойчивости сельскохозяйственных культур : сб. науч. тр. / ВИР. - Л. : ВИР, 1985.- 115 с.

58. Доманский, Р.Б. По вопросу исследований, относящихся к реагированию ярового ячменя на засуху / Р.Б. Доманский // Физиол. раст. - 1959. -Т. 6.- ВЫП. 3. - С. 347-348

59. Дорофеев, В.Ф. Селекционный фонд карликовых короткостебельных сортов пшеницы: Науч. тр. ВАСХНИИЛ / В.Ф. Дорофеев - М.: Колос, 1975.- С. 28-38.

60. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев-Л.: Колос. 1976. – С. 487.

61. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
62. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов // Учебник для вузов. - 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 57-58.
63. Дубинин, Н.П. Генетические основы засухоустойчивости и проблемы селекции сельскохозяйственных культур // Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции.- М.: Колос, 1974.- С. 96-104.
64. Егорцев, Н.А. Научно-методические проблемы селекции озимой пшеницы в Среднем Поволжье и пути их решения: монография / Н.А. Егорцев. – Кинель, 2003. – 354. с.
65. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко - Кишинев: Интинда, 1980. – С. 587.
66. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул. - Кишинев, 1983.
67. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (экологические основы) / А.А. Жученко - Кишинев, 1988. – С. 767.
68. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А.А. Жученко. - Пушкино, 1994. - 148 с.
69. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации растениеводства / А.А. Жученко // Докл. РАСХН. -1999. № 2. - С. 5-11.
70. Жученко, А.А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений / А.А. Жученко // Селекция и семеноводство. - 1999. - №4.-С. 5-16.
71. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко -М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. – С. 1109.

72. Заблуда, Г.В. Засухоустойчивость хлебных злаков в разные фазы их развития/ Г.В. Заблуда - Свердловск: Облгосиздат, 1948. – С. 132.

73. Завадская, И.Г. О причинах возникновения стерильной пыльцы у ячменя при недостатке воды в почве и о некоторых возможностях её устранения / И.Г. Завадская // Уч. зап. Лен. гос. пед. ин-та им. Герцена, 1959.- Т. 192.- С. 139-152.

74. Зайцев, Г.Н. Оптимум и норма в интродукции растений / Г.Н. Зайцев. - М: Наука, 1983. –С. 270.

75. Зауралов, О.А. Изменение содержания фито-гормонов в растениях проса и огурца под влиянием пониженной температуры / О.А. Зауралов, С.В. Пугаев // Докл. ВАСХНИЛ, 1986.- С. 11-13.

76. Иванников, В.Ф. Селекция озимой пшеницы на засухоустойчивость / В.Ф. Иванников // Повышение засухоустойчивости зерновых культур - М.: Колос, 1970.- С. 87-94.

77. Иванников, В.Ф. Источники хозяйственно – ценных признаков для селекции озимой пшеницы / В.Ф. Иванников, Н.А. Егорцев, Г.Я. Маслова, Ю.П. Борисенков // Селекция и семеноводство. – 1998. - №1. – С.9-12.

78. Использование показателя "емкость ценоза" при формировании уровня урожайности озимой пшеницы / И.Н. Кудряшов [и др.] // Вестник РАСХН. - 2011. - №4. - С.30-32.

79. Кадыров, М.А. Некоторые аспекты селекции сортов с широкой агроэкологической адаптацией / М.А. Кадыров, С.И. Гриб, Ф.Н. Батуро // Селекция и семеноводство. – М. - 1984. - №7. – С. 8-11.

80. Калининко, И.Г. О селекции и производстве зерна озимой пшеницы / И.Г. Калининко // Селекция и семеноводство. – 1989. – №5. – С. 8.

81. Калининко, И.Г. Селекция озимой пшеницы / И.Г. Калининко – М., 1995. – С. 200.

82. Калининко, И.Г. Усовершенствованная технология возделывания озимой пшеницы / И.Г. Калининко, В.И. Ковтун // Земледелие. – 2000. – №1. – С.12.

83. Калинин, Н.И. Принципиальная схема агрометеорологической оценки засух, засушливости территории и засухоустойчивости сельскохозяйственных культур / Н.И. Калинин // Методические указания - Л., 1981. - 52 с.

84. Кандауров, В.И. Засухоустойчивость, биохимические и морфофизиологические признаки яровой пшеницы / В.И. Кандауров, В.К. Мовчан // Повышение засухоустойчивости зерновых культур- М.: Колос, 1970.-С. 76-86.

85. Келлер, Б.А. Осмотическое давление и содержание воды в ассимилирующих органах растений как средство для выяснения и оценки эколого-морфологических особенностей / Б.А. Келлер // Тр. Лабор. эволюц. экол. раст., 1952. - т.Ш. - с.171-212.

86. Кириченко, Ф.Г. Селекция на засухоустойчивость сортов озимой пшеницы / Ф.Г. Кириченко // Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции. - Гл.: 1974, с.390-395.

87. Ковтун, В.И. Селекция озимой пшеницы на Юге России / В.И. Ковтун, Н.Е. Самофалова - Ростов н/Д, 2006 - 480 с.

88. Ковырялов, Ю.П. Интенсивная технология производства пшеницы / Ю.П. Ковырялов - М.:Агропромиздат, 1986.

89. Кодушко, Е.Е., Олейникова, Т. В. Водоудерживающая способность и степень проницаемости протоплазмы как показатели засухоустойчивости растений / Е.Е. Кодушко, Т.В. Олейникова // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды - Л., 1973. - С. 86-87.

90. Кожушко, Н.Н. Водоудерживающая способность как показатель засухоустойчивости растений / Н.Н. Кожушко // Труды по прикл. бот., ген. и селекции. - 1976. - Т. 57.- Вып. 2. - С. 59-66.

91. Кожушко, Н.Н. Динамика водоудерживающей способности листьев у зерновых культур при различных типах засухи / Н.Н. Кожушко // Водный режим растений в связи с разными экологическими условиями – Казань. - 1978. - С. 83-85.

92. Кожушко, Н.Н. Водоудерживающая способность различных видов пшеницы и их дикорастущих сородичей и ее связь с геномным составом и засухоустойчивостью / Н.Н. Кожушко // С.-х. биология. - 1984. - №11. -С. 14-17.

93. Кожушко, Н.Н. Изучение засухоустойчивости мирового генофонда яровой пшеницы для селекционных целей (Методическое руководство) / Н.Н. Кожушко - Л.: Изд-во ВИР, 1991.- 90 с.

94. Козловский, Т.Т. Водный обмен растений / Т.Т. Козловский- М.: Колос, 1969.–С. 248.

95. Козьмина, Н.П. Зерно / Н. П. Козьмина. М., 1969. –С. 210.

96. Колесников, Ф.А. Селекция озимой мягкой пшеницы на продуктивность и высокое качество: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / Ф.А. Колесников.- Краснодар, 1997. - 49 с.

97. Колесников, Ф.А. Результаты селекции среднезимостойких среднерослых сортов озимой мягкой пшеницы на основе селекционного материала академика П.П. Лукьяненко / Ф.А. Колесников, Л.П. Филобок, Т.И. Грицай // Пшеница и тритикале: Материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». - Краснодар, 2001. - С. 72-89.

98. Колкунов, В.В. К вопросу транспирации и засухоустойчивости культурных растений / В.В. Колкунов // Научно-агроном. журн. - 1926. – №9. -С. 531-551.

99. Комаров, Н.М. Использование генетико-статистических подходов в экологическом обосновании сортимента / Н.М.Комаров, В.В. Дубина // Селекция и семеноводство 1996.-№ 1.-С. 10-14.

100. Конарев, В.Г. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений / В.Г. Конарев - М.: Высшая школа, 1959. -С. 347.

101. Конарев, В.Г. Белки пшеницы / В.Г. Конарев - М., 1967. –С. 305.

102. Кононенко, Л.А. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и параметров адаптивности сортов озимой пшеницы / Л.А. Кононенко, В.И.

Мельников, П.В. Скотников [и др.] // Зерновое хозяйство. - 2010. - № 5. - С. 53-56.

103. Константинов, П.Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела / П.Н. Константинов - М.: Сельхозгиз, 1952. –С. 445.

104. Красовский, А.А. Действие каротина на фотохимические свойства / А.А. Красовский, Н.Е. Дроздова, Е.В. Пакшина // Биохимия. - 1960. - Т.25. - вып. 2. - С. 288-295.

105. Крупнов В. А. Засуха и селекция пшеницы: системный подход // С.-х. биология. 2011. № 1. С. 12-24.

106. Крюкова, Е. В. Изменение водного режима листьев озимой пшеницы в течение дня / Е.В. Крюкова // Состояние воды и водный обмен у культурных растений - М.: Наука, 1971.- С. 173-177.

107. Кузина, Г.В. Период покоя, регуляторы роста и морозостойкость древесных растений / Г.В. Кузина, Л.Д. Карникова, Г.А. Калинина // Науч. достижения производству. Кратк. тез.к обл. науч. конф. - М., 1987. - С. 32-33.

108. Кумаков, В.А. Физиология яровой пшеницы / В.А. Кумаков - М.: Колос, 1980. –С. 206.

109. Кумаков, В.А. Итоги исследований по частной физиологии пшеницы и физиологическому обоснованию модели сорта / В.А. Кумаков // Физиологические и генетические основы селекции - Саратов, 1984. - С. 3-12.

110. Кумаков, В.А. Физиологические подходы к селекции растений на продуктивность и жароустойчивость / В.А. Кумаков // С. х. биол. - 1986. - №6. - С. 27-34.

111. Кумаков, В.А. Засуха и продукционный процесс в посевах яровой пшеницы / В.А. Кумаков, А.П. Илюшин, О.А. Евдокимова // С. х. биол. - 1994.- №3. - С. 105-114

112. Кумаков, В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции / В.А. Кумаков // С. х. биол. - 1995. - № 5. - С. 3-19.

