

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Самарский Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук

На правах рукописи

ГОРЯНИНА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА

**СЕЛЕКЦИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ СЕМЕНОВОДСТВА ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В
ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Самара – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1 Краткий исторический очерк по селекции озимой тритикале и озимой ржи в Поволжье.....	15
1.2 Значение культур для продовольственной безопасности страны.....	28
2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	37
2.1 Почвенно-климатические условия проведения исследований.....	37
2.2 Методика закладки опытов.....	40
2.3 Методика учётов, анализов и обработки экспериментальных данных.....	42
3 РЕАЛИЗАЦИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ОЗИМЫМИ КУЛЬТУРАМИ В СРЕДНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ.....	51
3.1 Фактическая и теоретически возможная урожайность зерна.	52
3.2 Урожай, рассчитанный по фактической и максимальной влагообеспеченности.	54
3.3 Потенциальный урожай, рассчитанный с учётом ресурсов ФАР.....	56
4 СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ.....	67
4.1 Исходный материал.....	68
4.2 Критерии отбора на продуктивность и качество в селекционном процессе.....	118
4.3 Формирование зерновой продуктивности в селекционных питомниках 1 и 2 года.....	127
4.4 Формирование зерновой продуктивности в контрольном питомнике.....	138
4.5 Формирование зерновой продуктивности в питомнике конкурсного сортоиспытания.....	144
5 СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО ОЗИМОЙ РЖИ.....	155
5.1 Исходный материал.....	157

5.2 Этапы ведения селекционной работы.....	184
5.3 Критерии и методы отбора в селекционном процессе.....	195
5.4 Формирование зерновой продуктивности в селекционных питомниках 1 и 2 года.....	205
5.5 Формирование зерновой продуктивности в контрольном питомнике.....	217
5.6 Формирование зерновой продуктивности в питомнике конкурсного сортоиспытания.....	224
5.7 Внутрипопуляционный анализ и отличительные особенности популяций с различным типом контроля высоты растений.....	231
6 КАЧЕСТВО ЗЕРНА И ЭЛЕМЕНТЫ СЕМЕНОВОДСТВА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	238
6.1 Качество зерна озимых зерновых.....	242
6.2 Элементы семеноводства озимых зерновых в Самарской области.....	252
7 РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ПО ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ И ОЗИМОЙ РЖИ.	258
8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.....	269
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	278
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ.....	280
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	280
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	283
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	339
Приложение 1 Фактическая и теоретически возможная урожайность зерна...	339
Приложение 2 Фактическая и потенциальная урожайность зерна по влагообеспеченности.....	342
Приложение 3 Урожайность зерна по приходу ФАР.....	345
Приложение 4 Коллекционные образцы озимой тритикале наиболее часто	

используемые в гибридизации, 2002-2019 гг.....	348
Приложение 5 Урожайность, устойчивость и элементы структуры коллекционных образцов озимой тритикале, 2012-2019 гг.....	352
Приложение 6 Коэффициент наследуемости (h_p) признаков продуктивности гибридов озимой тритикале, 2013-2015 гг.....	354
Приложение 7 Коэффициент наследуемости (h_p) признаков продуктивности гибридов озимой тритикале, 2017-2020 гг.....	362
Приложение 8 Характер наследования признаков продуктивности гибридами озимой тритикале F 1 и F 4.....	370
Приложение 9 Расщепление по морфотипу в межродовых гибридах F1 с озимой пшеницей.....	372
Приложение 10 Расщепление по морфотипу в межродовых гибридах F1 с озимой рожью.....	374
Приложение 11 Проявление гетерозиса в гибридах озимой тритикале, %.....	377
Приложение 12 Коэффициент корреляции урожайности с элементами продуктивности озимой тритикале в селекционном питомнике 1 года.....	378
Приложение 13 Прямые и косвенные эффекты количественных признаков озимой тритикале на биологический урожай в селекционном питомнике 1 года.....	379
Приложение 14 Коллекционные образцы озимой ржи, наиболее часто используемые в гибридизации, 2002-2019 гг.....	381
Приложение 15 Урожайность, устойчивость и элементы структуры коллекционных образцов озимой ржи, 2012-2019 гг.....	385
Приложение 16 Коэффициент наследуемости (h_p) признаков продуктивности гибридами F 1 озимой ржи, 2012-2013 гг.....	389
Приложение 17 Проявление гетерозиса в гибридах озимой ржи, %.....	392
Приложение 18 Коэффициент корреляции урожайности с элементами продуктивности озимой ржи в питомнике потомств 1 года	394

Приложение 19 Прямые и косвенные эффекты количественных признаков озимой ржи на биологическую урожайность в селекционном питомнике 1 года.....	395
Приложение 20 Аминокислотный состав зерна озимой тритикале (массовая доля)	396
Приложение 21 Аминокислотный состав зерна озимых ржи и пшеницы (массовая доля)	397
Приложение 22 Зависимость урожайности озимой тритикале, качества зерна от погодных условий.....	398
Приложение 23 Зависимость урожайности озимой ржи, качества зерна от погодных условий.....	399
Приложение 24 Зависимость урожайности озимой пшеницы, качества зерна от погодных условий.....	400
Приложение 25 Акт внедрения разработки. ООО «ВолгаСемМаркет»	401
Приложение 26 Акт внедрения разработки. ООО «Русское Подворье»	402
Приложение 27 Акт внедрения разработки. ООО «Племенной завод «Дружба»	403
Приложение 28 Акт внедрения разработки. ПСК «Имени Буянова»	404
Приложение 29 Акт внедрения разработки. АО «Росинка»	405
Приложение 30 Акт внедрения разработки. СПК «Союз»	406
Приложение 31 Акт внедрения разработки. СПК «Просторы»	407
Приложение 32 Патент на селекционное достижение. Сорт озимой тритикале Кроха.....	408
Приложение 33 Патент на селекционное достижение. Сорт озимой тритикале Капелла.....	409
Приложение 34 Патент на изобретение: Способ отбора устойчивых к бурой и стеблевой ржавчине форм озимого тритикале по растению и колосу при помощи маркера.....	410
Приложение 35 Патент на селекционное достижение. Сорт озимой	

тритикале Спика.....	411
Приложение 36 Патент на селекционное достижение. Сорт озимой тритикале Арктур.....	412
Приложение 37 Патент на селекционное достижение. Сорт озимой ржи Антарес.....	413
Приложение 38 Патент на селекционное достижение. Сорт озимой ржи Ольга.....	414
Приложение 39 Патент на селекционное достижение. Сорт озимой ржи Безенчукская 110.....	415

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. В последнее десятилетие селекционерами выведено огромное количество новых сортов и гибридов (Шпилев Н.С. и др., 2021). За счет селекции урожайность сельскохозяйственных растений выросла до 30-70% (Поползухин П.В. и др., 2018; Гольдяпин В.Я., Мишуров Н.П., 2020; Шпилев Н.С. и др., 2021; Гончаров С.В., 2022). При возможной реализации генетического потенциала новых сортов, уменьшении норм высева, оптимизации технологических операций, агроэкологического мониторинга, правильного размещения сортов по зонам можно повысить рентабельность устойчивого семеноводства (Романенко А.А., 2005; Кененбаев С.Б., Рамазанова С.Б., 2008; Тороп А.А. и др., 2020; Некрасов Е.И. и др., 2022; Беленков А.И. и др., 2023). Продовольственная безопасность страны зависит от совершенствования кормопроизводства (В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, 2013). Которое играет ведущую роль в сельском хозяйстве России, позволяет решать многие проблемы его развития. Животноводству оно даёт корма, растениеводству – эффективные севообороты и повышение урожайности, земледелию – повышение плодородия почв (Кормопроизводство, 2007; Коновалов А.В. и др., 2022; Подласова Е.Ю., 2023).

По словам В. Зубкова (2009), сейчас, несмотря на кризис, заново формируется практически утраченная племенная база мясного скотоводства.

Восстановление отечественного животноводства должно сопровождаться приоритетным развитием кормовой базы в разных регионах страны. Для развития сельского хозяйства это очень важный момент (Косолапов В.М., 2009; Подласова Е.Ю., 2023). Особое внимание необходимо уделять культурам, производимым непосредственно в хозяйствах. К таким, помимо пшеницы, относятся ячмень, овёс, тритикале и рожь (Павленко А., Головачёв Д., 2009). Для создания прочной кормовой базы, как считает А.И. Грабовец (2017), вместо озимой пшеницы перспективно вводить тритикале и максимально использовать потенциал новых сортов (Медведев А.М. и др., 2010; Гольдварг Б.А. и др., 2010), так как при высоком уровне продуктивности, по сравнению с этой культурой, тритикале имеет качество

зерна кормовой озимой пшеницы (Зубков В.В., Терентьев О.В., 2009). По сравнению с пшеницей, и рожь более эффективна в рационе сельскохозяйственных животных, так как высокое содержание некрахмалистых полисахаридов в зерне культуры усиливает брожение и благотворно влияет на кишечник (Wilke V. et al., 2021; Wilke V., Kamphues J., 2023; Grela E.R. et al., 2023). При этом селекция сортов и гибридов зернофуражных культур должна быть направлена на увеличение в зерне белка, лизина, а также на снижение содержания клетчатки и антипитательных веществ (Косолапов В.М., 2009; Maron K.A., Bezgodov A.V., 2022).

Для обеспечения стабильной урожайности необходимо, чтобы сорта тритикале обладали широким диапазоном реакции на изменяющиеся экологические факторы (Гончаренко А.А., Макаров А.В., 2001). Если сорт не обладает соответствующей нормой реакции, то он не в состоянии противостоять повторяющимся из года в год стрессам (Гончаренко А.А., 2005). Для озимой ржи остро стоит проблема по устойчивости к полеганию, при интенсивном возделывании культура не может конкурировать с сортами озимой пшеницы. Сорта относительно слабо реагируют на повышение культуры земледелия и применение интенсивных технологий возделывания (Горянина Т.А., 2018).

Посевные площади озимых культур по Самарской области, в последние годы, возросли с 350 до 500 тыс. га. В перспективе площади озимых предусматривается довести до 700 тыс. га. Увеличение посевов до этого уровня позволит повысить удельный вес культур в общем производстве зерна до 50-60 %. О целесообразности расширения озимых свидетельствуют и сложившиеся тенденции изменения климата в Среднем Поволжье (Горянин О.И. и др., 2023).

Государственный реестр селекционных достижений, в последнее десятилетие, значительно быстрее стал пополняться сортами тритикале и ржи. Однако реализовать свой потенциал в производственных условиях сортам не удаётся. Причина – слабая генетическая защита от климатических стрессоров для тритикале и относительно низкие цены реализации на фоне увеличения стоимости средств производства для ржи. Обе культуры мало востребованы. Остро стоит проблема по устойчивости к полеганию длиностебельных сортов, при интенсивном

возделывании они не могут конкурировать с озимой пшеницей. Кроме того, новых отечественных сортов озимой ржи создается недостаточно, из-за чего сортосмена происходит медленно, а производитель сталкивается с ограниченным выбором. Не маловажный фактор при этом играет процесс изменения погодных условий (Горянина Т.А., 2015; Горянина Т.А., Медведев А.М., 2019).

В связи с этим актуальной проблемой в Средневолжском регионе является расширение селекционной работы, направленной на создание новых конкурентноспособных, адаптивных сортов тритикале и ржи и обеспечение сельхозтоваропроизводителей высококачественными сортовыми семенами.

Степень разработанности. В Нижнем Поволжье глобальная работа по изучению и селекции озимой тритикале и ржи проводится в НИИСХ Юго- Востока (Ермолаева Т. Я. и др., 2014; 2021; Нуждина Н.Н. и др., 2018; Дьячук Т.И. и др., 2010; 2013; 2016; Аникина В.Н. и др., 2023; Поминов А.В., 2015), по культурам тритикале и ржи в Саратовском НИГУ им. Н.Г. Чернышевского и СГАУ им. Н.И. Вавилова (Орлова Н. С., 1998; 2000; 2002; 2015; Каргатова А. М. и др., 2018; Касаткина М.Ю. и др., 2019), по культурам тритикале и ржи в Волгоградском ГАУ (Таранова Е.С., 2005; Плескачѳв Ю.Н. и др., 2004; Мищенко Е.В. и др., 2010; 2012; 2014; Крючкова Т.Е., 2015). В Среднем Поволжье большая работа по изучению тритикале проводится в Пензенском ГАУ (Касынкина О.М., 2007; Кшникаткина А.Н., 2009; Касынкина О.М., 2014; Касынкина О.М. и др., 2017; Кшникаткина А.Н., 2014; Каневская И.Ю., Касынкина О.М., 2022), по изучению озимой тритикале и ржи в ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН (Пономарѳва М.Л., 2001; Пономарѳв С.Н., 2014; Пономарѳв С.Н. и др., 2009; 2014; 2020; Пономарѳва М.Л., Пономарѳв С.Н., 2006; 2019; Пономарѳв С.Н., Пономарѳва М.Л., 2010; 2017; Пономарѳва М.Л. и др., 2014). Авторы уделяют внимание биологии культур, динамике производства и использования зерна, технологии возделывания, минеральным удобрениям и протравителям, продуктивности, устойчивости к болезням, адаптивности, устойчивости к полеганию, прорастанию на корню, зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к основным болезням, качеству зерна и хлеба. Однако вопросам глубокого изучения формирования продуктивности по

питомникам, наследования признаков продуктивности в гибридах уделено недостаточно внимания или сведения отсутствуют. Не обоснован выбор сортов озимых зерновых культур для возделывания в агроклиматических условиях Среднего Поволжья. Требуется усовершенствование агроэкологического размещения семеноводства зерновых культур в Среднем Поволжье.

Цель исследований – усовершенствовать селекционно-семеноводческую работу с озимыми тритикале и рожью, обосновать агроэкологическое размещение семеноводства в засушливых условиях Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

1. Изучить потенциальные возможности сортов озимых тритикале и ржи селекции Самарского НИИСХ для условий региона;
2. Дать комплексную оценку коллекционным сортам озимых тритикале и ржи, выявить источники хозяйственно-ценных признаков;
3. Определить особенности наследования признаков и обозначить критерии отбора для озимых тритикале и ржи;
4. Установить степень влияния условий вегетации на изменчивость количественных признаков и урожайность озимых культур;
5. Дать комплексную оценку районированным сортам по качеству зерна, разработать элементы семеноводства и агроэкологическое размещение сортов, рассчитать экономическую эффективность возделывания озимых культур в Среднем Поволжье.

Научная новизна. Впервые в засушливых условиях Среднего Поволжья определена потенциальная возможность получения урожайности зерна на уровне 8,14-9,61 т/га. Выявлены особенности продукционного процесса в селекционных питомниках разного уровня. Определена особенность наследования хозяйственно-полезных признаков в гибридах F₁, F₂, F₃, F₄. Создан новый метод отбора селекционного материала озимых культур с использованием маркёра. Выделены источники хозяйственно-ценных признаков: зимостойкости, засухоустойчивости, продуктивности, адаптивности, устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине тритикале и ржи. Математическими методами определена зависимость

урожайности ($r=0,66\dots-0,99^{**}$) и элементов структуры ($r=0,54\dots-0,99^{**}$) от погодных условий, система взаимодействия признаков продуктивности и урожайности озимых культур. Предложено агроэкологическое размещение семеноводства сортов. Созданы и включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации новые высокоурожайные сорта озимой тритикале Кроха (2014), Капелла (2019), Спика (2021), Арктур (2021) и озимой ржи: Антарес (2002), Безенчукская 110 (2019).

Теоретическая и практическая значимость. За двадцатилетний период исследований в центральной зоне Самарской области установлено, что потенциальная урожайность по биоклиматическому потенциалу формируется значительно большая, чем фактически получаемая. Усовершенствован способ получения семенного материала за счет оптимизации норм высева и систем удобрений. Обосновано агроэкологическое размещение семеноводства сортов по зонам Самарской области и Поволжью в целом. Установлены тенденции изменения климата, рекомендованы адаптированные сорта озимых тритикале и ржи для возделывания в засушливых условиях. Предложены источники хозяйственно-ценных признаков, методы отбора, что позволяет существенно повысить эффективность селекционного процесса и сократить сроки создания сортов, определены отличия формирования продуктивности по питомникам.

Шесть сортов, решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, допущены к использованию по Средневолжскому региону: озимая тритикале Кроха – с 2014 года; Капелла – с 2019 года; Арктур и Спика – с 2021 года и озимая рожь Антарес – с 2002 года; Безенчукская 110 – с 2019 года. Разработана методика отбора с использованием маркера (патент RU 2716205 C1).

Районированные сорта озимой тритикале Кроха, Капелла, Спика, Арктур возделываются в последние годы в Самарской области на площади более – 6000 га, озимой ржи Антарес, Безенчукская 110 – 10000 га. Совершенствование товарного семеноводства озимой тритикале и ржи с участием диссертанта в хозяйствах ООО «ВолгаСемМаркет», ООО «Племенной завод «Дружба», ПСК «имени Буянова», АО

«Россинка», ООО «Русское подворье», СПК «Союз», СПК «Просторы» обеспечило урожайность, в различные по погодным условиям годы, 1,8-7,0 т/га и экономический эффект 1200-5200 руб./га.

Методология и методы исследования. Теория и методология проведенных исследований основана на анализе научно-практических трудов российских и зарубежных учёных по исследуемой тематике. Применялись методики полевых, производственных испытаний, лабораторных исследований, анализ, статистическая обработка данных.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Достоверность результатов исследований за 2002-2022 годы подтверждается применением общепринятых методик при проведении лабораторных и полевых исследований, математической обработкой всех полученных данных методом дисперсионного, корреляционного и путевого анализов с использованием современных компьютерных программ.

Основные материалы диссертационной работы доложены на международных (Самара 2003, 2013; Кинель 2003; Ульяновск 2007; Тюмень 2009; Ростов на Дону 2010, 2012; Саратов 2017, 2019; Казань 2017; Новосибирск 2013, 2015; Харьков 2017; София 2014), всероссийских (Пенза 2005; 2006; Суздаль 2008; Саратов 2012; Казань 2012; Екатеринбург 2012), региональных и других (Кинель 2002; Самара 2002, 2003; Челябинск 2005; Саранск 2006) научно-методических, координационных и научно-практических конференциях и опубликованы в 80 работах, в том числе: 5 методических научно-практических рекомендациях, 1 учебном пособии, 21 публикации, рекомендованной ВАК, 5 публикациях входящих в международные базы данных, индексирующих научные публикации (Scopus and Web of Science),, получено 7 авторских свидетельств и 7 патентов на сорта, 1 патент на изобретение.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Потенциально возможная урожайность зерна озимых культур в благоприятных и засушливых условиях региона;

2. Формирование продуктивности растений тритикале и ржи у гибридов и в селекционных питомниках;

3. Элементы технологии возделывания тритикале и ржи на семена. Новые сорта озимых тритикале и ржи для Средневолжского региона.

Личный вклад автора: Диссертация является результатом исследований автора, проведенных в 2002-2021 гг. Автором лично: разработаны план посева селекционного материала тритикале, научный эксперимент, схемы скрещивания тритикале; проведены отборы, патентный поиск, сбор и анализ исходных данных и литературных источников, математическая обработка, обобщение и научное обоснование полученных результатов; при непосредственном участии автора осуществлялись полевые и лабораторные исследования, структурный анализ снопового материала, математическая обработка полученных данных; анализ и структурирование полученных данных; проведен анализ и обобщение полученных результатов; подготовлен текст диссертации, сформулированы выводы и защищаемые положения; подготовлены статьи для публикации в журналах и сборниках трудов.

В соавторстве с Н.В. Михайловым проведены по озимой ржи планирование посева селекционного материала и проведение отборов. Совместно с А.Н. Макушиным получены данные по аминокислотному составу белка и содержанию макроэлементов в зерне. Совместно с О.И. Горяниным проведено изучение элементов технологии возделывания культур на семена и рассчитана их экономическая эффективность. Совместно с И.Ш. Шакуровым и Б.Ж. Джангабаевым проведены исследования по нормам высева озимой пшеницы. В соавторстве с учеными НЦЗ им. П.П. Лукьяненко и учеными Самарского НИИСХ-филиала Сам НЦРАН Киселевым В.А., Михайловым Н.В., Бишарёвым А.А. получен сорт тритикале Кроха, с Медведевым А.М. Московский НИИСХ «Немчиновка» и учеными Самарского НИИСХ-филиала Сам НЦРАН Михайловым Н.В., Бишарёвым А.А. получены сорта тритикале Капелла, Арктур, сорт тритикале Спика получен в соавторстве с Бишаревым А.А., сорт ржи Антарес получен в соавторстве с учеными Самарского НИИСХ-филиала Сам НЦРАН Сюковой Г.А.,

Михайловым Н.В., сорт озимой ржи Безенчукская 110 получен в соавторстве с учеными Самарского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН Михайловым Н.В., Бишарёвым А.А.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 415 страницах печатного текста, содержит введение, 8 глав, заключение, предложения и рекомендации для практической селекции и производству; включает 67 таблиц, 33 рисунка, 39 приложений. Список литературы содержит 478 наименования, из них 40 иностранных источников. Выражаю глубокую благодарность доктору с.-х. наук О. И. Горянину; академику НААН Украины, член-корреспонденту РАН А. И. Грабовцу; директору СамНЦ РАН, академику РАН С. Н. Шевченко; член-корреспонденту РАН А. М. Медведеву; доктору с.-х. наук Ю. В. Лобачеву; агрономам и лаборантам селекции серых хлебов за содействие и помощь в проведении экспериментальных работ и написании рукописи.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Краткий исторический очерк по селекции озимой тритикале и озимой ржи в Поволжье

Тритикале новая зерновая культура, выведенная в результате скрещивания ржи и пшеницы, характеризуется высоким потенциалом урожайности, универсальностью использования, устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, превышенным показателем ряда морфологических, технологических и биохимических признаков перед родительскими формами, большим количеством белка. Озимая рожь является второй хлебной культурой после пшеницы, сочетает важные биологические качества: зимостойкость, устойчивость к почвенной засухе, невысокую требовательность к условиям произрастания, способность сдерживать развитие сорных растений, улучшает структуру почвы. Эти культуры возделываются по всей России.

В данном разделе будут рассмотрены территории, относящиеся к Поволжью: Среднему и Нижнему.

Регионы, расположенные по реке Волге выше впадения реки Оки (города Тверь, Ярославль, Рыбинск, Кострома), к Поволжью не принято относить – это Верхняя Волга. Поволжье – территория, прилегающая к среднему и нижнему течению Волги. С учётом современного административно-территориального деления к Среднему Поволжью относятся – Р. Татарстан, Р. Чувашия, Пензенская, Ульяновская и Самарская области. К Нижнему Поволжью – Саратовская, Волгоградская, Астраханская области и Р. Калмыкия (Поволжье, 2020).

В Нижнем Поволжье огромная работа ведётся по озимой тритикале и ржи в НИИСХ Юго- Востока, Саратовском ГАУ им. Н.В. Вавилова, Волгоградском ГАУ. В Среднем Поволжье селекцией тритикале и ржи занимаются в Самарском НИИСХ- филиале СамНЦ РАН, Татарском НИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН, Пензенском ГАУ.

Лаборатория клеточной селекции в НИИСХ Юго-Востока создана в 1983 году. Занимается разработкой биотехнологических методов для получения

гаплоидов, использует методы культуры пыльников (эмбриокультура, микроклональное размножение), полиморфные белки в качестве маркеров генетической изменчивости признаков, проводит удвоение гаплоидов для использования в рекомбинационной селекции. В результате селекционной работы определена эффективность метода культуры пыльников за счёт состава индукционных питательных сред, созданы гомозиготные линии, первичные гекса- и октоплоидные тритикале с использованием методов *in vitro*, получен ценный исходный материал на базе озимой мягкой, твёрдой пшеницы и ржи, на основе межгеномных и межхромосомных рекомбинаций созданы вторичные формы, методом биотехнологии и классической селекции создан сорт Святозар (Дьячук Т.И. и др., 2010; 2013; 2016; Поминов А.В., 2015).

Селекционная работа по озимой ржи в НИИСХ Юго-Востока начата в 1925 году. Основные направления исследований: Разработка наиболее эффективных приёмов и методов селекции, устойчивость к полеганию, прорастанию на корню, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к основным болезням.

Основоположником селекции озимой ржи на Саратовской селекционной станции (позже преобразованной в НИИ сельского хозяйства Юго-Востока) был Г.К. Мейстер (1921-1931гг), ведет селекционную работу по яровой и озимой пшенице, ржи, просу, кукурузе и кормовым культурам, выделял засухоустойчивость, качество продукции и устойчивость к болезням в качестве хозяйственно ценных признаков, значительное место в селекционных программах наряду с межсортовой гибридизацией отводятся межвидовым и межродовым скрещиваниям мягкой пшеницы с твёрдой, пшеницы – с рожью, пыреем и житняком (Сайфуллин Р.Г. и др., 2013). В 1931 по 1963 годы основными методами создания сортов были многократный индивидуальный отбор и метод свободного переопыления с сортами различного происхождения. Так из Елисейской ржи выведены два сорта озимой ржи Саратовская 1 и Волжанка.

Разработан метод сложных гибридных популяций, обеспечивающий быстрое получение новых сортов. Выведен сорт Саратовская крупнозёрная (Краснюк А.А., 1942; 1948; 1965).

С 1964 по восьмидесятые годы в основе селекционной работы лежит метод сложных гибридных популяций, а основными задачами является создание сортов с высокими абиотическими свойствами (Чесноков Н.С., 1973; Чесноков Н.С., 1975; Ласкин В.П. и др., 1981). В настоящее время проводятся исследования по светлостойкости, содержанию пентозанов, хлебопекарным качествам. Установлено, что низкие значения амилографа и температуры клейстеризации приводят к накоплению пентозанов. Исследованы морфологические аспекты листовой поверхности (Ермолаева Т. Я. и др., 2014; Нуждина Н.Н. и др., 2018; Каргатова А. М. и др., 2018).

В Саратовском государственном аграрном университете им. Н. И. Вавилова работа по тритикале проводится Н. С. Орловой (1998; 2000; 2002; 2006; 2015). Проводились исследования по изучению опушения соломины под колосом тритикале. Доказано, что опушение контролируется доминантным геном *Hr*, хромосома ржи 5R замещает в геноме хромосому 5A, что оказывает влияние на физиологию, линии не имеющие опушения по урожайности превышают линии с опушением. Исследовалась морфология листа. Оценена продуктивность новых сортов тритикале. Созданы 3 сорта: Студент, Саргау, Юбилейная.

В Волгоградском ГАУ технологией возделывания тритикале в сравнении с озимой пшеницей занимались Ю.Н. Плещачёв, Г.П. Диканев, В.И. Балакшина (2004). Учёные пришли к заключению, что в условиях сухостепной подзоны зимостойкость и устойчивость к неблагоприятным условиям культуры тритикале значительно выше озимой пшеницы. Влияние норм высева на урожайность коллекционных образцов изучали Е.В. Мищенко, Д.Е. Михальков (2010; 2012). Учёные пришли к выводу, что оптимальной нормой при возделывании тритикале является 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. Загущение посевов приводит к снижению урожая. При такой норме (3,5 млн.) увеличивается продуктивность коллекционных сортов тритикале (Егорова Г.С., Тибирькова Н.Н., 2011).

Более поздние исследования Е.В. Мищенко и др. (2014) на шести сортах тритикале выявили другую, наиболее оптимальную норму высева 5 млн. шт./га всхожих семян. Исследования коллекционных образцов тритикале на чернозёмах

южных проводились по двум предшественникам чёрный пар и рыжик. Установлено, что урожайность по пару значительно выше, чем по непаровому предшественнику. Для формирования зелёной массы выявлено более эффективное использование воды по пару, коэффициент водопотребления по пару (66,50 до 100,40 мм/т) значительно ниже, чем по рыжику (80,20 до 102,60 мм/т) (Егорова Г.С., Несмеянова Е.А., 2013; 2014). Исследования по нормам высева продолжила Т.Е. Крючкова (2015). Помимо влияния норм высева на продуктивность и качество зерна тритикале исследовалось их влияние на хлебопекарные качества, данные подтверждаются экономическими показателями. Определено влияние сорта муки и класса зерна разных сортов на хлебопекарные качества. Установлено, что к повышению фотосинтетической мощности приводит увеличение нормы высева.

В 2004 году при Волгоградском государственном аграрном университете был основан факультет перерабатывающих технологий и товароведения (1992 год факультет "Технологии сельскохозяйственного производства"). На факультете считают тритикале перспективной хлебопекарной культурой. Они установили, что хлеб и сдоба из муки тритикале медленно черствеют. Разработали технологию выпечки хлеба из муки тритикале, изготавливают кондитерские изделия, песочное печенье (Волгоградский ГАУ, сайт университета, 2020).

В Волгоградском ГАУ исследованиями по культуре озимая рожь занималась Е.С. Таранова (2005). Исследования проводились в сухостепной зоне на каштановых почвах по влиянию минеральных удобрений и протравителей на урожайность, качество, хлебопекарные свойства озимой ржи. Изучена фотосинтетическая деятельность растений. Дана биоэнергетическая и экономическая оценка исследований, которая показала эффективность применения расчётных доз удобрений совместно с протравителем. Увеличивается урожайность, повышается качество зерна, улучшаются хлебопекарными качествами.

Кафедра селекции, семеноводства и биологии растений ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ была создана в 1954 году (Макаров А. С., 1954). Проводятся исследования по оценке исходного материала и селекции ячменя, кукурузы, яровой пшеницы, тритикале, томатам, столовой свёкле, приёмам выращивания

высокоурожайных семян зерновых, зернобобовых и овощных культур, разработке методов выращивания элитных семян. Селекцией и факторами продуктивности тритикале, адаптивно занимались А.И. Чирков, О.М. Касынкина, С.Н. Чичкин (1998), Г.Н. Костина и др. (2001), Т.В. Шабаева и др. (2001), О.М. Касынкина (2002; 2014), А.Н. Кшникаткина (2009; 2014). Проводится изучение продуктивности тритикале, элементов структуры урожая, которое показывает преимущество тритикале по урожайности и её составляющим над озимой пшеницей Безенчукская 380 и озимой рожью Саратовская 5. Изучение морфологии стебля выявило, что тритикале устойчивы к полеганию и обладают прочной соломиной. Установлена толерантность тритикале к мучнистой росе, бурой ржавчине, поражению снежной плесенью и спорыньей (Касынкина О.М., 2002; 2003; 2017). Изучены кормовые достоинства тритикале, показавшие высокую урожайностью зеленой массы (20-29 т/га) и переваримого протеина (79%) и возможность использования культуры на сенаж, силос и травяную муку (Чичкин С.Н., 1998). Показано повышение всхожести, зимостойкости, урожайности, массы 1000 зерен, натуре при обработке стимулятором роста ризоагрином (Касынкина О.М., 2003).

В Татарском НИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН по культуре тритикале селекционные работы начаты в 2005 году. Работа проводится с исходным материалом, для последующего создания нового исходного материала, изучается качество зерна. Основное направление: создание адаптированных, устойчивых к стрессам сортов продовольственного и кормового использования. Разработка приёмов агротехники. Селекционная работа построена на использовании методов отбора и гибридизации. Совместно с НПЦ НАН Беларуси по земледелию создан новый сорт озимой тритикале Бета (Пономарёв С.Н. и др., 2009; Пономарёв С.Н., Пономарёва М.Л., 2010; 2017).

Научную работу по созданию сортов озимой ржи в Татарском НИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН (учебном хозяйстве Казанского сельскохозяйственного института) можно разделить на этапы:

1 этап (1921-1955 гг.). Основным методом селекционной работы в то время был метод индивидуального отбора из Альпийской ржи, переопылённой с местной

крестьянской рожью (История отдела, 2020; Байчурова Х. Х, 1950). Получены первые сорта и перспективные новые формы. В 1927 г. селекционер Е.Н. Борисова методом отбора создаёт сорт Авангард, высеваемый на площади более 1 млн га, а в 1936 г. отбором на фоне свободного переопыления выделено две семьи, давшие начало сорту Казанская (Пономарёва М.Л. и др., 2018).

2этап (1955-1970 гг.). Применяются парные скрещивания при ограниченно свободном и свободном опылении, беккроссы, а также метод ступенчатой гибридизации, пересадка зародыша на чужой эндосперм, воздействие химическими (нитрозометилмочевина, этиленмин) и физическими (гамма-лучи) мутагенами, клонирование. Усиленное внимание обращается на устойчивость растений к полеганию. В эти годы работа по созданию сортов ведётся в двух направлениях: отбор и скрещивание. В силу высокой гетерозиготности ржи метод отбора оказался мало эффективен в плане получения короткостебельных форм. Второй путь дал положительные результаты - получен новый сорт Татарская (Казанская 2) (История отдела, 2020).

3этап (1971-1982 гг.). Появились новые методы создания исходного материала (метод сложных популяций, использование менторального влияния тетраплоидной ржи на диплоидную). Начинается работа на основе источников доминантной короткостебельности. Созданы новые сорта и новые ценные в селекционном отношении формы (История отдела, 2020; Тагирова Р.З., 1971).

4этап (1982 г. по настоящее время) Проводится селекционное совершенствование сортов на основе источников доминантной короткостебельности. Селекционеры работают над устойчивостью к полеганию, наиболее вредоносным болезням, адаптивностью и качеством зерна. Основные направления: создание сортов зернового типа, продовольственных и кормовых. Для создания нового исходного материала популяционных сортов озимой ржи проводится сложная и ступенчатая гибридизация с последующим целенаправленным отбором и испытанием потомств методом половинок. Проводятся индивидуально-семейственные отборы лучших форм до цветения и жесткая браковка. Применяется метод политопкросса (2 цикла). Математическими

методами доказано, что наиболее важным является год испытания (отбора) и адекватные результаты по продуктивности получены в благоприятные и урожайные годы. Доказано, что урожайность многокомпонентной популяции может снизиться за счёт выбраковки большого числа гибридных форм с малым удельным весом. Проведена оценка комбинационной способности родительских форм для формирования гетерозисных популяций, экономическая и энергетическая оценка созданных сортов (Пономарёва М.Л., 2001; Пономарёва М.Л., Пономарёв С.Н., 2006; Пономарёва М.Л. и др., 2014; Пономарёв С.Н., 2014; Пономарёва М.Л. и др., 2018).

В Поволжском НИИСС-филиале ФГБНУ СамНЦ РАН под руководством Казарина В.Ф. (2003) занимались селекцией тритикале. Проводилась оценка и изучение исходного материала, оценка биологических и хозяйственных признаков, разрабатывали технологии выращивания. Важным аспектом, по исследованиям, являлась устойчивость тритикале к грибным болезням, мучнистой росе, бурой ржавчине. Определено преимущество тритикале над пшеницей по крупности, числу зёрен, массе зерна с колоса. Итогом работы был сорт Кинельское 1, продовольственного и кормового направления. В настоящее время по культуре селекция не проводится.

В период с 1941 года по 1952 год в Куйбышевском СХИ (ныне Самарский ГАУ) на кафедре растениеводства и селекции коллективом выведен сорт озимой ржи «Куйбышевская СХИ», который занимал многие тысячи гектаров в колхозах и совхозах Куйбышевской области (Кафедра растениеводства, 2019). В эти годы в Куйбышевской области высевалось семь сортов: Саратовская 1, Волжанка, Куйбышевская, Казанская, Безенчукская желтозёрная, Саратовская крупнозёрная, Авангард (Горянина Т.А., 2018).

В Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН исследованиями генетической системы яровых тритикале занимался В.В. Сюков (1983; 1985; 2003).

Селекция озимой тритикале в Самарском НИИСХ начата в 1996 году Т.А. Горяниной и Н.В. Михайловым под руководством Г.А. Сюковой в соответствии с принятой программой, предусматривающей создание сортов двух сортотипов:

зернокармowego и зернового. Коллекционные образцы (более 200) были отечественного и зарубежного происхождения (СНГ – 106, Дагестан– 31, Украина– 51, Белоруссия– 1, Молдова– 1, Польша– 5, Швеция– 9, Германия– 4, Румыния– 6, Чехо-Словакия – 2, Венгрия – 4, США – 3, Польша, Болгария – 4, Франция – 7, Аргентина – 1 и т.д.). Характерная особенность образцов – плохая адаптивная способность в условиях степной зоны Среднего Поволжья (Горянина Т.А., 2004).

Одновременно осуществляли скрещивания. Основой для осуществления парных, а затем и ступенчатых скрещиваний послужили коллекционные образцы. Проводили внутривидовые и межвидовые (озимая рожь), простые и сложные комбинации скрещивания получения тритикале. С 1996 по 1998 гг. изучено 1330 коллекционных образцов. С 1998 г стали применять индивидуальные отборы по колосу. Проведены исследования культуры по пищевым и кормовым достоинствам, определены технологические параметры зерна и его качества, урожайность и качество зелёной массы. Основными задачами исследований было изучение новой культуры по различным параметрам. В период с 2000 по 2002 год выявлены особенности формирования урожайности на генотипическом и фенотипическом уровне. Однако пополнение Государственного реестра селекционных достижений новыми сортами, внедрение в производство культуры обусловило углубление исследований в области качества зерна, зелёной массы, питательной ценности, разработки технологии возделывания.

В 2002-2010 годах продолжилась работы по созданию зимостойких, засухоустойчивых сортов. Помимо изучения мирового генофонда озимой тритикале по основным хозяйственно-полезным признакам, возникла необходимость проведения исследований по технологии возделывания культуры.

В результате многолетней работы были получены четыре сорта: Степанида – для производства спирта, крахмала, хлеба; Василиса и Варвара – зернофуражного направления; Устинья – зерно-кормового направления и на зелёный корм. С 2005 года по 7 региону проходили государственное испытание два сорта озимого тритикале Устинья и Варвара. За 3 года изучения эти сорта превысили стандарт Тальву 100 по урожайности на 0,1-0,29 т/га. Максимальная урожайность Варвары

и Устиньи получена в ПХ «Пушкинское» Нижегородской области в 2005 году и составила 7,55 и 7,59 т/га, соответственно, что выше стандарта на 2,05 и 2,09 т/га.

Но, в связи с малым количеством пунктов испытания сортов (закрыли Кошкинский сортоучасток) сорта сняли с испытания.

В 2008 году была предпринята очередная попытка и на госсортоиспытание передан зернофуражный сорт озимой тритикале Кроха, созданный совместными исследованиями Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова и Краснодарского НИИСХ им. Н.Н. Лукьяненко. В 2014 году сорт включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорт предназначен для возделывания на зерно (фуражное и продовольственное) и зелёную массу.

На современном этапе с 2011 по 2019 годы объёмы селекционного материала значительно увеличились и исследования по культуре приобрели более широкий диапазон. В 2019 году Государственный реестр селекционных достижений пополнился новым сортом тритикале Капелла, который создан учёными Самарского НИИСХ и Московского НИИСХ «Немчиновка». Получен методом экологического мутагенеза с многократным индивидуальным отбором перезимовавших растений ярового тритикале к-2045 (Польша). Предназначен для использования на фуражные цели. Методом индивидуального отбора безостых форм из сорта Устинья, на фоне поражения бурой ржавчиной, а в последующем отбором по потомству в селекционном питомнике 1 года, отбором по растению со структурным анализом, отбором крупнозёрных форм создан универсальный сорт озимой тритикале Спика. Который в 2021 году включён в Государственный реестр РФ по Средневолжскому региону. В результате исследований Самарским НИИСХ совместно с Московским НИИСХ «Немчиновка» создан сорт озимого тритикале Арктур, продовольственного назначения. Который получен индивидуальным отбором из гибридной популяции F3 Гермес x Авангард с многократным отбором в последующих поколениях. В 2021 году включён в Государственный реестр РФ по Средневолжскому региону.