113. Куперман, Ф.М. Физиология устойчивости пшеницы // Физиология сельскохозяйственных растений. М.: Изд-во МГУ, 1969. - Т. 4.- С. 401-497.
114. Куперман, Ф.М. Выращивание озимых культур / Ф. М. Куперман., В. А. Мойсейчик. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 168 с.
115. Курсанов, А.Л. Корневая система растений, как орган обмена веществ / А.Л. Курсанов // Известия АН СССР. Серия биологическая, 1957. - №6. - С.689-705.
116. Лиджиев, Д.Д. Агробиологические особенности и продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева, предшественников и удобрений на чернозёмных почвах республики Калмыкия: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Лиджиев Дмитрий Денисович.– Волгоград, 2005. – 23 с.
117. Логиновская, Л.Д. Прежде всего фитоэкспертиза семян / Л.Д. Логиновская // Защита и карантин растений. - М.: Колос, 1998. № 3. - С. 242.
118. Лопатина, Л.М. Планирование экологических испытаний и оценка пластичности сортов и гибридов с помощью регрессионных моделей / Л.М. Лопатина // Вестник с.-х. науки. - 1986. - № 5. - С. 71-76.
119. Луканчева, А.Г. Ценный засухоустойчивый исходный материал в селекции яровой пшеницы / А.Г. Луканчева // Генетика, селекция и семеноводство: Межвузовский сб. научных трудов. - Саратов, 1980. - С. 258.
120. Лукьяненко, П.П. Возделывание озимой пшеницы на Кубани / П.П. Лукьяненко. - Краснодар, 1957.-С. 10-54.
121. Лукьяненко, П.П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы / П.П. Лукьяненко. – М., 1973. – 448 с.
122. Лукьяненко, П.П. Возделывание озимой пшеницы на Кубани / П.П. Лукьяненко. - Краснодар, 1975. – С. 190.
123. Маймистов, В.В. Определение водоудерживающей способности листьев растений / В.В. Маймистов // Методы опред. устойчив. к абиотич. факторам среды при селекции зерновых культур: Сб. методических

разработок селекции и акклиматизации растений.- Радзиков, ПНР, 1988.- С. 98-100.

124. Маймистов, В.В. Степень облиственности озимой пшеницы как показатель засухоустойчивости / В.В. Маймистов, Ф.А. Колесников, Л.А. Беспалова // Сб. науч. тр., посвящ. 100-летию В.А. Невинных. – Краснодар, 2000. – С. 96-99.

125. Максимов, Н. А. Основы засухоустойчивости растений / Н.А. Максимов. - Л., 1925. – С. 380.

126. Максимов, Н.А. О физиологической природе засухоустойчивости растений. / Н.А. Максимов. – Л.: Изд-во гос. ин-та опытной агрономии. - Т.4. - 1926. - С. 181-187.

127. Максимов, Н.А. О влиянии засухи на проницаемость протоплазмы растительных клеток / Н.А. Максимов, Г.С. Сойкина // Уч. зап. Саратовского ун-та. 1940. - Т. 15. - Вып. 1. - С. 142-161.

128. Максимов, Н.А. Влияние засухи на физиологические процессы в растениях / Н.А. Максимов // Сборник работ по физиологии растений. Памяти К. А. Тимирязева, М.,-Л., 1941.

129. Максимов, Н.А. Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растения от Тимирязева до наших дней / Н.А. Максимов. - М., 1944. - С. 8.

130. Мартынов, С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур / С.П. Мартынов // С.-х. биология. - 1989. №3. - С. 124–128.

131. Маслова Г.Я. Создание сортов озимой пшеницы, устойчивых к абиотическим факторам/ Г.Я. Маслова, Ю.П. Борисенков, Н.И. Китлярова, Н.А. Егорцев, С.Ю. Даревский // Селекция с.-х. культур на устойчивость к стрессовым факторам в Поволжье.- Кинель, 1999.-С.68-73.

132. Мудрова, А.А. Новый сорт пшеницы твердой озимой Алтана для аридного земледелия Калмыкии / А.А. Мудрова, А.С. Яновский, М.В. Боктаев // Материалы международной научной конференции «Проблемы и

перспективы развития сельского хозяйства Юга России». – Элиста: КалмНИИСХ, 2015 г. – С. 62-66.

133. Народецкая, Ш.Ш. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР / Ш.Ш. Народецкая // - Л.: Гидрометеиздат, 1974, 172 с.

134. Несчетная, Л.Н. Влияние засухи на водный режим и азотный обмен некоторых видов пшеницы: дис. канд. биол. наук: 03.00.12. / Л.Н. Несчетная. - Л., 1969. - 179 с.

135. Неттевич, Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства/ Э.Д. Неттевич// Доклады РАСХН. – 2001.– №3. – С. 50–55.

136. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский - М., 1965. - 568 с.

137. Озолина, Ч.А. Роль пигментов в защитно-приспособительных реакциях растений / Ч.А. Озолина, А.И. Мачалкин // Изв. АН СССР, серия биол. -1972.- №1. - С. 96-102.

138. Олейникова, Т.В. Влияние засухи на изменение проницаемости протоплазмы клеток листьев яровой пшеницы / Т.В. Олейникова // Бюл. ВИР. - Л., 1969. - №14. - С. 25-30

139. Орлюк, А.П. Физиолого-генетическая модель сорта озимой пшеницы / А.П. Орлюк, А.А. Корчинский. - Киев: Главное изд-во издательского объединения «Высшая школа», 1989. - 72 с.

140. Писарев, В.Е. Озимую пшеницу на восток. - Генетика, 1967, №5, с.3-15.

141. Подходы к селекции адаптивных среднерослых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Краснодар (на примере сорта Вита) / Ф.А. Колесников [и др.] // Эволюция научных технологий в растениеводстве: Сб. науч. тр. в честь 90-летия со дня образования Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко: Т.1.: Пшеница. – Краснодар, 2004. – С. 48-61.

142. Ригин, Б.В. Пшенично – ржаные амфидиплоиды / Б.В. Ригин, И.Н. Орлова. - Л.: Колос, 1977. - 279.

143. Петин, Н.С. Водный режим сельскохозяйственных растений в связи со спецификой экологических условий / Н.С. Петин // Водный режим растений в связи с различными экологическими условиями. Казань, 1973. - С. 20-29.

144. Петров, Г.И. Значение времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы на Прикумье / Г.И. Петров. - Буденновск, 1992.- 66с.

145. Питоня, А.А. Влияние погодных факторов на урожай озимой пшеницы в Волгоградской области / А.А. Питоня, В.Н. Питоня // Основы достижения устойчивого развития сельского хозяйства : материалы международной научно-практической конференции, / ВГСХА. - Волгоград, 2004. - С. 69 - 70.

146. Проценко, Д.Ф. Засухоустойчивость озимой пшеницы / Д.Ф. Проценко, Ф.Г. Кириченко, Н.И. Мусиенко, П.Ф. Славный. - М., 1975. - 299 с.

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

148. Раков, Д.С. Изменение структуры высоты растения у сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от агрофона / Д.С. Раков, И.Н. Кудряшов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы Всероссийск. науч.-практ. конф. Молод. ученых. Краснодар, 22-24 ноября 2011 г.: в 2 Ч., Ч.1 / под ред. Е.М. Брещенко. – Краснодар: [6 изд.], 2011. – С. 104-106.

149. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 444 с.

150. Романенко, А.А. Селекция зерновых культур на устойчивость к абиотическим стрессам / А. А. Романенко, Н. Ф. Лавренчук // Вестник РАСХН . - 2011 . - №1 . - С. 17-21.

151. Седловский, А.И. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур / А.И. Седловский, С.П. Мартынов, Л.К. Мамонов. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 200 с.
152. Синская, Е.Н. Динамика вида / Е.Н. Синская. М. - Л., 1948. - 526 с.
153. Сисакян, Н.М. Биохимическая характеристика засухоустойчивости растений / Н.М. Сисакян. - М.-Л., 1940.
154. Снедекор, Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Дж.У. Снедекор. – М.: Изд-во с.-х. литературы, 1961. – 503 с.
155. Сорты пшеницы и тритикале / Л.А. Беспалова [и др.] // ФГБНУ КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – 2015. – С. 112-113.
156. Столетов, И.И. Оценка сортов озимой пшеницы на разных агротехнических фонах в условиях светло-каштановых почв Волго-Дона: автореф. дисс. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / И.И. Столетов. - Волгоград, 1969. - 23 с.
157. Строна, И.Г. Промышленное семеноводство / И.Г. Строна и др. – М.: Колос, 1980. – 186 с.
158. Сулейманов, И.Г. Состояние и роль воды в растении / И.Г. Сулейманов. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1974. - 180 с.
159. Сулима, Ю.Г. Тритикале / Ю.Г. Сулима. – Кишинев: Изд. Штиница, 1976. – 231 с.
160. Тарчевский, И.А. Фотосинтез и засуха// И.А. Тарчевский. – Казань: КГУ, 1964.
161. Тимирязев, К.А. Борьба растений с засухой. / К.А. Тимирязев // Соч. Т.III. - М.: Сельхозгиз, 1937.
162. Тимирязев, К.А. Жизнь растений / К.А. Тимирязев. - М., 1949. - 283 с.
163. Трингер, К.С. Структурно-связанная вода и биологические макромолекулы / К.С. Трингер // Успехи совр. биол. - 1966.- Т.61.- Вып. 3. - С. 338-353.

164. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком / Пер. с англ. М.Б. Евгеньева. Под ред. и с предисл. Ю.Л. Глужкова. – М.: Колос, 1987. – 285 с.
165. Удачин, Р.А. Пшеницы в Средней Азии / Р.А. Удачин, И.Ш. Шахмедов. - Ташкент, 1984. - 135 с.
166. Углов, П.Д. Сортовые различия в засухоустойчивости яровой пшеницы / П.Д. Углов // Бюл. ВИР. - 1969. - Вып. 14. - С. 36-42.
167. Удовенко, Г.В. Формирование признака солеустойчивости растений и методы его диагностирования / Г.В. Удовенко // Физиология растений в помощь селекции. - М.: Наука, 1974. - С. 96-108.
168. Удовенко, Г.В. Физиологические механизмы адаптации растений к различным экстремальным условиям / Г.В. Удовенко // Тр. по прик. бот., ген. и сел. – Л., 1979. - Т. 64. - вып. 3. - С. 5-22.
169. Удовенко, Г.В. Информативность некоторых физиолого-биохимических параметров в связи с устойчивостью сортов пшеницы к засухе. / Г.В. Удовенко, Кожушко, Н.Н. // С.-х. биология. – 1980. - № 8. - С. 359-365.
170. Удовенко, Г.В. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая с./х. растений / Г.В. Удовенко, Э.А. Гончарова. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 144 с.
171. Удольская, Н.Л. Засухоустойчивость сортов яровой пшеницы / Н.Л. Удольская. - Омск: Изд-во Омская правда, 1936. - 187 с.
172. Уланова, Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы / Е.С. Уланова. - Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 304 с.
173. Устойчивость тритикале к наиболее распространенным и вредоносным болезням / И.Б. Аблова [и др.] // Материалы международной научно-практической конференции Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов; Отв. ред. Грабовец А.И. - Ростов-на-Дону, 2010 – с. 271-278.

174. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1/ М.А. Федин. - М., 1985.-263 с.

175. Физиология формирования урожая яровой пшеницы в условиях Юго-Востока / В.А. Кумаков[и др.] // Вопр. ботан. Юго-Востока (Саратов). - 1988.- № 5.-С. 30-44.

176. Филин, В. И. Продуктивность сортов озимой пшеницы при разных сроках сева на южных черноземах Волгоградской области / В.И. Филин // Поле деятельности. - 2007. – №8(9). – С. 17.

177. Филобок, Л.П. Роль ассимиляционного аппарата в повышении продуктивности озимой пшеницы: Сообщение 1. Изменение положения листовых пластинок в течение вегетации озимой пшеницы / Л.П. Филобок, Ф.А. Колесников, Ю.М. Пучков // Науч. тр.: Юб. вып., посвящ. 90-летию со дня рождения академика П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 1996. – С. 117-124.

178. Филобок, Л.П. Роль ассимиляционного аппарата в повышении продуктивности озимой пшеницы: Сообщение 2. Характеристика исходного материала пшеницы с различным положением листовых пластинок по хозяйственно-ценным признакам / Л.П. Филобок, Ф.А. Колесников, Ю.М. Пучков // Науч. тр.: Юб. вып., посвящ. 90-летию со дня рождения академика П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 1996. – С. 124-132.

179. Фляксбергер, К.А. Пшеницы / К.А. Фляксбергер. – М.Л.: Сельхозгиз. – 1938. – 296 с.

180. Харанян, Е.Е. Водоудерживающая способность листьев различных по засухоустойчивости растений при завядании / Е.Е. Харанян // Физиология растений. - 1965.- Т.12. - Вып. 1. - С. 170-171.

181. Хотылева, Л.В. Достижение в селекции и генетике тритикале / Л.В. Хотылева, А.А. Шуба, М.К. Шварц // ВАСХНИЛ. М. – 1977. – с. 44.

182. Цубербиллер, Е.А. Агроклиматическая характеристика суховеев / Е.А. Цубербиллер. - Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 120 с.

183. Челобанов, Н.В. Сельское хозяйство Астраханской области / Н.В. Челобанов. - Волгоград: Нижне-Волжское кн. изд-во, 1968.

184. Чирков, Ю.И. Основы агрометеорологии / Ю.И. Чирков. - Изд. 2-е, перераб. - Л.: Гидрометеиздат, 1982.
185. Чуб, М.П. Влияние различных систем удобрений на плодородие южного чернозема и продуктивность севооборота / М.П. Чуб, Е.Н. Островская // Интенсификация земледелия в Поволжье. – НИИСХ Юго-Востока. НПО «Элита Поволжья». – 1989. – С. 112-118.
186. Шевелуха, В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха. - М., 1992. - 599 с.
187. Шевцов, В.М. Результаты и перспективы селекции озимого ячменя в Краснодарском крае / В.М. Шевцов, П.П. Васюков // Вестник РАСХН, 1998. - №1. – С. 6-10.
188. Шевченко, В.Е. / Тритикале / В.Е. Шевченко, Н.Т. Павлюк, В.В. Верзилин. - Воронеж: ВГАУ, 1997. - 281 с.
189. Шепелев, В.М. Зимостойкие пшенично-ржаные амфидиплоиды ценный материал для селекции озимой пшеницы / В.М. Шепелев // Экспериментальная полиплоидия в селекции растений. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1966, с.255-260.
190. Шехурдин, А.П. Избранные сочинения / А.П. Шехурдин. -М.: Сельхозгиз, 1961. - 410 с.
191. Шиятый, Е.И. Основы защиты почв от ветровой и водной эрозии / Е.И. Шиятый // Почвозащитная система земледелия - Алма-Ата: Кайнар, 1985, с. 8 - 22.
192. Шматько, И.Г. Физиологические признаки устойчивости экологических типов озимой пшеницы к засухе / И.Г. Шматько, Г.А. Рубанюк // Тез.докл. конф. по физиологии устойчивости растений. - Киев, 1966. - С. 146-147.
193. Шматько, И.Г. Направление некоторых метаболических процессов в растениях озимой пшеницы при водном дефиците / И.Г. Шматько, Г.А. Рубанюк // Повышение засухоустойчивости зерновых культур. - М.: Колос, 1970. - С. 109-115.

194. Шматько, И.Г. Водный режим и засухоустойчивость пшеницы / И.Г. Шматько, О.Е. Шведова. - Киев: Наукова думка, 1977. - 198 с.
195. Щеглова, А.Я. Сравнительная оценка перспективных сортов тетраплоидной озимой ржи / А.Я. Щеглова // Пути повышения урожайности полевых культур. – 1987. – Т. 18 – С. 69 – 73.
196. Эволюция уборочного индекса и прогресс селекции мягкой пшеницы на урожайность / Беспалова Л.А. [и др.] // Земледелие. – 2014. - №3. – С. 9-12.
197. Якубцинер, М.М. Крупность семян и урожай. / М.М. Якубцинер, М.А. Шукуров // Земледелие. - М., 1969, вып. 4. - С. 29.
198. Bemier-Cardou M. Allocation optimale des res-sources' pour des essais de-cereales au Quebec / M. Bemier-Cardou, E. Garant, R. Michaud // Can. J. Plant. Sci. - 1983. -Vol. 63. - №4. - P. 889-894.
199. Borlaug, N. E. Wheat breeding and its impact on world food supply / N. E. Borlaug // 3rd Int. Wheat Genet. Symp. – 1968. - P. 1-36.
200. Bright, S., Shewry, P. R. Crit. Rev. in plant Sci. – 1983. - Vol. 1. - P. 49-93.
201. Cotsenko, A.O., Selection of alfalfa lines for the ir abilities to germinate under high osmotic pressure / A. O. Cotsenko, T.E. Hoas // Agron. J. - 1973. - v. 52. - №4. - P. 200-208.
202. Duvick, D.K. Breeding for tolerance of nutrient imbalances and constraints to growth in acid, alkaline and saline soils / D.K. Duvick, R.A. Kleese, N.M. Frey // J. Plant Nutr. - 1981. - Vol. 4. - № 2. - P. 111-129.
203. Fajerson, F. Plant breeding at Wei bulls holm / F. Fajerson, G. Svensson // Agric. Hortign. Genet. - 1970. - № 28. - P. 12-48.
204. Finley, K.W. The analysis of adaptation in a plant breeding programme / K.W. Finley., G.N. Wilkinson //Austr J. Agric. - 1963. -№14. - P. 742-754.
205. Jones H. G. , Corlett J. E. Current topics in drought physiology // J. Agr. Sci.- 1992.- v. 119, N3.- P. 291-296.

206. Hamada A. S., McDonald C. E. Sibbitt L. O. *Cer Chemistry*. - 1982, vol. 59. №4, P. 296-301.
207. Hucl, P. A study of ancestral and modern Canadian spring wheats / P. Hucl, J.R. Baker // *Can. J. Plant Sci.* – 1987. – 67, №1. – P. 87-97.
208. Kameli, A. Contribution of carbohydrates and other solutes to osmotic adjustment in wheat leaves under water stress / A. Kameli, D.M. Losel // *J. Plant Physiol.* - 1995.- v. 145. - №3. - P. 363-366.
209. Levitt, J. The hardiness of plants. / J. Levitt // *Agronomy*. - vol. 6. – Acad. Press. - New York. - 1956.- 273 p.
201. Levitt, J. Frost, drought and hat resistance / J. Levitt // *Protoplasma tologia, Handbuchder Protoplasma forschung*. - 1958.-v. 8. - P. 87-99.
211. Swaminathan, M.S. Integration of the tools of Mendelian and molecular genetics in crop improvement / M.S. Swaminathan // *Indian J. Genet. And Plant Breed.* – 1986. – 46, №1. – P. 12-29.
212. TeKrony, D. M. Relationship of seed vigor to crop yield: a review / D.M TeKrony, D.B. Egly // *Crop Sci.* - 1991.- v. 31. - №3. - P. 816-822.
213. Truberg, B., Huhn, M. Contribution to the analysis of genotype by environment interactions: Comparison of different parametric and nonparametric tests for interactions with emphasis on crossover interactions. *Agron. & Crop Sci.* – 2000. – p. 267-274.
214. Tyankova, L. A. Distribution of the free and bound proline and of the free hydroxiproline in the separate organs of wheat plants during drought / L. A. Tyankova // *Docl. Bot. AN.* 1967.- v. 20. - N6.- P. 583 -586.
215. Shewry P.R., Darwin Review, Wheat, *Journal of Experimental Botany*, Vol. 60, No.6, pp. 1537-1553, 2009.
216. Стоева И. Проучване на промените в качествените характеристики на група сортове обикновена зимна пшеница в зависимости от годишните условия / И. Стоева, Е. Пенчев // *Селскостон. Наука.* - 1999. - Г. 37. - бр. 2. - С. 15 -18.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Метеорологические условия за 2010-2011 с/х года.