В 1912 году под руководством К.Ю. Чеховича на Безенчукской опытной станции приступили к испытанию местных, наиболее урожайных и зимостойких

сортов озимой ржи (Елисеевская, Ивановская, Псковская, Орловская), а также лучших иностранных сортов (Пробштейнская, Шлекитедская) (научные труды, 1978).

Период с 1916 по 1930 годы является периодом аналитической селекции и попыткой улучшения местной крестьянской ржи. К.Ю. Чехович (1929) считал, что местные сорта приспособились к историческим условиям произрастания. Необходимо было найти признаки, востребованные в данном районе. И основным признаком, по которому вели отбор, стал цвет зерна. Считалось, что растения с жёлтым зерном отражают экотип ржи, приспособленный к засушливым условиям, и содержит много белка в зерне. Как показали исследования, в засушливые годы, понижается процент зелёного и возрастает -жёлтого. В зеленозёрных сортах уже в первый год появляется до 10% жёлтого зерна и в последующие годы процент увеличивается до 30% (Попов Б.В., 1971).

Методом многократного массового отбора из Елисеевской и Староместной (Горбачёвской) озимой ржи селекционерами К.Ю. Чеховичем и М.Ф. Ермилиной был создан сорт Безенчукская желтозёрная, районированной в 1929 году и получивший широкое распространение, благодаря высокой зимостойкости и отличному качеству зерна. Посевы его в СССР доходили до 1,2 млн. га в год. Сорт высевался в Оренбургской и Семипалатинской областях до 1974 года. На Безенчукской опытной станции долгое время считалось, что сохранение желтозёрности является основным признаком при отборе. Сорт Безенчукская желтозёрная только в Средневолжском крае в 1930 году был посеян на площади 340 тыс. га. Значительные партии сорта вывозились в Казахстан, Башкирию, Татарстан и на Северный Кавказ (Тихонов А., 1932).

По данным хлебо-экспортной компании 1926-1927 сельскохозяйственного года из Средневолжского края экспортировалось 4,9 тыс. тонн (1,2%) общего вывоза ржи за границу СССР. Вся остальная часть (около 200-250 тыс. тонн) шла на снабжение Самарского края и районов СССР (Тихонов А., 1932).

Второй период с 1949 г по 1961 г характеризуется увеличением объёма работ. Используя исходный материал в 1950 году И.Е. Рябов начинает проводить межсортовые скрещивания (научные труды, 1978).

Методом многократного отбора лучших колосьев в 1953 году создан более продуктивный сорт Безенчукская желтозёрная 2, у которого масса 1000 зёрен на 2-3 грамма была выше, чем у местного сорта. В 1956 году сорт был районирован и высевался ежегодно на площади 100 тыс. га до 1965 года.

С 1957 по 1984 годы под руководством Б.В. Попова началась большая работа по межсортовому и индивидуальному отбору по колосу и зерну. В 1962 году на Государственное испытание передан сорт Безенчукская гибридная (популяция от скрещивания сортов Харьковская 194 и Волжанка), клоновым отбором из гибридной популяции, полученной путём свободного переопыления Петкуса короткостебельного и местных сортов озимой ржи, создан сорт Безенчукская крупнозёрная. Многократным отбором по колосу и зерну из сорта Волжанка в 1965 году был создан сорт Самарская (желтозёрная) (Попов Б.В., 1971).

На основе материнского сорта Харьковская 57 и отцовских сортов Безенчукская желтозёрная и Безенчукская крупнозёрная был создан сорт Безенчукская 92 и передан в 1972 году на Государственное испытание.

Созданные в 1976-1983 годах сорта Безенчукская 3 и Безенчукская 4, были получены методом семейственно-группового отбора из гибридной популяции с участием сортов Немчиновская 50, Саратовская крупнозёрная, Белорусская 109/70 и Саратовская 4.

Созданные сорта (гибридного происхождения) обладали высокой зимостойкостью и другими положительными качествами, но существенный их недостаток – высокостебельность и неустойчивость к полеганию. Учёные начинают работу по созданию короткостебельных форм. Получены новые источники короткостебельности ЕМ-1 (Кобылянский В.Д., 1976) и карликовости – Безостая крупнозёрная (Попов Г.И., 1976). На основе этих генетических источников получены сорта Чулпан, Таловская 12.

Период с 1985 по 1996 годы – это качественно новый этап селекционного процесса. Увеличился набор сортов, включённых в гибридизацию, по всестороннему изучению исходного материала. Возникает необходимость создания сортов, адаптированных к абиотическим и биотическим стрессам. Г.А. Сюкова начинает проводить исследования и скрининг нового короткостебельного селекционного материала, контролируемого доминантно-моногомной системой в сравнении с рецессивно-полигенной системой. Используются сорта Чулпан, Таловская 15, Саратовская 6, Короткостебельная 69, Снежана. В связи с этим, создаётся новый местный исходный материал.

Более широко используются новые методы, которые дают более ценную информацию о новых сортах и эти методы используются при создании новых сортов в лаборатории. В 1988 году Г.А. Сюковой защищается кандидатская диссертация по селекции короткостебельной ржи (Сюкова Г.А., 1988). В 1989 году передан на Государственное испытание сорт озимой ржи Безенчукская 87, созданный на основе рецессивно-полигенной системы короткостебельности, включён в Госреестр в 1993 году с допуском к использованию по 4 регионам РФ (ЦР, ЦЧР, Волго-Вятский и Средневолжский). Авторами сорта Г.А. Сюковой и В.Д. Кобылянским создан сорт, который уже 26 лет высеивается в Российской Федерации и не уступает лучшим сортам озимой ржи по урожайности и другим хозяйственно-ценным признакам.

В 1991 году Н.В. Михайловым защищается кандидатская диссертация по источнику короткостебельности озимой ржи (Михайлов Н.В., 1991). В 1994 году передан на Государственное испытание укосно-фуражный сорт озимой ржи Безенчукская 88. Получен методом топкросса (маркёр Безостая крупнозёрная) путём скрещивания сорта Вятка 2 и формы озимой ржи Безостая крупнозёрная. В связи с развалом отрасли животноводства сорт потерял своё значение и был снят с испытания.

С 1997 года начинается пятый период создания сортов озимой ржи. В 1999 году на Государственное испытание передан сорт озимой ржи Антарес, созданный на основе рецессивно-полигенной системы короткостебельности, с более низким

показателем высоты растений и превышающий по урожайности районированный сорт Безенчукская 87, включён в Госреестр РФ в 2002 году с допуском к использованию по 7 региону. Авторами сорта Г.А. Сюковой, Н.В. Михайловым и Т.А. Горяниной создан сорт, который уже 19 лет высеваётся в Российской Федерации и не уступает лучшим сортам озимой ржи по урожайности и другим хозяйственно-ценным признакам. Сорта Безенчукская 87 и Антарес возделываются в Самарской, Ульяновской, Оренбургской областях, республиках Мордовия, Чувашия, Татарстан. Посевная площадь, занятая под этими сортами, ежегодно составляет 80-120 тыс. га. Создание сложных гибридных популяций на основе генетического разнообразия исходного материала даёт возможность более эффективно использовать генетический потенциал сортовых популяций.

На современном этапе с 2002 года по 2019 год продолжилась работы по созданию сортов с наиболее адекватной системой низкорослости. В 2004 году в сотрудничестве с Всероссийским институтом генетических ресурсов России на Государственное испытание был передан сорт Ольга с рецессивно-полигенной системой короткостебельности, а совместно с Московским НИИСХ «Немчиновка» – сорт Роксана с доминантно-моногенным типом короткостебельности. Сорт Ольга был выведен путем многократного семейственно-группового отбора из гибридной популяции, полученной от свободного переопыления сортов Сарумрос, Stamm 40 с 39 сортообразцами из коллекции ВНИИР. Сорт Ольга относился к сортам интенсивного типа, характеризовался повышенной зимостойкостью, устойчивостью к поражению мучнистой росой и бурой ржавчиной. Предназначен для хлебопекарной и бродильно-спиртовой промышленности. Однако сорт был снят с испытания.

Сорт Роксана выведен путем многократного индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции от скрещивания сортов Восход 1, Восход 2, Саратовская 5, Вятка северная и др. (всего 10 сортов) с сортами Орловская 9 и Чулпан 3. Сорт Роксана интенсивного типа, не полегал, характеризовался высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. В 2008 году

сорт был включён в Госреестр РФ с допуском к использованию по 7 региону, но в 2017 году сорт сняли с районирования.

В 2013 году предпринята очередная попытка, на этот раз удачная, передачи в Государственное сортоиспытание авторами Т.А. Горяниной, А.А. Бишарёвым и Н.В. Михайловым сорта озимой ржи Безенчукская 110 с рецессивно-полигенной системой короткостебельности. Сорт Безенчукская 110 создан индивидуально-семейным отбором из гибридной популяции, полученной от скрещивания ряда сортов. Сорт обладает высокой и стабильной продуктивностью, высокой зимостойкостью, устойчив к полеганию и болезням, к прорастанию зерна на корню. Предназначен для получения продовольственного зерна и крахмала. Включён в Госреестр РФ в 2019 году с допуском к использованию по 7 региону.

Однако вопросам программирования урожайности в засушливых условиях, глубокого изучения формирования продуктивности по питомникам различного уровня, наследуемости признаков продуктивности в гибридах озимых тритикале и ржи уделено недостаточно внимания или сведения отсутствуют. Нет математически доказанных исследований по влиянию погодных условий на продуктивность и урожайность сортов. Недостаточно информации по методам отбора селекционного материала. Не обоснован выбор сортов озимых зерновых культур для возделывания в агроклиматических условиях Среднего Поволжья. Требуется оптимизация элементов семеноводства тритикале и ржи для засушливых условий с целью адаптации сортов к региональным условиям.

1.2 Значение культур для продовольственной безопасности страны

В среднесрочной перспективе одно из главных направлений обеспечения национальной безопасности Российской Федерации – продовольственная безопасность (с. 3, п. 44) (Скрынник Е.Б., 2009). Это важная составляющая демографической политики, фактор сохранения суверенитета и жизнеобеспечения качества жизни российских граждан. Главная цель продовольственной безопасности – обеспечение населения страны качественной, безвредной

сельскохозяйственной продукцией. Для этого необходимо производить собственную продукцию для реализации населению с учётом запасов.

Основные задачи:

- устойчивое производство отечественной продукции, в количестве обеспечивающем независимость страны;
- производить продукцию в объемах и ассортименте, соответствующих нормам потребления пищевых продуктов, достаточных для активного и здорового образа жизни;
- формирование стратегических запасов;
- контроль качества отечественной и импортируемой продукции;
- прогнозирование внутренних и внешних угроз продовольственной безопасности.

В снабжении страны пищевыми продуктами главные роли принадлежат сельскому, рыбному хозяйствам и пищевой промышленности (Скрынник Е.Б., 2009; Указ Президента РФ, 2020).

Обостряется проблема продовольственной безопасности России и ее регионов в связи с введением санкций против РФ и ответным эмбарго на сельскохозяйственные и продовольственные товары. Россия вынуждена вступить в ВТО, при этом остаются нерешенными проблемы в сфере АПК: недостаток квалифицированных кадров на селе, неустойчивость организаций в финансово-экономической сфере (Щетинина И.В., 2015).

По оценкам ФАО, производство зерновых в мире в 2018 году составило 2 655 млн т. Относительно потребления зерновых в мире в сезоне 2018-2019 годов выше уровня сезона 2017-2018 годов на 1,1 процента (28 млн. т). Объем потребления фуражного зерна в мире в сезоне 2018-2019 годов на уровне 1 425 млн. т, что на 1,1 процента выше по сравнению с сезоном 2017-2018 годов. Объем запасов зерновых в мире на конец 2019 года составит 849 млн. т (Ситуация на международных зерновых рынках в сезоне 2018-2019 годов остается сбалансированной – ФАО ООН, 2020).

Объём производства зерновых в мире в 2019 году согласно новым прогнозам ФАО составит 2 708 млн. т, что на 55,4 млн. т (2,1 %) выше уровня 2018 года. Объёмы поставок зерновых в 2019–2020 будут больше.

Прогноз потребления зерновых в мире на 2019-2020 составит до 2 715 млн. т, что на 37,1 млн. т (1,4 %) больше уровня 2018-2019 (Новости аграрного рынка. Объёмы поставок зерновых в 2019-2020 сельхоз году будут больше, чем предполагалось - ФАО ООН, 2019).

Указанного количества недостаточно, чтобы обеспечить спрос, что, в конечном счете, должно привести к сокращению мировых запасов.

К концу следующего сезона размер мировых переходящих запасов снизится до 111 млн. т, или на 18 млн. т по сравнению с уровнем в конце текущего сезона. Такая ситуация, по расчетам американских аналитиков, может привести к росту мировых цен. При этом более высокий урожай ожидается в России и более низкий – в странах ЕС.

Основными факторами, определявшими в последние годы уровень мирового потребления кормового зерна, были: резкое понижение объема его использования в кормовых целях в России и других странах СНГ, экономический спад в ряде азиатских стран и относительно низкие цены на пшеницу, которые способствовали расширению ее использования в кормовых целях, особенно в Европе.

Снижение валового сбора зерна в стране на 17 %, по сравнению с исторически рекордным урожаем 2017 года обусловлено сокращением уборочных площадей и более низкой урожайностью зерна в ряде регионов по причине погодного фактора (Итоги года 2018). Вместе с тем, сокращение площадей зерновых и бобовых культур составило 3,1 % к прошлому году. В том числе, на 18 % сократились площади ржи.

Российский экспорт в 2016/2017 годах состоял из зерновых 35,9 млн. т. Рожь в общей группе (рис, сорго, рожь, овёс и т.д.) экспортировалась в объёме 196 тыс. т. В 2015/2016 годах экспорт ржи составлял 0,4 % (123,3 тыс. т). В январе 2016 года экспорт снизился на 97,0% (3,1 тыс. т) или на 100,7 тыс. тонн (Рынок зерна - исследования рынка зерна - производство... ab-centre.ru», 2016).

Количество стран-импортёров уменьшилось, не закупали рожь Иран, Азербайджан, Йемен, Латвия (Новости аграрного рынка. Анализ экспорта, 2016). Из Японии ежегодный объем импорта зерновых культур составляет примерно 25 млн тонн, в том числе рожь – 1%. Экспорт ржи производится из Канады, России, Украины, тритикале из Австралии (Мировой рынок зерна: основные производители и потребители, 2020).

В России в 2019 году удалось собрать урожай зерна на 2 тыс. т больше, чем в 2018 году (115 тыс. т), причем его качество оказалось лучшим за последние десять лет (Сысоева И., Кулистикова Т., 2020).

В структуре производства зерна на 2015 год тритикале занимало 0,5 %, рожь – 2 %. Анализ рынка зерна за долгосрочный период показывает сокращение производства овса и ржи, так как эти культуры меньше используются в качестве кормов в отрасли животноводства, где потребности в кормах постоянно растут (Рынок зерна - исследования рынка зерна - производство... ab-centre.ru, 2016).

По данным Росстата в 2019 году площади посева тритикале составили 147,7 тыс. га, что на 4,0 % (на 6,1 тыс. га) больше, чем в 2018 году. Большая доля площадей приходится на Владимирскую (10,1 тыс. га, доля в общих площадях – 6,8 %), Волгоградскую (10,1 тыс. га, 6,8 %), Брянскую (9,4 тыс. га, 6,4 %), Ростовскую (8,7 тыс. га, 5,9 %) и Белгородскую (7,7 тыс. га, 5,2 %) области (Посевные площади тритикале в России. Итоги 2019 года, 2019).

По данным Росстата площади посева озимой ржи в 2019 году составили 871,6 тыс. га (озимая – 95,5 %, яровая – 0,5 %). За год по отношению к 2018 площади сократились на 11,1 % (на 108,4 тыс. га), за 5 лет - на 53,6 % (на 1 005,2 тыс. га). За 10 лет они сократились на 59,4 % (на 1275,1 тыс. га). По отношению к 2001 году, размеры посевов сократились на 76,0 % (на 2 762,6 тыс. га). Основные производители Оренбургская область (164,3 тыс. га, доля в общих площадях – 18,9 %), Республики Башкортостан (119,2 тыс. га, 13,7 %), Татарстан (80,8 тыс. га, 9,3 %), Саратовская (63,8 тыс. га, 7,3 %) и Волгоградская (56,1 тыс. га, 6,4 %) области (Посевные площади ржи в России. Итоги 2019 года, 2019).

Озимые культуры имеют важное организационно-агротехническое значение, так как значительные полевые работы проводятся в конце лета и осенью. Озимая рожь к тому же способна сдерживать развитие сорных растений, улучшает структуру почвы. По сравнению с яровыми зерновыми озимые более эффективно используют запасы продуктивной влаги зимне-весеннего сезона, в различные по влагообеспеченности годы обеспечивают устойчивое производство зерна. Однако большим минусом для озимых культур является их зимостойкость: устойчивость к воздействию отрицательных температур в осенне-зимний период, перезимовка и устойчивость к неблагоприятным условиям зимне-весеннего периода. В осенний период при воздушной и почвенной засухе в период посева можно не получить всходов или они могут быть рваные. В зимне-весенний период большое количество снега и положительные температуры приводят к выпреванию, малое количество снега при низких температурах к гибели надземной части и частично корневой системы. Но основная гибель озимых приходится на зимне-весенний период. Это ледяные корки, вымерзание, выпревание, вымокание, снежная плесень (Горянина Т.А., 2004). Ситуация усугубляется в связи с изменением климатических условий в сторону усиления континентальности во всех регионах РФ в осенне-зимний и весенне-летний период. Вопросами перезимовки и адаптивности сортов, в том числе в связи с изменением климата занимались многие исследователи (Беспалова Л.А., 2001; Савчик М.В., 2001; Romanenko G.A. [et al] 2011; Грабовец А.И., Фоменко М.А., 2015; Шляхтина Е.А., Уткина Е.И., Кедрова Л.И., 2017; Вершинина Т.С., Елисеева С.Л., 2018; Гаевая Э.А., 2018; Туктарова Н.Г., 2019; Dorokhov V.A., Vasilyeva N.M., 2019; Рубец В.С. и др., 2021; Быстров А.А., Белолобцев А.И., Игонин И.В., 2022; Чайкин В.В., Тороп А.А., Тороп Е.А., 2022; Полонский В.И., Сумина А.В., 2023).

Для Среднего Поволжья характерны низкие зимние и ранневесенние температуры, которые губительны при бесснежье и малоснежье. Не редки случаи возврата холодов, когда сильным морозам предшествует оттепель с образованием притертой ледяной корки. В результате плохой перезимовки посева сильно изреженны, при сохранении корневой системы надземная масса может отрасти, но

будет наблюдаться разрыв между выжившими растениями и отрастающими, что создаст проблемы при уборке. Возможна полная гибель, что влечёт за собой пересев и материальный ущерб организации. Однако при чётком выполнении комплекса агротехнических приёмов, правильном подборе сортов, соблюдении сроков посева, озимые выдерживают осенне-зимне-весенние условия и дают стабильный урожай (Вершинина Т.С., Елисеева С.Л., 2018; Туктарова Н.Г., 2019). Для успешной перезимовки необходимо размещать озимые по хорошему предшественнику (чистый пар, многолетние и однолетние травы, горох, скороспелые сорта гречихи, кукуруза на зелёный корм), применять качественную влаго- и энергосберегающую систему приёмов обработки почвы, технологические операции выполнять в оптимальные сроки, своевременное обеспечение растений элементами питания, посев высококлассными семенами интенсивных сортов, защиту растений от болезней и вредителей. Предшественник играет большую роль, так как размещение по стерневым предшественникам (кукуруза, подсолнечник) приводит к снижению урожайности озимых (Горянин О.И., 2016; Горянин О.И., 2019).

В структуре зернового клина озимые в Самарской области занимают 46,4 % (по данным Глуховой Е.В., 2019-2023). В последние годы существенно сократились посевы озимой ржи. В настоящее время она занимает всего 2,7 % озимого клина, что явно недостаточно, учитывая ее зимостойкость и хозяйственную ценность (Горянина Т.А., 2018). Площади посева тритикале ещё меньше и сокращаются (Горянина Т.А., 2017). В 2019 году площадь посева тритикале составила 1432 га, 0,32% озимого клина (по данным Глуховой Е.В., 2019-2023). В настоящее время выведено много новых короткостебельных сортов ржи и тритикале устойчивых к полеганию, высокоурожайных сортов, с высоким качеством зерна, устойчивых к ряду заболеваний, что даёт все основания расширения площадей под озимой рожью и тритикале, тем более что эти культуры превышают пшеницу по перезимовке, качеству зерна, устойчивости к болезням, практически не уступают по урожайности. Работа с озимой рожью и тритикале проводится в 47 селекционных центрах России, расположенных в 10 регионах страны.

Селекцией по озимой тритикале занимаются в 21 научно-исследовательском центре, в 9 регионах РФ. Наибольший вклад в продовольственную безопасность страны внесли член-корреспондент РАН Грабовец Анатолий Иванович, кандидаты сельскохозяйственных наук Крохмаль Анна Валентиновна, Бирюков Константин Николаевич. Федеральный Ростовский аграрный научный центр – 31 сорт в госреестре, академик РАН Беспалова Людмила Андреевна, доктор с.-х наук Ковтуненко Виктор Яковлевич, кандидаты сельскохозяйственных наук Васильева Анна Михайловна, Панченко Владимир Владимирович. ФГБНУ Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко – 22 сорта в госреестре, член-корреспондент РАН Анатолий Михайлович Медведев, доктор сельскохозяйственных наук Николай Григорьевич Пома. ФИЦ «Немчиновка» – 7, доктор сельскохозяйственных наук Гончаров Сергей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук Владимир Николаевич Горбунов, научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-чернозёмной полосы им. В.В. Докучаева – 5, большая работа проводится кандидатом биологических наук Куркиевым Уллубием Киштилиевичем. ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, который считается одним из лучших в мире специалистов по тритикале. На Дагестанской опытной станции ВИР Уллубием Киштилиевичем создано огромное количество образцов ПРАГ, различающихся по времени созревания, зимостойкости, засухоустойчивости, крупности зерна.

Селекцией по озимой ржи занимаются в 26 научно-исследовательских центрах, в 10 регионах РФ. Наибольший вклад в продовольственную безопасность страны внесли академик РАН Анатолий Алексеевич Гончаренко, кандидаты сельскохозяйственных наук Семенова Татьяна Викторовна, Ермаков Сергей Александрович, Точилин Валерий Николаевич. ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Немчиновка – 10 сортов в госреестре, доктор биологических наук, почетный профессором (ВИР) Кобылянский Владимир Дмитриевич, доктор биологических наук Солодухина Ольга Владимировна. ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова – 9 сортов в госреестре, доктора сельскохозяйственных наук Уткина Елена Игоревна,

Кедрова Лидия Ивановна, доктор биологических наук Шешегова Татьяна Кузьмовна ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого – 9 сортов в госреестре, доктор биологических наук Пономарёва Мира Леонидовна, доктор сельскохозяйственных наук Пономарев Сергей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук Маннапова Гульнара Сулеймановна ФИЦ Казанский научный центр РАН – 8 сортов в госреестре, доктора сельскохозяйственных наук Тороп Александр Андреевич, Чайкин Владимир Васильевич, доктор биологических наук Тороп Елена Александровна, кандидат биологических наук Чевердина Галина Валентиновна ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева» – 6 сортов в госреестре.

Из-за недостатка материально-технологических средств много площадей остаются необработанными и постепенно превращаются в залежь. Необходимо вернуть эти земли в севооборот путем посева на них озимых культур.

Озимая тритикале – перспективная культура, однако уже в комбикормовой промышленности без неё не обойтись, так как содержит больше белка, лучший аминокислотный состав, соотношение сахар : протеин (Бирюков К.Н. и др., 2013; Глуховец Т.В., Фомичёва А.А., 2015; Горбунов В.Н., Шевченко В.Е., 2015; Суханбердина Л.Х. и др., 2019).

Сочетает хозяйственно-ценные признаки пшеницы и ржи, отличается устойчивостью к болезням и неблагоприятным погодным условиям, накапливает в зерне большое количество белка. Зерно культуры – хорошее сырьё для хлебопекарной, кондитерской, пивоваренной, спиртовой промышленности (Калиниченко В. А., 1981; Preifer W. A., 1996; Касынкина О.М., Чирков А.И., 1998; Грабовец А. И., Крохмаль А.В., 2012; Щипак Г. В., 2013; Мельник I.В., 2013; Касынкина О. М. и др., 2015; Зипаев Д. В., 2016).

Рожь исконно русская культура, несправедливо вытесненная с полей высокопродуктивными сортами озимой пшеницы. Высоко урожайная, занимает первое место среди зерновых культур по зимостойкости и является второй хлебной культурой после пшеницы (Пугач Н.Г. и др., 2006; Набатова Н.А. и др., 2022). В первую очередь значение озимой ржи обусловлено сочетанием важных

биологических качеств: зимостойкости и невысокой требовательности к условиям произрастания, которые обеспечивают стабильность сбора зерна озимых культур (Пакуль Н.В., 2005; Набатова Н.А. и др., 2022). Из зерна изготавливают квас, получают муку, производят спирт. Рожь-ценный сидерат, подавляет сорняки и болезни, возможно использование на фураж. Около 30 % производства ржи используется для пищи человека, остальная часть идет на кормовые цели (Корякин В.В., Солодова Ю.П., 2011).

В НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого в 2003 году на Международной научно-практической конференции по озимой ржи, на которой присутствовали представители 24 научных учреждений, была утверждена межотраслевая комплексная программа «Производство и переработка озимой ржи». И.В. Савченко (2016) считает, что исследования по ржи необходимо продолжить, так как хлеб и другие продукты питания из зерна этой культуры полезны для человека.

Культуры озимая тритикале и рожь стратегический резерв РФ. Созданные сорта тритикале и ржи в различных регионах РФ адаптированы к конкретным условиям и устойчивы к заболеваниям. Но возделывание этих сортов в других регионах не гарантирует их устойчивость к болезням и климатическим аномалиям. Разработанная программа позволяет каждому сорту занять свою экологическую нишу (Романенко А.А., 2005).

2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Благоприятная перезимовка, как считают А.А. Быстров и др. (2022), зависит от минимальной температуры почвы на глубине узла кущения. Также авторы предлагают использовать формулу А.М. Шульгина для определения суровости зимы.

При оптимальных условиях зимовки, когда растения находятся под снежным покровом и температуре почвы на глубине узла кущения минус 7-8° С, конус нарастания остаётся до начала весенней вегетации на II этапе органогенеза (фаза всходов-кущение. Заканчивается закладкой в конусе нарастания флагового листа). В условиях недостаточного или полного отсутствия снежного покрова и понижения температуры на глубине узла кущения до критических пределов, конус нарастания сильно повреждается. Он теряет тургор, съёживается, ткани становятся мутными, появляется жёлто-бурая и даже коричнево-чёрная окраска и побег погибает. В условиях избыточного снежного покрова (высота более 30 см), слабого промерзания почвы, когда температура почвы на глубине узла кущения менее минус 5° С, а максимальная достигает 0° С, конус нарастания начинает расти, вытягиваться в длину, при этом не дифференцируется. Весной верхняя часть конуса у таких растений отмирает. В начале возобновления весенней вегетации отмечается усиленный рост и дифференциация конуса нарастания, он переходит на III этап органогенеза. Длина его при этом увеличивается до 0,6-0,7 мм.

2.1 Почвенно-климатические условия проведения исследований

Сильное влияние на урожайность и качество зерна оказывают климатические условия вегетации (Рубец В.С. и др., 2021). Поэтому, эффективность ведения сельского хозяйства в условиях меняющегося климата, зависит от погодных условий каждого года. Частая смена циклонов и антициклонов является причиной неустойчивой погоды в Самарской области (Шерстюков Б.Г. и др., 2006).

Успех селекционного процесса зависит от приспособленности возделываемых растений к почвенным и климатическим особенностям района (Щукин Д.М., 1924; Чайкин В.В. и др., 2022).

В Самарской области климат континентальный, с резкими температурными колебаниями и дефицитом осадков. Колебания температур за год, от тёплого июля до холодного января, достигают 38-41°C (Агроклиматические ресурсы..., 1968). Осадки первой половины вегетации имеют решающее значение. В Самарской области, нормальный рост зерновых обеспечивается при осадках мая-июня не менее 50 мм (Трегубов Б.А., Лобов Г.Г., 1988; Goryanina T., 2019). В посёлке Безенчук такое количество осадков выпадает в 75% лет. Для накопления запасов продуктивной влаги решающее значение имеют зимние осадки. Максимальное количество снега выпадает в феврале-марте, в зависимости от года, от 22 до 52 см. Таким образом, запасы воды составляют 80-140 мм (Щукин Д.М., 1924). Крайне нежелательный климатический феномен- суховеи. Средней интенсивности суховеи вероятны ежегодно, очень интенсивные – каждый третий год. Число с суховеями, в среднем по области, составляет 8-16. В отдельные годы до 23-25 дней (Горянин О.И., 2016). Почвы в Самарской области главным образом черноземы, в которых сельскохозяйственные угодья занимают 85 % площади и 92 % пашни (Почвы Куйбышевской области, 1985).

По результатам обследований ВолгоНИИГипрозем, малогумусные почвы в области (с содержанием 4-6%) составляют 47,9%, среднегумусные (6-9% гумуса) – 28,4%, слабогумусированные (2-4% гумуса) – 22,7%. По мощности гумусового горизонта почвы области средне- и маломощные (Горянин О.И., 2016).

Почва опытных участков – чернозём обыкновенный, малогумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса – 4,5-5,0 %, гидролизуюемого азота – 60-70 мг/кг, подвижного фосфора – 170-200 мг/кг, калия – 180-200 мг/кг почвы (по Чирикову).

Погодные условия за годы исследований (2002-2021) были различными (Безенчукская аэрологическая станция) (Таблица 2.1). В совокупности анализируя

Таблица 2.1 – Урожайность и погодные условия вегетации, 2002-2021 гг.

Годы	Урожайность зерна, т/га		август-сентябрь			ноябрь-март		апрель		май			май-июнь		апрель-июнь	июнь	ГТК (IX-X), (IV-VI)
	тритикале	рожь	Σ ос.	t° C	ГТК	Σ ос.	Σ t° C	Σ ос.	t° C	Σ ос	t° C	ГТК	Σ ос	t° C	ГТК	ГТК	
2002	1,31	4,08	71,8	15,9	0,76	204,5	69,4	1,7	7,0	18,4	11,4	0,75	74,7	14,3	0,89	1,10	0,40
2003	3,31	3,38	53,2	15,8	0,58	121,6	154,3	15,7	5,6	45,5	15,2	0,88	127,4	15,0	1,01	0,85	1,09
2004	2,65	3,09	58,1	16,5	0,59	106,9	74,6	26,6	5,6	30,3	15,1	0,55	56,3	17,3	0,23	0,23	0,97
2005	2,64	2,74	78,2	17,8	0,73	180,7	117,3	18,3	6,6	8,7	17,9	0,12	73,3	18,5	0,30	0,51	0,82
2006	1,70	2,61	14,2	17,2	0,13	129,2	122,7	53,1	7,5	49,2	14,6	1,09	70,7	18,2	0,34	0,33	0,46
2007	1,64	2,39	108,9	17,2	1,07	198,6	73,7	67,7	6,6	10,3	16,7	0,22	119,1	17,5	1,32	1,98	0,62
2008	2,88	3,91	51,9	18,7	0,46	151,1	120,3	17,7	10,2	8,7	14,9	0,20	42,3	16,4	0,75	0,65	0,93
2009	3,15	4,48	52,2	16,7	0,56	106,5	95,6	24,5	4,9	20,6	14,6	0,47	56,0	18,6	1,0	0,52	1,35
2010	2,75	3,09	79,5	16,9	0,78	146,1	141,4	8,2	7,3	19,2	18,0	0,36	22,8	20,6	0,64	0,05	0,92
2011	1,50	-	31,3	20,2	0,26	232,5	119,6	23,6	5,2	39,6	15,8	0,82	111,0	16,9	1,17	1,31	0,58
2012	1,17	3,29	229,1	16,6	2,41	176,4	133,4	23,5	12,5	20,3	17,6	0,41	72,2	19,4	1,53	0,81	0,41
2013	1,15	3,95	79,9	17,7	0,74	133,6	98,9	58,5	8,3	19,9	17,8	0,36	37,1	19,3	0,67	0,27	0,41
2014	3,46	4,56	143,7	16,9	1,45	147,7	87,1	35,0	5,5	162,0	17,9	0,30	106,3	18,0	1,89	1,61	1,62
2015	2,23	4,78	48,0	17,2	0,48	121,0	99,7	44,9	6,2	51,0	16,4	1,11	65,3	19,7	0,68	0,21	0,55
2016	5,65	4,55	36,5	17,5	0,34	275,2	55,1	37,1	10,1	23,7	16,0	0,48	46,9	17,9	1,11	0,39	0,35
2017	7,24	5,81	165,8	18,1	1,57	182,3	106,0	70,2	6,4	57,0	13,6	1,57	155,6	15,0	3,36	2,07	1,75
2018	2,97	3,74	13,6	17,5	0,13	163,1	118,5	62,8	5,6	16,9	16,3	0,33	21,3	17,2	1,0	0,08	0,15
2019	1,94	1,78	29,5	17,6	0,28	225,7	103,1	12,4	7,7	28,1	17,2	0,58	35,0	18,9	0,39	0,11	0,30
2020	6,06	5,67	61,9	14,5	0,76	216,8	44,0	21,2	7,3	23,8	15,0	0,54	63,0	16,6	0,78	0,71	0,75
2021	5,07	4,94	63,9	15,8	0,70	184,9	141,5	33,4	8,8	37,4	20,1	0,59	106,0	21,0	0,98	1,04	0,75
̄x	3,02	3,83	73,6	17,1	0,74	170,2	103,8	32,8	7,2	34,5	16,1	0,59	73,1	17,8	1,00	0,74	0,76

зимы, предшествующие урожаю, исследуемых лет, можно сказать, что 2003, 2005, 2006, 2008, 2010, 2011, 2012, 2017, 2018, 2019, 2021 гг., были благоприятными (высота снежного покрова 26,5–40,1 см, $\Sigma t \text{ } ^\circ\text{C} = 103,1\text{--}154,3 \text{ } ^\circ\text{C}$), 2002, 2004, 2007, 2009 и 2013 гг. – тёплыми (высота снежного покрова 11,5 –18,1 см, $\Sigma t \text{ } ^\circ\text{C} = 69,4\text{--}98,9 \text{ } ^\circ\text{C}$) и 2014, 2015, 2016, 2020 гг. – аномально теплыми (высота снежного покрова 20,2–33,8 см, $\Sigma t \text{ } ^\circ\text{C} = 44,0\text{--}99,7 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Острозасушливые условия весенне-летней вегетации были в 2004, 2005 и 2006 гг. (ГТК = 0,23–0,34), весенней вегетации апрель-май 2002, 2008, 2010, 2012 гг. (ГТК = 0,41–0,57) вегетации в мае месяце в 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019 и 2020, 2021 гг. (ГТК=0,12-0,59). Таким образом, засушливые условия вегетации мая месяца наблюдались в 14 лет из 20 изученных. Что согласуется с опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной, А.М. Медведева (2019).

Условия вегетации сельскохозяйственных культур выделялись: в 2002 году отсутствием осадков в апреле месяце (ГТК=0,57), в 2006 году засухой осенью (ГТК = 0,02) и в июне (ГТК = 0,33), в 2007 году отсутствием осадков ($\Sigma \text{ ос.} = 10,3$) и повышенными температурами ($t \text{ } ^\circ\text{C} = 16,7 \text{ } ^\circ\text{C}$) в мае месяце (ГТК = 0,22), в 2011 году засухой осеннего периода (ГТК = 0,26), в 2012 году засухой в мае (ГТК = 0,41), в 2013 году засухой в мае (ГТК = 0,36) и июне (ГТК = 0,27), в 2015 году засухой осенью (ГТК = 0,48) и в июне (ГТК = 0,21), в 2018 году засухой осенью (ГТК=0,13) и в июне (ГТК=0,08), в 2019 году засухой осеннего периода (ГТК=0,28) и весенне-летнего (ГТК апрель-июнь=0,39), в 2020 году отсутствием осадков в мае месяце (ГТК=0,54), в 2021 году отсутствием осадков в мае месяце (ГТК=0,59). Переувлажнение в период август-сентябрь в 2012 и 2017 сельскохозяйственные годы ($\Sigma \text{ ос.} = 165,8\text{--}229,1 \text{ мм}$, $t \text{ } ^\circ\text{C} = 16,6\text{--}18,1 \text{ } ^\circ\text{C}$, среднемноголетние значения $\Sigma \text{ ос.} = 84,6 \text{ мм}$, $t \text{ } ^\circ\text{C} = 9,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ соответственно) и апрель-май в 2007, 2013, 2014, 2015 и 2021 годах ($\Sigma \text{ ос.} = 70,8\text{--}197,0 \text{ мм}$, $t \text{ } ^\circ\text{C} = 11,3\text{--}14,4 \text{ } ^\circ\text{C}$, среднемноголетние значения $\Sigma \text{ ос.} = 55,6 \text{ мм}$, $t \text{ } ^\circ\text{C} = 10,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ соответственно) способствовало развитию бурой и стеблевой ржавчины. Установлено, что среднемноголетнее значение гидротермического коэффициента по Безенчукскому району за 20 лет исследований

равно 0,76. Среднемноголетнее значение гидротермического коэффициента, по Безенчукскому району за 100 лет исследований, ГТК= 0,85, за последние 45 лет равно 0,70 (Goryanin O. I., et al., 2019).

Таким образом, для культуры тритикале неблагоприятные условия вегетации сложились в 2002, 2006, 2007, 2011, 2012, 2013, 2015, 2019 гг., среднестатистические (нормальные условия вегетации) – 2003, 2004, 2005, 2008, 2010 и 2018 гг., благоприятные – в 2009, 2014, 2016, 2017, 2020, 2021 гг.

Для озимой ржи, так как культура созревает раньше тритикале и соответственно наблюдается сдвиг фаз развития, неблагоприятные условия вегетации сложились в 2005, 2006, 2007 и 2019 гг., среднестатистические (нормальные условия вегетации) – 2002, 2003, 2004, 2008, 2010, 2012, 2013 и 2018 гг., благоприятные – 2009, 2014, 2015, 2016, 2017, 2020, 2021 гг.

2.2 Методика закладки опытов

Исследования проводились на селекционных и стационарных полях Самарского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН в 2002-2021 годах. Посев селекционных питомников (2002-2020 гг) проводился в оптимальные, для района исследований, сроки. Посев озимой тритикале проводился 31 августа – 8 сентября, ржи 27 августа – 3 сентября. Предшественник - чистый пар. Весной проводили боронование посевов, внесение удобрений (аммиачная селитра по 35 кг д. в.), обработка гербицидом Дисулам 0,5 л/га. Работа проводилась согласно утверждённой тематике по ГОСТ 7.32-2001.