Декады	Месяцы												
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Температура воздуха, t ⁰ C													t ⁰ C
I декада	21,6	9,9	8,3	2,4	-3,8	-1,8	-2,7	7,4	15,4	21,5	26,8	23,8	
II декада	18,6	9,2	9,2	2,0	-6,0	-9,4	2,6	9,3	15,8	23,8	26,0	25,6	
III декада	18,9	8,3	7,7	7,0	-3,7	-9,2	3,2	11,3	19,2	23,9	29,7	21,1	
Среднемесячная	19,7	9,1	8,4	3,8	-4,5	-6,8	1,0	9,3	16,8	23,1	27,5	23,5	
Средненоголетняя	16,5	9,1	1,8	-3,6	-6,7	-6,0	-0,7	8,5	16,5	21,1	24,2	23,0	+8,6
Осадки, мм													Сумма осадков, мм
I декада	14,8	23,8	0	21,7	1,0	10,8	2,0	7,5	58,7	5,8	23,0	23,5	
II декада	0	18,8	0	6,5	3,2	0,5	5,6	19,2	1,0	39,8	0	14,4	
III декада	7,3	2,3	4,0	0	2,3	0,4	27,4	5,5	1,5	3,9	0	6,0	
Среднемесячная	22,1	44,9	4,0	28,2	6,5	11,7	35,0	32,2	61,2	49,5	23,0	43,9	
Средненоголетняя	22,0	25,0	22,0	26,0	23,0	14,0	19,0	23,0	33,0	39,0	36,0	33,0	315,0

Метеорологические условия 2011-2012 с/х года

Декады	Месяцы													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Температура воздуха, t ⁰ C													t ⁰ C	
I декада	9,6	13,3	0,7	1,6	0,8	-21,0	-4,1	10,3	17,5	23,1	24,1	27,1		
II декада	16,8	10,8	-1,2	- 0,9	-1,3	-10,9	-0,4	16,4	21,9	25,3	26,0	25,4		
III декада	14,6	4,3	-6,2	1,6	15,8	-2,1	4,1	16,3	21,0	24,1	25,2	21,9		
Среднемесячная	17,0	9,5	-2,2	1,4	-5,4	-11,3	-0,1	14,3	20,1	24,2	25,1	24,8		+9,8
Среднемноголетняя	16,5	9,1	1,8	-3,6	-6,7	-6,0	-0,7	8,5	16,5	21,1	24,2	23,0		+8,6
Осадки, мм													Сумма осадков, мм	
I декада	13,0	5,2	3,2	10,7	6,7	3,5	2,5	2,5	0	4,9	28,6	10,8		
II декада	4,0	26,8	4,2	2,0	10,1	2,8	0,5	0	15,8	19,2	0	23,1		
I декада	3,6	1,0	10,9	1,7	0	3,2	6,9	11,0	4,8	8,8	0	8,4		
Среднемесячная	20,6	33,0	18,3	14,4	16,8	9,5	9,9	13,5	20,6	32,9	28,6	42,3		260,4
Среднемноголетняя	22,0	25,0	22,0	26,0	23,0	14,0	19,0	23,0	33,0	39,0	36,0	33,0		315,0

Метеорологические условия за 2012-2013 с/х года.

Декады	Месяцы													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Температура воздуха, t ⁰ C													t ⁰ C	
I декада	17,5	14,2	7,3	4,9	-2,9	1,9	3,0	11,3	17,4	22,0	20,1	23,3		
II декада	16,7	12,7	0,8	-10,0	-2,0	1,8	6,0	7,5	20,6	25,3	25,1	24,2		
III декада	18,3	13,1	2,4	-7,9	1,6	-1,3	2,8	12,4	22,4	23,8	23,1	22,4		
Среднемесячная	17,5	13,3	3,5	-4,3	-1,2	0,8	3,9	10,4	20,1	23,7	24,8	23,3		+11,3
Среднемноголетняя	16,5	9,1	1,8	-3,6	-6,7	-6,0	-0,7	8,5	16,5	21,1	24,2	23,0		+8,6
Осадки, мм													Сумма осадков, мм	
I декада	0,5	3,2	6,0	1,0	7,1	2,5	0	0,7	0	1,6	20,0	9,2		
II декада	0	0	0	0,5	3,8	1,5	26,4	8,2	12,0	10,5	6,7	1,2		
III декада	2,9	1,0	1,5	3,0	9,6	2,3	11,6	12,6	24,2	12,5	22,7	6,5		
Среднемесячная	3,4	4,2	7,5	4,5	20,5	6,3	38,0	21,5	36,2	24,6	49,4	16,9		233,0
Среднемноголетняя	22,0	25,0	22,0	26,0	23,0	14,0	19,0	23,0	33,0	39,0	36,0	33,0		315,0

Метеорологические условия за 2013-2014 с/х года.

Декады	Месяцы													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Температура воздуха, t ⁰ C													t ⁰ C	
I декада	18,4	7,1	7,2	-0,1	6,3	-8,8	2,0	5,8	16,7	24,1	25,2	26,0		
II декада	16,5	12,3	4,8	-7,0	0,4	2,7	5,4	10,1	23,2	22,2	25,3	26,7		
III декада	11,3	7,2	2,0	1,0	-13,6	0	5,7	13,4	22,1	23,2	23,7	24,3		
Среднемесячная	15,4	8,9	4,7	-2,0	-3,3	-2,0	4,4	9,8	20,7	23,2	24,7	25,7		+10,9
Среднемноголетняя	16,5	9,1	1,8	-3,6	-6,7	-6,0	-0,7	8,5	16,5	21,1	24,2	23,0		+8,6
Осадки, мм													Сумма осадков, мм	
I декада	28,2	16,8	0	6,7	2,5	1,1	17,0	2,8	2,0	0,9	3,0	5,2		
II декада	40,3	0,6	3,0	1,0	16,5	3,5	20,6	1,5	7,6	6,0	2,2	5,9		
III декада	26,9	2,3	3,0	2,9	6,4	3,3	2,5	0	23,9	0,7	0	0,8		
Среднемесячная	95,4	19,7	6,0	10,6	25,4	7,9	40,1	4,3	33,5	7,6	5,2	11,9		267,6
Среднемноголетняя	22,0	25,0	22,0	26,0	23,0	14,0	19,0	23,0	33,0	39,0	36,0	33,0		315,0

Метеорологические условия за 2014-2015 с/х года.

Декады	Месяцы													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Температура воздуха, t ⁰ C													t ⁰ C	
I декада	20,7	6,4	2,9	-6,2	-4,5	1,6	4,0	7,0	14,5	21,8	26,0	26,8		
II декада	15,4	10,1	2,1	1,3	0,3	-4,2	6,4	11,4	15,9	26,2	22,4	25,0		
III декада	12,2	3,1	-5,2	1,5	-3,1	1,2	4,5	12,1	21,5	27,3	27,3	19,9		
Среднемесячная	16,1	6,5	-0,1	-1,1	-2,4	-0,1	5,0	10,2	17,3	25,1	25,2	23,9		+10,5
Среднемноголетняя	16,5	9,1	1,8	-3,6	-6,7	-6,0	-0,7	8,5	16,5	21,1	24,2	23,0		+8,6
Осадки, мм													Сумма осадков, мм	
I декада	0,0	3,5	0,8	0,8	2,3	9,5	4,1	11,1	21,8	10,2	0,0	0,0		
II декада	17,8	13,0	0,0	4,5	19,1	2,0	4,2	6,6	11,5	0,0	6,8	3,5		
III декада	10,1	4,8	5,0	25,3	4,2	3,6	0,0	2,0	5,3	38,7	1,0	0,0		
Среднемесячная	27,9	21,3	5,8	30,6	25,6	15,1	8,3	19,7	38,6	48,9	7,8	3,5		253,1
Среднемноголетняя	22,0	25,0	22,0	26,0	23,0	14,0	19,0	23,0	33,0	39,0	36,0	33,0		315,0

Продолжительность весенне-летней вегетации по сортам, г. Элиста, 2011-2013 гг

Сортообразец	Продолжительность от ВВВ до колошения			Продолжительность от колошения до полной спелости		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Пшеница мягкая озимая						
Гром	56	32	66	45	48	52
Таня	54	31	65	44	46	51
Калым	56	31	65	45	46	51
Казачий атаман	52	32	63	42	48	49
Есаул	51	29	61	41	43	48
Москвич	54	31	66	44	46	52
Краснодарская 99	55	31	65	45	46	51
Прикумская 140	52	31	62	42	46	48
Виктория одесская	53	32	65	43	48	51
Айвина	56	31	65	45	46	51
Хасыр	56	32	63	45	48	49
Писанка	52	32	63	42	48	49
Петровчанка	52	31	65	42	46	51
Жнея	54	32	64	44	48	50
Баир	55	32	66	45	48	52
Ариозо	54	31	65	44	46	51
Аскет	52	29	61	42	43	48
Юнона	56	32	63	45	48	49
Грация	56	31	65	45	46	51
Годувальница	57	31	65	46	46	51
Яшкулянка	52	29	63	42	43	49
Купаж	54	32	62	44	48	48
Ростовчанка 5	54	30	62	44	45	48
Изюминка	53	29	61	43	43	48
Ксения	51	30	62	41	45	48
Станичная	51	29	60	41	43	47
Булгун	55	31	63	45	46	49
Дон 107	53	29	63	43	43	49
Донская безостая	55	29	63	45	43	49

Ростовчанка 7	53	31	65	43	46	51
Дон 93	53	29	62	43	43	48
Половчанка	61	32	67	49	48	52
ЮМПА	51	29	61	41	43	48
Дон 105	54	29	61	44	43	48
Победа 50	55	31	65	45	46	51
Дон 95	53	29	61	43	43	48
Танаис	53	29	61	43	43	48
Зимтра	57	31	65	46	46	51
Регата	53	29	61	43	43	48
Шарада	56	31	65	45	46	51
Пшеница твердая озимая						
Кермен	56	34	64	41	45	49
леук.2498н 15-05-1	61	33	64	45	44	49
леук.2093н 40-04-54	60	34	67	44	45	51
Агат донской	56	32	64	41	42	49
Прикумская 142	56	33	67	41	44	51
Тритикале озимая						
Валентин 90	60	35	72	40	45	47
Богдо	60	34	72	40	44	47
Сват	60	33	69	40	43	45
02-148т33-1	60	34	70	40	44	46
98-199т 12-22	60	33	69	40	43	45
Дозор	62	35	69	41	45	45
Сотник	60	34	70	40	44	46
Брат	60	32	71	40	41	47
Князь	60	34	69	40	44	45
Хонгор	62	34	70	41	44	46
Барун	62	34	70	41	44	46
Хот	60	36	70	40	47	46

Общая биологическая урожайность по сортам озимых культур, г. Элиста,
2011-2013 гг

Сортообразец	2011	2012	2013	Среднее
Петровчанка	718,6	635,5	545,9	633,3
Прикумская 140	779,3	564,5	663,7	669,2
Жнея	872,4	690,5	491,8	684,9
Купаж	607,2	523,7	599,2	576,7
Ариозо	938,6	623,8	536,8	699,7
Годувальница	704,8	606,2	518,0	609,7
Ксения	752,6	603,2	494,0	616,6
Писанка	788,5	556,0	612,0	652,2
Казачий атаман	906,6	528,9	568,7	668,1
Виктория одесская	705,0	553,2	635,3	631,2
Булгун	573,8	689,3	707,4	656,8
Байр	710,6	594,7	770,3	691,9
Яшкулянка	754,1	679,0	649,4	694,2
Хасыр	607,2	617,0	619,9	614,7
Калым	802,0	582,7	761,3	715,3
Гром	682,7	548,4	743,3	658,1
Таня	729,5	630,2	767,8	709,2
Есаул	728,2	585,0	711,6	674,9
Москвич	852,2	856,2	682,7	797,0
Краснодарская 99	752,4	607,2	629,7	663,1
Айвина	612,0	603,6	581,9	599,2
Грация	564,3	675,0	666,1	635,1
Шарада	526,0	553,5	531,9	537,1
Половчанка	563,3	572,5	723,0	619,6
Юнона	505,2	576,1	789,1	623,5
ЮМПА	564,4	485,9	666,2	572,2
Победа 50	509,9	500,0	582,3	530,7
Ростовчанка 7	511,0	579,8	705,8	598,9
Станичная	579,2	667,2	815,2	687,2
Ростовчанка 5	512,7	485,0	522,0	506,6
Дон 93	610,7	793,8	828,1	744,2
Дон 95	567,2	497,6	576,8	547,2
Дон 105	521,4	611,3	669,2	600,6
Дон 107	603,2	544,7	653,8	600,6
Танаис	420,4	502,4	600,1	507,6
Регата	429,8	474,5	570,7	491,7
Изюминка	653,5	691,9	841,0	728,8

Аскет	712,5	557,2	647,7	639,1
Донская безостая	722,7	568,9	634,8	642,1
Зимтра	666,7	534,7	473,7	558,4
Пшеница твердая озимая				
Кермен	472,3	540,0	477,8	496,7
Леук.2498н 15-05-1	422,9	540,2	477,2	480,1
Леук.2093н 40-04-54	466,0	575,5	491,9	511,1
Агат донской	438,0	587,4	398,2	474,5
Прикумская 142	215,6	454,1	350,0	339,9
Тритикале озимая				
Валентин 90	725,5	683,1	698,2	702,3
Богдо	693,5	606,8	876,1	725,5
Сват	616,9	1000,7	900,0	839,2
02-148т33-1	600,0	713,8	809,4	707,7
98-199т 12-22	703,2	589,4	747,4	680,0
Дозор	775,7	657,9	655,0	696,2
Сотник	605,2	602,1	594,0	600,4
Брат	689,6	597,4	715,9	667,6
Князь	656,0	749,2	865,4	756,9
Хонгор	602,0	564,5	665,2	610,6
Барун	615,3	744,3	857,0	738,9
Хот	752,6	685,1	800,8	746,2

Чистая среднесуточная продуктивность фотосинтеза в весенне-летнюю вегетацию по сортам, 2011 г

Сортообразец	Среднесуточная продуктивность фотосинтеза по подпериодам		среднее
	от ВВВ до колошения	от колошения до полной спелости	
Пшеница мягкая озимая			
Петровчанка	7,29	8,04	7,67
Прикумская 140	8,00	8,83	8,42
Жнея	8,57	9,46	9,02
Купаж	5,94	6,55	6,25
Ариозо	9,31	10,27	9,79
Годувальница	6,53	7,21	6,87
Ксения	7,83	8,64	8,24
Писанка	8,10	8,94	8,52
Казачий атаман	9,38	10,35	9,87
Виктория одесская	7,05	7,78	7,42
Булгун	5,39	5,95	5,67
Байр	6,84	7,55	7,20
Яшкулянка	7,65	8,44	8,05
Хасыр	5,67	6,26	5,97
Калым	7,64	8,43	8,04
Гром	6,47	7,14	6,81
Таня	7,13	7,87	7,50
Есаул	7,58	8,36	7,97
Москвич	8,26	9,12	8,69
Краснодарская 99	7,25	8,00	7,63
Айвина	5,73	6,32	6,03
Грация	5,22	5,76	5,49
Шарада	4,90	5,41	5,16
Половчанка	4,83	5,33	5,08
Юнона	4,68	5,17	4,93
ЮМПА	5,85	6,46	6,16
Победа 50	4,86	5,37	5,12
Ростовчанка 7	5,01	5,53	5,27
Станичная	5,89	6,50	6,20
Ростовчанка 5	4,99	5,51	5,25
Дон 93	5,93	6,55	6,24
Дон 95	5,65	6,24	5,95
Дон 105	5,01	5,52	5,27
Дон 107	5,99	6,62	6,31

Танаис	4,10	4,53	4,32
Регата	4,22	4,66	4,44
Изюминка	6,44	7,10	6,77
Аскет	7,28	8,04	7,66
Донская безостая	6,97	7,69	7,33
Зимтра	6,99	7,72	7,36
Пшеница твердая озимая			
Кермен	3,79	6,37	5,08
Леук.2498н 15-05-1	3,11	5,23	4,17
Леук.2093h 40-04-54	3,49	5,86	4,68
Агат донской	3,51	5,91	4,71
Прикумская 142	1,73	2,91	2,32
Тритикале озимая			
Валентин 90	8,21	5,31	6,76
Богдо	8,22	5,32	6,77
Сват	7,31	4,73	6,02
02-148т33-1	6,65	4,30	5,48
98-199т 12-22	8,34	5,39	6,87
Дозор	8,90	5,76	7,33
Сотник	6,69	4,32	5,51
Брат	8,18	5,29	6,74
Князь	7,78	5,03	6,41
Хонгор	6,90	4,47	5,69
Барун	6,68	4,32	5,50
Хот	8,92	5,77	7,35

Чистая среднесуточная продуктивность фотосинтеза в весенне-летнюю вегетацию по сортам, 2012 г

Сортообразец	Среднесуточная продуктивность фотосинтеза по подпериодам		среднее
	от ВВВ до колошения	от колошения до полной спелости	
Пшеница мягкая озимая			
Петровчанка	10,68	6,57	8,63
Прикумская 140	9,49	5,84	7,67
Жнея	11,25	6,92	9,09
Купаж	8,53	5,25	6,89
Ариозо	10,49	6,46	8,48
Годувальница	10,19	6,27	8,23
Ксения	10,48	6,45	8,47
Писанка	9,05	5,57	7,31
Казачий атаман	8,61	5,30	6,96
Виктория одесская	9,01	5,54	7,28
Булгун	11,59	7,13	9,36
Байр	9,68	5,96	7,82
Яшкулянка	12,20	7,51	9,86
Хасыр	10,05	6,18	8,12
Калым	9,79	6,02	7,91
Гром	8,93	5,50	7,22
Таня	10,59	6,52	8,56
Есаул	10,51	6,47	8,49
Москвич	14,39	8,86	11,63
Краснодарская 99	10,21	6,28	8,25
Айвина	10,14	6,24	8,19
Грация	11,34	6,98	9,16
Шарада	9,31	5,73	7,52
Половчанка	9,32	5,74	7,53
Юнона	9,38	5,77	7,58
ЮМПА	8,73	5,37	7,05
Победа 50	8,40	5,17	6,79
Ростовчанка 7	9,75	6,00	7,88
Станичная	11,99	7,38	9,69
Ростовчанка 5	8,42	5,18	6,80
Дон 93	14,26	8,78	11,52
Дон 95	8,94	5,50	7,22
Дон 105	10,98	6,76	8,87
Дон 107	9,79	6,02	7,91

Танаис	9,03	5,56	7,30
Регата	8,53	5,25	6,89
Изюминка	12,43	7,65	10,04
Аскет	10,01	6,16	8,09
Донская безостая	10,22	6,29	8,26
Зимтра	8,99	5,53	7,26
Пшеница твердая озимая			
Кермен	7,18	6,59	6,89
Леук.2498н 15-05-1	7,40	6,79	7,10
Леук.2093h 40-04-54	7,66	7,02	7,34
Агат донской	8,30	7,61	7,96
Прикумская 142	6,22	5,71	5,97
Тритикале озимая			
Валентин 90	13,63	5,00	9,32
Богдо	12,46	4,57	8,52
Сват	16,27	5,97	11,12
02-148т33-1	14,66	5,38	10,02
98-199т 12-22	12,47	4,57	8,52
Дозор	13,13	4,81	8,97
Сотник	12,36	4,54	8,45
Брат	13,04	4,78	8,91
Князь	15,39	5,64	10,52
Хонгор	11,59	4,25	7,92
Барун	15,29	5,61	10,45
Хот	13,29	4,87	9,08

Чистая среднесуточная продуктивность фотосинтеза в весенне-летнюю вегетацию по сортам, 2013 г