Исследования велись в питомниках гибридов F1, F2, F3, F4, селекционных 1 и 2 года, контрольном, конкурсном сортоиспытании (2002-2020 гг.) в 3 и 4 кратных повторениях, размещение делянок рендомизированное.

Селекционный питомник 1 года, питомники испытания семей озимой ржи и потомств озимой тритикале 1 года высевался сеялкой СПР-2.

Селекционный питомник 2 года высевали сеялкой СН-10 Ц в трёхкратной повторности, площадь делянок – 5 м² и 10 м².

Посев коллекционного и контрольного питомников проводили той же сеялкой в 3-х кратной повторности на делянках 10 м².

Посев конкурсного сортоиспытания проводили сеялкой «Клён»-1,5 в 4-х кратной повторности, площадь делянок 25 м².

Посев питомников гибридов F1, F2 и F3, F4, коллекционного питомника ржи и родительских форм проводился на делянках 1 м² ручным аппаратом РСС-1 и под мотыгу из расчета 100 зерен на 1 м² в 3-х кратной повторности.

В качестве стандарта использовали районированные сорта озимой тритикале Тальва 100, Кроха, озимой ржи Саратовская 7, Безенчукская 87, Антарес, Роксана.

Посев стационарных опытов совместно с отделом земледелия и новых технологий проводился в кормовом севообороте в 2009-2012, 2018-2021 годах, в 4-х кратной повторности, три варианта, площадь делянок 45 м². В опыте изучались озимая тритикале Устинья, Кроха, Капелла, для сравнения озимая пшеница Безенчукская 380. Посев пшеницы и тритикале проводили 31 августа – 8 сентября сеялкой «Клён»-1,5.

Изучались дозы удобрений (Аммиачная селитра N34, Азофоска N16P16K16, Калийная соль K40) стартовые N25,8P18K20 под урожай 3,5 т/га и расчётные N51,6P36K38,9 под урожай 4,5 т/га. Изучение норм высева проводили с использованием протравителя. Расчетные дозы удобрений дифференцировали с учетом результатов почвенной и растительной диагностики, предшественников, особенностей сорта. Для получения планируемого урожая нормы внесения удобрений (кг/га) рассчитывали по формуле:

$$D_y = (P_y V - h V C_{п} K_{п}) / C_y K_y \times 100, \text{ где}$$

P_y – планируемая урожайность, т/га; V – вынос элементов питания на формирование 1 т зерна, кг; h – глубина пахотного слоя почвы, см; V – объемная масса почвы, г/см³; $C_{п}$ – содержание элементов питания в почве, мг на 100 г почвы; $K_{п}$ – коэффициент использования элементов питания в удобрениях, %; K_y – коэффициент использования элементов питания из удобрений.

При этом учитывали, что на 1 ц зерна с соответствующим количеством соломы тритикале выносит – азота – 40-50 кг, фосфора – 13-16 кг, калия – 36-40 кг,

озимая пшеница – азота около 4 кг, фосфора – 1,3, калия – 2,3 кг, озимая рожь – азота 3,2 кг, фосфора – 1,4, калия – 3 кг.

Уборка селекционных питомников и стационарных опытов в отделе земледелия и новых технологий проводилась прямым комбайнированием Сампо 130.

2.3 Методика учетов, анализов и обработки экспериментальных данных

Фенологические наблюдения и учеты, структурный анализ проводились в соответствии с указаниями к методике отбора проб, разработанной Куйбышевской опытной станцией (1971), рекомендациями по методике проведения наблюдений, разработанными Куйбышевской опытной станцией и НИИСХ Юго-Востока (1973), методическими указаниями по изучению мировой коллекции ржи (Методические указания, 1980;1981), международным классификатором СЭВ рода *Secale* L. (1984), методическими указаниями ВИР (Мережко А.Ф. и др., 1999), международным классификатором СЭВ рода *Triticum* L. (1984), методикой Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (Методика Государственного сортоиспытания, 1971), руководствовались исследованиями Л. Гроховски (1990), методикой полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985), методикой UPOV (Методика проведения испытаний, 1995), использовали принципы и методы селекции растений (Бороевич С., 1984). Растения оценивали в разных частях делянки, при сильном расщеплении делалось заключение о необходимости индивидуальных отборов. Методами исследований являлись: многократный индивидуальный, массовый, линейный отборы, внутривидовая, межродовая гибридизация, беккроссы, реципрокные скрещивания.

В лабораторных условиях по выборке из 45 растений в 3-х кратной повторности определяли высоту растений и элементы структуры урожая: ценотические показатели, показатели колоса и показатели растения (урожай надземной биомассы, число стеблей, число колосьев, продуктивная кустистость, длина колоса, число колосков и число зерен в колосе, число зерен с растения, масса

зерна с одного колоса, масса зерна с растения, масса соломы, масса 1 растения, масса 1000 зерен) (Инструкция по методике отбора проб, 1971; Долотовкий И.М., 2002). Натурную массу оценивали согласно ГОСТу 16990-88. Масса 1000 зерен определена по ГОСТ 10842-89. Коэффициент хозяйственной эффективности колоса определяли по формуле:

$$K_{\text{хоз колоса}} = \text{масса зерна с колоса} / \text{массу колоса с зерном} \times 100\%$$

Озерненность колоса зависит от числа цветков в колоске и колосе в целом, в связи с этим озерненность рассчитывали по формуле Ф.М. Куперман и др. (1980):

$$\text{Озерненность колоса} = \text{число зерен в колосе} / \text{количество цветков} \times 100\%$$

Гибридизацию выполняли Краснодарским методом (Коновалов Ю.Б. и др., 1987).

Оценку степени доминирования (hp) у гибридов проводили по методике К. Мазера и Дж. Джинкса (1985):

$$hp = F1 - MP / P - MP,$$

где F1-значение признака гибрида,

P-родитель с более развитым признаком,

MP-среднее значение признака родительских особей.

Распределение членов совокупности по одному или нескольким признакам в динамике в F3, F4 проводили по методике В.Г. Вольф (1966).

Значение истинного и гипотетического гетерозиса рассчитывали по формуле Д.С. Омарова (1975):

$$Г \text{ гип.} = (F1 - P \text{ ср.}) \times 100 / P \text{ ср.}$$

$$Г \text{ ист.} = (F1 - P \text{ лучш.}) \times 100 / P \text{ лучш.},$$

где Г гип. – гипотетический гетерозис;

Г ист. – истинный гетерозис;

F1 – среднее значение признака гибрида первого поколения;

P ср. – среднее значение признака родительских форм;

P лучш. – среднее значение признака лучшей родительской формы.

Значимость различий между фактическим (выявленным в результате исследования) количеством исходов и теоретическим количеством, которое можно

ожидать в изучаемых группах при справедливости нулевой гипотезы (критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона) оценивали по методике В.А. Дзюба и др. (2012).

Интерпретация степени доминирования: $-\infty < H_p < -1$ гибридная депрессия; $-1 < H_p < -0,5$ депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования; $-0,5 < H_p < 0,5$ промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов; $0,5 < H_p < 1$ доминирование; $1 < H_p < \infty$ сверхдоминирование (гетерозис).

Для характеристики года по совокупности условий использовали величину депрессии урожайности Д:

$$D = (Y_{\max} - Y_{\text{факт}}) \times \frac{100}{Y_{\max}},$$

где Д – депрессия урожайности, %

$Y_{\text{факт}}$ – фактическая урожайность оцениваемого года, г/м²

Y_{\max} – максимальная урожайность сорта в благоприятный год, г/м²

(Головоченко А.П., 2002).

В полевых условиях проводили следующие учеты и наблюдения:

- глазомерная оценка травостоя каждого сорта перед уходом в зиму и в начале весенней вегетации;
- глазомерная оценка выравненности, устойчивости к полеганию (9-и бальная шкала), характерных особенностей растений на каждой делянке (вектор отбора);
- оценка устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине;
- фиксирование фаз развития растений

В момент окончания роста стебля в высоту (фаза цветения) фиксировали даты появления и усыхания ассимилирующего органа (флагового листа, стебля, колоса).

Засухоустойчивость сортообразцов оценивали по фазам развития и по комплексу признаков: урожай зерна с растения, урожай зерна с колоса, масса 1000 зерен, число зерен с главного колоса, высота растений и урожай зерна с 1 м² по методике Мережко А.Ф. и др. (1999).

Поражение растений бурой и стеблевой ржавчиной определяли по методике В.И. Танского и др. (2002).

Гидротермический коэффициент рассчитывали по Г.Т. Селянинову (Шерстюков Б.Г., Разуваев В.Н., 2006):

$$\text{ГТК} = \sum R / 0,1 \sum T,$$

где $\sum R$ – сумма осадков в мм за период со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C ;

$\sum T$ – сумма активных температур за этот же период;

$\text{ГТК} < 0,5$ – очень засушливо;

$0,5 < \text{ГТК} < 1,0$ – засушливо, недостаточно влажно;

$1,0 < \text{ГТК}$ – избыточно влажно.

Стрессоустойчивость сортов по разности между минимальной и максимальной урожайностью ($Y_2 - Y_1$), генетическую гибкость сортов по средней урожайности в контрастных условиях ($(Y_1 + Y_2) / 2$) по методике А. А. Rossielle, J. Nemblin (1981).

Прогнозирование и программирование урожайности зерновых культур проводили по структурной формуле урожая. Основные элементы структуры урожая, из которых складывается его величина, количество растений на 1 м^2 при уборке, продуктивная кустистость, число колосков в колосе, число зерен в колоске, число зерен в колосе, масса 1000 зерен. Они составляют биологическую основу урожайности.

Биологическая урожайность (B_y) рассчитывалась по формуле М.К. Каюмова (1989):

$$B_y = A \times B \times V \times \Gamma / 10^3,$$

где A – количеством растений млн./1 га

B – продуктивной кустистостью, шт.

V – числом зерен в колосе, шт.

Γ – массой 1000 зёрен, г

Биоклиматический потенциал культур (БКП) рассчитан по формуле предложенной П.И. Колосковым (1963):

$$\text{БКП} = K_p \times \frac{\sum t > 10^{\circ}\text{C}}{1000^{\circ}\text{C}},$$

где K_p – коэффициент биологической продуктивности по сортам.

$$K_p = U_{\text{мин.}} / U_{\text{мак.}},$$

где $U_{\text{мин.}}$ – урожай зерна минимальный;

$U_{\text{мак.}}$ – урожай зерна максимальный.

По формуле М.К. Каюмова (1989) определяли теоретическую урожайность (U_T):

$$U_T = \beta \times \text{БКП},$$

где β – максимальная урожайность.

Действительно возможный максимальный урожай ($U_{\text{дву м}}$) по влагообеспеченности рассчитывали с учетом среднегодовалых запасов влаги (W) в почве 453,8 мм (Горянин О.И., 2019) и оптимальной потребности влаги по формуле М.К. Каюмова (1989). Оптимальная потребность влаги для озимых культур (K_v) 326 мм (Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области, 1968):

$$U_{\text{дву м}} = \frac{W \times 100}{K_v} \times K_{\text{хоз.}},$$

где W – среднегодовое количество осадков;

K_v – оптимальная потребность во влаге;

$K_{\text{хоз.}}$ – коэффициент хозяйственной эффективности колоса.

Действительно возможный потенциальный урожай ($U_{\text{дву п}}$) с учётом фактических запасов влаги по годам и оптимальной потребности влаги определяли по М.К. Каюмову (1989):

$$U_{\text{дву п}} = \frac{W}{K_v} \times K_{\text{хоз.}},$$

При расчёте ФАР мы определяли фактическую продолжительность вегетационного периода по годам исследований и суммировали ФАР по дням:

$$Q_{\text{ФАР}} = \frac{\sum_{t > 10^\circ\text{C}} \text{дни}}{\text{дней}} + \sum \text{ФАР дней},$$

где $\sum t > 10^{\circ}\text{C}$ – приход тепла в месяц всходов \times количество оставшихся дней месяца/ количество дней данного месяца;

$\sum \text{ФАР}$ дней – сумма ФАР за вегетацию

Урожай биологический рассчитывали с учётом Q ФАР ($\text{кДж}/\text{см}^2$), калорийности урожая (K) и коэффициента использования ФАР посевами ($K_{\text{фар}}$):

$$U_{\text{биол.}} = \frac{Q \text{ ФАР} \times K_{\text{фар}} \times 10^4}{K},$$

где Q ФАР – приход ФАР за вегетационный период культур, $\text{кДж}/\text{см}^2$;

$K_{\text{фар}}$ – коэффициент использования ФАР посевами, %;

K – калорийность урожая (1кг), кДж ;

10^4 – коэффициент перевода в абсолютные величины.

Коэффициент использования ФАР ($K_{\text{фар}}$) для ржи 2,5%, для пшеницы 3,0% и для тритикала 3,0%. Калорийность тритикале 18496 кДж , ржи 18392 кДж , пшеницы 18600 кДж (Васина Н.В., 2014).

В последующем, исходя из соотношения зерно: солома, рассчитали урожай зерна:

$$U_{\text{з}} = \frac{U_{\text{биол.}} \times 100}{(100 - B) \times L},$$

где B – стандартная влажность культур (14%);

L – сумма частей в отношении основной и побочной продукции в общем урожае биомассы.

Интерпретация данных проведена по методике предложенной А.А. Вьюшковым и С.Н. Шевченко (2008).

Распределение органов растений в благоприятных и засушливых условиях проводился по данным структурного анализа растений с 1 м^2 в 3-х кратной повторности за 18 лет (2002, 2006, 2007, 2011-2013, 2015 и 2019 годы с недостаточным увлажнением). Процент распределения органов растений и выделения CO_2 в засушливых и благоприятных условиях основывается на исследованиях Х.Г. Тооминга (1984). Из которых следует, что общая биомасса – это

дыхание, корни, стебли, зерно. Поток CO₂ из почвы и атмосферы – табличные значения, которые зависят от времени суток, глубины залегания корневой системы и состояния атмосферы и почвы (засуха, оптимальное увлажнение, избыток влаги). Применяется балансовое уравнение между дыханием и накоплением общей биомассы растениями, предложенное Л.А. Ивановым (1946) (Полевой А.Н., 1992):

$$F_a = F_x + F_k - F_c,$$

где F_x – дыхание корней;

F_k – дыхание надземной массы;

F_c – суммарный ФАР

Биохимическая и технологическая оценка зерна проводилась в лаборатории технолого-аналитического сервиса Самарского НИИСХ и Самарского ГАУ.

Определяли влажность, клетчатку, каротин по методу Циреля, общий азот по Кьельдалю, золу, легкорастворимые углеводы антроновым методом, жир по методу Сокслета, крахмал по Эверсу (поляриметрический метод) (Методические указания, 1971; Ермаков А.И., Арасимович В.В., 1972; Методика Государственного сортоиспытания, 1988). Определение «сырого жира» проводили по ГОСТ 29033-91, клетчатки – по ГОСТ 13496.2-91, сахаров – по ГОСТ 26176-91, белка – по ГОСТ 13496.4-93, золы – по ГОСТ 13496.14-87.

Содержание свободных (синтетических и натуральных) аминокислот и общего содержания (свободных и связанных форм в сумме) отдельных аминокислот определяли по М 04-38- 2009 (Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "Капель") в условиях испытательной научно-исследовательской лаборатории (ИНИЛ) Самарского ГАУ. Содержание катионов аммония, калия, натрия, магния, фосфора и кальция определяли по М 04-65-2010 (Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерения массовой доли катионов аммония, калия, натрия, магния и кальция методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза "Капель").

В исследованиях использовали ГОСТ 34023-2016 (Тритикале. Технические условия), ГОСТ Р 53899-2010 (Тритикале кормовое. Технические условия), ГОСТ 16990-2017 (Рожь. Технические условия), ГОСТ Р 50436-92 (ИСО 950-79) (Зерновые. Отбор проб зерна), ГОСТ ISO 5202014 (Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зёрен).

Математическая обработка экспериментальных данных проводилась на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ AGROS (версия 2.1) и программ Excel.

Дисперсионный анализ, коэффициент корреляции (r), коэффициент вариации ($V, \%$), ошибка коэффициента вариации (S_v) по методикам В.Г. Вольфа (1966) и Б.А. Доспехова (1985), путевой анализ по методике S. Wright, цитируемого по С.П. Мартынову (1978). Вероятную ошибку коэффициента корреляции вычисляли по формуле Пирсона и Филонна (1898), цитируется по Ю.А. Филипченко (1978):

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

При оценке взаимосвязи коэффициентов корреляции использовали шкалу Чеддока (Баврина А.П., Борисов И.Б., 2021):

от 0 до 0,3 -очень слабая

от 0,3 до 0,5 -слабая

от 0,5 до 0,7 -средняя

от 0,7 до 0,9 -сильная (высокая)

от 0,9 до 1,0 -очень сильная (очень высокая).

Табличные значения критериев Фишера (F), Стьюдента (t), значимость коэффициентов корреляции, а также различия между вариантами и отклонения от среднего по опыту обозначаются в тексте одной звездочкой при $P=0,05$, двумя – при $P=0,01$ (Вольф В.Г., 1966).

Экономическая эффективность изучаемых сортов определялась по технологическим картам, при составлении которых использовались типовые нормативные справочники (Типовые нормы выработки и расхода топлива на

сельскохозяйственные механизированные работы, 1981; Пронин В.М., Прокопенко В.А., 2007).

Уровень рентабельности определяли по формуле С.В. Машкова (2010):

$$Ур = \frac{\Pi}{Сп},$$

где $Ур$ – уровень рентабельности, %;

Π – прибыль, руб.;

$Сп$ – себестоимость реализованной продукции, руб.

Прибыль определяли по формуле предложенной С.В. Машковым (2010):

$$\Pi = В - Зп,$$

где Π – прибыль, руб.;

$В$ – выручка на производство продукции, руб.;

$Зп$ – затраты на производство и реализацию продукции, руб.

Оплата удобрений урожаем рассчитывается по формуле: прибавка урожая / действующее вещество (Забелешинский Ю.А. и др., 1980).

Применяемая в диссертации терминология приведена в соответствии с общепринятой (Забелешинский Ю.А. и др., 1980; Гуляев Г.В., Мальченко В.В., 1983; Бороевич С., 1984; Морозов Е.И. и др., 1989; Супотницкий М.В., 2007; Долотовский И.М., 2002) и ГОСТ 20081-74 (Государственный стандарт Союза ССР. Семеноводческий процесс сельскохозяйственных культур. Основные понятия. Термины и определения).

3 РЕАЛИЗАЦИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ОЗИМЫМИ КУЛЬТУРАМИ В СРЕДНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

Стабильно повышать урожайность сельскохозяйственных культур возможно, если основываться на научном программировании. В засушливых условиях Среднего Заволжья особенно актуальна тема научного программирования биоклиматического потенциала продуктивности культур. Основная задача состоит в том, чтобы выявить климатические ресурсы района, где возделываются культуры (приток ФАР, баланс тепла и влаги). Цель, которую мы ставили перед собой, это провести оценку биоклиматического потенциала продуктивности озимого тритикале, озимой ржи и озимой пшеницы, возделываемых по чистому пару и научно обосновать полученные данные. В регионе вопросом биоклиматического потенциала яровой пшеницы и ячменя занимались А.А. Вьюшков, С.Н. Шевченко (1996; 2008), С.Н. Шевченко (2006), раскрытием аспектов биоклиматического потенциала озимых ржи и пшеницы С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин (2008). В своих публикациях авторы раскрывают вопросы фактического и теоретического формирования урожайности в условиях центральной зоны Самарской области.

По мнению В.А. Кумакова (1985) и П.Н. Мальчикова (1990; 2009) размеры листовой поверхности, фотосинтетическая деятельность растений играют большую роль в формировании урожайности и могут сдерживать её рост. Фотосинтетическая деятельность – сложное явление, которое включает ряд показателей: размеры фотосинтезирующей поверхности, время наступления фаз развития (быстрота развития), продолжительность вегетации (Zazcher W., 1969; Гапоненко В.И., 1996; Джубатырова С.С., 2001; Семькин В.А., Пигорев И.Я., 2007; Шимко В. Е. и др., 2009; Гарифзянов А.Р., 2014; Никитин С.Н., 2017).

Для расчётов были взяты 5 сортов озимой ржи, 6 сортов озимой тритикале и 2 сорта озимой пшеницы (Goryanina T.A., 2020).

3.1 Фактическая и теоретически возможная урожайность зерна

Под потенциальной продуктивностью понимается максимальный уровень урожайности, рассчитываемый теоретически, расчёт производится по приходу ФАР, при этом учитывается генетика сортов (Косьянчук В.П. и др., 2004; Goryanina Т.А., 2020). Потенциальную продуктивность принято учитывать по числу продуктивных побегов, а реальную – по числу зерен с колоса и растения. Таким образом, потенциальная и реальная продуктивность зависят от числа продуктивных стеблей, их озернённости и массы 1000 зёрен (Куперман Ф.М. и др., 1980). Расчёт потенциальной продуктивности сортов производится за 18 лет (2002-2019гг) (рисунки 1, 2, приложение1).

На основе показателей максимальной и минимальной продуктивности были определены коэффициенты биологической продуктивности по сортам. По озимой ржи $K_p=0,35-0,47$, пшенице $K_p=0,24-0,28$, тритикале $K_p=0,14-0,42$. С учётом этих коэффициентов был рассчитан биоклиматический потенциал (БКП) по формуле П.И. Колоскова (1963) и по формуле М.К. Каюмова (1989) потенциальная продуктивность ($У_T$).

В засушливых условиях п.г.т. Безенчук, максимальная урожайность тритикале была получена в 2017 году – 7,48 т/га, ржи – 5,88 т/га, в 2016 году пшеницы 4,65 т/га. Потенциальный урожай, с учётом $\sum T > 10^\circ\text{C}$ за вегетацию культуры, для тритикале в 2017 году 3,02 т/га, для озимой ржи в 2005 году 6,83 т/га, для озимой пшеницы в 2005 году – 2,79 т/га.

Как видно из рисунков 1, 2, 3 и приложения 1 фактическая урожайность культур сильно варьирует и разнится с потенциальной. И основная задача – определить причины несовпадения фактических и потенциальных урожаев и наметить пути ликвидации этого несоответствия. Как считают Л.М. Ерошенко, А.Н. Ерошенко и др. (2009) устойчивость сортов к стрессам, в оптимальных условиях, не проявляется и реализуется только в экстремальных условиях.

При детальном анализе рисунков и приложения прослеживается закономерность в засушливые и среднестатистические годы урожай теоретический

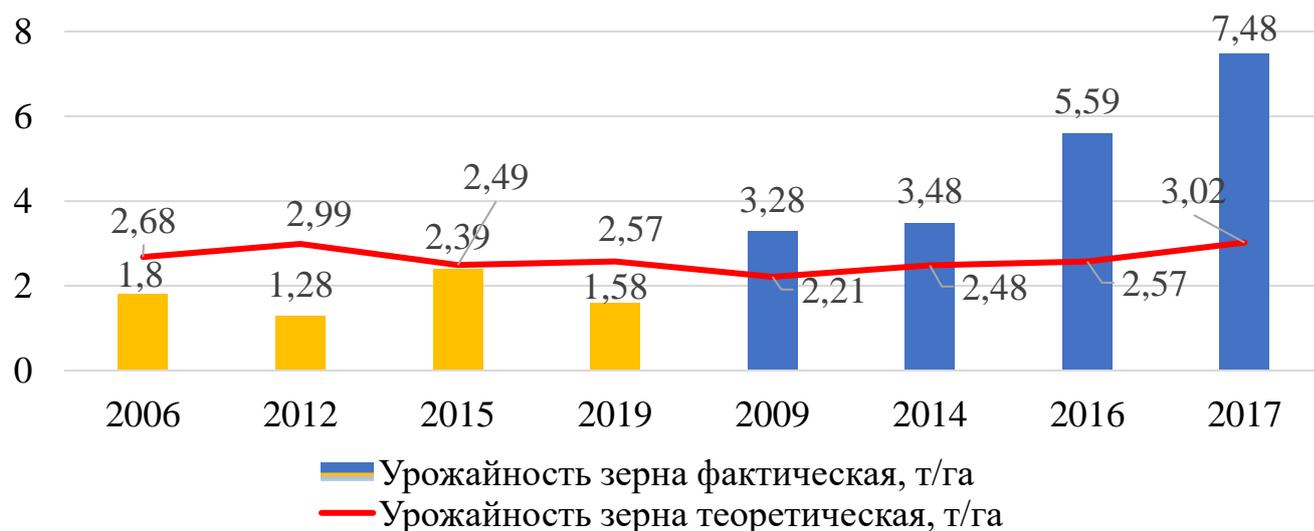


Рисунок 1 – Фактическая и теоретически возможная урожайность зерна озимой тритикале, в зависимости от условий увлажнения, т/га

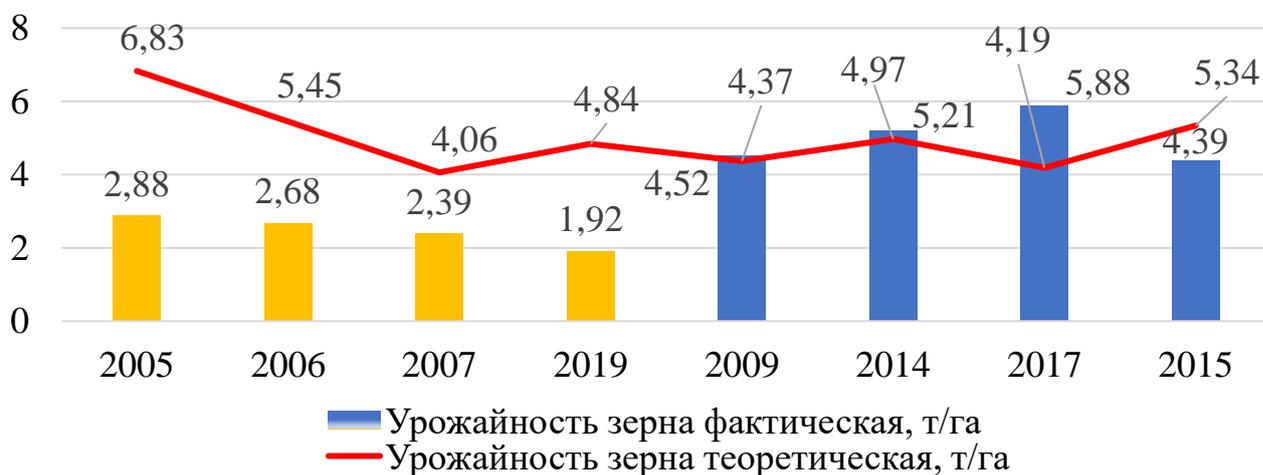


Рисунок 2 – Фактическая и теоретически возможная урожайность зерна озимой ржи, в зависимости от условий увлажнения, т/га

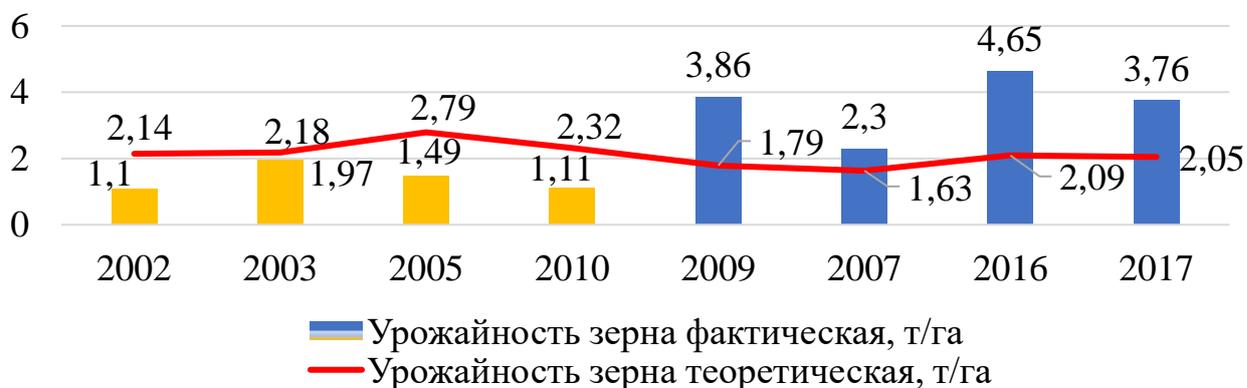


Рисунок 3 – Фактическая и теоретически возможная урожайность зерна озимой пшеницы, в зависимости от условий увлажнения, т/га

* ■ - засушливые годы ■ - благоприятные годы

преобладает над фактическим: для ржи теоретический урожай – 4,06-6,83 т/га, фактический 1,92-4,31 т/га и для пшеницы теоретический урожай – 1,91-2,79 т/га, а фактический 0,93-1,97 т/га. Для культуры тритикале в засушливые годы теоретический урожай составил 2,01-2,99 т/га, а фактический 1,28-2,39 т/га.

Многолетние исследования показывают, что в среднестатистические и благоприятные, по влагообеспеченности, годы фактический урожай выше теоретического, по культуре тритикале (2,56-7,48 т/га и 2,13-3,02 т/га), пшеницы (1,74-4,65 т/га и 1,58-2,18 т/га) и ржи (4,52-5,88 т/га и 4,19-4,97 т/га). Но по озимой ржи в благоприятные 2015 и 2016 годы теоретический урожай (5,24-5,34 т/га) преобладает над фактическим (4,39-4,58 т/га), в эти годы озимая рожь использовала не все ресурсы. Фактическая урожайность культур сильно варьировала и отличалась от потенциальной. Потенциал сортов проявлялся только в экстремальных условиях. К аналогичным выводам пришли А.А. Федотов и др. (2014), S. Asseng et al. (2011).

Показатель (БКП) по годам существенно варьировал по культуре озимая рожь от 0,62 до 1,16 баллов, значительно меньше по озимым тритикале и пшенице от 0,30 до 0,60 баллов (Goryanina T.A., 2020).

3.2 Урожай рассчитанный по фактической и максимальной влагообеспеченности

Продуктивность растений взаимосвязана с биоклиматическим потенциалом (Lonbani M., Arzani A., 2011; Fayanz N., Arzani A., 2011; Khalifeine N., Mohammadi N.G., 2012), который основан на изменении урожайности растений в зависимости от тепла и влаги (Licker R. et al., 2010; Ray D. et al., 2012). Основной лимитирующий фактор, ограничивающий получение высоких урожаев в нашей зоне, обеспеченность посевов влагой. Сорт способен реализовать свой потенциал только в благоприятных, по влагообеспеченности условиях. Задача заключается в получении стабильно высокой урожайности сортов при любых факторах погоды.

Потенциальный урожай зерна, рассчитанный по фактическим запасам влаги, практически во все годы выше действительно полученного урожая (рисунки 4, 5, приложение 2).

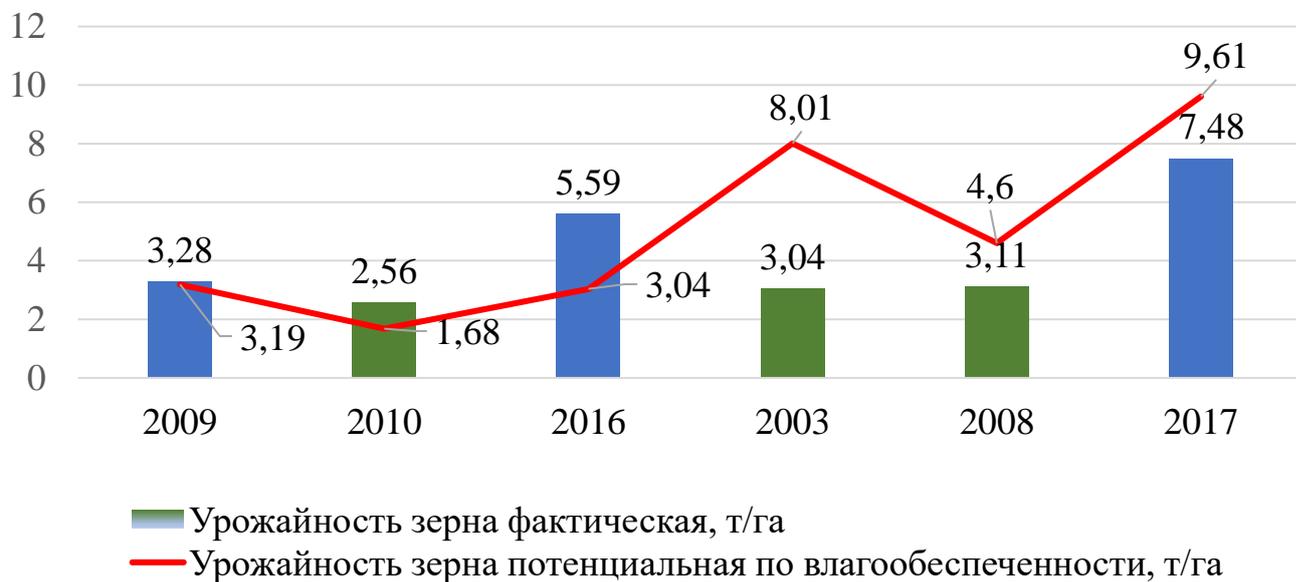


Рисунок 4 – Фактическая и потенциальная урожайность зерна по влагообеспеченности озимой тритикале, т/га

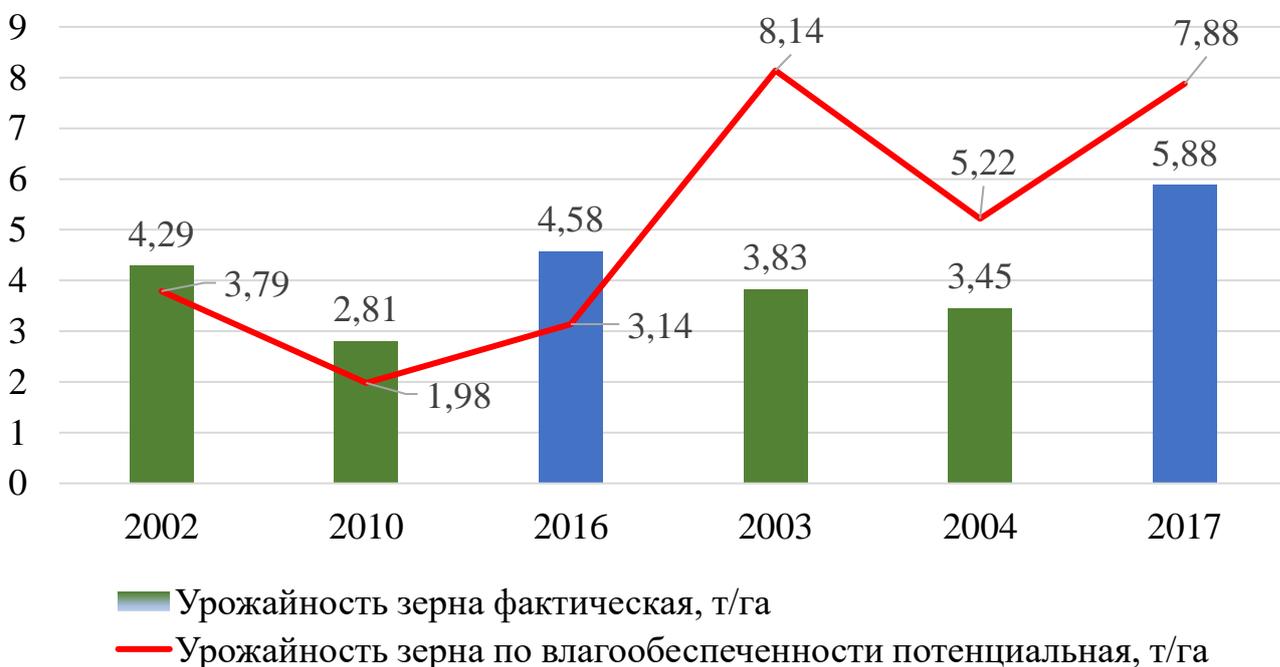


Рисунок 5 – Фактическая и потенциальная урожайность зерна по влагообеспеченности озимой ржи, т/га

* ■ - среднестатистические годы ■ - благоприятные годы

Из этого можно сделать вывод, что растения потребляют не всю влагу за вегетацию. Систематика наблюдается только по озимой пшенице. Урожайность потенциальная (1,78-9,64 т/га) преобладает над фактической (0,93-3,86 т/га) во все годы изучения. По влагообеспеченности урожайность потенциальная в сухие годы преобладает над фактической у ржи и тритикале. Так по озимой ржи потенциальная урожайность составила 3,46-8,21 т/га, а фактическая 1,92-2,88 т/га, по тритикале соответственно 2,92-6,95 т/га и 1,28-2,39 т/га.

В среднестатистические и благоприятные годы по культурам тритикале и рожь систематики нет. В отдельные годы (2003, 2004, 2005, 2008, 2014, 2017, 2018) по тритикале наблюдается превышение теоретических урожаев (4,60-9,61 т/га) над фактическими (2,70-7,48 т/га), а в отдельные (2009, 2010, 2016) фактический урожай (2,56-5,59 т/га) преобладает над теоретическим (1,68-3,19 т/га). По озимой ржи фактический урожай (2,81-4,58 т/га) преобладает над теоретическим (1,98-4,23,98 т/га) в 2002, 2010, 2015 и 2016 годах. Исходя из полученных данных эти культуры недостаточно используют влагу в период вегетации. Максимальный урожай получен при расчёте на среднемноголетние запасы влаги во все годы. Таким образом, теоретически возможно получать значительно большую урожайность зерна. Данные согласуются с исследованиями С.Н. Шевченко (2006), С.В. Обущенко (2014), А. И. Трубилина и др. (2017).

3.3 Потенциальный урожай, рассчитанный с учётом ресурсов ФАР

Коэффициентом полезного действия фотосинтеза оценивается использование радиации растительного покрова. Он показывает, сколько процентов активной радиации (ФАР) было запасено в форме энергии, при превращении углекислоты в углеводы. В регионах с недостаточным увлажнением – коэффициент значительно ниже (Тихонов В.Е., 2000). В первую очередь продуктивность культур зависит от фотосинтетической активности радиации (ФАР) и её использования (Мельникова О.В., 2011).

Относительные величины БКП выражают совместное влияние тепла и влаги на биологическую продуктивность (Шашко Д.И., 1967; 1985). При повышении фотосинтетической продуктивности и коэффициента использования солнечной радиации возможно увеличить урожай.

При расчёте ФАР мы определяли фактическую продолжительность вегетационного периода по годам исследований и суммировали ФАР по дням. Реализация фотосинтетической деятельности в урожай зерна зависит от её распределения и использования растениями. На рисунках 6 и 7 мы постарались показать распределение фотосинтетической энергии.

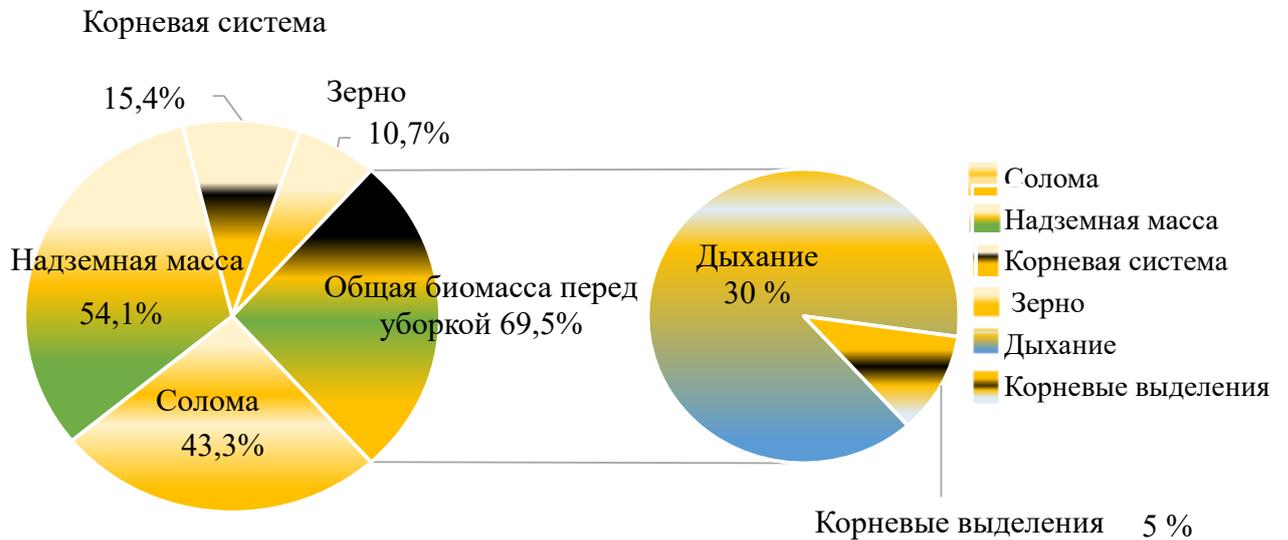


Рисунок 6 – Накопление общей биомассы растений в засушливые годы (по Л.А. Иванову, 1946)

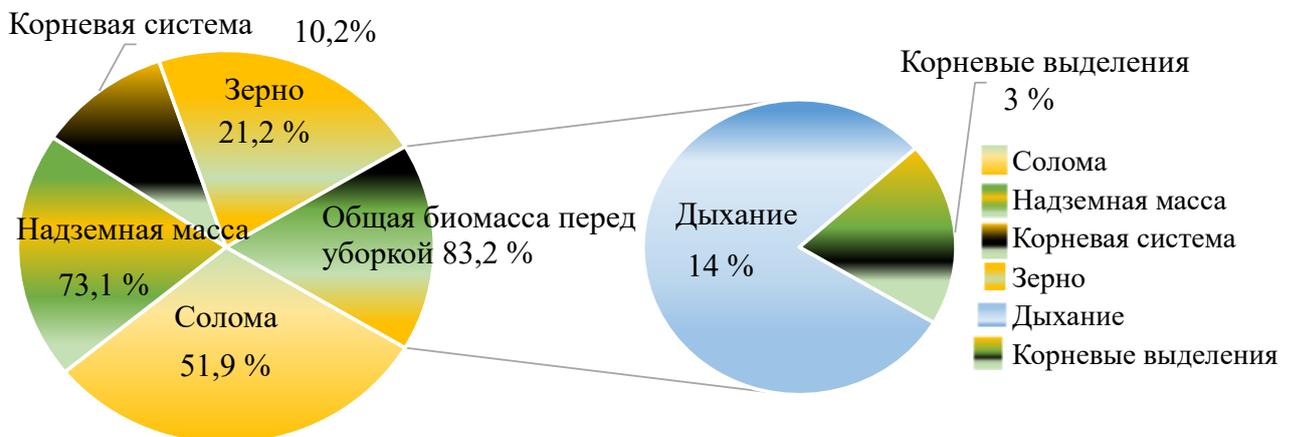


Рисунок 7 – Накопление общей биомассы растений в благоприятные годы (по Л.А. Иванову, 1946)

Для построения схемы применены усреднённые данные структурного анализа по культурам за благоприятные и неблагоприятные годы и балансовое уравнение между дыханием и накоплением общей биомассы растениями, предложенное Л.А. Ивановым (1946) (Полевой А.Н., 1992).

Образующиеся при фотосинтезе органические продукты распределяются, помимо зерна, на дыхание, корневую систему, листья, стебли. Согласно полученным данным, распределение фотосинтезирующей поверхности в засуху и в благоприятные годы различно. В неблагоприятные годы растение тратит много энергии на дыхание. При этом соотношение зерна к соломе 1:4.

В благоприятные, по влагообеспеченности годы, формируется значительно большая биомасса перед уборкой и соотношение зерна к соломе 1:2,5.

Таким образом, когда растения испытывают недостаток влаги и питательных элементах происходит неудовлетворительное поглощение ФАР. Сорта тритикале, пшеницы и ржи различаются по высоте, размерам листовой поверхности, но в засушливых условиях эти различия не компенсируются. Каким бы замечательным ни был сорт, он не может развить большую массу листьев, если отсутствует влага и элементы питания. Но в благоприятных по увлажнению условиях листовая поверхность развивается максимально. Тогда на урожайность оказывают влияние свойства самих растений, их способность эффективно использовать тепловые и водные ресурсы. И таким образом роль сорта возрастает.

В расчётах использовали усреднённое соотношение зерно: солома для озимой ржи 1:1,5 ($L=2,5$), для тритикале 1:2 ($L=3$), для пшеницы 1:2 ($L=3$). Урожайность зерна фактическая и по приходу ФАР представлена на рисунках 8, 9 и приложении 3. Самый большой показатель прихода ФАР отмечен в 2009 и 2017 годах (161,15 и 163,7 кДж/см²). Минимальный приход ФАР отмечен в 2011 и 2018 годах (122,21 и 129,29 кДж/см²). Опираясь на показатель прихода ФАР, годы можно условно разделить на сухие ($Q_{\text{ФАР}}=122,21-138,65$ кДж/см²) и благоприятные ($Q_{\text{ФАР}}=140,69-161,15$ кДж/см²). Таким образом получается, что 2003, 2004, 2005, 2006, 2010, 2011, 2012, 2015, 2018 и 2019 годы сухие, а 2002, 2007, 2008, 2009, 2013,

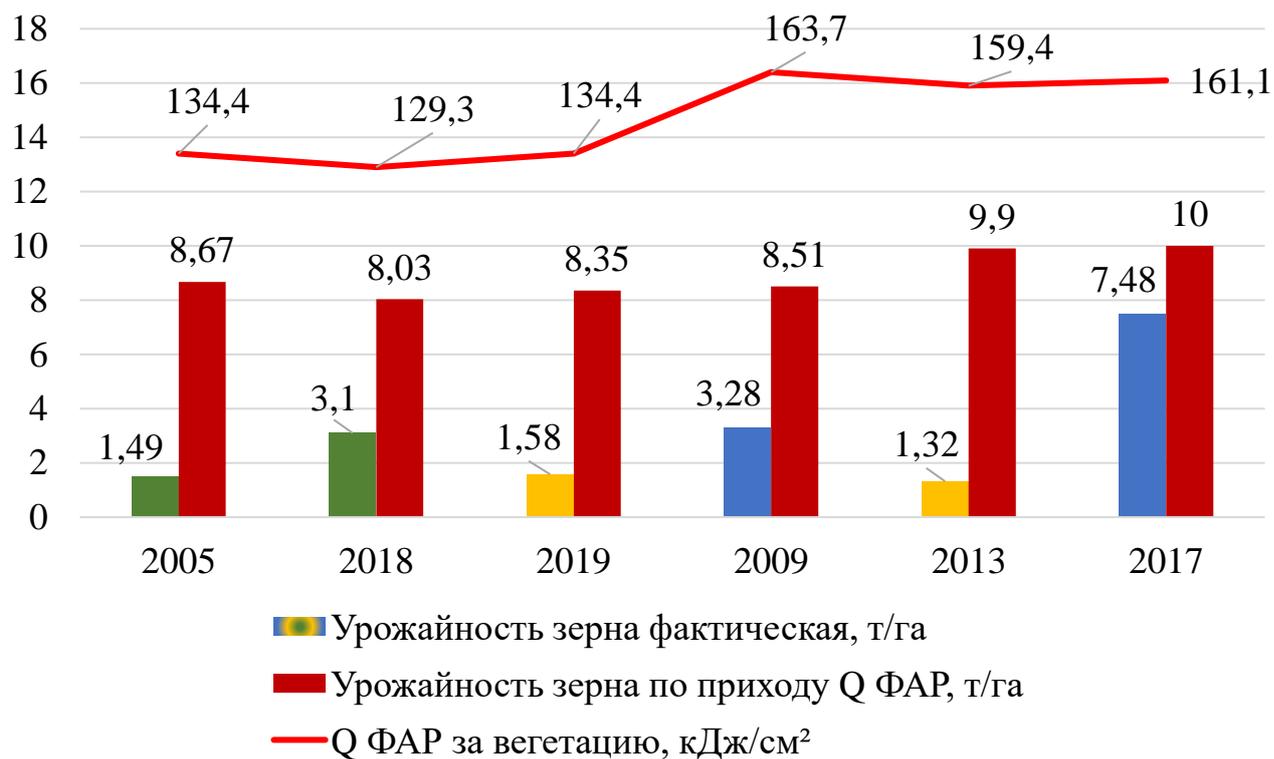


Рисунок 8 – Урожайность зерна озимой тритикале, т/га

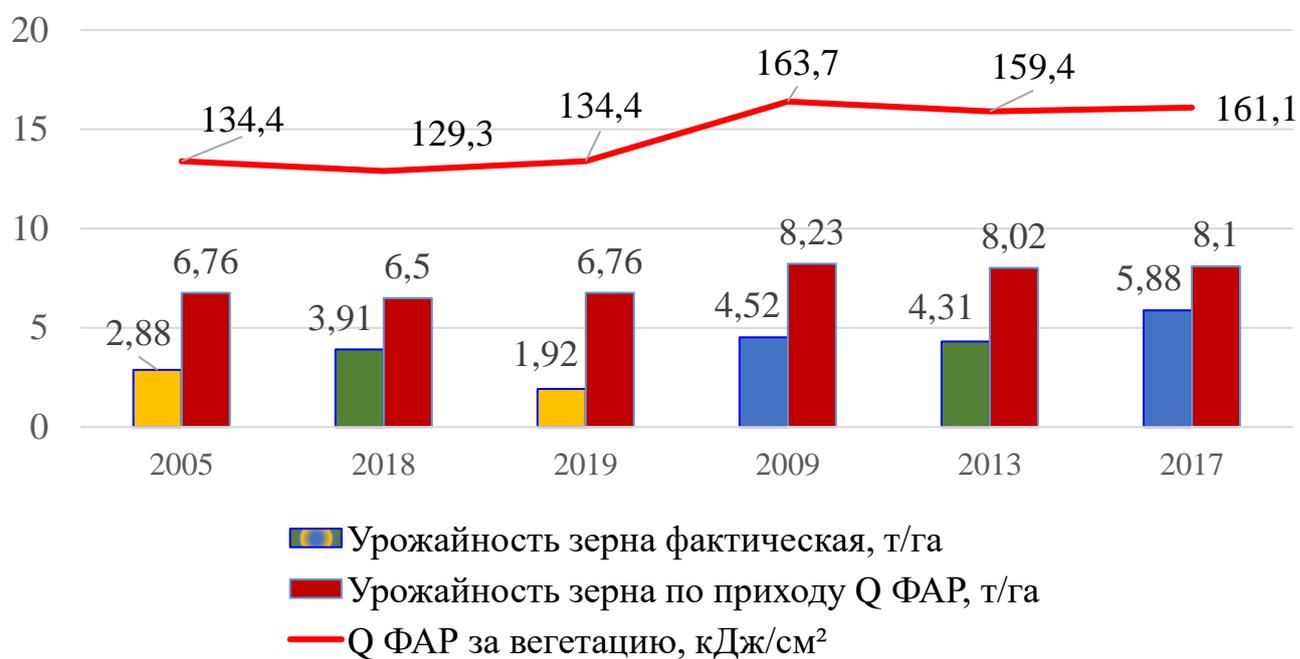


Рисунок 9 – Урожайность зерна озимой ржи, т/га

* - засушливые годы - среднестатистические годы - благоприятные годы

2014, 2016 и 2017 годы благоприятные. Эти показатели практически совпадают с вышеизложенными.

При урожайности, рассчитанной по приходу ФАР чётко прослеживается закономерность, урожайность зерна тритикале фактическая и биологическая ниже, чем у пшеницы, но выше, чем у ржи. Интересная закономерность прослеживается по озимой ржи. Фактическая урожайность выше, чем расчётная по приходу ФАР этой культуры за все годы, кроме 2006, 2007 и 2019. В эти годы зафиксирована самая низкая урожайность (1,78-2,61 т/га). Отсюда закономерный вывод, рожь использует приход тепла максимально, практически во все годы. По культуре тритикале во все годы расчётная урожайность выше, чем фактическая, кроме 2016 и 2017 годов. В эти годы зафиксирована самая большая урожайность культуры (5,59-7,48 т/га). Тоже можно наблюдать по пшенице. То есть эти культуры ФАР используют не производительно в силу повышенного температурного режима, недостаточного количества осадков и низкой влагообеспеченности культур. Такое же заключение сделал С.Н. Шевченко (2006) по яровой пшенице и ячменю. Чем менее благоприятно сочетание тепла и влаги, тем ниже фактическая продуктивность культур.

В.Е. Тихонов (2000) считал не маловажным показателем K_p (коэффициент роста), который рассчитывается отношением урожая фактического к потенциальной максимальной величине. По его расчётам K_p для лесостепи = 0,74, для степной зоны = 0,49-0,6. БКП для лесостепи = 1,76, для степной зоны = 1,16-1,54. Этот показатель показывает, на сколько падает уровень урожайности в засушливые годы и возрастает в благоприятные по сравнению с базовым урожаем.

Коэффициент роста (K_p) в условиях пгт Безенчук для культуры тритикале, в неблагоприятные по влагообеспеченности годы, составляет 0,22-0,59, в благоприятные – 0,64-1,86. Для озимой ржи коэффициент роста в неблагоприятные годы – 0,60-1,20, в благоприятные – 1,24-1,84. Для озимой пшеницы коэффициент роста в неблагоприятные годы – 0,22-0,46, в благоприятные – 0,54-1,09.

В связи с изменением погодных условий, усилением континентальности климата, в настоящее время по всей территории РФ и во всём мире складываются не

благоприятные условия для озимых культур (Blum A., 2014; Грабовец А.И., Фоменко М.А., 2015; Kirchev H., Penchev E., Georgieva R., 2016; Туктарова Н.Г., 2019; Горянина Т.А., Медведев А.М., 2019; Потапова Г.Н. и др., 2019; Dorokhov V.A., Vasilyeva N.M., 2019; Полонский В.И., Сумина А.В., 2023). Большое влияние на урожайность озимых оказывают погодные условия вегетации. Корреляционный анализ урожайности с элементами климата и биоклиматическим потенциалом за 2002-2019 годы выявил существенные различия влияния условий выращивания на культуры (таблица 3.3.1, таблица 3.3.2). Согласно полученным данным, урожайность тритикале практически на функциональном уровне взаимосвязана с коэффициентом роста (K_p) ($r=0,99^{**}\pm 0,0$) и значимо связана с ГТК за апрель-июнь ($r=0,63^{**}\pm 0,15$). На низком уровне корреляция наблюдается с суммой осадков за апрель ($r=0,27\pm 0,22$), май ($r=0,24\pm 0,23$), май-июнь ($r=0,32\pm 0,22$), осадками за вегетацию ($r=0,23\pm 0,24$), температурой мая-июня ($r=-0,32\pm 0,22$), ГТК за май ($r=0,36\pm 0,21$), за июнь ($r=0,28\pm 0,22$), с приходом ФАР ($r=0,31\pm 0,22$). По озимой ржи наблюдается значительно большее количество взаимосвязей с урожайностью. Так же, как и по тритикале прослеживается функциональная взаимосвязь урожайности с коэффициентом роста (K_p) ($r=0,98^{**}\pm 0,01$). С продолжительностью вегетационного периода ($r=0,61^{**}\pm 0,15$) и приходом ФАР ($r=0,66^{**}\pm 0,14$) наблюдается значимая на 1% уровне. Урожайность ржи слабо зависит от температур в период посев-всходы ($r=-0,40\pm 0,20$), от суммы активных температур ($r=0,46\pm 0,19$), ГТК апреля-июня ($r=0,45\pm 0,19$). На низком уровне корреляция наблюдается с биоклиматическим потенциалом ($r=-0,31\pm 0,22$), суммой осадков за август-сентябрь ($r=0,31\pm 0,22$), за ноябрь-март ($r=-0,28\pm 0,22$), за апрель ($r=0,28\pm 0,22$), май ($r=0,24\pm 0,23$), температурой мая ($r=-0,25\pm 0,23$), ГТК за август-сентябрь ($r=0,30\pm 0,22$), за май ($r=0,21\pm 0,22$).

Исследования зависимости урожайности от климатических условий показало, что по озимой ржи наблюдается значительно больше взаимосвязей урожайности с условиями вегетации в осенний период. Урожайность тритикале значительно больше связана с климатическими условиями вегетации в весенне-летний период. Культура тритикале устойчива к стрессовым факторам внешней

Таблица 3.3.1 – Матрица коэффициентов корреляции урожайности, элементов погоды, элементов биоклиматического потенциала тритикале, 2002-2019 гг.

Признаки	август-сентябрь			ноябрь-март		апрель		май			май-июнь		ГТК июнь	ГТК апрель-июнь	Σ t° C > 10°С	Σ осадков за вегетацию	Q ФАР	БКП	K роста	Продолжительность вегетации, дни
	Σ осадков	t° C	ГТК	Σ осадков	t° C	Σ осадков	t° C	Σ осадков	t° C	ГТК	Σ осадков	t° C								
У ф, т/га	0,13 ±0,24	0,07 ±0,24	0,10 ±0,24	0,16 ±0,24	-0,06 ±0,24	0,27 ±0,22	-0,09 ±0,24	0,24 ±0,23	-0,21 ±0,24	0,32 ±0,22	0,32 ±0,22	-0,32 ±0,22	0,28 ±0,22	0,63** ±0,15	0,08 ±0,24	0,23 ±0,24	0,31 ±0,22	0,02 ±0,24	0,99* ±0,0	-0,20 ±0,24
У т, т/га	0,40 ±0,20	0,31 ±0,22	0,37 ±0,21	0,20 ±0,24	0,25 ±0,23	0,17 ±0,24	0,29 ±0,22	0,12 ±0,24	0,31 ±0,22	0,33 ±0,22	0,10 ±0,24	0,28 ±0,22	-0,02 ±0,24	0,32 ±0,22	0,85** ±0,07	0,20 ±0,24	-0,12 ±0,24	0,61** ±0,15	0,17 ±0,24	0,0
У дву п, т/га	0,59** ±0,16	-0,06 ±0,24	0,57* ±0,16	-0,06 ±0,24	0,24 ±0,23	0,33 ±0,22	-0,05 ±0,24	0,18 ±0,23	-0,11 ±0,24	0,26 ±0,23	0,79** ±0,09	-0,50* ±0,18	0,60* ±0,15	0,63** ±0,15	0,03 ±0,24	0,97* ±0,0	0,18 ±0,24	0,02 ±0,24	0,47* ±0,19	0,08 ±0,24
У дву т, т/га	-0,11 ±0,24	-0,33 ±0,22	-0,13 ±0,24	-0,24 ±0,23	0,08 ±0,24	-0,04 ±0,24	-0,31 ±0,22	0,11 ±0,24	-0,26 ±0,23	0,11 ±0,24	0,16 ±0,24	-0,42 ±0,19	-0,01 ±0,24	0,04 ±0,24	-0,20 ±0,24	0,11 ±0,24	0,17 ±0,24	-0,21 ±0,24	0,58** ±0,16	-0,29 ±0,22
У биол, т/га	0,40 ±0,20	-0,29 ±0,22	0,37 ±0,21	-0,02 ±0,24	-0,23 ±0,23	0,35 ±0,21	0,11 ±0,24	0,06 ±0,24	-0,25 ±0,23	0,27 ±0,22	0,22 ±0,24	-0,19 ±0,24	0,32 ±0,22	0,43 ±0,19	0,18 ±0,24	0,23 ±0,24	0,13 ±0,24	-0,10 ±0,24	0,27 ±0,22	0,34 ±0,21
У зерна, т/га	0,35 ±0,21	-0,17 ±0,24	0,32 ±0,22	-0,06 ±0,24	-0,15 ±0,24	0,26 ±0,23	0,26 ±0,23	-0,02 ±0,24	-0,28 ±0,22	0,16 ±0,24	0,13 ±0,24	-0,23 ±0,23	0,28 ±0,22	0,38 ±0,21	0,09 ±0,24	0,19 ±0,24	0,80** 0,09	-0,10 ±0,24	0,28 ±0,22	0,36 ±0,21
K хоз	-0,12 ±0,24	-0,34 ±0,21	-0,13 ±0,24	-0,25 ±0,23	0,08 ±0,24	-0,02 ±0,24	-0,30 ±0,22	0,10 ±0,24	-0,27 ±0,22	0,13 ±0,24	0,16 ±0,24	-0,42 ±0,19	-0,01 ±0,24	0,04 ±0,24	-0,21 ±0,23	0,11 ±0,24	0,18 ±0,24	0,15 ±0,24	0,58** ±0,16	0,29 ±0,22
Q ФАР	0,25 ±0,23	-0,22 ±0,24	0,23 ±0,24	-0,21 ±0,24	-0,21 ±0,24	0,22 ±0,24	0,06 ±0,24	-0,05 ±0,24	-0,40 ±0,20	0,13 ±0,24	0,10 ±0,24	-0,20 ±0,24	0,25 ±0,23	0,35 ±0,21	0,12 ±0,24	0,13 ±0,24	-	-0,07 ±0,24	0,29 ±0,22	0,39 ±0,20
БКП	0,21 ±0,24	0,47** 0,19	0,18 ±0,24	0,06 ±0,24	0,30 ±0,22	0,17 ±0,24	0,14 ±0,24	0,13 ±0,24	0,42 ±0,19	-0,07 ±0,24	0,07 ±0,24	0,44 ±0,19	0,07 ±0,24	0,10 ±0,24	0,78** ±0,09	0,07 ±0,24	-0,07 ±0,24	-	0,04 ±0,24	0,37 ±0,21
K роста	0,14 ±0,24	0,10 ±0,06	0,10 ±0,06	0,11 ±0,24	0,04 ±0,24	0,33 ±0,22	-0,12 ±0,24	0,24 ±0,23	-0,18 ±0,24	0,37 ±0,21	0,10 ±0,24	-0,35 ±0,21	0,33 ±0,22	0,65** ±0,14	0,06 ±0,24	0,33 ±0,22	0,29 ±0,22	0,04 ±0,24	-	-0,21 ±0,24
Продолжит. вегет., дни	0,39 ±0,20	-0,03 ±0,24	0,38 ±0,21	-0,15 ±0,24	-0,02 ±0,24	0,15 ±0,24	-0,01 ±0,24	0,51* ±0,18	-0,08 ±0,24	0,04 ±0,24	0,32 ±0,22	-0,01 ±0,24	0,51* ±0,18	0,30 ±0,22	0,22 ±0,24	0,15 ±0,24	0,39 ±0,20	0,37 ±0,21	-0,21 ±0,24	-

* 05 % уровень значимости

** 01 % уровень значимости

Таблица 3.3.2 – Матрица коэффициентов корреляции урожайности, элементов погоды, элементов биоклиматического потенциала ржи, 2002-2019 гг.

Признаки	август-сентябрь			ноябрь-март		апрель		май			май-июнь		ГТК июнь	ГТК апрель-июнь	Σ t° C > 10° C	Σ осадков за вегетацию	Q ФАР	БКП	К роста	Продолжительность вегетации, дни
	Σ осадков	t° C	ГТК	Σ осадков	t° C	Σ осадков	t° C	Σ осадков	t° C	ГТК	Σ осадков	t° C								
У ф, т/га	0,31 ±0,22	-0,40 ±0,20	0,30 ±0,22	-0,28 ±0,22	-0,05 ±0,24	0,28 ±0,22	0,08 ±0,24	0,24 ±0,23	-0,25 ±0,23	0,21 ±0,24	0,04 ±0,24	-0,14 ±0,24	0,09 ±0,24	0,45 ±0,19	0,46 ±0,19	0,13 ±0,24	0,66** ±0,14	-0,31 ±0,22	0,98** ±0,01	0,61** ±0,15
У т, т/га	-0,06 ±0,24	0,03 ±0,24	-0,06 ±0,24	0,03 ±0,24	0,27 ±0,22	-0,38 ±0,21	0,04 ±0,24	-0,05 ±0,24	0,37 ±0,21	-0,11 ±0,24	-0,15 ±0,24	0,35 ±0,21	-0,36 ±0,21	-0,45 ±0,19	0,30 ±0,22	-0,22 ±0,24	-0,42 ±0,19	0,97** ±0,01	-0,36 ±0,21	-0,30 ±0,22
У дву п, т/га	0,41 ±0,20	0,04 ±0,24	0,39 ±0,20	-0,06 ±0,24	0,21 ±0,24	0,33 ±0,22	-0,18 ±0,24	0,16 ±0,24	-0,02 ±0,24	0,10 ±0,24	0,78** ±0,09	-0,49* ±0,18	0,69** ±0,13	0,46 ±0,19	0,07 ±0,24	0,91** ±0,04	0,09 ±0,24	-0,24 ±0,23	0,10 ±0,24	0,02 ±0,24
У дву т, т/га	0,34 ±0,21	0,04 ±0,24	0,32 ±0,22	-0,28 ±0,22	0,55* ±0,17	-0,13 ±0,24	0,31 ±0,22	0,01 ±0,24	0,09 ±0,24	0,01 ±0,24	0,07 ±0,24	0,02 ±0,24	0,06 ±0,24	0,12 ±0,24	0,01 ±0,24	0,18 ±0,24	0,04 ±0,24	0,11 ±0,24	0,03 ±0,24	0,01 ±0,24
У биол, т/га	0,33 ±0,22	-0,17 ±0,24	0,30 ±0,22	-0,09 ±0,24	-0,22 ±0,24	0,30 ±0,22	0,20 ±0,24	-0,01 ±0,24	-0,37 ±0,21	0,18 ±0,24	0,17 ±0,24	-0,29 ±0,22	0,32 ±0,22	0,40 ±0,20	0,27 ±0,22	0,24 ±0,23	0,91** ±0,04	-0,34 ±0,21	0,67** ±0,13	0,54* ±0,17
У зерна, т/га	0,26 ±0,23	-0,17 ±0,24	0,24 ±0,23	-0,18 ±0,24	-0,26 ±0,23	0,24 ±0,23	0,08 ±0,24	-0,06 ±0,24	-0,38 ±0,21	0,10 ±0,24	0,05 ±0,24	-0,15 ±0,24	0,24 ±0,23	0,34 ±0,21	0,19 ±0,24	0,09 ±0,24	0,99** ±0,0	-0,38 ±0,21	0,64** ±0,14	0,51* ±0,18
К хоз	0,33 ±0,22	0,03 ±0,24	0,31 ±0,22	-0,31 ±0,22	0,54* ±0,17	-0,09 ±0,24	0,32 ±0,22	0,01 ±0,24	0,13 ±0,24	-0,02 ±0,24	0,04 ±0,24	0,06 ±0,24	0,03 ±0,24	0,09 ±0,24	0,04 ±0,24	0,18 ±0,24	0,02 ±0,24	0,11 ±0,24	-0,05 ±0,24	0,05 ±0,24
Q ФАР	0,25 ±0,23	-0,22 ±0,24	0,23 ±0,24	-0,21 ±0,24	-0,21 ±0,24	0,22 ±0,24	0,06 ±0,24	-0,05 ±0,24	-0,40 ±0,20	0,13 ±0,24	0,10 ±0,24	-0,20 ±0,24	0,25 ±0,23	0,35 ±0,21	0,21 ±0,24	0,13 ±0,24	-	-0,07 ±0,24	0,66** ±0,14	0,51* ±0,18
БКП	-0,02 ±0,24	0,0 ±0,24	-0,02 ±0,24	0,04 ±0,24	0,31 ±0,22	-0,38 ±0,21	0,03 ±0,24	0,0 ±0,24	0,43 ±0,19	-0,11 ±0,24	-0,17 ±0,24	0,44 ±0,19	-0,34 ±0,21	-0,38 ±0,21	0,31 ±0,22	-0,28 ±0,22	-0,39 ±0,20	-	-0,33 ±0,22	-0,25 ±0,23
К роста	0,30 ±0,22	-0,43 ±0,19	0,30 ±0,22	-0,30 ±0,22	-0,07 ±0,24	0,27 ±0,22	0,04 ±0,24	0,32 ±0,22	-0,25 ±0,23	0,17 ±0,24	0,08 ±0,24	-0,21 ±0,24	0,12 ±0,24	0,45 ±0,19	0,40 ±0,20	0,17 ±0,24	0,66** ±0,14	-0,33 ±0,22	-	0,61** ±0,15
Продолжит. вегет., дни	0,28 ±0,22	-0,63* ±0,15	0,29 ±0,22	-0,36 ±0,21	-0,15 ±0,24	0,12 ±0,24	0,26 ±0,23	0,09 ±0,24	-0,03 ±0,24	-0,15 ±0,24	-0,16 ±0,24	0,10 ±0,24	-0,06 ±0,24	0,0	0,76** ±0,10	0,06 ±0,24	0,51* ±0,18	-0,25 ±0,23	0,61** ±0,15	-

* 05 % уровень значимости

** 01 % уровень значимости

среды, это объясняется наличием в родословной гена озимой ржи. Так же считает Б. А. Гольдварг и др. (2019). Но в связи с участвовавшими засушливыми условиями весенне-летнего периода необходимо создавать засухоустойчивые сорта с коротким периодом созревания (Горянина Т.А., Медведев А.М., 2019).

По данным А.И. Коровина (1977), А.А. Пешковой и Н.В. Дорофеева (2001) весной оптимальной является температура 14-15° С, при достаточном количестве апрельских и майских осадков.

Причём значение весенних осадков имеет решающее значение, так как в последующие месяцы осадки не восполнят засуху весеннюю. Во время созревания постепенно снижается влажность зерна, накапливаются сухие вещества. При недостатке влаги и высокой температуре, в этот период, зерно становится щуплым, теряется качество. Установлено повышение температуры воздуха в период май-июнь с 2002 по 2018 годы на 0,21° С в год (Горянина Т.А., Медведев А.М., 2019). Для озимой ржи необходимо сократить период осенней вегетации. К таким же выводам пришли Ю.Ф. Курдюков и др. (2008), А.И. Страшная и др. (2011), С.Н. Пономарёв и др. (2014), Г.Н. Потапова и др. (2019), Туктарова Н.Г. (2019). Так же установлено повышение температуры воздуха в период посева (август-сентябрь) с 2002 по 2018 год на 0,09° С в год (Горянина Т.А., Медведев А.М., 2019).

Теоретический урожай (У_т) по тритикале значимо связан с биоклиматическим потенциалом ($r=0,61^{**}\pm 0,15$) и суммой температур за вегетационный период ($r=0,85^{**}\pm 0,07$), по озимой ржи с биоклиматическим потенциалом ($r=0,97^{**}\pm 0,01$). Действительно возможный урожай рассчитанный по фактической влагообеспеченности значимо коррелирует по культуре тритикале с суммой осадков за август-сентябрь ($r=0,59^{**}\pm 0,16$), май-июнь ($r=0,79^{**}\pm 0,09$), за вегетацию ($r=0,97^{**}\pm 0,0$), температурой мая-июня ($r=-0,50^*\pm 0,18$), ГТК августа-сентября ($r=0,57^{**}\pm 0,16$), апреля-июня ($r=0,63^{**}\pm 0,15$), июня ($r=0,60^*\pm$). По озимой ржи по данному показателю прослеживается значительно меньше значимых связей, с суммой осадков за май-июнь ($r=0,78^{**}\pm 0,09$), осадками за вегетацию ($r=0,91^{**}\pm 0,04$), температурой мая-июня ($r=-0,49^*\pm 0,18$), ноября-марта

($r=0,55^*\pm 0,17$), ГТК июня ($r=0,69^{**}\pm 0,13$). Урожай, рассчитанный по среднемноголетней влагообеспеченности, значимо коррелирует с коэффициентом роста (Кр) у тритикала ($r=0,58^*\pm 0,16$) и температурой ноября-марта у ржи ($r=0,55^*\pm 0,17$). Урожай зерна расчётный значимо коррелирует с приходом ФАР по тритикале ($r=0,80^{**}\pm 0,09$) и ржи ($r=0,99^{**}\pm 0,0$). Но по ржи этот показатель ещё взаимосвязан с коэффициентом роста ($r=0,64^{**}\pm 0,14$) и продолжительностью вегетации ($r=0,51^*\pm 0,18$). Продолжительность вегетационного периода у тритикала зависит от осадков в мае ($r=0,51^*\pm 0,18$), ГТК июня ($r=0,51^*\pm 0,18$) и от прихода ФАР ($r=0,39\pm 0,21$). У озимой ржи продолжительность вегетационного периода зависит от температур осеннего периода ($r=-0,63^{**}\pm 0,15$), всего вегетационного периода ($r=0,76^{**}\pm 0,10$), прихода ФАР ($r=0,51^*\pm 0,18$). По культуре тритикале прослеживается зависимость БКП от температур августа-сентября ($r=0,47^*\pm 0,19$) и суммы температур за вегетацию ($r=0,78^{**}\pm 0,09$). Коэффициент роста тритикале связан с ГТК апреля-июня ($r=0,65^{**}\pm 0,14$), ржи с продолжительностью вегетации ($r=0,61^{**}\pm 0,15$), суммой температур за вегетацию ($r=0,47^*\pm 0,19$) и приходом ФАР ($r=0,66^{**}\pm 0,14$).

Колебания урожайности озимых зерновых в годы изучения связаны с погодными условиями, а также с тенденцией развития в контрастных условиях. Урожайность озимых культур взаимосвязана с Кр ($r=0,98^{**}-0,99^{**}$) на функциональном уровне, что закономерно, так как этот коэффициент катализатор развития растения. Тенденция связи урожайности для обеих культур наблюдается с продолжительностью вегетационного периода ($r=-0,20-0,66^{**}$), с комплексом климатических условий за весенне-летний период ($r=0,45-0,63^{**}$) и с приходом ФАР ($r=0,31-0,66^{**}$). Продолжительность вегетации тритикале зависит от осадков мая месяца ($r=0,51^*\pm 0,18$) и от комплекса условий в июне ($r=0,51^*\pm 0,18$). Продолжительность вегетации озимой ржи зависит от температур в период посева-всходов ($r=-0,63^{**}\pm 0,18$), от суммы активных температур за вегетацию ($r=0,76^{**}\pm 0,10$), от прихода ФАР ($r=0,51^*\pm 0,18$) и от коэффициента роста ($r=0,61^{**}\pm 0,15$).

Таким образом, в условиях Самарской области потенциальная урожайность по биоклиматическому потенциалу может формироваться до 8,14 т/га – 9,61 т/га. Урожайность тритикале практически на функциональном уровне взаимосвязана с коэффициентом роста (K_p) ($r=0,99^{**}\pm 0,0$) и значимо связана с ГТК за апрель-июнь ($r=0,63^{**}\pm 0,15$). Урожайность озимой ржи на функциональном уровне взаимосвязана с коэффициентом роста (K_p) ($r=0,98^{**}\pm 0,01$), связана с продолжительностью вегетационного периода ($r=0,61^{**}\pm 0,15$) и приходом ФАР ($r=0,66^{**}\pm 0,14$). Низкая урожайность, в отдельные годы, кроется не в низком БКП, а в критически слабой его реализации, достигающей в отдельные годы 30-40% от потенциальных возможностей. Это указывает на необходимость внедрения в производство элементов технологии выращивания семенного зерна. Таких как оптимизация норм высева, доз удобрений, агроэкологическое размещение сортов по зонам увлажнения. Полученные данные согласуются с ранее опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной (2020).

При программировании урожаев, для получения объективной оценки, предлагаем ориентироваться не на среднеголетние запасы, а на запасы влаги, соответствующие оптимальным. То есть, урожайность нужно рассчитывать таким образом, чтобы получить выигрыш от прибавки в урожае в благоприятные годы и перекрыть потери от затрат на внесение удобрений и формирование структуры посева в засушливые. Расчёт следует проводить дифференцированно для каждого поля с учетом почвенных особенностей и рельефа местности. Такой расчет позволяет проанализировать сложившуюся ситуацию и определить стратегию дальнейшей селекционной работы.

4 СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Распространение и производство тритикале в России взаимосвязано с развитием всего сельскохозяйственного комплекса. В первую очередь с вывозом зерновых из России, что в конечном итоге, может привести к поиску новых технологий в хлебопекарной промышленности. И эта тенденция уже прослеживается, так как на прилавках магазинов появились хлебобулочные изделия с добавкой муки и отрубей овса, ячменя, кукурузы, сорго, просо. Но тут на первом месте всё же тритикале, так как современные продовольственные сорта тритикале по качеству муки и хлеба не уступают пшенице. Во-вторых, в производстве крахмала в настоящее время используется картофель, но может использоваться зерно тритикале. Это касается и других перерабатывающих производств сырья. В-третьих, в животноводческой промышленности используется зелёная масса луговых трав, пшеницы, бобовых, но зелёная масса кормовых тритикале содержит больше сырого протеина, чем пшеница или рожь, а в смеси с викой или горохом, процент протеина увеличивается, что положительно влияет на удои и жирность молока. В СПК им. Ленина, в Волгоградской области, замена зелёной массы озимой ржи и пшеницы на массу тритикале повысила среднесуточные удои и содержание жира в молоке (Южанинова Л., 2019).

Первые гибриды тритикале были созданы в конце XIX века, первые коммерческие сорта получены в 1969 году. В настоящее время тритикале выращивается на площади 5 млн га, более чем в 27 странах (Грабовец А.И., Крохмаль А.Н., 2012; 2018; Грабовец А.И., 2019). С момента своего появления мировые площади под эту культуру увеличиваются. Выращивают в Германии, Венгрии, Франции, Польше, Республике Беларусь и других странах. В России под урожай 2019 года, из выращиваемых озимых культур 17,7 млн га (Мониторинг посевной компании, 2019), тритикале занимает всего 147,7 тыс. га (Посевные площади тритикале в России, 2019).

Среди зерновых культур тритикале выделяется высоким содержанием белка (15-18%), значительно превосходит пшеницу по содержанию лизина, не уступает

по содержанию макро- и микроэлементов. В зерне тритикале содержится много меди, фосфора, калия, магния, кальция, натрия, цинка, марганца, железа, витаминов В9, В5, В1, РР и Е (Сухова О.В., 2013). Массовое внедрение высокобелковых сортов тритикале в производство позволит частично (на 50%) или полностью заменить кукурузу, пшеницу и даже сою в полнорационных комбикормах для птицы (Егоров И., 2009). По данным академика Н. Турбина (1990), в пересчете на 1 к.е. в зерне тритикале содержится 110-125 г переваримого белка, тогда как в пшенице только 93, а ячмене – 85 г при зоотехнической норме 105-110 г.

Зерно тритикале, в большинстве случаев, нет необходимости протравливать, поэтому получается экологически чистая, высококачественная, хорошо поедаемая и усвояемая продукция (зерно, зелёная масса) (Гурьянов А.М., 2003; Лапшин Ю.А., 2003).