Сортообразец	Среднесуточная продуктивность фотосинтеза по подпериодам		среднее
	от ВВВ до колошения	от колошения до полной спелости	
Пшеница мягкая озимая			
Петровчанка	4,40	5,11	4,76
Прикумская 140	5,60	6,52	6,06
Жнея	4,02	4,68	4,35
Купаж	5,06	5,88	5,47
Ариозо	4,32	5,03	4,68
Годувальница	4,17	4,85	4,51
Ксения	4,17	4,85	4,51
Писанка	5,08	5,91	5,50
Казачий атаман	4,72	5,49	5,11
Виктория одесская	5,12	5,95	5,54
Булгун	5,88	6,84	6,36
Байр	6,11	7,10	6,61
Яшкулянка	5,40	6,28	5,84
Хасыр	5,15	5,99	5,57
Калым	6,13	7,13	6,63
Гром	5,89	6,86	6,38
Таня	6,18	7,19	6,69
Есаул	6,10	7,10	6,60
Москвич	5,41	6,30	5,86
Краснодарская 99	5,07	5,90	5,49
Айвина	4,68	5,45	5,07
Грация	5,36	6,24	5,80
Шарада	4,28	4,98	4,63
Половчанка	5,65	6,57	6,11
Юнона	6,56	7,63	7,10
ЮМПА	5,71	6,65	6,18
Победа 50	4,69	5,45	5,07
Ростовчанка 7	5,68	6,61	6,15
Станичная	7,11	8,27	7,69
Ростовчанка 5	4,41	5,13	4,77
Дон 93	6,99	8,13	7,56
Дон 95	4,95	5,75	5,35
Дон 105	5,74	6,68	6,21
Дон 107	5,43	6,32	5,88

Танаис	5,15	5,99	5,57
Регата	4,90	5,70	5,30
Изюминка	7,21	8,39	7,80
Аскет	5,56	6,46	6,01
Донская безостая	5,27	6,14	5,71
Зимтра	3,81	4,44	4,13
Пшеница твердая озимая			
Кермен	3,40	5,03	4,22
Леук.2498н 15-05-1	3,40	5,02	4,21
Леук.2093h 40-04-54	3,35	4,95	4,15
Агат донской	2,84	4,19	3,52
Прикумская 142	2,19	3,22	2,71
Тритикале озимая			
Валентин 90	5,48	6,53	6,01
Богдо	6,88	8,19	7,54
Сват	7,38	8,78	8,08
02-148т33-1	6,54	7,78	7,16
98-199т 12-22	6,12	7,29	6,71
Дозор	5,37	6,39	5,88
Сотник	4,80	5,71	5,26
Брат	5,70	6,79	6,25
Князь	7,09	8,44	7,77
Хонгор	5,37	6,40	5,89
Барун	6,92	8,24	7,58
Хот	5,99	7,13	6,56

Индексы урожая по сортам, 2011 г

Сортообразец	емкость ценоза	$K_{хоз}$	$K_{хоз}$ колоса
Пшеница мягкая озимая			
Петровчанка	11527	0,57	0,75
Прикумская 140	10488	0,58	0,73
Жнея	11512	0,50	0,76
Купаж	8314	0,58	0,75
Ариозо	10952	0,46	0,77
Годувальница	9797	0,57	0,78
Ксения	10106	0,56	0,82
Писанка	9688	0,56	0,76
Казачий атаман	13269	0,52	0,74
Виктория одесская	9926	0,57	0,77
Булгун	7583	0,55	0,76
Байр	8770	0,55	0,80
Яшкулянка	9465	0,50	0,74
Хасыр	8688	0,65	0,75
Калым	10653	0,56	0,77
Гром	9694	0,64	0,79
Таня	11000	0,57	0,82
Есаул	11741	0,61	0,83
Москвич	11026	0,53	0,78
Краснодарская 99	9200	0,57	0,79
Айвина	10355	0,65	0,79
Грация	10081	0,58	0,76
Шарада	7166	0,49	0,82
Половчанка	7324	0,54	0,77
Юнона	8064	0,60	0,84
ЮМПА	10936	0,54	0,76
Победа 50	9348	0,56	0,83
Ростовчанка 7	6966	0,59	0,82
Станичная	8122	0,55	0,83
Ростовчанка 5	10123	0,65	0,75
Дон 93	8638	0,53	0,78
Дон 95	8488	0,53	0,75
Дон 105	8157	0,58	0,75
Дон 107	9401	0,52	0,79
Танаис	6910	0,61	0,80
Регата	6613	0,52	0,78
Изюминка	5295	0,44	0,77

Аскет	6781	0,49	0,77
Донская безостая	7538	0,46	0,80
Зимтра	10181	0,58	0,77
Пшеница твердая озимая			
Кермен	7573	0,66	0,81
Леук.2498н 15-05-1	6219	0,63	0,74
Леук.2093h 40-04-54	6347	0,57	0,79
Агат донской	6301	0,54	0,76
Прикумская 142	3293	0,57	0,75
Тритикале озимая			
Валентин 90	9658	0,56	0,78
Богдо	7666	0,53	0,80
Сват	5652	0,56	0,80
02-148т33-1	5430	0,55	0,80
98-199т 12-22	7954	0,56	0,80
Дозор	7234	0,49	0,80
Сотник	7898	0,58	0,80
Брат	9597	0,56	0,78
Князь	8856	0,56	0,78
Хонгор	6629	0,59	0,78
Барун	7195	0,50	0,77
Хот	9245	0,45	0,79

Индексы урожая по сортам, 2012 г

Сортообразец	емкость ценоза	$K_{хоз}$	$K_{хоз}$ колоса
Пшеница мягкая озимая			
Петровчанка	7252	0,55	0,74
Прикумская 140	6804	0,57	0,79
Жнея	7592	0,51	0,73
Купаж	9009	0,59	0,77
Ариозо	6888	0,49	0,76
Годувальница	8091	0,52	0,81
Ксения	7150	0,53	0,74
Писанка	8864	0,55	0,79
Казачий атаман	7616	0,58	0,77
Виктория одесская	7533	0,58	0,77
Булгун	6916	0,47	0,75
Байр	6384	0,48	0,77
Яшкулянка	6630	0,47	0,78
Хасыр	8679	0,55	0,78
Калым	7616	0,55	0,79
Гром	7820	0,58	0,78
Таня	9630	0,57	0,82
Есаул	7830	0,55	0,77
Москвич	9408	0,44	0,81
Краснодарская 99	6750	0,55	0,77
Айвина	7308	0,56	0,79
Грация	7072	0,51	0,79
Шарада	6525	0,45	0,78
Половчанка	7623	0,50	0,78
Юнона	6789	0,55	0,80
ЮМПА	7440	0,54	0,78
Победа 50	7100	0,58	0,78
Ростовчанка 7	7398	0,52	0,79
Станичная	6838	0,45	0,78
Ростовчанка 5	8184	0,58	0,78
Дон 93	7680	0,38	0,75
Дон 95	8178	0,55	0,72
Дон 105	8260	0,47	0,80
Дон 107	7788	0,54	0,75
Танаис	7202	0,58	0,83
Регата	6820	0,58	0,75
Изюминка	7175	0,42	0,79

Аскет	6994	0,53	0,78
Донская безостая	5992	0,49	0,77
Зимтра	7462	0,54	0,78
Пшеница твердая озимая			
Кермен	7450	0,66	0,81
Леук.2498н 15-05-1	8090	0,64	0,75
Леук.2093h 40-04-54	7132	0,55	0,75
Агат донской	7654	0,54	0,76
Прикумская 142	6071	0,59	0,76
Тритикале озимая			
Валентин 90	7864	0,49	0,74
Богдо	7644	0,49	0,78
Сват	7909	0,35	0,80
02-148т33-1	7621	0,50	0,80
98-199т 12-22	7086	0,51	0,75
Дозор	9106	0,54	0,75
Сотник	6958	0,57	0,70
Брат	7963	0,55	0,80
Князь	6884	0,38	0,69
Хонгор	7099	0,53	0,76
Барун	7092	0,41	0,76
Хот	6981	0,43	0,73

Индексы урожая по сортам, 2013 г

Сортообразец	емкость ценоза	$K_{хоз}$	$K_{хоз}$ колоса
Пшеница мягкая озимая			
Петровчанка	8802	0,52	0,73
Прикумская 140	9826	0,44	0,65
Жнея	6795	0,47	0,71
Купаж	9395	0,45	0,60
Ариозо	7550	0,45	0,73
Годувальница	7916	0,51	0,75
Ксения	7546	0,50	0,73
Писанка	9581	0,44	0,66
Казачий атаман	9797	0,55	0,73
Виктория одесская	9877	0,52	0,67
Булгун	9929	0,44	0,66
Байр	10301	0,42	0,67
Яшкулянка	7450	0,45	0,75
Хасыр	11048	0,51	0,78
Калым	11332	0,48	0,73
Гром	11842	0,51	0,72
Таня	11217	0,50	0,75
Есаул	10359	0,48	0,71
Москвич	9561	0,39	0,70
Краснодарская 99	9615	0,51	0,75
Айвина	8860	0,53	0,78
Грация	7435	0,50	0,78
Шарада	8607	0,45	0,75
Половчанка	7882	0,43	0,69
Юнона	12037	0,48	0,74
ЮМПА	7484	0,51	0,76
Победа 50	8903	0,50	0,70
Ростовчанка 7	9875	0,46	0,72
Станичная	9887	0,40	0,75
Ростовчанка 5	10043	0,59	0,78
Дон 93	7578	0,36	0,72
Дон 95	9459	0,51	0,78
Дон 105	9515	0,45	0,77
Дон 107	10161	0,49	0,71
Танаис	9189	0,52	0,75
Регата	8440	0,53	0,78
Изюминка	9856	0,39	0,78

Аскет	9394	0,50	0,74
Донская безостая	8444	0,48	0,81
Зимтра	7534	0,44	0,74
Пшеница твердая озимая			
Кермен	6780	0,52	0,72
Леук.2498н 15-05-1	7093	0,60	0,73
Леук.2093h 40-04-54	7902	0,57	0,73
Агат донской	6624	0,53	0,72
Прикумская 142	5480	0,57	0,72
Тритикале озимая			
Валентин 90	8310	0,46	0,80
Богдо	10143	0,43	0,83
Сват	8222	0,37	0,74
02-148т33-1	9037	0,42	0,78
98-199т 12-22	8514	0,42	0,70
Дозор	7810	0,43	0,72
Сотник	8809	0,53	0,78
Брат	7866	0,42	0,78
Князь	8244	0,36	0,74
Хонгор	9346	0,47	0,81
Барун	7758	0,36	0,79
Хот	7592	0,35	0,76

Элементы структуры урожая, 2011 г

Сортообразец	Высота, см	Количество колосьев, шт./м ²	Длина колоса, см	Число колосков в колосе	Масса колоса, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Пшеница мягкая озимая								
Петровчанка	74,0	281,0	8,6	22,0	1,96	40,9	1,47	35,9
Прикумская 140	66,0	328,0	7,5	15,0	1,90	32,0	1,39	43,4
Жнея	80,0	329,0	7,6	15,0	1,77	35,1	1,35	38,6
Купаж	70,0	198,0	8,3	20,0	2,37	42,1	1,78	42,4
Ариозо	82,0	267,0	8,4	15,0	2,16	40,9	1,66	40,5
Годувальница	69,0	258,0	8,0	18,0	1,99	38,1	1,56	41,1
Ксения	74,0	266,0	9,1	21,0	1,95	38,1	1,60	42,1
Писанка	80,0	285,0	7,2	17,0	2,08	34,0	1,59	46,8
Казачий атаман	84,0	349,0	9,1	21,0	1,89	37,9	1,40	36,8
Виктория одесская	73,0	231,0	7,7	17,0	2,30	42,9	1,77	41,2
Булгун	64,0	185,0	8,8	20,0	2,20	41,1	1,68	41,0
Байр	72,0	258,0	8,6	17,0	1,91	34,0	1,52	44,7
Яшкулянка	90,0	215,0	7,7	17,0	2,38	43,8	1,77	40,2
Хасыр	66,0	189,0	9,5	21,0	2,77	46,1	2,08	45,2
Калым	69,0	288,0	6,5	15,0	2,07	37,1	1,59	43,0
Гром	67,0	202,0	8,6	20,0	2,80	48,0	2,21	46,0
Таня	68,0	239,0	9,0	20,0	2,15	45,9	1,76	38,3
Есаул	81,0	235,0	8,5	20,0	2,31	50,0	1,92	38,4
Москвич	83,0	269,0	7,6	22,0	2,16	41,1	1,68	41,0

Краснодарская 99	67,0	214,0	9,3	21,0	2,57	43,1	2,04	47,4
Айвина	67,0	345,0	8,6	17,0	1,45	29,9	1,15	38,3
Грация	70,0	388,0	7,4	17,0	1,10	26,0	0,83	31,9
Шарада	60,0	256,0	6,0	13,0	1,22	28,1	1,00	35,7
Половчанка	71,0	407,0	5,5	13,0	0,97	17,9	0,74	41,1
Юнона	53,0	260,0	7,6	20,0	1,39	31,0	1,16	37,4
ЮМПА	71,0	288,0	10,0	21,0	1,39	38,1	1,06	27,9
Победа 50	66,0	275,0	8,5	20,0	1,25	34,0	1,04	30,6
Ростовчанка 7	62,0	268,0	7,9	17,0	1,37	26,3	1,12	43,1
Станичная	74,0	369,0	6,9	15,0	1,02	22,0	0,85	38,6
Ростовчанка 5	61,0	307,0	11,0	22,0	1,45	33,0	1,09	33,0
Дон 93	88,0	320,0	7,2	17,0	1,27	27,3	0,99	36,7
Дон 95	72,0	283,0	8,2	18,0	1,43	30,1	1,07	35,7
Дон 105	66,0	263,0	9,9	21,0	1,50	31,0	1,13	36,5
Дон 107	66,0	294,0	7,5	17,0	1,37	32,0	1,08	33,8
Танаис	65,0	192,0	8,4	22,0	1,65	36,1	1,32	36,7
Регата	61,0	245,0	8,1	15,0	1,17	27,3	0,91	33,7
Изюминка	85,0	196,0	7,2	15,0	1,89	26,8	1,45	53,7
Аскет	84,0	234,0	7,5	20,0	1,95	29,0	1,50	51,7
Донская безостая	74,0	290,0	6,9	15,0	1,45	26,3	1,16	44,6
Зимтра	66,0	391,0	7,0	15,0	1,36	26,3	1,00	38,5
Пшеница твердая озимая								
Кермен	66,0	420,8	5,5	12,0	0,91	17,9	0,74	41,1
леук.2498н 15-05-1	68,0	327,4	7,1	18,0	1,09	18,9	0,81	42,6
леук.2093h 40-04-54	70,0	352,9	5,5	12,0	0,95	18,1	0,75	41,7

окончание приложения 14

Агат донской	56,0	314,9	7,0	17,0	0,99	20,0	0,75	37,5
Прикумская 142	55,0	183,0	5,5	12,0	0,89	17,9	0,67	37,2
Тритикале озимая								
Валентин 90	77,0	230,0	9,0	23,0	2,27	42,1	1,77	44,6
Богдо	97,0	213,0	8,0	16,0	2,13	36,1	1,71	47,5
Сват	79,0	202,0	8,0	13,0	2,15	28,0	1,71	46,2
02-148т33-1	80,0	201,0	7,9	20,0	2,05	26,8	1,65	45,8
98-199т 12-22	82,0	204,0	9,2	18,0	2,41	39,1	1,92	49,3
Дозор	88,0	201,0	10,0	27,0	2,39	36,1	1,91	53,0
Сотник	79,0	208,0	8,9	20,0	2,13	38,1	1,70	44,6
Брат	74,0	218,0	8,8	23,0	2,26	43,8	1,76	50,1
Князь	74,0	206,0	9,4	24,0	2,29	43,1	1,78	41,4
Хонгор	85,0	195,0	8,5	15,0	2,35	34,0	1,83	46,8
Барун	80,0	200,0	8,1	18,0	2,01	35,9	1,54	42,7
Хот	102,0	210,0	8,2	23,0	2,04	43,8	1,62	36,8

Элементы структуры урожая, 2012 г

Сортообразец	Высота, см	Количество колосьев, шт./м ²	Длина колоса, см	Число колосков в колосе	Масса колоса, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Пшеница мягкая озимая								
Петровчанка	64,8	312,0	5,7	15,0	1,81	28,0	1,34	47,9
Прикумская 140	60,0	296,0	6,8	14,0	1,63	27,1	1,29	47,8
Жнея	62,8	348,0	5,7	14,0	1,65	26,0	1,20	46,2
Купаж	60,2	260,0	7,9	16,0	1,93	32,9	1,24	37,6
Ариозо	64,0	304,0	7,5	16,0	1,27	28,0	1,23	43,9
Годувальница	62,0	280,0	7,3	20,0	1,40	29,0	1,13	39,0
Ксения	56,0	256,0	6,3	15,0	1,56	26,0	1,16	44,6
Писанка	61,0	260,0	7,9	16,0	1,41	31,9	1,11	34,7
Казачий атаман	65,0	264,0	6,8	17,0	1,89	34,1	1,45	42,6
Виктория одесская	68,6	232,0	7,9	17,0	2,31	31,0	1,32	42,6
Булгун	68,6	292,0	5,7	14,0	1,95	28,0	1,31	46,8
Байр	59,0	352,0	6,8	15,0	1,04	27,8	1,25	44,6
Яшкулянка	71,0	316,0	7,0	16,0	1,60	26,1	1,24	47,7
Хасыр	52,2	264,0	7,9	17,0	1,91	33,1	1,30	39,4
Калым	54,6	328,0	6,8	15,0	1,49	28,0	1,18	42,1
Гром	60,2	272,0	6,8	17,0	1,93	33,9	1,46	42,9
Таня	55,6	384,0	6,8	14,0	1,36	30,0	1,11	37,0
Есаул	68,0	324,0	6,8	16,0	1,54	29,0	1,19	41,0
Москвич	57,4	352,0	7,9	20,0	1,59	32,0	1,29	40,3

Краснодарская 99	62,0	300,0	7,9	17,0	1,73	26,8	1,33	49,3
Айвина	72,0	300,0	7,9	18,0	1,71	29,0	1,35	46,6
Грация	74,2	324,0	7,9	17,0	1,63	26,1	1,28	49,2
Шарада	61,0	356,0	4,5	16,0	0,88	24,9	0,96	38,4
Половчанка	75,0	216,0	7,9	18,0	1,58	32,9	1,24	37,6
Юнона	51,0	260,0	6,8	16,0	1,80	31,0	1,44	46,5
ЮМПА	63,0	232,0	7,9	16,0	1,36	30,0	1,06	35,3
Победа 50	65,0	284,0	6,8	16,0	1,20	24,9	1,02	40,8
Ростовчанка 7	63,0	312,0	6,8	17,0	1,15	26,8	1,10	40,7
Станичная	70,0	360,0	6,8	16,0	0,97	26,1	1,15	44,2
Ростовчанка 5	57,0	252,0	6,8	16,0	1,45	31,0	1,13	36,5
Дон 93	81,0	328,0	5,7	15,0	1,16	32,0	1,26	39,4
Дон 95	64,0	264,0	6,8	17,0	1,19	28,8	0,97	33,4
Дон 105	69,0	276,0	6,8	16,0	1,23	28,0	0,98	35,0
Дон 107	67,0	220,0	6,8	16,0	1,68	33,1	1,26	38,2
Танаис	62,0	264,0	6,8	16,0	1,26	26,0	1,05	40,4
Регата	65,0	208,0	6,8	17,0	1,52	31,0	1,25	40,3
Изюминка	58,0	304,0	6,8	16,0	1,12	25,1	1,01	40,4
Аскет	62,0	288,0	7,9	16,0	1,27	26,1	1,10	42,3
Донская безостая	58,0	268,0	5,7	15,0	1,25	28,0	1,30	46,4
Зимтра	56,0	268,0	7,9	20,0	1,29	25,9	1,00	38,5
Пшеница твердая озимая								
Кермен	67,0	324,0	6,2	17,0	1,36	22,8	1,10	47,8
леук.2498н 15-05-1	67,0	352,0	6,0	15,0	1,30	23,0	0,98	42,6
леук.2093h 40-04-54	66,0	324,0	6,0	15,0	1,31	22,0	0,98	44,5