При посеве на зерно тритикале лучше размещать по чистым парам, а на зелёный корм – по непаровым предшественникам в кормовых севооборотах. Хорошие предшественники, ранний картофель, зернобобовые, однолетние травы (Горянина Т.А., 2016).

4.1 Исходный материал

На первых этапах селекции, для создания исходного материала тритикале, первоочередной задачей является найти и использовать различные методы генетики и селекции, подобрать родительский материал, обладающий широким генетическим разнообразием по ряду селекционно-ценных признаков и испытанный в конкретных почвенно-климатических условиях. Эта задача успешно решается (Шевченко С.Н., 2006; Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009; Грабовец А.И., 2009; Ковтуненко В.П., 2009; Пономарёв С.Н., Пономарева М.Л., 2010; Стёпочкин П.И. и др., 2013; Дьячук Т.И. и др., 2013; Рубец В.С. и др., 2013; 2014; Мехтиева С.П., Аминов Н.Х., 2013; Медведев А. М. и др., 2014; Пыльнев В.В. и др., 2014; Майсак Г.П., 2018; Медведев А.М., Пома Н.Г. и др., 2019; Ковтуненко В.Я. и др., 2019).

др., 2019; Потапова Г.Н. и др., 2022). Для успешного ведения селекции методом гибридизации необходимо оценить пары по их комбинационной способности (Хотылева Л.В., Турбин Н.В., 1987; Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009). При изучении исходного материала необходимо руководствоваться (опираться) на морфологические качества каждого сорта (потенциального родителя). Так, например глубина залегания узла кущения характеризует зимостойкость сортов (Гончаров П.Л., 1975; Попов А.С., Самофалова Н.Е., 2015). Наличие остей, опушённости и воскового налёта свидетельствуют о засухоустойчивости (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009). А исследования W. Sodikiewicz et al (2008) по устойчивости к ржавчине показали, что ген устойчивости к листовой ржавчине расположен на коротком плече хромосом 2Am и 6Am.

Большую помощь селекционерам оказывают учёные ВНИИР, коллекционные сорта тритикале, собранные коллективом, являются основой для создания большого числа перспективных линий и сортов, предназначенных для возделывания в различных регионах мира (Ковтуненко В.Я., 2009).

В научно-исследовательских институтах создают сорта продовольственного, кормового направления используя при этом методы отбора и гибридизации. Различными методами селекции, при использовании коллекционных образцов ВИРа, созданы уникальные формы тритикале различной ploидности (Куркиев У.К., 1975; Рубец В.С. и др., 2014). При этом в Краснодарском НИИСХ, НИИСХ ЦЧП, Брянской ГСХА при получении первичных тритикале обратили внимание на трудность скрещиваемости диплоидной ржи с мягкой пшеницей и сравнительно легче с твёрдой пшеницей (Шпилёв Н.С., 2001, Тихенко Н.Д., Цветкова Н.В. и др., 2015). А в Московской СХА им. К.А. Тимирязева подвели итог, что тритикале лучше скрещиваются с тетраплоидной рожью, чем с диплоидной (Рубец В.С. и др., 2013).

В период с 2002 года по 2019 год из ВИР и других научно-исследовательских учреждений поступило и изучено 760 коллекционных образцов озимой тритикале. Основной материал прислан из ФИЦ ВИР им. Н.И. Вавилова. В коллекционном материале выделены наиболее эффективные источники основных признаков из

России, Украины, Белоруссии, Польши, Франции, Швеции др. В Приложении 4 представлены образцы тритикале, наиболее часто использованные нами за последние годы (2002-2019 гг.) в селекционном процессе.

Комплексное изучение коллекционных образцов, как исходного материала, имеет большое значение. Проводилась всесторонняя оценка коллекционных образцов по зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к основным заболеваниям на естественном фоне, отмечались фазы развития, особенности цветения (открытое, закрытое), проводился структурный анализ. В структурном анализе, наряду с основными признаками проанализированы: длина колоса, число колосков в колосе, число цветков в колосе, озернённость колоса (таблица 4.1.1; приложение 5).

По исследованиям К.У. Куркиева (2014) тритикале превосходит пшеницу по всем признакам, влияющим на продуктивность.

При структурном анализе было выявлено, что по длине колоса сорта тритикале различаются между собой. Большинство сортов имеют длинный, широкий, плотный колос с большим количеством колосков и цветков, некоторые сорта пшеничного типа с коротким колосом, есть сорта ржаного типа с узким, длинным колосом, меньшим числом цветков. Для всех сортов тритикале, в наших условиях, была характерна череззёрница.

Из исследований К.У. Куркиева (2014) следует, что рожь имеет больше колосков, меньше цветков и колосья короче, чем у тритикала. По нашим исследованиям по числу колосков и длине колоса тритикале уступает ржи на 4-8 шт. и 0,08-2,10 см. По степени озернённости колоса тритикале превышает рожь в среднем на 1,5-2,2%. Это объясняется, помимо присутствия череззёрницы, осыпанием ржи.

По типу цветения, в наших условиях, практически для всех сортов было характерно закрытое цветение. Но выявлены сорта с открытой формой цветения. Изучением особенностей цветения тритикале занимались многие учёные. Степень проявления зависит от климатических условий возделывания и от генотипа

Таблица 4.1.1 – Урожайность, устойчивость и элементы структуры лучших коллекционных образцов озимой тритикале, 2012-2019 гг.

№	Сорт	Урожайность зерна, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость, %	Урожайность, т/пн	Урожайность, т/ах	Стрессоустойчивость, У2 – У1	Генетическая гибкость, У2+У1/2	Депрессия к 2019 году, %	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Количество цветков, шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
1	Тальва 100, ст.	2,88	41,2	92,7	76	1,22	6,06	-4,84	3,64	79,9	30	10,0	25	75	40	53,3	1,81
2	Кроха	3,09	36,5	71,2	81	2,12	6,00	-3,88	4,06	64,7	55	8,5	25	50	44	88,0	1,70
3	Капелла	3,69	48,6	116,7	80	1,95	5,83	-3,88	3,89	66,5	0	9,98	27	81	49	60,5	2,26
4	Спика	3,49	46,5	99,7	90	2,27	6,67	-4,40	4,47	65,9	3	9,13	25	50	43	86,0	2,04
5	Арктур	3,82	46,5	81,6	80	2,44	6,34	-3,90	4,39	61,5	6	9,55	25	75	51	68,0	2,19
6	Устинья	3,38	45,4	102,4	90	1,39	5,94	-4,55	3,66	76,6	30	10,2	27	52	43	82,7	1,87
7	Валентин 90	2,73	41,2	80,9	72	1,33	5,72	-4,39	3,52	76,7	52	8,90	25	75	45	60,0	1,92
8	Привада	2,34	41,7	99,4	85	0,78	5,00	-4,22	2,89	84,4	25	10,3	25	75	45	60,0	1,73
9	Osorno	2,17	38,1	84,9	80	0,82	6,00	-5,18	3,41	86,3	40	8,00	23	46	32	69,6	1,51
10	Pawo	2,44	38,0	77,1	50	0,64	5,20	-4,56	2,92	87,7	0	8,87	25	75	50	66,7	1,88
11	Торнадо	2,93	40,5	113,2	80	1,26	5,33	-4,04	3,28	76,2	30	8,42	27	81	43	53,1	1,88
	НСР05 F*	1,11 2,05*	7,86 1,61*	21,18 3,39*	-	-	-	-	-	-	28,40 5,28*	1,72 2,14*	2,38 3,17*	6,95 3,25*	- 1,32	- 1,47	- 0,61

(Шулындин А. Ф., Максимов В. И., 1973; Ригин Б. В., Орлова И. Н., 1977; Комаров Н. М., 1984; Пугачева Т. И., 1984; Тихенко Н. Д., 1987; Комаров Н. М., Соколенко Н. И., 2000; Куркиев У.К., 2014; Рубец В.С. и др., 2014). У пшеницы 42,6% цветков выбрасывают пыльники наружу, у тритикала 54%. Этот тип цветения можно отнести к смешанному типу. У ржи же отмечается открытый тип – 91% пыльников выходят наружу (Пугачева Т. И., 1984; Тихенко Н. Д., 1987; Шпилев Н. С., 2001). Л.В. Хотылева и Н.В. Турбин (1987) считают, что для гибридов тритикале в F1-F2 характерна высокая степень перекрёстноопыляемости. Хотя Б.В. Ригин (1977) придерживается противоположного мнения и относит все виды тритикале к самоопылителям. Как считают Максимова В.И. и Шулындин А.Ф. (1976) перекрёстное опыление у всех видов тритикале в среднем составляет 22,6% с варьированием от 0,7 до 60,8%. Поэтому правильным будет классифицировать тритикале на сильно-, средне- и слабопредрасположенные образцы к перекрёстному опылению (Хотылева Л.В., Турбин Н.В., 1987; Рубец В.С., Пыльнев В.В. и др., 2013).

Тритикале факультативный самоопылитель склонный к перекрёстному опылению, что нужно учитывать при создании сортов. Преобладание того или иного типа опыления в большей степени зависит от погодных условий в период цветения. Полученные гибриды не имеют стабильности и в большинстве склонны к спонтанному перекрёстному опылению.

В течение вегетационного периода растения последовательно проходят несколько этапов развития, проявляющихся в фенотипе в виде фенологических фаз. Темпы прохождения каждого этапа определяются генотипом и климатическими условиями.

Большое количество иностранных сортов погибло в зимний период или не выдержало засушливых условий. В ходе исследований нами определены зимостойкие, стрессоустойчивые сорта. Особую ценность представляли зимостойкие, стрессоустойчивые сорта, такие как Тальва 100 (ВНИИ Ралса), Валентин 90 (Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко), Привада (НИИСХЦЧП), АД 3752 (Московский НИИСХ «Немчиновка»), Булат, Ратне

(Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева), Торнадо (Федеральный Ростовский аграрный НЦ). По степени поражения ржавчиной стеблевой и бурой иммунных и толерантных сортов было очень мало: Докучаевский 12, Докучаевский 13 (НИИСХЦЧП), Раво (Польша), Аграф (Федеральный Ростовский аграрный НЦ), Пушкинский 69/3, ПРАГ 520 (ВИГРР им. Н.И. Вавилова), Вектор (Беларусь), АД 3752 (Московский НИИСХ «Немчиновка»). Более устойчивы к засухе по совокупности (стрессоустойчивость+депрессия) оказались сорта Кроха, Капелла, Спика, Арктур (Самарский НИИСХ-филиал Сам НЦРАН), Славетне (Носовская селекционно-опытная станция), Ратне (Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева), Каприз (Федеральный Ростовский аграрный НЦ) ($U_{min}-U_{max}=-3,88\dots-4,40$; $D=64,7-9,9\%$).

Проведённый корреляционный анализ урожайности с элементами продуктивности и устойчивостью показал следующие результаты (Таблица 4.1.2).

Достоверно на 1 % уровне урожайность средняя за годы испытаний (\bar{x}) взаимосвязана со средней урожайностью в контрастные годы $(Y1+Y2)/2$ ($r=0,80^{**}\pm 0,06$), минимальной урожайностью в засушливые годы ($r=0,74^{**}\pm 0,07$) и максимальной урожайностью в благоприятные годы ($r=0,66^{**}\pm 0,09$). При снижении средней урожайности (\bar{x}) и минимальной урожайности (U_{min}) повышается депрессия сортов (D , %) ($r=-0,53^{**}\dots-0,90^{**}$).

Средняя урожайность в контрастные годы $(Y1+Y2)/2$ достоверно на 1% уровне взаимосвязана с минимальной урожайностью в засушливые годы ($r=0,75^{**}\pm 0,07$), максимальной урожайностью в благоприятные годы ($r=0,90^{**}\pm 0,03$) и депрессией ($r=-0,43^{**}\pm 0,13$). То есть по средней урожайности в контрастные годы можно судить по адаптивности сортов и определиться с выбором родительских форм для скрещивания.

Достоверно на 1% и 5% уровне урожайность коллекционных сортов зависит от перезимовки сортов ($r=0,35^{*}\dots 0,55^{**}$). Стрессоустойчивость сортов на высоком уровне взаимосвязана с максимальной урожайностью в благоприятные годы (U_{max}) ($r=0,82^{**}\pm 0,05$) и на среднем уровне с зимостойкостью ($r=0,33^{**}\pm 0,14$), с средней урожайностью в контрастные годы $(Y1+Y2)/2$ ($r=0,58^{**}\pm 0,10$) и

Таблица 4.1.2 – Матрица коэффициентов корреляции урожайности зерна озимой тритикале с элементами продуктивности и экологической устойчивостью, 2012-2019 гг.

Признак	U _{min}	U _{max}	Д, %	У1+У2 /2	Масса зерна с колоса, г	Озернённость, %	Число зёрен в колосе, шт	Высота, см	Зимостойкость, %	У2-У1	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Количество цветков, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Урожайность, т/га	0,74** ±0,07	0,66** ±0,09	-0,53** ±0,11	0,80** ±0,06	0,16 ±0,15	0,28 ±0,14	0,21 ±0,15	0,30* ±0,14	0,40** ±0,13	0,29 ±0,14	-0,31* ±0,14	-0,13 ±0,15	0,06 ±0,15	-0,06 ±0,15	0,25 ±0,15
Урожай минимальный U _{min}		0,58** ±0,10	-0,90** ±0,03	0,75** ±0,07	0,12 ±0,15	0,40** ±0,13	0,12 ±0,15	0,01 ±0,15	0,35* ±0,14	0,01 ±0,15	-0,17 ±0,15	-0,26 ±0,14	-0,18 ±0,15	-0,21 ±0,15	0,31* ±0,14
Урожай максимальный U _{max}			-0,18 ±0,15	0,90** ±0,03	-0,12 ±0,15	0,38** ±0,13	-0,06 ±0,15	0,01 ±0,15	0,47** ±0,12	0,82** ±0,05	-0,02 ±0,15	-0,14 ±0,15	-0,14 ±0,15	-0,32* ±0,14	0,05 ±0,15
Депрессия, %				-0,43** ±0,13	-0,18 ±0,15	-0,26 ±0,14	-0,15 ±0,15	0,04 ±0,15	-0,21 ±0,15	0,40** ±0,13	0,15 ±0,15	0,26 ±0,14	0,16 ±0,15	0,09 ±0,15	-0,32* ±0,14
Средняя урожайность в контрастные годы У1+У2/2					0,03 ±0,15	0,34* ±0,14	0,04 ±0,15	0,13 ±0,15	0,55** ±0,11	0,58** ±0,10	-0,17 ±0,15	-0,16 ±0,15	-0,12 ±0,15	-0,22 ±0,15	0,17 ±0,15
Масса зерна с колоса, г						-0,02 ±0,15	0,70** ±0,08	0,17 ±0,15	0,0 ±0,15	-0,23 ±0,15	0,02 ±0,15	0,20 ±0,15	0,16 ±0,15	0,48** ±0,12	0,51** ±0,11
Озернённость, %							0,04 ±0,15	-0,07 ±0,15	0,23 ±0,15	0,18 ±0,15	0,05 ±0,15	-0,04 ±0,15	0,01 ±0,15	0,75** ±0,07	0,02 ±0,15
Число зёрен в колосе, шт.								0,01 ±0,15	0,02 ±0,15	-0,16 ±0,15	-0,01 ±0,15	-0,01 ±0,15	0,18 ±0,15	0,62** ±0,09	0,01 ±0,15
Высота, см									0,01 ±0,15	0,0 ±0,15	-0,48** ±0,12	0,31* ±0,14	0,50** ±0,12	0,08 ±0,15	0,25 ±0,15
Зимостойкость, %										0,33** ±0,14	0,15 ±0,15	-0,28 ±0,14	-0,03 ±0,15	-0,15 ±0,15	0,11 ±0,15
Стрессоустойчивость У2-У1											0,09 ±0,15	0,01 ±0,15	-0,05 ±0,15	-0,24 ±0,14	-0,15 ±0,15
Поражение ржавчиной, %												-0,13 ±0,15	-0,15 ±0,15	-0,04 ±0,15	-0,13 ±0,15
Длина колоса, см													0,54** ±0,11	0,03 ±0,15	0,18 ±0,15
Количество колосков, шт.														0,13 ±0,15	-0,06 ±0,15

* 05% уровень значимости ** 01% уровень значимости

депрессией ($r=0,40^{**}\pm 0,13$). Чем меньше степень поражения ржавчиной, тем выше урожайность (\bar{x}) ($r=-0,31^{*}\pm 0,14$) и высота растений ($r=-0,48^{**}\pm 0,12$). Достаточно определить стрессоустойчивость и генетическую гибкость и определиться с выбором родительских форм для скрещивания.

От количества цветков в колосе зависят озернённость ($r=0,75^{**}\pm 0,07$), масса зерна с колоса ($r=0,48^{**}\pm 0,12$), число зёрен в колосе ($r=0,62^{**}\pm 0,09$). Масса 1000 зёрен снижается на фоне депрессии сорта ($r=-0,32^{*}\pm 0,14$).

Коллекционные образцы послужили основой для осуществления парных, а затем и ступенчатых скрещиваний.

Но, перед скрещиванием необходимо определиться для каких целей, условий будет создаваться будущий сорт, его назначение (Гончаров Н.П., 2009).

В конце 30-х годов В.Е. Писарев (1938) предложил метод подбора пар для скрещивания по элементам продуктивности. Понятие урожайности он расчленил на составные элементы продуктивности растений – число стеблей, массу зерна с колоса, число колосьев и так далее. Сочетание всех элементов определяет урожайность. Однако С. Борович (1984) более широко рассматривает концепцию подбора и предлагает три составляющие: сорт (максимальное количество сортов), признак (родители носители нужного гена) и ген (контроль нужного признака). И всё-таки для быстрого получения положительного результата необходимо использовать в гибридизации селекционные сорта, а не недостаточно проработанный селекционный материал. Как считает В.В. Сюков (2007), только применение комплекса методов подбора пар для скрещивания позволит эффективно использовать потенциал культур.

Несмотря на различные подходы подбора пар для скрещивания проблема до конца не решена, и задача создания «наиболее рациональных пар» при скрещивании является «самой увлекательной и неотложной» работой (Вавилов Н.И., 1935).

Константные формы можно отобрать в третьем, четвертом поколении, хотя формообразование продолжается до 11-13 поколения (Хотылева Л.В., Турбин Н.В., 1987; Грабовец А.И., 2009), но возможно отселектировать генотипы с комплексом

хозяйственно-ценных признаков (Грабовец А.И., Крохмаль А.В., 2000). Исследования по отдалённой гибридизации О.А. Орловской и др. (2007) и М.Г. Дивашук и др. (2010) доказывают, что у гибридов тритикале в четвёртом поколении процесс стабилизации мейоза, в частности стадий, следующих за метафазой 1, не завершён. Продолжается расщепление образцов, тем самым продолжается формообразовательный процесс. Скрещивания тритикале с пшеницей проводятся для улучшения качества зерна тритикале и повышения устойчивости к неблагоприятным факторам среды пшеницы (Горянина Т.А., 2004). Самый перспективный тип скрещивания, как считают Н.Г. Максимов (1975) и С.П. Мехтиева, Н.Х. Аминов (2013), это скрещивание гексаплоидных тритикале с мягкой пшеницей. Генетическое разнообразие с элементами перспективности наблюдается при скрещивании тритикале с рожью, однако гибриды, в большом количестве, погибают уже в фазе проростков (Абдулаева А.К., 1983). Но, можно создавать короткостебельные сорта тритикале используя доминантный источник короткостебельности ржи (Хотылева Л.В., Турбин Н.В., 1987). С использования короткостебельных сортов ржи В.Д. Кобылянского в скрещиваниях начинается новая веха в истории селекции тритикале (Рожь, 1989). Таким образом созданы короткостебельные (100-130 см) линии, сочетающие комплекс положительных признаков.

Ценность родительских форм, участвующих в гибридизации, можно косвенно оценить по частоте встречаемости родительских форм в линиях, доведённых до последних этапов селекции (Шевченко С.Н., Железникова В.А., Долженко Д.О., 2009). Явления взаимодействия благоприятных доминантных и подавления вредных рецессивных факторов изучали многие учёные (Спрэг Дж. Ф., 1987; Xiao J.H., 1994). Явления сверхдоминирования изучали R.W. Allard (1999), В.К. Шумный (1982). К. Mather (1955) считал, что объяснить гетерозис одной теорией невозможно и Н.В. Турбин (1967) сформулировал теорию генетического баланса. В которой рассматривается теория компенсационного комплекса генов и гипотеза ядерно-цитоплазматического гетерозиса (Семёнов О.Г. и др., 2005). Явление гетерозиса связано с условиями внешней среды (Dudash M.R., 1990;

Рахман, М.М. и др., 1990). Гибридологический анализ заключается в оценке наследования признаков гибридов в ряду поколений (Дзюба В.А. и др., 2012). Ценность гибрида определяется изученностью характера наследования элементов продуктивности (Панькин, А.И., 2011).

При подборе исходного материала основные усилия нами были направлены на выявление сортов, являющихся носителями генов устойчивости к стрессам, пластичности, продуктивности и т.д. И основная задача заключалась в выявлении доноров, несущих отдельные признаки или комплекс признаков и их способности реализоваться в потомстве при различных схемах скрещивания. Таким образом успех всей работы зависел от правильного подбора пар для скрещивания.

Перед нами стоит задача создать сорта с высоким потенциалом продуктивности, способные обеспечить стабильные урожаи по годам при хорошем качестве зерна, быть приспособленными к климатическим условиям зоны возделывания в хозяйствах, экономически оправданными. Должны обладать иммунитетом к болезням, быть зимостойкими, засухоустойчивыми. При этом надо создать такие сорта, которые будут превосходить ранее созданные по основным хозяйственным признакам.

Практически ежегодное пополнение исходного материала коллекционными образцами позволяет нам в течении 3-4 лет всесторонне изучать их, а потом включать в селекционный процесс. При проведении гибридизации мы кастрируем 10-15 колосьев в одной комбинации, что повышает процент скрещиваемости в засушливых условиях.

Основная часть исходного гибридного материала нами была получена при проведении внутривидовой гибридизации. Образцы довольно легко скрещиваются и дают жизнеспособные гибридные зерновки. И вероятность получить хороший, выполненный колос с крупным, выполненным зерном повышается при внутривидовой гибридизации. При скрещивании с рожью зерно как правило морщинистое, колос не выполнен, растения не выровненные.

В период с 2002 года по 2019 год нами было получено 760 коллекционных образцов озимой тритикале (рисунки 10, 11).

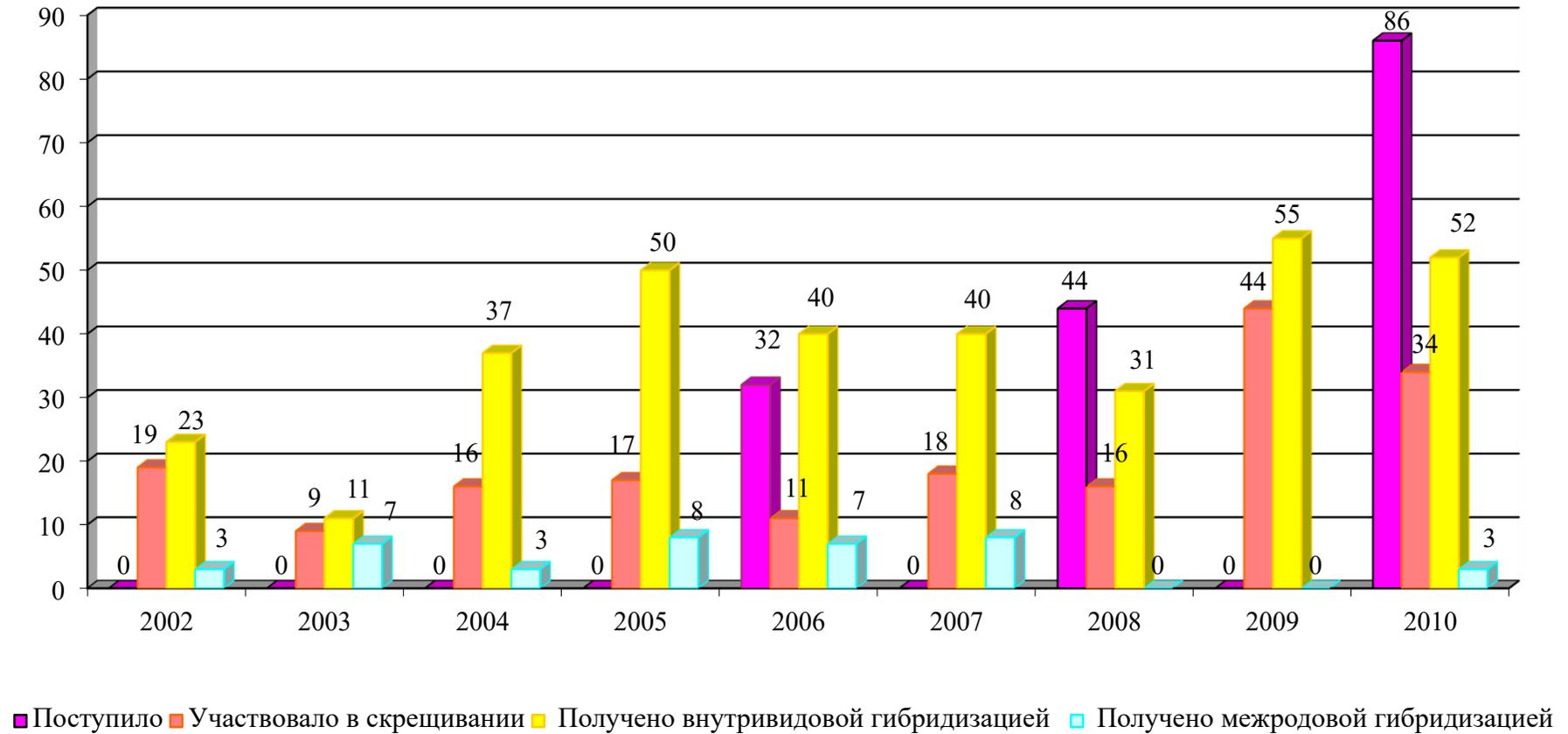


Рисунок 10 – Количество поступивших коллекционных образцов тритикале, участвовавших в гибридизации, полученных, 2002-2010 гг.

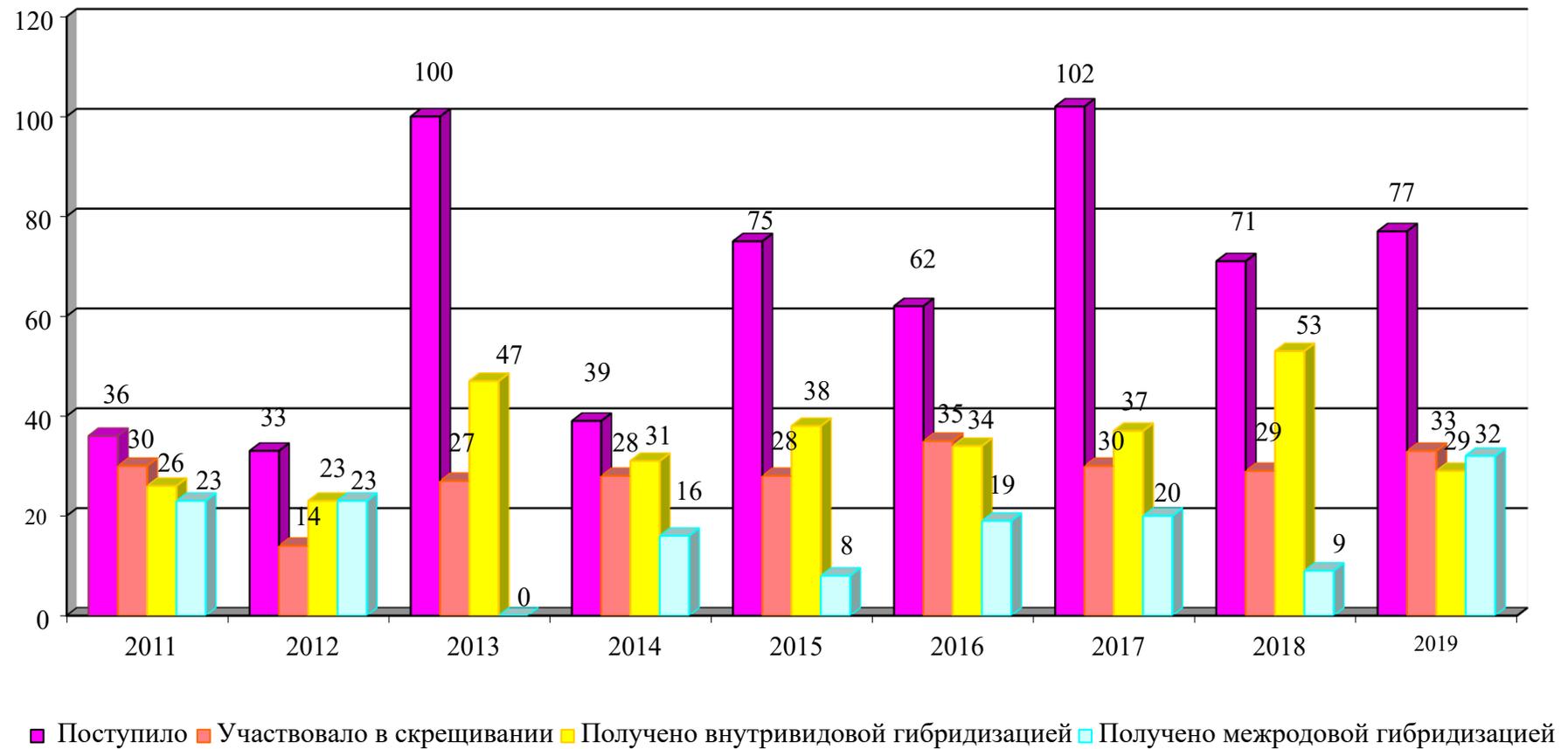


Рисунок 11 – Количество поступивших коллекционных образцов тритикале, участвовавших в гибридизации, полученных, 2011-2019 гг.

Всесторонняя оценка сортов позволила выявить наиболее ценные, для условий Среднего Поволжья. При этом из них участвовало в скрещиваниях 453 образца. В результате гибридизации получено 673 внутривидовых и 189 межродовых гибридов. Как видно из рисунков количество межродовых гибридов значительно меньше, чем внутривидовых. Это связано с низкой завязываемостью в сочетаниях ABR x R и ABR x ABD.

Ситуация усложняется ещё тем, что геном пшеницы D и геном R ржи находятся в гаплоидном состоянии, что приводит к нарушениям в мейозе (Горянина Т.А., 2004). Нарушения связаны с элиминацией унивалентных хромосом генома D пшеницы, с разнообразием аллелей геномов A, B и R исходных сортов пшеницы и ржи, сложным характером взаимодействия геномов пшеницы и ржи и т.д. (Хотылева Л.В., Турбин Н.В., 1987). Возможная стабилизация гибридов наступает с F4-F5. Снижается количество нарушений в мейозе, повышается фертильность пыльцы и продуктивность колоса (Гордей И.А., Гордей Г.М., 1985). Ценность гибрида определяется изученностью характера наследования элементов продуктивности (Панькин А.И., 2011; Goryanina T., 2019). Наибольшую ценность для практического использования представляют гексаплоидные тритикале (типичный геном AABBRR), поскольку они более стабильны и отличаются большей урожайностью по сравнению с тетра- и октоплоидными формами (Куркиев У.К., 2017).

Расщепление гибридов тритикале F2-F4 и старших поколений значительно разнообразнее, чем у родительских сортов, что обусловлено сложным геномным составом, большим разнообразием гамет.

Для изучения формообразовательных процессов в гибридах в 2012, 2014 годах был заложен опыт по изучению F1 и F2 с родительскими формами. Было посеяно 19 внутривидовых, 5 межродовых с мягкой пшеницей и 21 межродовых с рожью гибридов, проанализировано 17 внутривидовых, 5 межродовых с мягкой пшеницей и 3 межродовых с рожью гибридов (таблица 4.1.3; приложение 6).

Процент скрещиваемости, в наших исследованиях, при простом

Таблица 4.1.3 – Коэффициент наследуемости (h_p) признаков урожайности гибридов тритикале, 2013-2015 гг.

Гибридная комбинация	Поколение	♀	F	♂	h _p
Высота растений, см					
Легион х Цекад 90	F1	72,4	59,3	92,2	-2,32
	F2	67,7	55,7	64,8	-7,14
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F1	65,9	76,3	93,0	-0,23
	F2	65,3	71,8	100,9	-0,63
Кроха х Безенчукская 790	F1	62,5	63,5	62,9	3,54
	F2	70,8	61,5	67,7	-5,00
Аграф х Рокот 85	F1	110,8	121,8	98,9	2,86
	F2	110,8	113,7	104,4	1,91
Цекад 90 х Легион	F1	92,2	84,5	72,4	0,22
	F2	64,8	74,5	67,7	5,56
Масса зерна с колоса, г					
Легион х Цекад 90	F1	1,97	1,52	1,29	-0,32
	F2	1,46	1,20	1,76	-2,73
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F1	1,41	2,02	1,61	5,10
	F2	1,30	1,48	1,82	-0,31
Кроха х Безенчукская 790	F1	1,29	0,74	0,80	-1,25
	F2	1,21	1,77	1,02	6,60
Аграф х Рокот 85	F1	1,46	0,88	1,39	-18,0
	F2	1,58	1,05	1,18	-1,65
Цекад 90 х Легион	F1	1,29	0,91	1,97	-2,12
	F2	1,76	0,50	1,46	-7,40
Число зёрен в колосе, шт.					
Легион х Цекад 90	F1	43,0	35,7	41,7	-10,2
	F2	37,5	48,3	69,2	-0,32
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F1	35,8	45,2	37,2	12,2
	F2	34,7	38,5	53,6	-0,59
Кроха х Безенчукская 790	F1	23,5	20,3	21,9	-2,96
	F2	35,9	52,7	32,5	10,9
Аграф х Рокот 85	F1	41,2	24,3	31,6	-2,52
	F2	41,5	37,5	31,4	0,21
Цекад 90 х Легион	F1	41,7	29,2	43,0	-20,2
	F2	69,2	28,0	37,5	-1,59
Масса зерна с растения, г					
Легион х Цекад 90	F1	7,23	3,75	3,74	-0,99
	F2	4,37	2,26	3,94	-8,81
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F1	4,29	7,28	5,49	3,98
	F2	2,57	3,54	4,64	-0,06
Кроха х Безенчукская 790	F1	3,70	2,63	2,76	-1,28
	F2	3,02	4,57	2,58	8,04
Аграф х Рокот 85	F1	5,50	2,36	5,60	-63,8
	F2	3,91	3,15	3,80	-12,8

Продолжение таблицы 4.1.3

Гибридная комбинация	Поколение	♀	F	♂	hp
Цекад 90 x Легион	F1	3,74	2,85	7,23	-1,51
	F2	3,94	1,22	4,37	-15,0
Число зёрен с растения, шт.					
Легион x Цекад 90	F1	158,3	88,2	120,9	-2,75
	F2	118,6	91,7	164,5	-2,15
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F1	107,4	163,0	127,1	4,64
	F2	73,0	92,1	135,7	-0,39
Кроха x Безенчукская 790	F1	85,0	65,3	74,9	-2,90
	F2	94,9	147,9	88,0	16,4
Аграф x Рокот 85	F1	127,4	66,6	127,1	-1,95
	F2	115,9	117,5	104,9	1,27
Цекад 90 x Легион	F1	120,9	89,8	158,3	-2,66
	F2	164,5	40,4	81,0	-1,15
Масса 1000 зёрен, г					
Легион x Цекад 90	F1	46,0	42,0	31,0	0,47
	F2	43,0	29,0	26,0	-0,65
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F1	39,2	44,0	45,5	0,52
	F2	37,0	37,0	36,0	0,00
Кроха x Безенчукская 790	F1	38,0	35,0	36,5	-3,00
	F2	35,0	34,0	32,3	0,50
Аграф x Рокот 85	F1	49,0	28,6	44,0	-7,16
	F2	35,0	28,0	33,0	-6,00
Цекад 90 x Легион	F1	31,0	31,5	46,0	-0,93
	F2	26,0	32,0	43,0	-0,29
Длина главного колоса, см					
Легион x Цекад 90	F1	10,0	9,05	10,3	-7,30
	F2	9,98	9,05	11,7	-2,08
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F1	8,67	10,0	9,97	1,05
	F2	10,7	11,5	11,8	0,45
Кроха x Безенчукская 790	F1	8,90	9,45	5,29	1,30
	F2	10,0	10,9	7,80	1,82
Аграф x Рокот 85	F1	9,80	13,8	12,8	1,67
	F2	11,6	13,3	12,8	1,83
Цекад 90 x Легион	F1	10,3	8,55	10,0	-10,7
	F2	11,7	12,3	9,98	1,69
Длина верхнего междоузлия, см					
Легион x Цекад 90	F1	21,0	12,4	26,7	-4,00
	F2	16,3	11,1	17,2	-12,6
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F1	22,1	21,35	30,3	-1,19
	F2	15,3	17,5	24,6	-0,53
Кроха x Безенчукская 790	F1	19,5	20,4	23,1	-0,47
	F2	17,5	14,5	29,1	-1,52
Аграф x Рокот 85	F1	36,3	41,8	27,1	2,19

Продолжение таблицы 4.1.3

Гибридная комбинация	Поколение	♀	F	♂	hp
	F2	29,7	28,3	26,4	0,15
Цекад 90 x Легион	F1	26,7	22,1	21,0	-0,61
	F2	17,2	18,7	16,3	4,33

внутривидовом и сложном ступенчатом скрещивании (12,0 – 81,3 %) был значительно больший, чем при скрещивании тритикале с пшеницей (4,4 – 10,0 %) и рожью (1,7-1,9 %). Возможно, это объясняется тем, что у одной из родительских форм формировались гаметы с несбалансированным числом хромосом.

Сравнительный анализ в межродовых гибридах был затруднён из-за низкой всхожести зерновок и плохой выживаемости.

Среди гибридного материала, в наших исследованиях, встречались растения с пирамидальной и веретеновидной формой колоса, остистые и полустистые формы, очень высокие или очень низкие с тонкой соломиной и мелким колосом, кустящиеся, но не выколашивающиеся. В гибридах межродовых в F1 присутствовали единичные растения, не перешедшие к генеративному развитию. Возможно, произошло выщепление рецессивных гомозиготных форм или элиминация хромосом. В таких комбинациях встречались растения с более поздним выколашиванием и сформировавшие неполноценное зерно. Во втором поколении, таких гибридов, наблюдалось расщепление на морфотипы родительских форм и гибридные растения.

При неполном доминировании 50 % гибридов второго поколения имели фенотип гибридов первого поколения и по 25 % – фенотипы исходных родительских форм, то есть наблюдалось расщепление 1: 2: 1. Что совпадает с исследованиями У. Уильямс [1968]. О гетерозисе можно говорить в том случае, когда гибридное потомство превосходит обоих родителей по отдельным признакам, например, по степени развития вегетативных органов, урожайности, устойчивости к болезням, вредителям и т.д.