Агат донской	53,0	348,0	6,5	16,0	1,19	21,8	0,91	41,4
Прикумская 142	58,0	276,0	6,0	16,0	1,26	21,8	0,96	43,6
Тритикале озимая								
Валентин 90	71,6	207,0	8,0	18,0	2,20	38,1	1,62	42,6
Богдо	68,8	225,0	8,0	16,0	1,71	34,0	1,33	39,1
Сват	80,0	255,0	7,4	18,0	1,74	31,0	1,39	44,8
02-148т33-1	79,2	231,0	8,0	17,0	1,94	33,1	1,55	47,0
98-199т 12-22	70,0	202,5	8,0	17,0	1,99	35,1	1,49	42,6
Дозор	70,8	202,5	8,6	19,0	2,33	45,0	1,74	38,7
Сотник	72,4	183,0	8,0	17,0	2,69	37,9	1,87	49,2
Брат	70,0	177,0	9,1	20,0	2,33	45,3	1,86	41,3
Князь	72,4	202,5	7,4	16,0	2,05	34,0	1,42	41,8
Хонгор	71,8	192,0	8,0	19,0	2,04	36,9	1,55	41,9
Барун	72,4	202,5	8,0	19,0	1,95	34,9	1,49	42,6
Хот	79,8	199,5	8,0	19,0	2,00	35,1	1,46	41,7

Элементы структуры урожая, 2013 г

Сортообразец	Высота, см	Количество колосьев, шт./м ²	Длина колоса, см	Число колосков в колосе	Масса колоса, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Пшеница мягкая озимая								
Петровчанка	59,1	284,0	5,9	15,0	1,35	31,1	0,99	32,8
Прикумская 140	71,0	364,0	5,9	15,0	1,24	27,3	0,81	31,5
Жнея	63,5	272,0	5,9	15,0	1,20	24,9	0,85	35,8
Купаж	71,9	313,0	6,7	16,0	1,47	29,9	0,88	30,3
Ариозо	69,6	236,0	7,6	16,0	1,39	32,1	1,02	34,6
Годувальница	67,4	214,0	7,0	15,0	1,63	37,1	1,22	34,5
Ксения	65,6	236,0	5,9	15,0	1,36	32,0	0,99	33,3
Писанка	58,6	342,0	5,9	14,0	1,22	27,8	0,80	30,3
Казачий атаман	74,1	245,0	6,7	19,0	1,75	40,3	1,28	33,5
Виктория одесская	67,2	267,0	6,7	16,0	1,78	37,1	1,19	34,1
Булгун	75,2	276,0	7,6	16,0	1,70	35,9	1,13	33,1
Байр	77,8	286,0	7,0	19,0	1,69	35,9	1,13	32,9
Яшкулянка	86,8	207,0	7,6	16,0	1,86	36,1	1,40	41,1
Хасыр	59,5	257,0	7,0	14,0	1,58	43,1	1,23	30,6
Калым	67,6	315,0	6,5	18,0	1,59	35,9	1,16	33,5
Гром	63,8	538,0	5,9	15,0	0,98	22,0	0,71	32,7
Таня	69,7	374,0	6,0	14,0	1,35	30,1	1,01	35,6
Есаул	69,8	314,0	7,6	19,0	1,53	33,1	1,09	34,6
Москвич	64,9	368,0	5,9	15,0	1,05	26,0	0,73	30,6

Краснодарская 99	66,0	310,0	6,7	19,0	1,38	31,0	1,04	35,7
Айвина	73,1	211,0	7,7	19,0	1,89	42,1	1,48	38,1
Грация	69,8	201,0	7,6	15,0	2,04	37,1	1,59	45,0
Шарада	78,8	297,0	4,2	15,0	1,05	29,0	0,79	28,8
Половчанка	67,2	202,0	7,7	16,0	2,20	38,9	1,52	40,0
Юнона	69,9	280,0	7,5	15,0	1,81	43,1	1,34	33,2
ЮМПА	70,4	197,0	8,0	18,0	2,24	38,1	1,71	47,2
Победа 50	62,9	330,0	6,7	16,0	1,25	27,0	0,87	33,1
Ростовчанка 7	60,2	282,0	6,7	19,0	1,60	34,9	1,15	34,7
Станичная	74,8	319,0	5,9	18,0	1,41	31,1	1,06	35,5
Ростовчанка 5	61,8	287,0	5,9	18,0	1,41	35,1	1,10	33,1
Дон 93	91,9	237,0	7,6	16,0	1,74	32,0	1,25	41,3
Дон 95	73,8	326,0	5,9	15,0	1,15	28,8	0,90	32,7
Дон 105	72,0	307,0	6,7	15,0	1,26	31,1	0,97	33,4
Дон 107	70,0	363,0	5,9	18,0	1,26	28,1	0,90	33,6
Танаис	65,6	242,0	6,7	15,0	1,70	38,1	1,28	36,0
Регата	72,9	222,0	6,7	18,0	1,79	37,9	1,40	38,6
Изюминка	83,0	318,0	5,9	18,0	1,34	31,1	1,04	34,9
Аскет	80,7	261,0	7,6	19,0	1,68	36,1	1,25	36,4
Донская безостая	85,1	338,0	5,9	15,0	1,14	24,9	0,92	38,3
Зимтра	61,5	251,0	6,0	15,0	1,14	29,9	0,84	29,7
Пшеница твердая озимая								
Кермен	72,0	308,0	6,5	17,0	1,13	22,0	0,81	36,8
леук.2498н 15-05-1	72,0	338,0	6,0	17,0	1,16	21,0	0,85	40,5
леук.2093h 40-04-54	73,0	304,0	6,5	17,0	1,26	26,3	0,92	35,4

Агат донской	80,0	265,0	6,5	15,0	1,11	25,3	0,80	32,0
Прикумская 142	71,0	261,0	6,0	17,0	1,06	20,9	0,76	36,2
Тритикале озимая								
Валентин 90	87,0	198,0	7,5	16,0	2,03	41,9	1,62	38,6
Богдо	93,2	274,0	8,3	17,0	1,65	36,9	1,38	37,3
Сват	90,6	257,0	8,3	16,0	1,77	32,1	1,31	40,9
02-148т33-1	99,1	266,0	7,5	16,0	1,63	34,0	1,28	37,6
98-199т 12-22	97,9	230,0	7,5	16,0	1,94	36,9	1,36	36,8
Дозор	83,9	252,0	7,5	15,0	1,57	31,1	1,13	36,5
Сотник	76,4	267,0	7,5	15,0	1,52	33,1	1,19	36,1
Брат	96,8	192,0	8,3	16,0	1,99	41,1	1,55	37,8
Князь	75,7	206,0	9,1	18,0	2,02	39,9	1,50	37,5
Хонгор	74,6	246,0	6,6	14,0	1,57	38,1	1,27	33,4
Барун	94,7	194,0	8,3	16,0	2,01	40,3	1,58	39,5
Хот	136,0	262,0	7,5	16,0	1,43	29,0	1,08	37,2

Урожайность зерна сортов озимых культур, 2011-2013 гг

Сортообразец	2011	2012	2013	среднее
Петровчанка	37,6	31,5	25,6	31,6
Прикумская 140	41,5	29,5	27,2	32,7
Жнея	40,4	31,9	21,8	31,4
Купаж	32,0	32,3	25,0	29,8
Ариозо	40,3	28,2	22,2	30,2
Годувальница	36,6	28,6	24,6	29,9
Ксения	38,7	27,5	21,2	29,1
Писанка	41,2	28,6	25,2	31,7
Казачий атаман	44,4	29,8	29,6	34,6
Виктория одесская	37,1	30,6	28,9	32,2
Булгун	28,3	29,4	28,8	28,8
Байр	35,7	26,4	30,5	30,9
Яшкулянка	34,6	28,8	26,3	29,9
Хасыр	35,7	31,1	29,1	32,0
Калым	41,6	29,2	34,5	35,1
Гром	40,5	32,1	34,7	35,8
Таня	38,2	32,4	35,2	35,3
Есаул	41,1	29,2	32,3	34,2
Москвич	41,1	34,5	24,4	33,3
Краснодарская 99	39,7	30,2	29,7	33,2
Айвина	36,1	30,9	29,5	32,2
Грация	29,3	31,6	29,0	30,0
Шарада	23,3	24,5	21,6	23,1
Половчанка	27,4	26,6	29,0	27,7
Юнона	27,4	28,7	34,1	30,1
ЮМПА	27,8	24,1	31,0	27,6
Победа 50	26,0	27,7	27,1	26,9
Ростовчанка 7	27,3	28,4	29,5	28,4
Станичная	28,5	27,7	31,2	29,1
Ростовчанка 5	30,4	28,5	29,8	29,6
Дон 93	28,8	27,9	26,9	27,9
Дон 95	27,5	25,2	27,0	26,6
Дон 105	27,0	26,9	28,1	27,3
Дон 107	28,9	27,2	29,7	28,6
Танаис	23,0	27,5	28,6	26,4
Регата	20,3	25,7	29,3	25,1
Изюминка	31,6	26,9	30,1	29,5
Аскет	31,9	28,4	30,1	30,1
Донская безостая	30,6	25,9	29,3	28,6

Зимтра	35,5	24,2	19,2	26,3
Пшеница твердая озимая				
Кермен	28,6	34,4	22,8	28,6
леук.2498н 15-05-1	23,7	33,5	23,4	26,9
Алтана	23,9	31,1	24,2	26,4
Агат донской	21,0	30,7	19,6	23,8
Прикумская 142	9,9	25,8	18,4	18,0
Тритикале озимая				
Валентин 90	36,5	30,5	29,3	32,1
Богдо	35,2	27,4	33,3	32,0
Сват	31,2	32,6	30,9	31,6
02-148т33-1	29,9	32,5	31,2	31,2
98-199т 12-22	34,9	29,0	28,6	30,8
Дозор	34,2	32,3	26,1	30,9
Сотник	30,9	31,2	29,2	30,4
Брат	33,5	29,9	27,2	30,2
Князь	32,2	27,8	28,3	29,4
Хонгор	31,6	27,3	28,7	29,2
Барун	28,1	28,7	28,1	28,3
Хот	29,8	27,4	26,0	27,7