Однако, лишь определённые пары родительских форм дают гетерозисное потомство. Какие пары конкретно дадут наибольший эффект от скрещивания, точно

сказать сложно и, в основном, это выясняется путём экспериментов. Известно, что гетерозис в полной мере проявляется лишь в первом поколении, а в последующих, увеличение продуктивности резко снижается. Наши исследования показывают, что гетерозис не затухает. Установлено, что в разных комбинациях скрещивания гибриды ведут себя неоднородно. И гетерозиготность растений в гибридных популяциях может как уменьшаться, так и увеличиваться. В разных комбинациях скрещивания гибриды ведут себя неоднородно.

Как считает С. Хаблак (2019), до сих пор не объяснимо явление гетерозиса и не определено какие гены в гетерозиготном состоянии влияют на преимущество гибридов F1 над родительскими формами.

В сложных внутривидовых и межродовых гибридных комбинациях по высоте растений наблюдалось промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов в F1 ($h_p = -0,08 \dots -0,23$) и неполное доминирование в F2 ($h_p = -0,63 \dots -0,95$). По длине главного колоса в сложном внутривидовом гибриде – сверхдоминирование в F1 ($h_p = 1,05$) и частичное доминирование во втором поколении ($h_p = 0,47$), в межродовой комбинации промежуточное наследование в F1 ($h_p = 0,31$) и депрессия в F2 ($h_p = -18,4$). В сложной внутривидовой комбинации по признакам число зёрен с колоса ($h_p = 12,2$), число колосков ($h_p = 2,23$), масса зерна с растения ($h_p = 35,2$), число зёрен с растения ($h_p = 5,2$), масса зерна с колоса ($h_p = 5,1$) в F1 наблюдалось сверхдоминирование, по массе 1000 зёрен ($h_p = 0,52$) – доминирование. Суммирующее действие доминантных генов по признаку массы зерна с колоса и растения. Однако в F2 по высоте растений ($h_p = -0,63$), числу зёрен с колоса ($h_p = -0,59$), массе зерна с растения ($h_p = -0,06$) – депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования, по массе зерна с колоса ($h_p = -0,31$), числу зёрен с растения ($h_p = -0,39$), массе 1000 зёрен ($h_p = 0,0$), продуктивной кустистости ($h_p = -0,15$) и числу колосков в колосе ($h_p = 0,0$) – промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов. В сложной межродовой комбинации в F1 сверхдоминирование наблюдалось только по массе 1000 зёрен ($h_p = 1,14$), доминирование по массе зерна с колоса ($h_p = 0,74$) и промежуточное наследование по числу зёрен с колоса ($h_p = 0,47$), продуктивной кустистости ($h_p = -$

0,41) и числу колосков в колосе ($h_p=0,27$). Депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования, проявилась по массе зерна с растения ($h_p=-0,86$), числу зёрен с колоса ($h_p=-0,22$) и длине междоузлия ($h_p=-23,0$). Однако в F2 наблюдался отрицательный плейотропный эффект, в виде снижения количества числа зёрен с колоса ($h_p=-2,93$), массы зерна с колоса ($h_p=22,3$), массы зерна с растения ($h_p=-3,30$), числа зёрен с колоса ($h_p=-1321$), числа колосков в колосе ($h_p=-5,64$), но увеличилось число продуктивных стеблей ($h_p=2,40$), проявилось доминирование по массе 1000 зёрен ($h_p=0,0$) и промежуточное наследование длины междоузлия ($h_p=0,24$).

В межродовых комбинациях в F1 с участием озимой пшеницы Безенчукская 790 при увеличении высоты растений ($h_p=3,40-5,57$), длины колоса ($h_p=0,50-1,30$), числа колосков в колосе ($h_p=0,34-1,21$) и продуктивной кустистости ($h_p=1,70-1,83$), практически по всем показателям идёт депрессия ($h_p=-1,25\dots-2,96$).

Исключение составила комбинация Вокализ/Безенчукская 790, в которой при повышении высоты растений ($h_p=5,57$), длины колоса ($h_p=1,13$) и длины междоузлия ($h_p=3,18$), гетерозис отмечен по массе зерна с колоса ($h_p=1,89$), массе 1000 зёрен ($h_p=1,33$), числу зёрен с колоса ($h_p=1,59$), доминирование и промежуточное наследование по числу зёрен с растений ($h_p=0,24$), массе зерна с растения ($h_p=0,65$) и числу колосков в колосе ($h_p=0,93$). Можно констатировать положительный плейотропный эффект. Снизилось только количество продуктивных стеблей ($h_p=-3,44$). Во втором поколении в гибридах с Безенчукской 790 по признакам колоса и растения отмечено доминирование и сверхдоминирование ($h_p=0,50-16,4$), по длине колоса промежуточное наследование и сверхдоминирование ($h_p=-0,09-1,82$), но по высоте растений промежуточное наследование и депрессия ($h_p=0,35\dots-5,0$), по длине верхнего междоузлия от гибридной депрессии до сверхдоминирования ($h_p=2,20\dots-1,52$). Исключение составила комбинация Вокализ/Безенчукская 790 по массе 1000 зёрен наблюдалось промежуточное доминирование, вызванное аддитивными эффектами генов ($h_p=-0,19$).

В межродовых комбинациях с участием озимой пшеницы Безенчукская 616 в гибридах F1 и F2 при увеличении длины колоса ($h_p=1,61-6,20$) доминирование и сверхдоминирование наблюдалось по массе зерна с растения ($h_p=0,68-28,3$), числу зёрен с растения ($h_p=0,69-26,5$), массе зерна с колоса ($h_p=0,56-18,2$), от промежуточного наследования до сверхдоминирования по числу зёрен в колосе ($h_p=0,37-18,2$). С удлинением соломины ($h_p=1,49-5,23$) в гибриде Варвара/Безенчукская 616 увеличилась длина верхнего междоузлия ($h_p=0,26-1,07$), масса 1000 зёрен ($h_p=1,54-7,50$). При промежуточном наследовании высоты растений ($h_p=-0,22\dots-0,11$) в гибриде Василиса/Безенчукская 616 наблюдалась депрессия по длине верхнего междоузлия ($h_p=-0,85\dots-1,50$), массе 1000 зёрен в F1 ($h_p=-12,5$), в F2 сверхдоминирование ($h_p=321$). В F2 гибридов с участием пшеницы колос стал плотнее, по отношению к родительским формам и увеличилось количество зерна ($h_p=0,56-25,2$), число колосков в колосе ($h_p=0,54-1,21$), длина колоса ($h_p=1,54-6,20$) и продуктивная кустистость ($h_p=1,70-1,83$).

В межродовой комбинации с участием рецессивно-полигенного сорта ржи Рокот 85 сверхдоминирование (соматический гетерозис) отмечено по высоте растений ($h_p=2,86$), длине колоса ($h_p=1,67$), длине междоузлия ($h_p=2,19$) и частичное доминирование по числу колосков в колосе ($h_p=0,42$). По остальным признакам депрессия и глубокая депрессия ($h_p=-1,65\dots-18,3$). Во втором поколении сверхдоминирование отмечено по высоте ($h_p=1,91$), длине колоса ($h_p=1,78$), числу колосков ($h_p=1,40$), числу зёрен с растения ($h_p=1,47$), частичное доминирование по длине междоузлия ($h_p=0,16$), продуктивному стеблестою ($h_p=0,18$). По остальным признакам депрессия ($h_p=-1,65\dots-11,7$). В комбинации с доминантно-моногенным сортом Утро по высоте растений, длине колоса и длине верхнего междоузлия отмечалась в первом поколении депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования и гибридная депрессия ($h_p=-0,67\dots-9,87$), а в F2 сверхдоминирование ($h_p=1,37-5,05$). По массе зерна с растения ($h_p=-1,75\dots-1,89$) и числу зёрен с растения ($h_p=-0,87\dots-0,96$), в этом гибриде отмечена депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования. По показателям колоса отмечено промежуточное наследование ($h_p=-0,35\dots-0,44$) и депрессия ($h_p=-1,40\dots-$

4,72). В F2 гибридов с участием озимой ржи, по сравнению с родительскими формами, увеличилась высота растений ($h_p=1,37-1,91$), длина колоса ($h_p=1,45-1,83$). Колос и лист стали более узкими.

В простых реципрокных скрещиваниях наследование некоторых признаков проходило практически одинаково. Возможно, ядерный материал, контролирующий развитие исследуемых признаков, привносится гаметями в зиготу поровну. В гибридах с участием образцов Устинья и Д64 в F1 по высоте в прямой и обратной комбинациях идёт сверхдоминирование ($h_p=1,18$), в F2 – промежуточное наследование ($h_p=-0,02-0,36$). По длине верхнего междоузлия в прямой комбинации наблюдалось доминирование и сверхдоминирование ($h_p=0,92-1,24$), в обратной – промежуточное наследование ($h_p=0,18-0,36$).

Промежуточное наследование в F1 проходило по массе зерна с колоса ($h_p=-0,18-0,44$), промежуточное наследование и доминирование отмечено по длине главного колоса ($h_p=0,06-0,53$). В F2 этих показателей в прямой комбинации по массе зерна с колоса отмечена депрессия ($h_p=-0,59$), по длине колоса – доминирование ($h_p=0,92$), тогда как в обратной комбинации по массе зерна с колоса и длине колоса – промежуточное наследование ($h_p=-0,11\dots-0,43$). По числу зёрен с растения в обеих комбинациях в F1 наблюдалась глубокая депрессия ($h_p=-2,16\dots3,65$), в F2 – депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования ($h_p=-0,65\dots-0,89$). По числу зёрен в колосе в прямой комбинации проявилось промежуточное наследование ($h_p=-0,21-0,20$), тогда как обратной комбинации – депрессия ($h_p=-0,66$) в F1 и промежуточное наследование в F2 ($h_p=-0,47$). По массе зерна с растения в прямой комбинации – промежуточное наследование ($h_p=0,11$) в F1 и депрессия в F2 ($h_p=-0,73$), тогда как в обратной комбинации, наоборот, в F1 – депрессия ($h_p=-0,58$), в F2 – промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов ($h_p=-0,32$). В гибридах с участием сортов Легион и Цекад 90 в F1 и F2 в прямой комбинации при снижении высоты растений ($h_p=-2,32\dots-7,14$), уменьшении длины верхнего междоузлия ($h_p=-4,0\dots12,6$) и длины колоса ($h_p=-2,08\dots-7,30$) наблюдалась депрессия и глубокая депрессия по массе зерна с растения ($h_p=-0,99\dots-8,81$) и числу зёрен с растения

($h_p = -2,15 \dots -2,75$). В обратной комбинации при промежуточном наследовании в F1 высоты растений ($h_p = 0,22$) и сверхдоминировании в F2 ($h_p = 5,56$), депрессии и глубокой депрессии по длине колоса и длине верхнего междоузлия в F1 ($h_p = 0,61 \dots -10,7$) и сверхдоминировании в F2 ($h_p = 1,69 - 4,33$) наблюдалась глубокая депрессия по массе зерна с колоса ($h_p = -2,12 \dots -7,40$), числу зёрен с растения ($h_p = 1,15 \dots -2,66$), числу зёрен с колоса ($h_p = -1,59 \dots -20,2$), массе зерна с растения ($h_p = 1,51 \dots -15,0$). Частичное и неполное доминирование в прямых скрещиваниях отмечено по признакам число колосков, вес одного колоса и продуктивная кустистость ($h_p = -0,94 \dots -0,11$), в обратных скрещиваниях по этим признакам – депрессия ($h_p = -2,64 \dots -1,60$). Различия в наследовании данных признаков у рецiproкных гибридов объясняются тем, что их развитие контролируется цитоплазмой и передаётся по материнской линии.

В простых комбинациях внутривидовых гибридов по высоте растений в F1 и F2 в большинстве случаев наблюдалось доминирование и сверхдоминирование ($h_p = 0,51 - 95,8$). В гибридной комбинации Д 137/Устинья произошло снижение высоты растений ($h_p = -0,65 \dots -1,30$) и длины верхнего междоузлия ($h_p = -0,17 \dots -1,43$), при этом увеличился размер колоса ($h_p = 0,0 - 1,15$). В F1 по всем показателям этого гибрида плейотропный эффект, было доминирование и сверхдоминирование ($h_p = 0,69 - 91,0$), а в F2 депрессия и глубокая депрессия ($h_p = 1,73 \dots -2,74$). В гибриде Стрелец/Легион при снижении высоты растений ($h_p = -0,62$) в F1 и длины верхнего междоузлия ($h_p = -0,79$) увеличилась длина колоса ($h_p = 0,64$), улучшились показатели структуры колоса ($h_p = -0,02 - 4,55$), но снизились показатели структуры растения и масса 1000 зёрен ($h_p = -0,78 \dots -1,0$). Во втором поколении этого гибрида при промежуточном наследовании высоты растений ($h_p = 0,49$), увеличившихся длине верхнего междоузлия ($h_p = 0,95$) и длине колоса ($h_p = 3,09$) произошло доминирование и сверхдоминирование показателей колоса и растений ($h_p = 0,56 - 10,9$), при промежуточном наследовании массы 1000 зёрен ($h_p = -0,33$). В комбинации Устинья/Д7 при промежуточном наследовании высоты растений в F1 ($h_p = 0,18$) и сверхдоминировании в F2 ($h_p = 1,64$) уменьшился колос ($h_p = -4,14 \dots -7,80$) и плейотропный эффект, в отрицательную сторону, проявился по всем

показателям структуры урожая в F1 и F2 ($h_p = -0,96 \dots -15,6$), только по числу зёрен с растения во втором поколении проявилось промежуточным наследованием ($h_p = 0,0$).

Исследования показывают, что в F1 гетерозис проявляется не во всех комбинациях скрещивания и не по всем признакам. Наследование признаков зависит от числа доминантных и рецессивных генов в генотипах. То же самое утверждается в исследованиях З.В. Абрамова (1992) и С. Хаблак (2019).

Расщепление в F2 чрезвычайно многообразно, так как выбранные для скрещивания родительские сорта различались между собой по очень большому числу признаков и, следовательно, по многим генам. Проявление наследуемости в отрицательную или положительную сторону зависело, прежде всего, от совместимости родительских пар.

Как известно в гибридах возможно проявление полимерного взаимодействия генов. А при полимерии часто проявляется явление трансгрессии. В исследуемых гибридах возможно проявилась трансгрессия, которая выразилась в сильном или слабом проявлении признаков. Что позволило, в дальнейшей работе, отобрать константные формы в гибридах F2.

Более полное представление о селекционной ценности исходных форм и полученных с их участием гибридов можно иметь лишь при изучении более старших поколений (F3-F4).

Проявление депрессии или гетерозиса признаков в поколениях F3 и F4, в зависимости от комбинации скрещивания, может продолжиться или кардинально измениться. При сохранении гетерозиса, больше вероятность получения константной линии в короткие сроки. При нестабильности наследования отмечается больше расщеплений по всем показателям структуры урожая (таблица 4.1.4; приложение 7).

В сложной межродовой гибридной комбинации (1876 Т 35-3 / Bernburger // Таловская 41) по высоте растений наблюдалось сверхдоминирование в F3 и F4 ($h_p = 1,61-2,87$), тогда как в сложной внутривидовой комбинации (Союз / Тальва 100 // 4113/95 / Стрелец) идёт депрессия ($h_p = -0,34 \dots -0,57$). По длине главного колоса в

Таблица 4.1.4 – Коэффициент наследуемости (h_p) признаков урожайности гибридов тритикале, 2017-2020 гг.

Гибридная комбинация	Поколение	♀	F	♂	h _p
Высота растений, см					
Легион х Цекад 90	F3	98,0	71,2	107,8	-6,47
	F4	77,0	76,9	91,2	-1,01
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F3	101,2	115,2	143,5	-0,34
	F4	85,9	93,4	121,2	-0,57
Кроха х Безенчукская 790	F3	98,1	103,5	87,9	2,06
	F4	87,7	82,3	85,0	-3,00
Аграф х Рокот 85	F3	165,0	147,5	148,0	-1,06
	F4	129,6	142,7	130,8	20,8
Цекад 90 х Легион	F3	107,8	111,7	98,0	1,79
	F4	91,2	90,6	77,0	0,91
Масса зерна с колоса, г					
Легион х Цекад 90	F3	1,99	1,67	2,71	-1,89
	F4	2,01	1,51	1,80	-3,76
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F3	2,84	2,75	2,13	0,75
	F4	1,74	1,76	1,82	-0,50
Кроха х Безенчукская 790	F3	2,02	2,84	1,58	4,73
	F4	2,08	2,31	1,02	1,43
Аграф х Рокот 85	F3	2,76	1,07	1,73	-2,28
	F4	1,73	0,94	1,63	-14,8
Цекад 90 х Легион	F3	2,71	2,48	1,99	0,36
	F4	1,80	1,95	2,01	0,43
Число зёрен в колосе, шт.					
Легион х Цекад 90	F3	43,8	37,5	73,1	-1,43
	F4	45,6	33,9	46,4	-30,2
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F3	65,1	53,1	41,6	-0,02
	F4	39,1	40,3	40,2	1,18
Кроха х Безенчукская 790	F3	54,6	70,4	44,9	4,26
	F4	44,9	54,0	24,2	1,88
Аграф х Рокот 85	F3	54,5	36,5	36,1	-0,96
	F4	39,4	27,0	33,3	-3,06
Цекад 90 х Легион	F3	73,1	60,5	43,8	0,14
	F4	46,4	45,1	45,6	-2,25
Масса зерна с растения, г					
Легион х Цекад 90	F3	4,06	4,43	5,74	-0,56
	F4	4,53	3,70	4,39	-10,8
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F3	5,38	7,49	5,26	36,2
	F4	5,03	5,13	4,82	1,95
Кроха х Безенчукская 790	F3	5,09	8,27	3,13	4,24
	F4	5,13	5,89	3,07	1,74
Аграф х Рокот 85	F3	7,44	2,40	4,31	-0,97
	F4	4,01	2,22	3,31	-4,11

Продолжение таблицы 4.1.4

Гибридная комбинация	Поколение	♀	F	♂	hp
Цекад 90 x Легион	F3	5,74	6,81	4,06	2,27
	F4	4,39	4,48	4,53	0,28
Число зёрен с растения, шт.					
Легион x Цекад 90	F3	97,0	120,0	171,5	-0,38
	F4	111,0	91,0	117,3	-7,35
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F3	139,8	159,3	110,4	2,33
	F4	122,7	121,0	114,9	0,56
Кроха x Безенчукская 790	F3	142,7	227,3	98,1	4,79
	F4	116,7	123,3	75,7	1,32
Аграф x Рокот 85	F3	158,0	89,2	99,0	-1,33
	F4	99,3	69,8	71,0	-1,08
Цекад 90 x Легион	F3	171,5	124,9	97,0	-0,25
	F4	117,3	111,0	111,0	-1,00
Масса 1000 зёрен, г					
Легион x Цекад 90	F3	41,0	41,0	30,0	1,00
	F4	38,0	36,0	32,0	0,33
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F3	39,5	49,0	45,5	2,17
	F4	39,0	46,0	39,0	0,00
Кроха x Безенчукская 790	F3	36,5	38,0	35,0	3,00
	F4	47,0	43,0	38,5	0,06
Аграф x Рокот 85	F3	50,0	29,0	44,5	-6,64
	F4	40,0	35,0	45,5	-2,82
Цекад 90 x Легион	F3	30,0	33,0	41,0	-0,45
	F4	32,0	32,0	38,0	-1,00
Длина главного колоса, см					
Легион x Цекад 90	F3	9,77	8,61	12,6	-3,47
	F4	9,37	8,94	10,1	-2,18
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F3	9,52	10,0	9,95	1,23
	F4	9,06	8,96	9,85	-0,10
Кроха x Безенчукская 790	F3	10,2	9,83	5,39	0,85
	F4	9,54	9,73	5,94	1,10
Аграф x Рокот 85	F3	12,3	13,9	11,2	3,91
	F4	9,81	11,5	12,0	0,54
Цекад 90 x Легион	F3	12,6	11,8	9,77	0,43
	F4	10,1	9,52	9,37	-0,59
Длина верхнего междоузлия, см					
Легион x Цекад 90	F3	28,8	23,0	33,5	-3,47
	F4	23,2	26,5	26,6	0,94
(Союз x Тальва 100) x (4113/95 x Стрелец)	F3	33,5	39,5	47,3	-0,13
	F4	27,3	33,2	41,6	-0,17
Кроха x Безенчукская 790	F3	32,3	34,6	32,9	6,67
	F4	29,9	26,7	35,6	-2,12
Аграф x Рокот 85	F3	56,1	47,9	49,5	-1,48

Продолжение таблицы 4.1.4

Гибридная комбинация	Поколение	♀	F	♂	hp
	F4	48,2	45,4	37,9	0,46
Цекад 90 x Легион	F3	33,5	32,4	28,8	0,53
	F4	26,6	23,2	23,2	-1,00

сложной внутривидовой комбинации сохраняется сверхдоминирование в F3 ($hp=1,23$) и в F4 происходит промежуточное наследование ($hp=-0,10$), в межвидовой комбинации длина колоса резко увеличивается в F3 ($hp=1,0$), но в F4 ($hp=-0,62$) – опять депрессия. По ряду признаков в сложных гибридах в поколениях F3 и F4 превалировало доминирование: по числу зёрен с колоса от промежуточного наследования ($hp=-0,02$), доминирования ($hp=0,74$) до сверхдоминирования ($hp=1,18-1,86$), по массе зерна с колоса от промежуточного наследования ($hp=-0,50$), доминирования ($hp=0,75-0,89$) до сверхдоминирования ($hp=2,36$), по массе зерна с растения от доминирования ($hp=0,65-0,68$) до сверхдоминирования ($hp=1,95-36,2$), по массе 1000 зёрен от промежуточного наследования ($hp=-0,18-0,0$), доминирования ($hp=0,81$) до сверхдоминирования ($hp=2,17$). По длине верхнего междоузлия в сложной межродовой комбинации в поколениях F3 и F4 наблюдалось сверхдоминирование ($hp=1,69-27,9$), в сложной внутривидовой комбинации, по этому признаку, промежуточное наследование ($hp=-0,13...-0,17$), вызванное аддитивными эффектами генов. По числу зёрен с растения в сложной внутривидовой комбинации наблюдалось доминирование и сверхдоминирование ($hp=0,56-2,33$), тогда как в сложной межродовой комбинации – депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования и гибридная депрессия ($hp=-0,36...-153,0$).

В межродовых комбинациях в F3 с участием озимой пшеницы Безенчукская 790 при увеличении высоты растений ($hp=0,78-2,06$), длины колоса ($hp=0,81-1,16$), длины верхнего междоузлия ($hp=0,81-6,67$) числа колосков в колосе ($hp=0,54-0,89$), практически по всем показателям наблюдается сверхдоминирование ($hp=1,16-8,0$).

Исключение составила комбинация Вокализ/Безенчукская 790, по массе зерна с колоса и числу зёрен с колоса наблюдалось промежуточное наследование

($h_p=0,12$). Можно констатировать, что в этих гибридах плейотропный эффект, наблюдается суммирующее действие доминантных генов. В F4 этих гибридов при снижении высоты растений ($h_p=0,67\dots-3,0$), а у гибрида Вокализ/Безенчукская 790 увеличении высоты растений наблюдалось уменьшение длины верхнего междоузлия ($h_p=-2,12\dots-8,50$), увеличение длины колоса ($h_p=0,52-1,74$) и сверхдоминирование по массе зерна с растения ($h_p=1,52-4,21$), числу зёрен с растения ($h_p=1,32-5,38$). При этом промежуточное наследование ($h_p=0,06-0,34$) и доминирование ($h_p=1,0-1,88$) зафиксировано по массе 1000 зёрен, числу зёрен с колоса и массе зерна с колоса. В гибридах F4 с озимой пшеницей увеличилась масса 1000 зёрен ($h_p=1,0-12,0$), число зёрен с растения ($h_p=0,65-5,38$), масса зерна с растения ($h_p=0,53-4,21$), длина колоса ($h_p=0,52-2,55$), число колосков в колосе ($h_p=0,93-2,06$).

В межродовых комбинациях F3 и F4 с участием ржи по показателям структуры в основном проявилась депрессия. В комбинации с участием сорта Утро, полученного на доминантной основе, увеличивается высота растений ($h_p=0,59-4,10$), тогда как гибрид с полигенно-рецессивным сортом Рокот 85 в F3 снижает высоту ($h_p=-1,06$), а в F4 происходит сверхдоминирование (соматический гетерозис) ($h_p=20,8$). По длине верхнего междоузлия в F3 у обоих гибридов наблюдается депрессия ($h_p=-0,63\dots-1,48$), в F4 в гибриде с доминантно-моногонным типом идёт увеличение длины междоузлия ($h_p=2,07$), а у гибрида с рецессивно-полигенным типом – промежуточное наследование ($h_p=0,46$). По длине колоса и числу колосков в колосе в F4 происходит доминирование и сверхдоминирование ($h_p=0,52-1,29$) у обоих гибридов. По остальным основным признакам колоса и растения в комбинации с полигенно-рецессивным сортом наблюдалась глубокая депрессия ($h_p=-1,08\dots-14,8$). Противоположный эффект наблюдался в комбинации с доминантно-моногонным сортом. По основным признакам наблюдалось доминирование и сверхдоминирование ($h_p=0,98-3,53$), за исключением в F4 числа зёрен с растения ($h_p=-1,80$), колоса ($h_p=-1,11$) и в F3 массы 1000 зёрен ($h_p=-1,75$).

В F4 гибридов с озимой рожью увеличилась высота растений ($h_p=4,10-20,8$), длина колоса ($h_p=0,54-1,29$), число колосков в колосе ($h_p=0,52-1,0$).

В простых рецiproкных скрещиваниях наследование некоторых признаков проходило практически одинаково. В комбинациях с участием Устинья и Д 64 в F3 по высоте растений отмечено промежуточное наследование ($h_p=-0,07-0,11$), в F4 в прямой комбинации сверхдоминирование ($h_p=1,75$), в обратной – промежуточное наследование ($h_p=0,45$). При этом в обеих гибридах, в F3 промежуточное наследование наблюдалось по длине колоса ($h_p=0,0$), длине верхнего междоузлия ($h_p=-0,23-0,07$), сверхдоминирование по продуктивному стеблестоя ($h_p=1,0-2,83$), числу зёрен с растения ($h_p=1,43-3,77$), массе 1000 зёрен ($h_p=7,50-13,5$), массе зерна с растения ($h_p=1,82-9,67$), массе зерна с колоса ($h_p=1,88-1,92$), в F4 – сверхдоминирование по длине колоса ($h_p=2,87-3,67$), продуктивному стеблестоя ($h_p=1,43-2,43$), промежуточное наследование по числу зёрен с растения ($h_p=-0,15-0,22$), массе зерна с растения ($h_p=-0,21-0,02$), депрессия по числу зёрен с колоса ($h_p=-0,83\dots-0,96$), массе зерна с колоса ($h_p=-1,55\dots-1,67$).

В комбинациях с сочетанием сортов Легион и Цекад 90 прослеживается другая картина наследования. В прямой комбинации в F3 и F4 депрессия была по высоте растений ($h_p=-1,01\dots-6,47$), длине главного колоса ($h_p=-2,18\dots-3,47$), массе зерна с колоса ($h_p=-1,89\dots-3,76$), массе зерна с растения ($h_p=-0,56\dots-10,8$). В обратной комбинации при повышении высоты растений ($h_p=0,91-1,79$) промежуточное наследование прослеживалось по массе зерна с колоса ($h_p=0,36-0,43$), в F3 промежуточное наследование - по длине колоса ($h_p=0,43$), числу зёрен с колоса ($h_p=-0,25$), массе 1000 зёрен ($h_p=-0,45$), числу зёрен в колосе ($h_p=0,14$). В F4 – депрессия по числу зёрен с колоса ($h_p=-2,25$), числу зёрен с растения ($h_p=-1,0$), длине колоса ($h_p=-0,59$), длине верхнего междоузлия ($h_p=-1,0$), массе 1000 зёрен ($h_p=-1,0$). Сверхдоминирование в прямой и обратной комбинации прослеживается по продуктивной кустистости ($h_p=3,25-4,25$) в F3 и F4, промежуточное наследование по числу колосков в колосе ($h_p=-0,33\dots-0,37$) в F3 и депрессия в F4 ($h_p=-0,82\dots-1,36$). Различия в наследовании данных признаков у рецiproкных

гибридов объясняются тем, что их развитие контролируется цитоплазмой и передаётся по материнской линии.

В простых комбинациях внутривидовых гибридов по высоте растений разнообразие сортов и комбинаций скрещивания показали неоднородность и неоднозначность доминирования. В комбинации Аграф/ Докучаевский 13 при повышении высоты ($h_p=0,44-0,55$), увеличении длины междоузлия ($h_p=0,46-1,39$) и удлинении длины колоса ($h_p=1,12-1,65$) уменьшилась масса зерна с колоса ($h_p=0,60\dots-0,83$), снизилась масса зерна с растения ($h_p=-1,62\dots-2,44$), масса 1000 зёрен ($h_p=-1,22\dots-9,67$), но увеличилось число зёрен в колосе ($h_p=0,82-1,75$). В комбинациях Устинья/Д7 и Д137/Устинья при повышении высоты растений ($h_p=0,71-11,0$), увеличилась длина междоузлия ($h_p=1,09-2,81$) и уменьшилась длина колоса ($h_p=-2,51\dots-6,25$). Но во второй комбинации наблюдается гетерозис по массе зерна с колоса ($h_p=1,00-1,36$), промежуточное наследование и гетерозис по массе зерна с растения ($h_p=0,31-16,7$) и депрессия по массе 1000 зёрен ($h_p=-3,16\dots-27,0$). Тогда как в первой комбинации промежуточное наследование и депрессия по массе зерна с растения ($h_p=-0,24\dots-35,0$), массе зерна с колоса ($h_p=-0,37\dots-12,3$) и депрессия по массе 1000 зёрен ($h_p=-3,16\dots-27,0$). Сорт Устинья в качестве отцовской формы, практически во всех комбинациях, привносит положительные признаки эффективнее, чем в качестве материнской формы.

При сравнении доминирования в гибридах F1 – F4 можно проследить динамику наследования и потенциал гибридов (рисунки 12, 13; приложение 8). Так во внутривидовых гибридах Цекад 90 x Вокализ и Легион x Цекад 90 видно, что в первой комбинации наблюдается гетерозис по высоте растений и массе зерна с колоса в 1, 2 и 4 поколениях. Во второй комбинации скрещивания депрессия в четырех поколениях по высоте и массе зерна с колоса. При сравнении гибридов с использованием доминантного сорта ржи Утро в первом поколении депрессия со второго поколения наблюдается гетерозис и промежуточное наследование по всем признакам, но снизилось число зерен. При использовании сорта озимой ржи с рецессивно-полигенным контролем высоты растений Рокот 85 при гетерозисе по

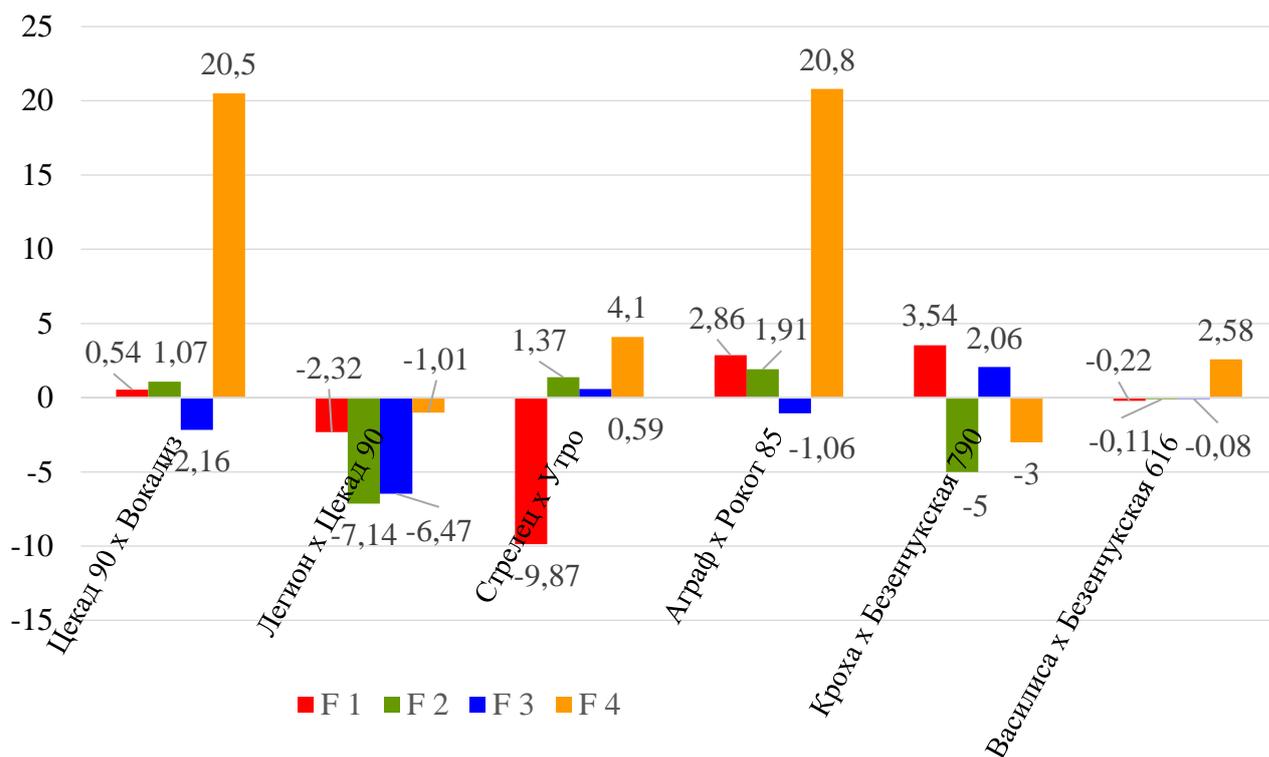


Рисунок 12 – Характер наследования высоты растений

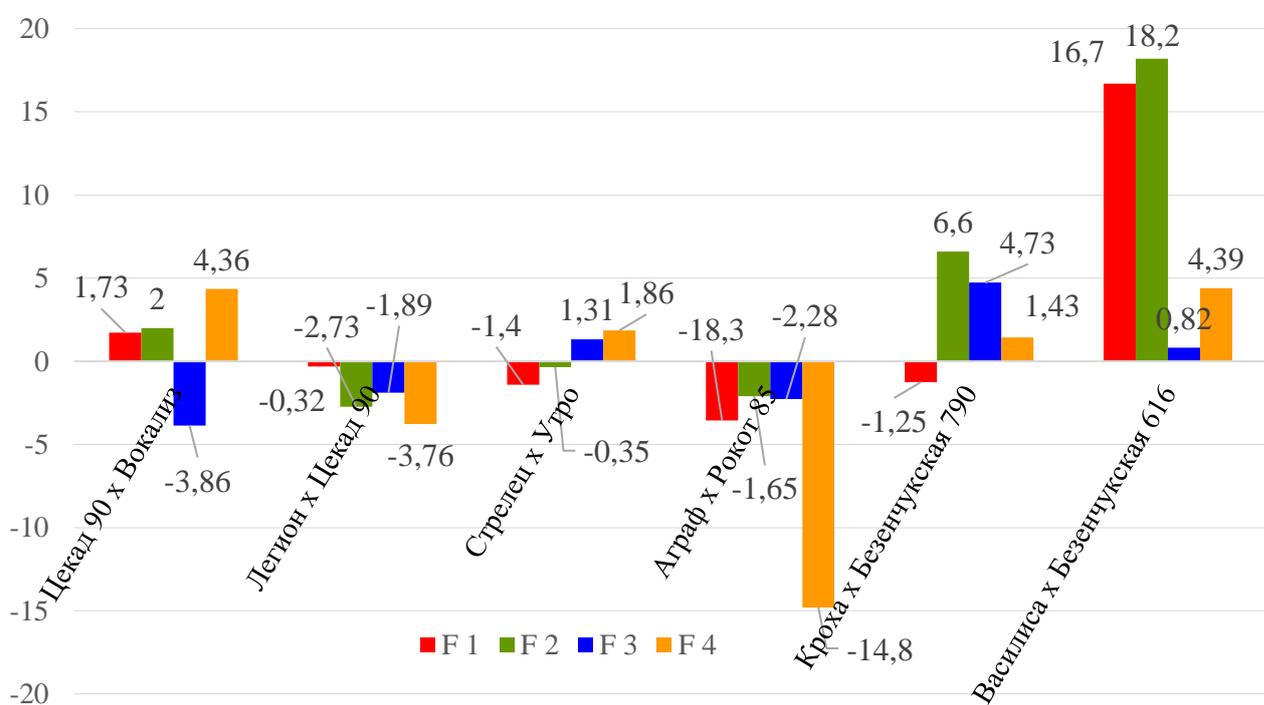


Рисунок 13 – Характер наследования массы зерна с колоса

высоте растений снизилась масса зерна с колоса. При сравнении гибридов полученных с использованием сортов мягкой пшеницы Безенчукская 790 и

Безенчукская 616 наблюдается в первом случае и гетерозис и депрессия, во втором случае промежуточное наследование и гетерозис.

В большинстве простых внутривидовых гибридов в первом поколении по высоте растений, отмечено доминирование и сверхдоминирование ($h_p > 0,5$ и $h_p > 1,0$), в четвёртом - промежуточное доминирование ($-0,5 < h_p < 0,5$) и истинный гетерозис ($1 < h_p < \infty$).

По массе зерна с колоса в первом поколении идёт промежуточное наследование ($-0,5 < h_p < 0,5$) и гетерозис ($1 < h_p < \infty$), в четвёртом-гибридная депрессия ($-\infty < h_p < -1,0$). По числу зёрен в колосе в первом поколении от промежуточного наследования ($-0,5 < h_p < 0,5$), доминирования ($0,5 < h_p < 1,0$) до сверхдоминирования ($1,0 < h_p < \infty$), в четвёртом- от промежуточного наследования ($-0,5 < h_p < 0,5$) до депрессии ($-1 < h_p < -0,5$).

В гибридах нет единообразия. Наблюдается вариация от положительного плейотропного эффекта до снижения наследуемости.

По массе 1000 зёрен в первом поколении промежуточное наследование ($0,5 < h_p < 0,5$) и сверхдоминирование ($1,0 < h_p < \infty$), в четвёртом поколении – от промежуточного наследования ($-0,5 < h_p < 0,5$) и сверхдоминирования ($1,0 < h_p < \infty$) до депрессии ($-\infty < h_p < -1,0$).

При промежуточном наследовании высоты растений в простых внутривидовых гибридах F1 по массе зерна с колоса отмечается размах от сверхдоминирования ($1,0 < h_p < \infty$) до гибридной депрессии ($-\infty < h_p < -1,0$). В F4, в большинстве случаев, депрессия ($-1 < h_p < -0,5$). По числу зёрен в колосе, в этих гибридах в F1 и F4, отмечалось варьирование от промежуточного наследования, доминирования до гибридной депрессии. В внутривидовых гибридах нет единообразия. Наблюдается вариация от положительного плейотропного эффекта до снижения наследуемости и отрицательного плейотропного эффекта.

В сложной внутривидовой ступенчатой комбинации в первом поколении отмечено сверхдоминирование по всем признакам, кроме массы 1000 зёрен (полудоминирование $h_p = 0,5$). Тогда как в четвёртом поколении при снижении высоты растений наблюдали наследуемость, граничащую с депрессией ($h_p = -0,5$) по

массе зерна с колоса, доминирование по массе 1000 зёрен и сверхдоминирование по числу зёрен с колоса. С уверенностью можно констатировать, что в этом гибриде наблюдается суммарное действие доминантных геном по крупности зерна и числу зёрен в колосе. В сложной межродовой комбинации с участием озимой ржи 1876 Т 35-3 / Bernburger // Таловская 41, в первом поколении при промежуточном наследовании высоты растений ($h_p = -0,08$) наблюдалось промежуточное наследование и сверхдоминирование по всем признакам ($h_p = 0,47-1,14$). В этой комбинации больше истинных гибридов (из 128 проанализированных образцов – 70). В четвёртом поколении при доминировании высоты растений над родительскими формами, произошёл положительный плейотропный эффект по всем признакам, включая продуктивный стеблестой $h_p = 1,45$, число колосков в колосе $h_p = 0,55$, длину междоузлия $h_p = 1,69$, при этом длина колоса снизилась $h_p = -0,62$. Возможно произошла коррелятивная изменчивость, при которой изменение одного признака, повлекло за собой изменение остальных.

В межродовых гибридах второго поколения с участием озимой мягкой пшеницы расщепление на образцы с фенотипом материнской формы, истинные гибриды и с фенотипом отцовские формы было 1: 1: 2; 1: 2: 1. В комбинациях с Безенчукской 790 наблюдалось больше растений с морфотипом отцовской формы (из 655 проанализированных образцов – 320). В комбинациях с Безенчукской 616 наблюдалось больше истинных гибридов (из 463 проанализированных образцов – 223) (приложение 9). В этих гибридах при повышении высоты растений ($h_p = 1,49-5,57$), гетерозис отмечен по массе 1000 зёрен ($h_p = 1,33-7,5$). Исключение составили комбинации Кроха/Безенчукская 790 и Василиса/Безенчукская 616, где произошло снижение массы 1000 зёрен ($h_p = -3...-12,5$). По массе зерна с колоса и числу зёрен с колоса, в большинстве гибридов, отмечено доминирование ($h_p = 0,55-0,56$) и сверхдоминирование ($h_p = 1,59-18,2$). Исключение составили комбинации Кроха/Безенчукская 790 и Каприз/Безенчукская 790, у которых, по данным признакам идёт депрессия ($h_p = -1,63...-2,96$). Однако в четвёртом поколении во всех комбинациях с мягкой пшеницей при варьировании наследования высоты растений от депрессии до сверхдоминирования отмечено промежуточное наследование и

сверхдоминирование по всем признакам. При гетерозисе по высоте растений ($h_p=0,97-2,58$) наблюдается гетерозис по всем признакам, увеличение числа колосков в колосе ($h_p=1,19-2,06$) и длины колоса ($h_p=1,74-2,55$). Удачной, по нашему мнению, была комбинация Кроха/Безенчукская 790, в которой при снижении высоты растений ($h_p=-3,0$) и длины междоузлия ($h_p=-2,12$) наблюдался гетерозис по длине колоса ($h_p=1,10$), числу колосков в колосе ($h_p=1,07$), продуктивной кустистости ($h_p=1,71$) и признакам колоса и растения ($h_p=1,32-1,88$).

В межродовых гибридах с участием озимой ржи в гибридах второго поколения расщепление на образцы с фенотипом исходной материнской формы, истинные гибриды и с фенотипом исходной отцовской формой было значительно разнообразней 1: 1: 2; 1: 1: 1; 3: 1: 1; 1: 4: 7; 1: 4: 4; 1: 3: 1; 1: 2: 1. Из 21 комбинации скрещивания с рожью проанализировать расщепление возможно было только в 10 образцах, из которых в 7, из-за малого количества растений, невозможно было сделать структурный анализ и гибриды второго поколения оказались стерильны или не зимостойки (приложение 10). В комбинации с сортом Рокот 85 наблюдалось больше растений с морфотипом отцовской формы (из 200 проанализированных образцов – 98). В комбинации с сортом Утро наблюдалось практически одинаковое количество образцов с фенотипом материнской формы, истинных гибридов и отцовской формы (из 190 проанализированных образцов, соответственно 58:57:75). В межродовой комбинации Аграф/Рокот 85 с рецессивным сортом озимой ржи в первом поколении при увеличении высоты растений ($h_p=2,86$), длины колоса ($h_p=1,67$) и длины междоузлия ($h_p=2,19$), при промежуточном наследовании числа колосков в колосе ($h_p=0,36$), наблюдалась депрессия по всем показателям колоса и растения ($h_p=-1,95\dots-63,8$). В четвёртом поколении, этого гибрида, при увеличении высоты растений ($h_p=1,91$), длины колоса ($h_p=0,54$), прибавилось число колосков в колосе ($h_p=1,07$), продуктивных стеблей ($h_p=1,45$), но снизились показатели колоса и растения ($h_p=-1,08\dots-14,8$). В данном гибриде увеличиваются вегетативные органы, но снижается фертильность колоса и озернённость в целом. Возможно, что в данной комбинации по показателям колоса и растения проявляется эффект рецессивных генов, в гомозиготном состоянии.

В межродовой комбинации Стрелец/Утро с участием доминантного сорта озимой ржи в первом поколении при снижении высоты растений ($h_p = -9,87$), депрессия наблюдалась по всем показателям ($h_p = -0,0 \dots -2,42$), но при этом увеличилась крупность зерна ($h_p = 0,85$). В четвёртом поколении при возрастании стебля ($h_p = 4,10$), увеличилась длина междоузлия, длина колоса, число колосков в колосе, масса зерна с колоса и растения, масса 1000 зёрен ($h_p = 0,98-2,07$), но снизилось число продуктивных стеблей ($h_p = -4,0$), число зёрен с колоса ($h_p = -1,11$) и с растения ($h_p = -1,80$). Очевидно, что в данной комбинации проявилось неполное доминирование, признаки гомо- и гетерозиготные.

В результате сравнения гибридов первого и четвёртого поколений по признаку доминирования из 25 комбинаций скрещиваний гипотетический гетерозис по высоте растений проявился в первом поколении в 14 комбинациях скрещивания 1,20-26,2%, истинный гетерозис был характерен только 10 – 0,95-10,7% (таблица 4.1.5; приложение 11).

Таблица 4.1.5 – Проявление гетерозиса в гибридах тритикале, %

Гибридная комбинация	Поколение	Высота растений, см		Масса зерна с колоса, г		Число зёрен в колосе, шт.		Масса 1000 зёрен, г	
		г гип.	г ист.	г гип	г ист.	г гип	г ист.	г гип	г ист.
Легион/Цекад 90	F1	-	-	-	-	-	-	-	-
	F4	-	-	-	-	-	-	2,86	-
Цекад 90/Легион	F1	2,67	-	-	-	-	-	-	-
	F4	7,73	-	2,36	-	-	-	-	-
(Союз / Тальва 100) // (4113/95 /Стрелец)	F1	-	-	33,8	25,5	23,5	21,5	-	-
	F4	-	-	-	-	1,64	0,25	17,9	17,9
Кроха /Безенчукская 790	F1	1,27	0,95	-	-	-	-	-	-
	F4	-	-	49,0	11,1	56,3	20,3	0,59	-
Аграф / Рокот 85	F1	16,2	9,93	-	-	-	-	-	-
	F4	9,60	9,09	-	-	-	-	-	-

Показатель доминирования варьировал от $h_p=1,18$ до $h_p=12,4$. Однако в четвёртом поколении гипотетический гетерозис по высоте растений проявился уже у 18 гибридов с показателем $h_p=2,19-36,8$, истинный – у 11 гибридов с показателем $h_p=2,01-25,9$.

В межродовой комбинации с рецессивным сортом ржи в F1 и F4 гетерозис проявился только по высоте растений (9,09-9,93 %). В межродовой комбинации с доминантным сортом ржи гетерозис проявился в F4 практически по всем признакам (1,91-20,3 %).

В комбинациях с пшеницей положительный плейотропный эффект проявился в F1 и F4 в двух комбинациях Вокализ / Безенчукская 790 ($h_p=1,13-5,57$ в F1 и $1,53-5,38$ в F4) и Варвара/Безенчукская 790 ($h_p=0,56-7,50$ в F1 и $0,65-1,35$ в F4). В данных гибридах признаки, в большинстве, гомозиготны. В остальных комбинациях фенотипической стабильности не наблюдалось. В комбинациях Василиса/Безенчукская 616 ($h_p=1,94-30,9$) и Кроха/Безенчукская 790 ($h_p=1,43-20,3$) положительный плейотропный эффект проявился в четвёртом поколении. Признаки полудоминантны. В сложной внутривидовой комбинации в F1 и F4 отмечено увеличение числа зёрен в колосе (Г ист.= 0,25-21,5 %) и в F4 крупности зерна (Г ист.=17,9 %). Признак «число зёрен в колосе» - гомозиготен.

В сложной межродовой комбинации истинный гетерозис в первом поколении проявился по массе 1000 зёрен 0,77 %, в четвёртом поколении - по высоте 21,2 %. Фенотипической стабильности не наблюдалось.

В простых внутривидовых комбинациях ценность представляли несколько гибридов, в которых истинный гетерозис проявился практически по всем признакам в четвёртом поколении. Это Цекад 90/Вокализ (7,25-39,6 %, $h=1,0-21,1$), Стрелец/Легион (0,48-12,8%, $h=1,62-5,46$) и Д137/Устинья (1,43-53,7%, $h=1,00-16,7$).

Гибридологический анализ заключается в оценке наследования признаков гибридов в ряду поколений (Дзюба В.А. и др., 2012). В межродовой комбинации с участием рецессивного сорта озимой ржи Рокот 85 по массе зерна с колоса размах варьирования оказался довольно большим (43,4 %), что свидетельствует о

нестабильности гибридных растений, расчётный критерий составил $0,02 (\chi^2) < 3,84 (\chi^2_{0,05; 5})$ оказался ниже теоретического, следовательно, гипотеза о равенстве (согласии) частот не отклоняется, что свидетельствует о соответствии опытных и теоретически ожидаемых данных. Пока идёт расщепление, в этой комбинации, будет преобладать мелкое зерно. По числу зёрен в колосе в этой комбинации размах варьирования оказался очень большим (51,23%), расчётный критерий составил $1,02 (\chi^2) < 3,84 (\chi^2_{0,05; 5})$ оказался ниже теоретического, следовательно, гипотеза о равенстве (согласии) частот не отклоняется. Расчётный критерий укладывается в рамки $0,5 < p < 0,25$. Мелкое зерно преобладает над крупным и контролируется, предположительно, доминантным геном 2:1. В комбинации с доминантным сортом ржи Утро по массе зерна с колоса 29,6 % и по числу зёрен с колоса 25,2 % размах варьирования не большой. Распределение Пирсона (χ^2) 0,78 и 0,06. Крупное зерно преобладало над мелким 3:1. Большой размах варьирования, по массе зерна с колоса и в комбинации с озимой мягкой пшеницей Кроха/Безенчукская 790 – 39,8%, соотношение мелкого зерна к крупному составило 1:3. Однако частоты фактические и теоретические совпали и $\chi^2=0$. Нулевая гипотеза предполагает соответствие между опытными и теоретическими рассчитанными данными. По числу зёрен в колосе, в этой комбинации, варьирование составило 39,1 %, расчётный критерий $4,87 (\chi^2) > 3,84 (\chi^2_{0,05; 5})$ оказался выше теоретического. Наблюдаемые значения не могут рассматриваться как случайные, устанавливается большой доверительный интервал. Следовательно, наличие мелких зёрен будет присутствовать и зависеть от расщепления. Уровень значимости данной взаимосвязи соответствует $0,05 < p < 0,025$. В межродовой комбинации с участием пшеницы Варвара/ Безенчукская 616 крупное зерно доминировало над мелким 2:1, размах варьирования составил 32,3 %. Расчётный критерий оказался больше теоретического $7,47 (\chi^2) > 3,84 (\chi^2_{0,05; 5})$. Наблюдаемые значения не могут рассматриваться как случайные, устанавливается большой доверительный интервал. В простой внутривидовой комбинации Консул/ Зимогор, по массе зерна с колоса, размах варьирования также большой 61,4 %, соотношение мелкого зерна к крупному составило 1:3, расчётный критерий $0,32 (\chi^2) < 3,84 (\chi^2_{0,05; 5})$ оказался

ниже теоретического, следовательно, гипотеза о равенстве (согласии) частот не отклоняется. Расчётный критерий укладывается в рамки $0,75 < p < 0,5$. По числу зёрен в колосе размах варьирования 52,4%, соотношение большого числа зёрен к меньшему составило 1:1. В сложной внутривидовой комбинации по массе зерна с колоса размах варьирования 40,5%, но соотношение крупных и мелких зёрен составило 1:1. Подсчёт не уместен. По числу зёрен в колосе, в данной комбинации, варьирование составило 32,3 %, соотношение большого числа зёрен к меньшему составило 4:1. Расчётный критерий $2,94(\chi^2) < 3,84 (\chi^2_{0,05; 5})$ оказался ниже теоретического, следовательно, гипотеза о равенстве (согласии) частот не отклоняется, что свидетельствует о соответствии опытных и теоретически ожидаемых данных. В прямых внутривидовых комбинациях $0,06 (\chi^2) < 3,84 (\chi^2_{0,05; 5})$. Расчётный критерий оказался меньшим, значит гипотеза о равенстве (согласии) частот не отклоняется. Мелкое зерно преобладает над крупным и контролируется, предположительно, доминантным геном. В обратных комбинациях вероятность распределения составила $0,025 > p < 0,01$. Мелкое зерно контролируется доминантным геном, крупное зерно – рецессивным.

Такой показатель как высота растений может наследоваться как по материнской, так и по отцовской линии. В наши исследования вовлечены сорта озимой ржи с доминантным геном короткостебельности *Hl*, который обуславливает большую продуктивную кустистость, снижение высоты растений, увеличение длины колоса, снижение озерненности колоса и крупности зерна (Goryanina T., 2019). Так считают V.D. Kobulyanskij (1975) и Е.И. Уткина (2017). Такой тип короткостебельности широко используют в селекции. К исчезновению низкорослости приводит гомозиготное состояние гена по рецессивному аллелю *hl* *hl*, что способствует формированию высокорослых растений. Сорта пшеницы, которые мы включили в гибридизацию, среднерослые. А.Д. Коршунова и др. (2015) считают, что наличие в сортах тритикале гена короткостебельности пшеницы *Rht-B1b* делает её конкурентноспособной.

Таким образом, в межродовом гибриде с участием рецессивно-полигенного сорта ржи Рокот 85 мелкое зерно преобладало над крупным, а с участием

доминантно-моногоенного сорта ржи Утро крупное зерно преобладало над мелким и контролировалось доминантным геном. В межродовых комбинациях с участием пшеницы доминировало как мелкое, так и крупное зерно, в зависимости от комбинации и наследование зависело от сочетания доминантных или рецессивных генов. В простых внутривидовых – мелкое зерно преобладало над крупным. В сложной внутривидовой комбинации (Союз / Тальва 100) // (4113/95 /Стрелец) соотношение мелкого и крупного зерна 1:1, очевидно, что наблюдается два генотипа. В четвёртом поколении гибридов расщепление продолжается, в большинстве, гибриды гетерозиготны, что объясняет проявление наследуемости. Для получения константной линии, в большинстве комбинаций, необходимы многократные отборы в старших поколениях или одно, или двукратное скрещивание с родительской формой и многократные отборы в старших поколениях. Процесс стабилизации у гибридов F4 не закончен, помимо рекомбинации генов, вероятно здесь не завершён процесс стабилизации уровня плоидности. Тем ни менее полученный гибридный материал представляет интерес как теоретический – для дальнейшего генетического исследования, так и практический – для селекционного использования. Из полученного нами материала отбираются формы с большей цитогенетической стабильностью и большей плодовитостью. Проявление тех или иных признаков в конкретных линиях или гибридах было обусловлено взаимодействием пшеничных и ржаных геномов, что может приводить к новым проявлениям признаков. Проявление наследуемости зависело от гетерозиготности или гомозиготности как по доминантным, так и по рецессивным генам аллельной пары. Изменчивость гибридов являлась следствием цитологической нестабильности гамет. В большинстве комбинаций скрещивания было трудно или практически невозможно провести гибридологический анализ.

В простых внутривидовых комбинациях скрещивания в первом поколении наблюдается и гетерозис и промежуточное наследование и депрессия ($1 < h_p$, $-0,5 < h_p < 0,5$ и $h_p < -1,0$), что сохраняется и в четвёртом – от гетерозиса ($1 < h_p < \infty$) до гибридной депрессии ($-\infty < h_p < -1,0$). В сложной внутривидовой ступенчатой комбинации в первом поколении отмечено сверхдоминирование по всем

показателям ($1 < h_p$), в четвёртом – гетерозис и промежуточное наследование, депрессия по массе зерна с колоса ($h_p = -0,5$). В межродовых комбинациях с рецессивным сортом озимой ржи в первом и четвёртом поколении при увеличении высоты растений ($h_p = 1,91-2,86$), наблюдается депрессия ($h_p = -1,08 \dots -63,8$). В межродовых комбинациях с участием доминантного сорта озимой ржи в первом поколении при снижении высоты растений ($h_p = -9,87$), депрессия наблюдается по всем показателям ($h_p = -0,0 \dots -2,42$), но гетерозис по массе 1000 зёрен ($h_p = 0,85$), в четвёртом поколении при увеличении высоты стебля ($h_p = 4,10$) увеличились показатели вегетативных органов, крупность, масса зерна ($h_p = 0,98-2,07$), но снизилось число зёрен с колоса и растения ($h_p = -1,11 \dots -1,80$). В сложной межродовой комбинации с участием озимой ржи, в первом поколении при промежуточном наследовании высоты растений ($h_p = -0,22-0,31$) выявлено промежуточное наследование и сверхдоминирование по всем признакам, кроме массы зерна с растения и массы 1000 зёрен ($h_p = -0,86 \dots -23,0$). В четвёртом - при доминировании высоты растений, доминирование и промежуточное наследование по всем признакам ($h_p = -0,18-2,87$). В межродовых гибридах с участием пшеницы в первом поколении при гетерозисе по высоте растений ($h_p = 1,49-3,54$) наблюдается у одних гибридов депрессия по всем показателям ($h_p = -1,25 \dots -2,96$), но промежуточное наследование или гетерозис по массе 1000 зёрен ($h_p = -0,47-1,33$), у других гибридов промежуточное наследование ($h_p = 0,55-0,68$) и гетерозис по массе 1000 зёрен. В F₄ при снижении высоты растений происходит гетерозис и промежуточное наследование признаков, гетерозис по массе 1000 зёрен ($h_p = 1,0-12,0$). При гетерозисе по высоте растений происходит гетерозис и промежуточное наследование признаков, по массе 1000 зёрен от промежуточного наследования до гетерозиса ($h_p = 0,20-1,35$).

В.В. Сюков (2003) и К.У. Куркиев (2009) в своих исследованиях также пришли к выводу о трудности или невозможности проведения гибридологического анализа в комбинациях с геномами AABBRR и AABBRR/DD. Ряд авторов (Дивашук М.Г. и др., 2010; Орловская О.М. и др., 2007), считают, что при межродовой гибридизации у гибридов тритикале в четвертом поколении процесс

стабилизации мейоза не завершен. То есть наличие телоцентрических хромосом пшеницы и ржи говорит о том, что в тритикале идет расщепление и соответственно формообразовательный процесс.

При этом Н.П. Гончаров и П.Л. Гончаров (2009) считают, что только изучая корреляции можно получить основные знания о наследовании количественных признаков. Вопросом взаимосвязи урожайности с количественными признаками у гибридов и родительских форм занимались многие авторы, однако, чёткой взаимосвязи в гибридах так и не выявлено (Гуляев Г.В., 1984; Куркиев К.У., 2009; Хаблак С., 2019). В. И. Никитина и Д.Ф. Федосенко (2021) установили взаимосвязь на высоком уровне урожайности с числом зёрен в колосе, массой зерна с колоса, озернёностью колоса.

Проведённый анализ коэффициентов корреляции показал, что во внутривидовых гибридах F1 сопряжённость отмечена между высотой растений и длиной междоузлия ($r = 0,45-0,79$), от отсутствия взаимосвязи до средней с длиной колоса ($r = 0,03-0,66$) и числом колосков ($r = -0,07-0,53$). На генотипическом уровне функциональная связь отмечена только с длиной междоузлия ($r = 0,90$). В гибридах F2 на фенотипическом уровне высота коррелирует с длиной междоузлия ($r = 0,23-0,68$), массой одного колоса ($r = 0,48...-0,64$), массой зерна с колоса ($r = 0,51...-0,72$), числом зерен с колоса ($r = 0,47...-0,66$), числом зерен с растения ($r = 0,23-0,49$). В зависимости от комбинации скрещивания сопряжённость высоты растений колеблется от незначительной до средней с длиной колоса ($r = -0,08-0,74$), числом колосков в колосе ($r = -0,02-0,55$), массой зерна с растения ($r = -0,10-0,57$). С такими признаками как масса колоса, масса зерна с колоса и число зерен с колоса наблюдалась корреляция на среднем уровне и носила индивидуальный характер. Корреляционная взаимосвязь на генотипическом уровне высоты растений с элементами структуры урожая на слабом уровне наблюдалась только с массой зерна с растения ($r = 0,31$) и числом зёрен с растения ($r = 0,33$) и практически функциональная – с длиной междоузлия ($r = 0,93$). Из исследований получается, что во втором поколении взаимосвязей с высотой растений становится значительно больше, но они не стабильны и колеблются. В гибридах F3 взаимосвязь высоты

растений на фенотипическом уровне прослеживается с массой колосьев с растения ($r = 0,21-0,70$), длиной междоузлия ($r = 0,41-0,93$), длиной колоса ($r = 0,28-0,61$), числом зерен с растения ($r = 0,26-0,37$), массой зерна с растения ($r = 0,22-0,56$), от отсутствия до средней с массой одного колоса ($r = -0,19-0,52$) и числом колосков ($r = 0,0-0,62$). Взаимосвязь высоты растений с элементами продуктивности на генотипическом уровне на слабом уровне отмечена с длиной колоса ($r = 0,29$), числом зерен с растения ($r = -0,29$) и тесная взаимосвязь – с длиной междоузлия ($r = 0,91$). Наши исследования показали, что очень сложно получить высокорослое растение с коротким междоузлием и низкое растение с большим количеством зерен с растения.

В гибридах F4 взаимосвязь высоты растений на фенотипическом уровне прослеживается с длиной междоузлия ($r = 0,51-0,82$), длиной колоса ($r = 0,24-0,25$), от отсутствия взаимосвязи до средней с числом колосков ($r = 0,01-0,61$), продуктивной кустистостью ($r = -0,17-0,31$). Взаимосвязь высоты растений с элементами продуктивности на генотипическом уровне отмечена слабая или совсем отсутствовала со всеми элементами структуры ($r = 0,04-0,43$).

В F1 гибридах, полученных с участием ржи, взаимосвязь высоты растений прослеживалась с длиной междоузлия ($r = -0,25...-0,68$), массой одного колоса ($r = -0,30...-0,51$), массой зерна с колоса ($r = -0,25...-0,47$). Взаимосвязей на функциональном уровне не обнаружено. Очевидно, что с увеличением высоты растений снижалась его продуктивность, а именно показатели массы одного колоса, массы зерна с колоса, числа зерен в колосе, массы колосьев с растения, числа зерен с растения, массы зерна с растения. Взаимосвязь высоты растений на генотипическом уровне прослеживается со всеми показателями структуры урожая ($r = -0,26...-0,97$), с длиной междоузлия и длиной колоса ($r = 0,96-0,99$). В межродовых гибридах F2 распределение взаимосвязей меняется. В F2 высота тесно взаимосвязана с массой колоса и массой растения ($r = 0,95-0,98$), длиной колоса ($r = 0,80-0,83$), массой одного колоса ($r = 0,89-0,93$), числом зерен в колосе ($r = 0,79-0,89$), массой зерна с колоса ($r = 0,70-0,71$), числом зерен с растения ($r = 0,89-0,99$) и массой зерна с растения ($r = 0,90-0,96$), на среднем уровне с

продуктивной кустистостью ($r = -0,59 \dots -0,62$) и числом колосков в колосе ($r = 0,59-0,68$). В гибридах F2 с увеличением высоты возрастают показатели продуктивности. Взаимосвязь высоты растений на генотипическом уровне межродовых гибридов зафиксирована с длиной колоса ($r = 0,68-0,70$), числом зерен с колоса ($r = -0,80 \dots -0,85$), массой зерна с колоса ($r = -0,80 \dots -0,86$), длиной междоузлия ($r = 0,60-0,64$), массой 1000 зерен ($r = -0,60 \dots -0,61$), массой зерна с растения ($r = -0,39 \dots -0,48$). В гибридах F3 на фенотипическом уровне высота растений коррелировала с продуктивной кустистостью ($r = -0,59 \dots -0,64$), массой колосьев с растения ($r = -0,30 \dots -0,39$), длиной междоузлия ($r = 0,60-0,68$), длиной колоса ($r = 0,44 -0,47$), числом колосков ($r = 0,50 - 0,53$), числом зерен с растения ($r = -0,33 \dots -0,38$) и массой зерна с растения ($r = -0,35 \dots -0,37$). В гибридах F3 увеличение высоты растений приводит к увеличению длины колоса и числа колосков в колосе, но к снижению показателей растения.

В гибридах F4, полученных с участием озимой ржи на рецессивной основе на фенотипическом уровне, взаимосвязь высоты растений прослеживается с длиной междоузлия ($r = 0,26-0,57$), числом зерен с растения и массой зерна с растения ($r = -0,26 \dots -0,35$), числом зёрен с колоса и массой зерна с колоса ($r = -0,25 \dots -0,46$). Взаимосвязей на функциональном уровне не выявлено. Очевидно, что в четвёртом поколении с увеличением высоты растений снижалась его продуктивность, а именно показатели колоса и растения в целом. В гибридах, полученных с участием озимой ржи на доминантной основе, взаимосвязь высоты растений прослеживалась практически со всеми признаками продуктивности ($r = 0,22-0,58$), с числом зёрен с колоса и массой зерна с колоса ($r = 0,09-0,11$) взаимосвязь практически отсутствовала. Взаимосвязей на функциональном уровне не обнаружено. Очевидно, что с увеличением высоты растений увеличивается его продуктивность, а именно показатели растения, крупность зерна. Тесная взаимосвязь высоты растений на генотипическом уровне в межродовых гибридах с участием ржи зафиксирована с длиной междоузлия ($r = 0,91$), массой зерна со снопа ($r = -0,83$), на среднем уровне с числом зёрен с растения ($r = -0,66$), массой зерна с растения ($r = -0,64$), массой зерна с колоса ($r = -0,60$), числом зерен с колоса ($r = -0,59$).

В F1 гибридах, полученных с участием пшеницы, взаимосвязь высоты растений прослеживалась от отсутствия взаимосвязи до средней и высокой с длиной междоузлия ($r=0,00-0,89$), продуктивной кустистостью ($r=-0,16... -0,51$), массой одного колоса ($r = -0,17...-0,45$), массой колосьев с растения ($r=-0,14 ...-0,24$), на среднем и низком уровне с длиной колоса ($r=-0,38...-0,44$), числом колосков ($r = -0,26...-0,35$), числом зерен в колосе ($r = -0,21...-0,34$), массой зерна с колоса ($r = -0,21...-0,36$), числом зерен с растения ($r = -0,23 ...-0,26$), массой зерна с растения ($r = -0,24 ...-0,26$). Очевидно, что в этих гибридах с увеличением высоты растений снижаются показатели продуктивной кустистости, длины колоса, числа колосков в колосе, всех показателей продуктивности. Взаимосвязь высоты растений на генотипическом уровне прослеживается положительная со всеми признаками продуктивности ($r= 0,17-0,62$). В гибридах F2 распределение взаимосвязей меняется. Так отмечена взаимосвязь высоты растений на среднем уровне с массой колосьев с растения ($r = 0,58-0,69$), длиной междоузлия ($r = 0,55-0,57$), числом колосков ($r = 0,55-0,59$), числом зерен с растения ($r = 0,60-0,67$), массой зерна с растения ($r = 0,59-0,66$), слабая с массой одного колоса ($r = 0,39-0,44$), числом зерен с колоса ($r = 0,35-0,41$), массой зерна с колоса ($r = 0,38-0,42$). В гибридах F2 с увеличением высоты возрастают показатели продуктивности. Отличие генотипических корреляций можно объяснить переопределением генетических факторов среды, основным из которых являются погодные условия. В гибридах F3 с участием озимой пшеницы высота растений коррелировала с массой колосьев с растения ($r = 0,28-0,29$), длиной колоса ($r = -0,20...-0,28$), массой одного колоса ($r = -0,39...-0,41$), числом зерен с колоса ($r = -0,49...-0,52$), массой зерна с колоса ($r = -0,49... -0,51$), числом зерен с растения ($r = 0,39-0,47$), массой зерна с растения ($r = 0,49-0,51$). В гибридах F3 с увеличением высоты растений снижается длина колоса и показатели колоса, но увеличиваются показатели растения. На генотипическом уровне тесная взаимосвязь высоты растений в межродовых гибридах с участием пшеницы зафиксирована с длиной междоузлия ($r = 0,76$), числом зерен с растения ($r = 0,75$), массой зерна с растения ($r = 0,80$), массой зерна с колоса ($r=0,82$), весом одного растения ($r = 0,91$), на среднем уровне с

продуктивной кустистостью ($r = 0,60$), длиной колоса ($r = 0,68$), числом колосков в колосе ($r = 0,59$). В гибридах F4 взаимосвязи высоты растений с продуктивной кустистостью ($r = 0,23 \dots -0,29$), длиной колоса ($r = -0,11 \dots -0,29$) и числом зерен в колосе ($r = -0,03 \dots -0,29$) колеблются и зависят от индивидуальных особенностей гибридов, с числом зерен с растения ($r = -0,23 \dots -0,25$), массой зерна с растения ($r = -0,16 \dots -0,17$), массой зерна с колоса ($r = -0,15 \dots -0,16$). Очевидно, что в этих гибридах увеличение высоты растений не значительно влияет на показатели продуктивности. В гибридах F4 на генотипическом уровне взаимосвязь высоты растений прослеживалась с длиной междоузлия ($r = 0,41$).

В исследованиях К.У. Куркиева (2009), отсутствует сопряжённость снижения высоты растений с ухудшением признаков продуктивности.

Таким образом, во внутривидовых гибридах F2 и F3 наблюдается значительно больше взаимосвязей высоты растений с элементами продуктивности колоса, растения и вегетативными органами. В поколениях F1 и F4 взаимосвязи отмечены с вегетативными органами растения. В межродовых гибридах с участием озимой ржи в F2, F3 и F4 наблюдается значительно больше взаимосвязей высоты растений с элементами продуктивности колоса, растения и вегетативными органами, чем в гибридах F1. В межродовых гибридах с участием озимой пшеницы в F1, F2, F3 и F4 наблюдается значительно больше взаимосвязей высоты растений с элементами продуктивности колоса, растения и вегетативными органами, чем в гибридах тритикале и ржи. В гибридах F1 с увеличением высоты растений снижаются показатели колоса и растения, в гибридах F2 с увеличением высоты растений наблюдается увеличение всех показателей структуры урожая, в гибридах F3 с увеличением высоты растений наблюдается снижение показателей колоса, при этом увеличиваются показатели растения, в гибридах F4 с увеличением высоты значимых изменений показателей структуры не обнаружено.

Отличие генотипических корреляций можно объяснить перераспределением генетических факторов среды, основным из которых являются погодные условия. То есть показатели структуры гибридов зависимы от климатических факторов.

Сложный признак структуры урожая – продуктивность главного колоса, который включает показатели длины колоса, числа колосков, числа цветков в колосе, фертильности колоса. Такой показатель как длина колоса, считается постоянным признаком. Однако в наших исследованиях, в зависимости от гибрида, в поколениях F1 внутривидовых комбинаций длина колоса варьировала от 7,9 до 11,1 см, в F2 – 9,05-12,61 см, в F3 – 8,34-12,36 см, в F4 – 5,69-10,7 см. В межродовых комбинациях длина колоса в F1 составила 8,6-13,8 см, в F2 – 9,94-13,3 см, в F3 – 9,0-13,9 см, в F4 – 8,52-11,5 см. Таким образом, во всех гибридах длина колоса увеличивается к третьему поколению на 5,6-11,3 % и 0,7-4,6 %, но снижается к четвёртому – 3,60-27,9 % и 0,93-16,7 %.

Длина колоса во внутривидовых гибридах F1 взаимосвязана с числом колосков ($r = 0,52-0,93$), массой колосьев с растения ($r = 0,24-0,50$), числом зерен с растения ($r = 0,33-0,49$), массой зерна с растения ($r = 0,24-0,48$), от отсутствия взаимосвязи до средней с массой одного колоса ($r = -0,12-0,77$), массой зерна с колоса ($r = 0,01-0,59$), числом зерен с колоса ($r = 0,02-0,52$), массой 1000 зёрен ($r = -0,58-0,67$). Другими словами, увеличение длины колоса в одних гибридах приводит к увеличению числа колосков, показателей колоса и растения, в других – увеличивает показатели растения, не влияет на показатели колоса и снижает массу 1000 зёрен, что связано с череззерницей. На генотипическом уровне длина колоса коррелирует со всеми элементами колоса и растения ($0,33-0,59$). В F2 длина колоса коррелирует с числом колосков ($r = 0,76-0,90$), числом зерен с колоса ($r = -0,59-0,39$), массой зерна с колоса ($r = 0,30-0,32$), массой одного колоса ($r = -0,30-0,48$), массой зерна с растения ($r = -0,61-0,58$), массой колосьев с растения ($r = 0,36-0,75$), от отсутствия взаимосвязи до средней с продуктивной кустистостью ($r = -0,19-0,42$), числом зерен с растения ($r = 0,07-0,40$), длиной междоузлия ($r = -0,04...-0,39$). В F2 при увеличении длины колоса увеличивается число зёрен с колоса, масса зерна с колоса, масса зерна с растения, число зёрен с колоса у одних гибридов, а у других гибридов снижается число зёрен в колосе, за счёт увеличения массы зерна с колоса, масса зерна с растения. На генотипическом уровне не обнаружено значимых связей. В F3 взаимосвязь длины колоса от отсутствия до

средней обнаружена с числом колосков ($r = 0,58-0,85$), массой одного колоса ($r = 0,22-0,81$), числом зерен в колосе ($r = 0,20-0,73$), длиной междоузлия ($r = 0,26-0,57$), массой зерна с колоса ($r = 0,17-0,78$), массой колосьев с растения ($r = 0,02-0,61$), числом зерен с растения ($r = 0,15-0,40$), массой зерна с растения ($r = 0,00-0,48$). В F3 при увеличении длины колоса увеличиваются все показатели колоса и растения у одних гибридов и не влияет на показатели колоса и растения у других гибридов. На генотипическом уровне длина колоса коррелирует со всеми признаками колоса и растения ($r = 0,47-0,92$). В F4 взаимосвязь длины колоса обнаружена с числом колосков ($r = 0,42-0,75$), массой одного колоса ($r = 0,65-0,75$), числом зерен в колосе ($r = 0,40-0,51$), длиной междоузлия ($r = 0,18-0,33$), с массой зерна с колоса ($r = 0,56-0,60$), массой 1000 зёрен ($r = 0,40-0,42$). В F4 сохраняется тенденция, при которой увеличение длины колоса увеличивает все показатели колоса и растения, но взаимосвязи от слабых до средних. Сильная взаимосвязь наблюдается с числом колосков и весом колоса, но у ряда гибридов. На генотипическом уровне длина колоса сильно коррелирует с числом колосков в колосе ($r = 0,78$), на среднем уровне с числом зёрен с растения ($r = 0,59$) и весом колоса ($r = 0,52$). Взаимосвязи длины колоса с составляющими структуры урожая сохраняются из поколения в поколение и зависят от гибрида.

В межродовых гибридах с участием озимой ржи в F1, в зависимости от гибрида, длина колоса коррелирует с признаками колоса: число колосков ($r = 0,64-0,74$), масса одного колоса ($r = 0,35...-0,51$), масса зерна с колоса ($r = 0,38...-0,60$), число зерен с колоса ($r = 0,34...-0,31$); от отсутствия взаимосвязи до средней с признаками растения: массой колосьев с растения ($r = 0,15...-0,52$), числом зерен с растения ($r = 0,12...-0,48$), массой зерна с растения ($r = 0,12...-0,55$). Увеличение длины колоса в зависимости от комбинации скрещивания приводит к увеличению числа колосков, но снижению или увеличению показателей колоса и растения. В F2 длина колоса коррелирует со всеми признаками колоса и растения ($r = 0,32-0,95$). В F3 при увеличении длины колоса увеличивается число колосков в колосе ($r = 0,80-0,82$), но снижается число зерен с растения ($r = -0,40...-0,48$), масса зерна с растения ($r = -0,40...-0,42$), число зерен с колоса ($r = -0,30...-$

0,38), масса зерна с колоса ($r = -0,30 \dots -0,35$). В F4, в отличие от F3, при увеличении длины колоса увеличивается число колосков в колосе ($r = 0,51-0,67$) и число зерен с растения ($r = 0,18-0,23$), масса зерна с растения ($r = 0,30-0,35$), число зерен с колоса ($r = 0,44-0,56$), масса зерна с колоса ($r = 0,07-0,58$). На генотипическом уровне с увеличением длины колоса в гибридах F1 увеличивается число колосков ($r = 0,83$), но снижается число зёрен в колосе, масса зерна с колоса, число зёрен с растения, масса зерна с растения, масса 1000 зёрен ($r = -0,31 \dots -0,98$), в гибридах F4 снижается число зёрен с растения ($r = -0,70$), масса зёрен с растения ($r = -0,89$), вес колоса ($r = -0,89$), масса зерна с колоса ($r = -0,92$), число зёрен с колоса ($r = -0,79$), масса 1000 зёрен ($r = -0,94$).

В межродовых гибридах F1 с пшеницей обнаружено очень мало взаимосвязей длины колоса с элементами структуры урожая. Взаимосвязь зафиксирована с числом колосков ($r = 0,53-0,80$), от отсутствия взаимосвязи до средней с массой одного колоса ($r = 0,28-0,46$), массой зерна с колоса ($r = -0,09-0,38$), числом зёрен в колосе ($r = -0,08-0,54$). При увеличении длины колоса в ряде гибридов масса зерна с колоса и число зёрен в колосе остаются без изменения. В F2 длина колоса взаимосвязана с числом колосков в колосе ($r = 0,46-0,83$), от отсутствия взаимосвязи до средней и высокой с массой одного колоса ($r = 0,14-0,97$), массой зерна с колоса ($r = -0,16-0,98$), числом зёрен с колоса ($r = -0,22-0,98$), массой 1000 зёрен ($r = 0,24 \dots -0,88$). Тогда как в F3 длина колоса коррелирует с числом колосков ($r = 0,55-0,57$), массой одного колоса ($r = 0,61-0,82$), числом зерен с колоса ($r = 0,25-0,82$), массой зерна с колоса ($r = 0,26-0,78$), длиной междоузлия ($r = -0,28-0,55$), массой колосьев с растения ($r = 0,26-0,29$), числом зерен с растения ($r = 0,14-0,15$), массой зерна с растения ($r = 0,21-0,22$). В гибридах F4 длина колоса коррелирует с числом колосков ($r = 0,81-0,85$), массой одного колоса ($r = 0,61-0,64$), числом зерен с колоса ($r = 0,26-0,46$), массой зерна с колоса ($r = 0,36-0,53$), массой 1000 зёрен ($r = 0,45-0,47$). На генотипическом уровне длина колоса в гибридах F1 значительно взаимосвязана с числом колосков в колосе ($r = 0,87$), числом зёрен с колоса ($r = 0,74$), числом зёрен с растения ($r = 0,73$), массой 1000 зёрен ($r = -0,78$), слабо с массой зерна с растения ($r = 0,49$), массой зерна с колоса ($r = 0,47$), в гибридах F4

значительно взаимосвязана с числом колосков в колосе ($r = 0,90$), весом колоса ($r = 0,83$), на среднем уровне с массой зерна с колоса ($r = 0,60$), числом зёрен с колоса ($r = 0,54$) и массой 1000 зёрен ($r = 0,60$).

Таким образом, во внутривидовых гибридах F1 в одних комбинациях с увеличением длины колоса увеличиваются показатели колоса и растения, в других с увеличением длины колоса увеличиваются показатели растения, но снижаются показатели колоса и масса 1000 зёрен. В F2 при увеличении длины колоса у одних гибридов наблюдается увеличение всех показателей колоса и растения, у других снижается число зёрен с колоса, но увеличивается масса зерна. В F3 у одних гибридов с увеличением длины колоса увеличиваются все показатели колоса и растения, у других – не обнаружено значимых взаимосвязей. В F4 не обнаружено значимых взаимосвязей.

В межродовых гибридах с участием озимой ржи в F1 и F3 при увеличении длины колоса снижаются все показатели продуктивности колоса и растения. В гибридах F2 и F4 наблюдается увеличение всех показателей продуктивности колоса и растения. Но на генотипическом уровне в гибридах при увеличении длины колоса снижаются число зёрен с растения, масса зерна с растения, число зерен с колоса, масса зерна с колоса, масса 1000 зёрен. Показатели колоса и растения в межродовых гибридах с рожью снижаются, при увеличении длины колоса.

В межродовых гибридах с участием озимой пшеницы в F1 и F2 при увеличении длины колоса в разных комбинациях происходит увеличение показателей колоса и растения или показатели значимо не меняются. В гибридах F3 и F4 при увеличении длины колоса увеличиваются все показатели колоса и растения во всех комбинациях.

Такой показатель, как масса зерна с колоса в F1 внутривидовых гибридов взаимосвязан с числом зёрен с растения ($r = 0,39-0,75$), с массой зерна с растения ($r = 0,41-0,91$), от отсутствия взаимосвязи до функциональной с массой 1000 зёрен ($r = -0,09-0,95$). В некоторых гибридах увеличение массы зерна с колоса и числа зёрен в колосе не влияет на показатель массы 1000 зёрен, у части гибридов при увеличении числа зёрен в колосе и массы зерна с колоса происходит одновременно

с увеличением массы 1000 зёрен. В гибридах F2 масса зерна с колоса взаимосвязана с продуктивной кустистостью ($r = 0,45 \dots -0,45$), числом колосков в колосе ($r = 0,37-0,38$), весом одного колоса ($r = 0,94-0,96$) от отсутствия взаимосвязи до средней с числом зёрен с растения ($r = 0,05-0,41$), с массой зерна с растения ($r = 0,19-0,38$). В гибридах F3 масса зерна с колоса взаимосвязана с продуктивной кустистостью ($r = 0,34-0,41$), числом колосков в колосе ($r = 0,58-0,67$), с длиной колоса ($r = 0,77-0,69$), с числом зёрен с растения ($r = -0,23-0,39$), весом одного колоса ($r = 0,78-0,85$), от отсутствия взаимосвязи до средней с массой зерна с растения ($r = -0,03-0,49$). В гибридах F2 и F3 масса зерна с колоса зависит от числа колосков в колосе и продуктивной кустистости. При увеличении высоты, в этих гибридах, увеличивается масса 1000 зёрен ($r = 0,41-0,65$), число колосков в колосе ($r = 0,30-0,62$) и длина колоса ($r = 0,33-0,61$). В гибридах F4 масса зерна с колоса взаимосвязана с числом колосков в колосе ($r = 0,34-0,60$), с длиной колоса ($r = 0,56-0,60$), весом одного колоса ($r = 0,81-0,89$), с числом зёрен с колоса ($r = 0,90-0,91$) и массой 1000 зёрен ($r = 0,27-0,36$). На генотипическом уровне масса зерна с колоса в гибридах F 1 значительно взаимосвязана с массой зёрен с растения ($r = 0,71$), весом колоса ($r = 0,91$) и числом зёрен с колоса ($r = 0,94$), на среднем уровне с числом зёрен с растения ($r = 0,59$), массой 1000 зёрен ($r = 0,65$), в гибридах F 4 значительная взаимосвязь наблюдается с массой зёрен с растения ($r = 0,72$), весом колоса ($r = 0,91$) и числом зёрен с колоса ($r = 0,83$), на среднем уровне с продуктивной кустистостью ($r = -0,53$), массой 1000 зёрен ($r = 0,61$).

Масса зерна с колоса в F1 в межродовых гибридах с рожью взаимосвязана с числом зёрен с растения ($r = 0,57-0,80$), с массой зерна с растения ($r = 0,86-0,91$), массой одного колоса ($r = 0,94-0,96$), массой 1000 зёрен ($r = 0,59-0,90$). При увеличении показателя массы зерна с колоса увеличиваются все показатели колоса и растения. В гибридах F2 масса зерна с колоса взаимосвязана со всеми показателями колоса и растения ($r = 0,49-0,98$), при этом масса зерна с колоса зависит от продуктивной кустистости ($r = -0,44 \dots -0,46$). В гибридах F3 при увеличении массы зерна с колоса снижается число колосков в колосе ($r = -0,40 \dots -0,43$), увеличивается число зёрен с растения ($r = 0,59-0,62$), масса зерна с растения

($r = 0,59-0,71$), вес одного колоса ($r = 0,79-0,84$), масса 1000 зёрен ($r = 0,49-0,51$). Также при снижении числа колосков в колосе снижается число зёрен с растения ($r = -0,44 \dots -0,49$), масса зерна с растения ($r = -0,39 \dots -0,42$), масса зерна с колоса ($r = -0,39 \dots -0,43$), число зёрен с колоса ($r = -0,40 \dots -0,43$). В гибридах F4 при увеличении массы зерна с колоса взаимосвязи колеблются от отсутствия до высокой с числом зёрен с растения ($r = 0,03-0,36$), массой зерна с растения ($r = 0,05-0,76$), массой 1000 зёрен ($r = 0,08-0,49$). При этом увеличивается вес одного колоса ($r = 0,63-0,92$), число зёрен в колосе ($r = 0,89-0,93$). На генотипическом уровне масса зерна с колоса в гибридах F 1 сильно коррелирует с высотой растений ($r = -0,73$), длиной колоса ($r = -0,70$), числом колосков в колосе ($r = 0,87$), на среднем уровне с длиной междоузлия ($r = -0,53$), массой 1000 зёрен ($r = 0,54$) и продуктивной кустистостью ($r = 0,58$), в гибридах F 4 сильно коррелирует с длиной колоса ($r = -0,92$), числом зёрен с растения ($r = 0,90$), массой зёрен с растения ($r = 0,99$), весом колоса ($r = 0,92$), числом зёрен с колоса ($r = 0,94$), массой 1000 зёрен ($r = 0,83$).

Масса зерна с колоса в F1 межродовых гибридов с пшеницей взаимосвязана с массой зерна с растения ($r = 0,64-0,81$), массой колоса ($r = 0,69-0,71$), массой 1000 зёрен ($r = -0,34-0,80$), от отсутствия до высокой с числом зёрен с растения ($r = 0,04-0,85$). В некоторых гибридах увеличение массы зерна с колоса происходит одновременно с увеличением массы 1000 зёрен, в отдельных гибридах снижением массы 1000 зёрен. При этом, при увеличении массы 1000 зёрен происходит снижение числа зёрен с растения ($r = -0,22 \dots -0,29$). В гибридах F2 масса зерна с колоса взаимосвязана с числом зёрен с растения ($r = 0,46-0,53$), массой зерна с растения ($r = -0,24-0,47$), массой одного колоса ($r = 0,72-0,99$), массой 1000 зёрен ($r = 0,31 \dots -0,94$). При увеличении массы зерна с колоса и массы зерна с растения повышается крупность зерна, число зёрен с колоса и растения ($r = 0,22-0,94$). У ряда гибридов при повышении массы зерна с колоса снижается масса зерна с растения, это можно объяснить функциональной взаимосвязью массы зерна с колоса с продуктивной кустистостью ($r = 0,98-0,99$). В гибридах F3 масса зерна с колоса взаимосвязана с числом зёрен с растения ($r = 0,34-0,35$), числом колосков в колосе ($r = 0,36-0,46$), массой одного колоса ($r = 0,64-0,96$), от отсутствия до средней

взаимосвязи с длиной колоса ($r = 0,04-0,58$), массой зерна с растения ($r = 0,29-0,37$). В гибридах F4 масса зерна с колоса взаимосвязана с длиной колоса ($r = 0,36-0,53$), числом колосков в колосе ($r = 0,41-0,49$), с числом зёрен с растения ($r = 0,37-0,49$), массой зерна с растения ($r = 0,51-0,61$), массой одного колоса ($r = 0,67-0,92$), числом зёрен с колоса ($r = 0,94-0,97$), от слабой до сильной с массой 1000 зёрен ($r = 0,48-0,70$). На генотипическом уровне масса зерна с колоса в гибридах F 1 сильно взаимосвязана с числом зёрен с колоса ($r = 0,91$), числом зёрен с растения ($r = 0,92$), массой зерна с растения ($r = 0,94$), на среднем уровне с числом колосков в колосе ($r = 0,63$), в гибридах F 4 сильно взаимосвязана с числом колосков в колосе ($r = 0,90$), весом колоса ($r = 0,83$), на среднем уровне с массой зерна с колоса ($r = 0,60$), числом зёрен с колоса ($r = 0,54$) и массой 1000 зёрен ($r = 0,60$).

Гибриды F2, F3 и F4 обладают более широким спектром генотипической и фенотипической изменчивости, поэтому в таких гибридах наблюдается значительно больше значимых взаимосвязей, чем в гибридах F1. Проявление тех или иных признаков в конкретных линиях или гибридах было обусловлено взаимодействием пшеничных и ржаных геномов, что может приводить к новым проявлениям признаков. Проявление наследуемости зависело от гетерозиготности или гомозиготности как по доминантным, так и по рецессивным генам аллельной пары. Изменчивость гибридов являлась следствием цитологической нестабильности гамет. Исследования подтверждают, что в четвёртом поколении расщепление продолжается.

В гибридах F3 и F4 возможно проявилась трансгрессия, которая выразилась в сильном или слабом проявлении признаков. Что позволило, в дальнейшей работе, отобрать константные формы в гибридах F3 и F4.

В заключении можно сказать, что за 2002-2019гг., из изученных 760 коллекционных образцов было включено в гибридизацию 453 образца, всего отобрано 26504 линии, поступило в конкурсное испытание 340 линий (рисунок 14).

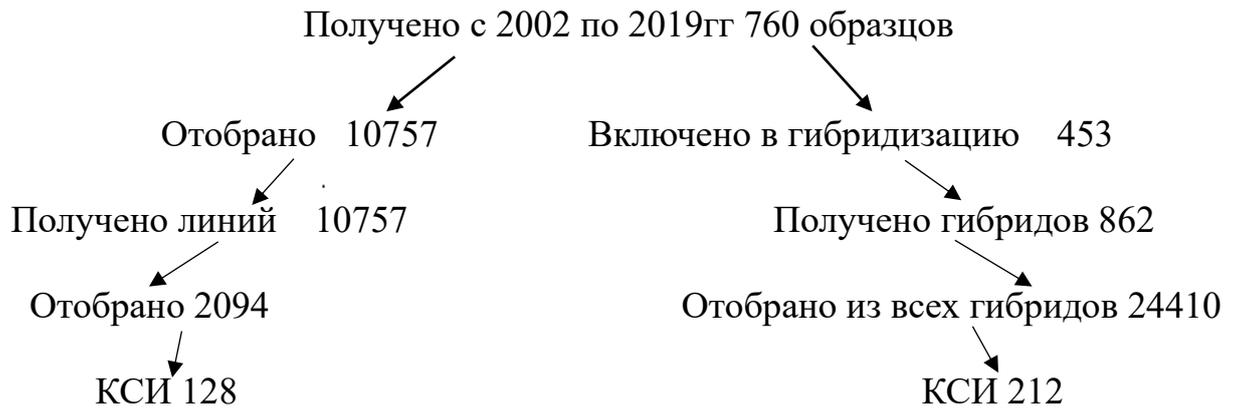


Рисунок 14 – Коллекционные образцы озимой тритикале ВНИИР участвовавшие в селекционном процессе

4.2 Критерии отбора на продуктивность и качество в селекционном процессе

Сорт, в принципе, можно создать из любого исходного материала. Однако, чем лучше отобран исходный и полнее отработан селекционный материал, более приспособлен к местным условиям, тем надёжнее результат и тем быстрее может быть создан новый сорт.

Определённо новый сорт, полученный в результате искусственного отбора, обладает определёнными хозяйственно-ценными свойствами (Вавилов Н.И., 1987). Это элементарная биотическая структурная единица, предопределяющая возможности конструирования адаптивных агрофитоценозов. С помощью которой возможно решить ряд проблем: пластичность и стабильность продуктивности растений, ресурс- и энергозатраты (Косолапов В.М., 2009). В процессе селекционной проработки материала выясняется, что многие сорта полигенны, то есть содержат большое число генотипов, внешне отличающихся друг от друга. Отбором таких линий вполне возможно выделить новые, улучшенные сорта (Шмальц Х., 1973).

В растениях, полученных методом отборов, происходят изменения фенотипических признаков, которые сочетают определённое количество генов, которые в свою очередь, подвержены факторам окружающей среды (Бороевич С.,

1984), в том числе зимним погодным условиям В.В. Пыльнев и др. (2022). Рубец В.С. и др. (2014) считают, что на ранних этапах селекции отборы малоэффективны.

В ходе своих исследований Д.М. Анатов, К.У. Куркиев, М.Д. Дибиров (2017) определили, что для улучшения сортов в результате отбора, определяющую роль играют выполненность, крупность зерна и число семян в колосе. С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, С.И. Фомин (2011) считают, что основную роль в формировании урожайности играет густота продуктивного стеблестоя, а Т.И. Дьячук, В.Н. Акинина и др. (2013) выделяют массу 1000 зерен.

На семеноводческих посевах для сохранения сорта мы используем индивидуальный, массовый, негативный, поддерживающий отборы.

В селекционном процессе, для достижения желаемого результата при получении сортов, мы используем три способа отбора. Это отбор линейный, в котором целенаправленно придерживаемся одного желаемого признака или нескольких признаков (отбор методический), тандемный (последовательный) отбор. В котором отбор ведётся отдельно по одному признаку, потом по-другому и т.д. Далее после корреляционного анализа между признаками делается вывод об эффективности данного отбора. И метод Педигри, в котором начинаем отбор в гибридах F2-F3, изучаем, сравниваем линии, далее в гибридах F5-F6 проводим повторный отбор в лучших потомствах, далее изучаем, сравниваем и если результаты нас не устраивают, то в более старших поколениях проводим насыщающее скрещивание с родительскими формами или лучшие линии гибрида скрещиваем между собой. Если результаты изучения и сравнения после отбора в гибридах F5-F6 нас устраивают, то проводится дальнейшее изучение.

Проводить отборы мы начинаем с молочно-восковой спелости при помощи маркёра. Такой способ даёт возможность больше отобрать различных по морфотипу и устойчивых к различным заболеваниям линий (рисунки 15, 16).

Нами разработаны определённые критерии отбора для разных этапов селекции (таблица 4.2.1).

Основной упор при отборе из коллекционных сортов тритикале делается на



Рисунок 15 – Поражение растений тритикале бурой ржавчиной



Рисунок 16 – Отбор устойчивых к ржавчине растений тритикале при помощи маркёра

нетипичность колоса. Наша задача заключается в выделении из общей массы типичных, для определённого сорта, растений не типичных колосьев или целых растений, найти принципиально другой морфотип. Из питомника гибридов при отборе упор делается на истинные гибриды, то есть отбираются образцы отличные

Таблица 4.2.1 – Схема селекционного процесса озимой тритикале на продуктивность в Среднем Поволжье (посев по чистому пару)

Питомник	Тип отбора	Критерии отбора
Коллекционные сорта	Отбор по колосу, по растению	Высота растений, выполненность колоса, форма колоса, остистость, цвет колоса, цвет остей, крупность, форма, окрас, выполненность зерна
Гибридные популяции		
Селекционный питомник 1 года	Отбор по колосу, по растению, по потомству	Высота растений, выполненность колоса, выравненность растений, форма колоса, остистость, цвет колоса, цвет остей, крупность, форма, окрас, выполненность зерна
Селекционный питомник 2 года	Отбор по колосу, по зерну	Высота растений, выполненность колоса, выполненность и крупность зерна
Селекционный питомник 3 года	Отбор по зерну (в общей массе), негативный отбор	Высота растений, выравненность посева, выполненность колоса, выполненность и крупность зерна
Контрольный питомник		Высота растений, выравненность посева, выполненность колоса, выполненность и крупность зерна
Конкурсное сортоиспытание	Отбор по зерну (в общей массе)	Комплексная оценка образцов по высоте растений, выравненности посева, густоте стеблестоя, выполненности колоса, показателям качества зерна и зелёной массы

от исходных родительских форм. Таким образом, проводя целенаправленные отборы, мы в селекционном питомнике первого года уже имеем "макеты" будущих сортов. Получив необходимый «макет», мы начинаем "лепить" задуманный морфотип. И это наиболее сложная задача. Так как включает в себя изучение полученных линий (потомств одного колоса) на разных этапах селекции. В селекционном питомнике первого года необходимо из огромного количества линий отобрать как можно больше разнообразного материала. И если потомство колоса,

по каким то параметрам не устраивает, то проводится повторный отбор по колосу или растению. В селекционном питомнике третьего года и контрольном закрепляются полученные результаты, проводится комплексная оценка образцов по высоте растений, выравненности посева, густоте стеблестоя, выполненности колоса, урожаю и здесь упор делается на крупность зерна. Но бывает так, что сорт устраивает по выполненности колоса, крупности зерна, выравненности посевов, но с низким урожаем. Тогда из питомников любого уровня образцы помещаются в питомник повторного испытания. В этом питомнике линии испытываются на урожайность три года. Лучшие, после испытания, проходят в посев, из оставшихся проводим отбор по колосу и бракуем. Перед тем как образцы поместить в питомник конкурсного испытания они проходят тестирование в питомнике предварительного испытания.

В этом питомнике упор делается, в основном, на урожайность и только потом на выравненность посевов, крупность зерна. В питомник конкурсного испытания проходят лучшие образцы, которые испытываются пять-семь лет. Такая продолжительность испытания основана на нестабильности климатических условий в пгт. Безенчук. В конкурсном испытании образцы проходят комплексную оценку по высоте растений, выравненности посева, густоте стеблестоя, выполненности колоса, показателям качества зерна и зелёной массы.

Таким образом, за годы исследований из питомников разного уровня отобрано 42161 линия (таблица 4.2.2; 4.2.3).

При отборах мы ориентировались на качество, которое отчётливо прослеживалось в селекционном питомнике первого года, а не на количество отобранного материала. Наблюдалось различие линий по высоте, цвету колоса, крупности, остистости. Линии идентичные сорту (отбор из коллекции) или родительским формам (отбор из гибридов) браковались. Наибольшую сложность представляли отборы из коллекционного питомника. В готовом сорте очень сложно найти не типичный колос. В общей сложности в период с 2002 по 2019 годы было получено 12851 линия при первичном и повторном отборах из коллекционного питомника.

Таблица 4.2.2 – Количество линий озимой тритикале, отобранных из питомников разного уровня, 2002-2010 гг.

Отборы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	всего
Межродовые, всего	204	102	182	231	198	82	63	81	111	1254
F1	84	6	-	-	-	-	-	18	9	117
F2	-	-	-	-	75	54	6	-	12	147
F3	93	-	182	231	18	-	15	30	-	569
F4	-	-	-	-	-	-	-	-	27	27
Линии гибридов	-	84	-	-	105	28	39	33	63	352
F15- F20	27	12	-	-	-	-	3	-	-	42
Внутривидовые, всего	282	198	132	252	432	214	234	276	402	2422
F1	192	111	-	-	-	-	-	60	84	447
F2	-	-	-	-	261	132	9	105	33	540
F3	-	-	-	-	18	-	132	45	39	234
F4	-	-	-	-	-	-	-	6	39	45
F5	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
Линии гибридов	21	87	132	252	153	82	54	60	204	1045
F15- F20	69	-	-	-	-	-	39	-	-	108
Коллекция	94	-	171	72	233	6	48	72	240	936
Линии коллекции	-	-	21	63	-	6	9	6	39	144
СП/95	48	81	135	332	36	951	186	240	495	2504
Всего	628	381	641	950	899	1259	540	675	1287	7260

В связи с увеличением поступающих коллекционных образцов, в последние годы, увеличилось количество полученных линий. Из общего числа отборов по годам на коллекционный питомник приходилось от 0,0% до 59,7% всех отборов. Причём в засушливые (0,95-59,7%) и средние (0,0-29,9%) годы сложнее было отобрать из коллекции нетипичные колосья, чем в благоприятные (11,5-53,5 %) годы.

В питомниках гибридов ареал отборов был значительно шире, чем в коллекции. В засушливые годы количество отобранных линий составило 94,0-1878, в средние годы 0,0-1425 линий, в благоприятные – 78,0-3147 линий. Соответственно и отборов было значительно больше. Причём в засушливые (296-4537 линий) и средние (297-4609 линий) годы удалось отобрать значительно больше образцов, чем в благоприятные (357-2651 линий) годы.

Таблица 4.2.3 – Количество линий озимой тритикале, отобранных из питомников разного уровня, 2011-2019 гг.

Отборы	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	всего
Межродовые, всего	603	155	143	149	549	356	649	1037	450	4091
F1	-	-	-	81	-	-	-	-	-	81
F2	-	-	-	-	69	12	-	37	-	118
F3	30	-	18	24	12	-	-	250	109	113
F4	132	-	-	-	-	-	-	502	43	677
F5	144	-	24	-	12	-	368	-	168	716
F6	-	-	-	-	-	-	281	138	-	419
F7	-	-	36	-	-	-	-	-	78	114
F11	-	-	39	-	-	-	-	-	-	39
Линии гибридов	297	155	26	44	456	344	-	110	52	1484
Внутривидовые, всего	1481	749	1002	1199	3988	1832	2002	3572	818	16643
F1	-	-	-	599	-	22	-	-	-	621
F2	-	-	-	-	154	6	-	-	-	160
F3	44	8	239	184	9	-	-	2410	172	3066
F4	345	10	105	20	162	-	269	761	316	1988
F5	144	16	69	3	93	-	893	59	85	1362
F6	171	6	82	2	9	-	574	-	22	866
F7	186	25	36	10	-	-	266	118	76	717
F8	-	9	-	-	-	-	-	-	123	132
Линии гибридов	591	675	471	381	3561	1804	-	224	24	7731
Коллекция	426	218	69	67	1541	1181	3147	1301	1871	9821
Линии коллекции	-	995	102	384	194	144	-	124	7	1950
СП/95	483	1370	72	28	255	80	84	24	-	2396
Всего	2993	3487	1388	1827	6527	3593	5882	6058	3146	34901

Процент от общего числа отборов в засушливые годы составил 23,5-82,5%, в средние годы 39,9-78,7% и в благоприятные годы – 45,1-73,8 %. Гибриды внутривидовые отличались большим разнообразием морфологических признаков и количество отборов составило 10285 линий, при повторных отборах количество линий составило 8776 линий. Частота отборов при межродовой гибридизации несколько ниже и составила 3509 линий, ниже значение и при повторных отборах 1836 линий.

Повторные отборы из Московских линий (сп/95) в засушливые годы составили 0-1370 линий, в средние годы – 24-495 линий, в благоприятные – 28-240 линий. Процент от общего числа отборов в засушливые годы составил 0-75,5 %, в средние – 0,39-38,5 %, в благоприятные – 1,43-35,5 %. Таким образом, исходя из многолетних исследований можно сделать вывод, что коллекционные образцы эффективнее отбирать в благоприятные по влагообеспеченности годы, гибриды и повторные отборы из Московских линий лучше проводить в годы с недостаточным увлажнением.

Линии гибридов отличаются большим разнообразием морфологических признаков (таблица 4.2.4). Известно, что признаки продуктивности растений находятся в определенной взаимосвязи, характерной для данного генотипа. Отбор по одному признаку приводит, как правило к изменению других признаков. Поэтому изучение взаимосвязей имеет большое значение для повышения эффективности отбора ценных генотипов.

Корреляционный анализ элементов структуры линий был проведён в разные по влагообеспеченности годы (в благоприятные 2016, 2017, 2020, 2021 годы и засушливые 2012, 2013, 2015, 2019 годы) и выявил некоторые различия (приложение 12).

Так, сопряженность длины колоса и числа колосков в колосе варьирует от незначительной корреляции $r=0,37\pm 0,18$ (благоприятные годы) до корреляции на высоком уровне $r=0,77\pm 0,09$ (засушливые годы). Признаки «длина колоса» с «массой зерна с колоса» ($r=0,61\pm 0,13$) и «числом зёрен с колоса» ($r=0,64\pm 0,12$) в благоприятные годы коррелируют на среднем уровне, тогда как в засушливые годы взаимосвязь практически отсутствует ($r=0,17\pm 0,20$) и слабая ($r=0,31\pm 0,19$).

Практически отсутствует взаимосвязь длины колоса и плотности колоса в благоприятные годы ($r=-0,14\pm 0,20$), тогда как в засушливые – отмечена высокая взаимосвязь ($r=-0,81\pm 0,07$). Масса зерна с колоса взаимосвязана на среднем уровне с массой 1000 зёрен и числом зёрен в колосе ($r=0,57-0,59$) в засушливые годы и на высоком уровне ($r=0,78-0,84$) в благоприятные. Одинаково, в разные по влагообеспеченности годы, масса зерна с колоса одинаково коррелирует с

Таблица 4.2.4 – Критерии отбора линий озимой тритикале из гибридов

№	Сорт, линия	Отбор из поколения	Количество отобранных линий	По каким признакам отбор
1	Прорыв / Аграф	F3	83	Колос безостый, остистый, ржаного типа и типичный
2	Вокализ / Безенчукская 790	F5	20	Колос жёлтый, белый, безостый, остистый, зерно пшеничного типа, типичное
3	Зимогор / Альбидум // Дон	F4	56	Растения высокие, низкие, безостые, остистые, зерно пшеничного типа, типичное
4	Докучаевский 12 / Дончанка	F6	50	Растения высокие, низкие, колосья безостые, остистые, белоколосые, красноколосые, ржаного типа, типичные, зерно пшеничного типа, бочкообразное, типичное
5	Цекад 90 / Торнадо // Торнадо	F3	57	Растения высокие, низкие, колос широкий, узкий, длинный, короткий
6	Сонет / Славетне // Славетне	F3	36	Растения высокие, низкие, колос белый, жёлтый, розовый, безостый, остистый, узкий, широкий
7	Докучаевский 12 / Саратовская 17 // Зимница	F4	49	Растения высокие, низкие, колос безостый, остистый, узкий, широкий, белый, серый, зерно пшеничного вида, бочкообразное, типичное
8	Мудрец / Сотник // Славетне	F4	65	Растения высокие, низкие, колос узкий, широкий, безостый, остистый, пшеничного типа, типичный, белый, жёлтый
9	Консул / Альбидум // Консул	F4	65	Растения высокие, низкие, колос безостый, остистый, белый, жёлтый, серый, узкий, широкий

озернёностью колоса ($r=0,55-0,56$), с коэффициентом полезности колоса отмечена взаимосвязь от средней ($r=0,67\pm 0,12$) до высокой ($r=0,75\pm 0,09$).

Количество зёрен в колосе не значительно коррелирует с озернёностью колоса ($r=0,49\pm 0,16$) и на среднем уровне с коэффициентом хозяйственной эффективности колоса ($r=0,53\pm 0,15$) в благоприятные по влагообеспеченности годы. В засушливые годы взаимосвязь кардинально меняется и с озернёностью наблюдается взаимосвязь на высоком уровне ($r=0,87\pm 0,05$), а с коэффициентом хозяйственной эффективности взаимосвязь отсутствует ($r=-0,04\pm 0,21$). В благоприятные годы отмечена функциональная взаимосвязь между коэффициентом хозяйственной полезности колоса и массой 1000 зёрен ($r=0,91\pm 0,03$), тогда как в засушливые взаимосвязь слабая ($r=0,29\pm 0,19$).

В благоприятные, по влагообеспеченности годы, урожайность зерна на среднем уровне коррелировала с количеством колосков в колосе ($r=0,54\pm 0,15$), не значительно с числом зёрен в колосе ($r=0,45\pm 0,17$) и массой зерна с колоса ($r=0,36\pm 0,18$). В засушливые годы наблюдалась слабая взаимосвязь урожайности с количеством колосков в колосе ($r=0,22\pm 0,20$), числом зёрен в колосе ($r=0,25\pm 0,19$) и с массой зерна с колоса ($r=0,29\pm 0,19$).

Таким образом, взаимосвязь на среднем и высоком уровне в разные годы сохраняется только по пяти признакам. Между массой зерна с колоса и массой 1000 зёрен ($r=0,59-0,84$), числом зёрен с колоса ($r=0,57-0,78$) озернёностью колоса ($r=0,57-0,78$), коэффициентом хозяйственной эффективности колоса ($r=0,67-0,75$) и числа зёрен с колоса и озернёности колоса ($r=0,49-0,87$). Корреляционный анализ подтверждает направленность проводимого нами отбора, это выполненность колоса, выполненность, крупность зерна.

4.3 Формирование зерновой продуктивности в селекционных питомниках 1 и 2 года

На этом этапе селекционного процесса начинается глубокая всесторонняя

оценка образцов (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009). Некоторые учёные считают, что урожаи в селекционном питомнике отражают не урожайность будущего сорта, а лишь конкурентоспособность генотипа (Коновалов Ю.Б., Михкельман В.А., Кадиков Р.К., 1991). При этом, как считают С.Н. Шевченко и Д.О. Долженко (2004) в селекционном питомнике ослаблены конкурентные отношения между растениями.

В селекционном питомнике 1 года за 18 лет исследования изучено 42161 линия. В течении вегетации, начиная с молочно-восковой спелости, проводили маркировку растений. Основной критерий в питомнике – нетипичность, по сравнению с изначальными формами. Образцы типичные (отбор по типу семеноводства) выбраковываются. Данный критерий приемлем к линиям из сортов. В питомнике гибридов применялся критерий «истины». В отдельные годы количество выбракованных линий могло достигать 80 % от посеянных. В среднем в этом питомнике бракуется от 40 до 60 % линий. Браковка линий, а также их отбор проходят по высоте растений, выполненности колоса, выравненности растений, форме колоса, остистости, цвету колоса, цвету остей, крупности, форме, окраске, выполненности зерна. В селекционном питомнике первого года необходимо из огромного количества линий отобрать как можно больше разнообразного материала. И если потомство колоса, по каким то параметрам не устраивает, то проводится повторный отбор по колосу или растению.

За четыре года исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:3. Урожай биологический (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (123-169 шт.), продуктивной кустистости (2,24-4,49 шт./м²), числа зёрен в колосе (24,7-50,8 шт.) и массы 1000 зёрен (29,1-32,9г) (таблица 4.3.1).

Наиболее благоприятными оказались среднестатистические по влагообеспеченности годы (2008 и 2010 гг.). В эти годы получены лучшие результаты биологического урожая (7,13-9,62 т/га), урожайности зерна с растения (2329-3010 г), продуктивной кустистости (3,78-4,49 шт./м²). В 2010 году получено

Таблица 4.3.1 – Формирование продуктивности озимой тритикале в селекционном питомнике 1 года

Показатель	Год			
	2008	2009	2010	2012
Ценотические показатели:				
Биологическая урожайность, т/га	7,13	4,62	9,62	2,84
Урожай надземной биомассы, г	2329	1382	3010	887
Число растений к уборке на 1 м ²	123	145	145	169
Число колосьев на 1 м ²	534	324	653	239
Продуктивность колоса:				
Масса зерна с колоса, г	1,74	1,17	1,49	0,89
Число зёрен в колосе, шт.	46,6	37,6	50,8	24,7
Масса 1000 зёрен, г	32,9	30,7	29,1	30,4
Продуктивность и высота растения:				
Масса зерна с растения, г	6,73	3,78	5,59	2,23
Число зёрен с растения, шт.	190,5	122,4	188,4	67,2
Продуктивная кустистость, шт./м ²	3,78	2,76	4,49	2,24
Масса растения, г	17,7	9,76	21,4	6,30
Высота растения, см	75,3	67,6	74,9	49,3

самое большое количество зерна с колоса (50,8 шт.), что отразилось на снижении массы 1000 зёрен (29,1 г). В неблагоприятный по влагообеспеченности год (2012 г.) выявлены самые низкие показатели урожайности и элементов её слагающих. Пригодность того или иного признака для селекции можно определить с помощью корреляционного анализа в питомниках разного уровня (Шевченко С.Н., 2006).

Урожайность и структурные элементы питомника были подвергнуты статистической обработке по годам исследования (таблица 4.3.2).

Корреляционный анализ выявил некоторые различия влияния признаков на урожайность по годам. Взаимосвязь с массой 1000 зёрен варьирует от отсутствия ($r=0,07\pm 0,41$) до почти функциональной ($r=0,92\pm 0,06$), с продуктивной кустистостью от отсутствия ($r=0,02\pm 0,41$) до высокой ($r=0,89\pm 0,08$), с массой растения от очень слабой ($r=-0,17\pm 0,39$) до высокой ($r=0,91\pm 0,07$), с числом стеблей к уборке от очень слабой ($r=0,11\pm 0,40$) до высокой ($r=0,86\pm 0,11$), с числом колосьев

Таблица 4.3.2 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой тритикале с урожайностью

Признак Год	Биологическая урожайность, т/га			
	2008	2009	2010	2012
Масса зерна с колоса, г	0,39 ±0,24	0,75* ±0,13	0,35 ±0,25	0,64 ±0,17
Число зёрен в колосе, шт.	0,85** ±0,08	0,92** ±0,04	0,19 ±0,28	0,85** ±0,08
Масса 1000 зёрен, г	-0,27 ±0,27	0,07 ±0,29	0,63 ±0,17	0,92** ±0,04
Масса зерна с растения, г	0,86** ±0,07	0,85** ±0,08	0,58 ±0,19	0,85** ±0,08
Число зёрен с растения, шт.	0,86** ±0,07	0,85** ±0,08	0,35 ±0,25	0,80** ±0,10
Продуктивная кустистость, шт. /м ²	0,89** ±0,06	0,73* ±0,13	0,34 ±0,25	-0,02 ±0,29
Масса растения, г	0,91** ±0,05	0,82** ±0,09	-0,17 ±0,28	0,29 ±0,26
Урожай надземной биомассы, г	-0,68* ±0,15	0,68* ±0,15	0,62 ±0,18	0,44 ±0,23
Число стеблей к уборке, шт. /м ²	-0,48 ±0,22	0,86** ±0,07	0,64 ±0,17	0,11 ±0,28
Число колосьев к уборке, шт. /м ²	-0,18 ±0,28	0,62 ±0,18	0,67* ±0,16	0,29 ±0,26
Число растений к уборке на 1 м ²	0,79* ±0,11	-0,48 ±0,22	0,40 ±0,24	0,02 ±0,29
Высота растений, см	-0,35 ±0,25	0,46 ±0,23	0,02 ±0,29	0,19 ±0,28

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

к уборке от очень слабой ($r=-0,18\pm 0,39$) до средней ($r=0,67\pm 0,22$), с числом растений к уборке от отсутствия ($r=0,02\pm 0,41$) до высокой ($r=0,79\pm 0,15$).

Стабильная взаимосвязь во все годы сохраняется с массой зерна с колоса от слабой до высокой ($r=0,35-0,75$), с урожаем надземной биомассы от слабой до средней ($r=0,44-0,68$). Во все годы прослеживается высокая взаимосвязь с числом зёрен в колосе ($r=0,85-0,92$), с массой зерна с растения ($r=0,85-0,86$), с числом зёрен с растения ($r=0,80-0,86$).

Ослаблены взаимосвязи практически по всем признакам в 2010 году ($r=0,19-0,67$). В этот год была получена самая высокая урожайность в питомнике и возможно, произошло перераспределение взаимосвязей.

Таким образом, определяющими урожайность в селекционном питомнике 1 года являются число зёрен в колосе, число зёрен с растения и масса зёрен с растения.

Проведённый корреляционный анализ зависимости компонентов урожайности от погодных условий показал (таблица 4.3.3), что определяющими показателями для формирования урожайности являются комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) осеннего периода ($r=-0,76-0,99^{**}$), осадки апреля месяца ($r=-0,93^{**} \dots -0,94^{**}$), осадки мая-июня ($r=-0,98^{**} \dots -0,99^{**}$), комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) апреля-июня ($r=-0,81^{*} \dots -0,92^{**}$). Масса 1000 зёрен зависит от температур осеннего периода ($r=0,84 \pm 0,12$), суммы температуры и ГТК мая месяца ($r=-0,67 \dots -0,74$), температуры мая-июня ($r=-0,99 \pm 0,01$), ГТК июня месяца ($r=0,62 \pm 0,25$), суммы температур за вегетационный период ($r=-0,73 \pm 0,19$). Масса зёрен с колоса зависит от комплекса метеоусловий осеннего периода ($r=-0,79-0,83$), суммы осадков апреля месяца ($r=-0,62 \pm 0,25$), комплекса метеоусловий мая месяца ($r=-0,80-0,84$), суммы осадков ($r=-0,80 \pm 0,15$) и ГТК ($r=-0,82 \pm 0,13$) мая месяца, суммы осадков мая-июня ($r=-0,78 \pm 0,16$), ГТК апреля-июня ($r=-0,89 \pm 0,08$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=-0,57 \dots -0,91$). Число зёрен с колоса зависит от суммы осадков и ГТК осеннего периода ($r=-0,81 \dots -0,83$), суммы осадков апреля месяца ($r=-0,80 \pm 0,15$), ГТК мая месяца ($r=-0,52 \pm 0,29$), суммы осадков мая-июня ($r=-0,96 \pm 0,03$), ГТК апреля-июня и июня ($r=-0,76 \dots -0,99$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=-0,70 \dots -0,86$). Масса зерна с растения зависит от комплекса погодных условий осеннего периода ($r=-0,79-0,80$), суммы осадков апреля месяца ($r=-0,64 \pm 0,24$), осадков мая месяца ($r=-0,77 \pm 0,17$), ГТК мая ($r=-0,79 \pm 0,15$), суммы осадков мая-июня ($r=-0,80 \pm 0,15$), ГТК апреля-июня ($r=-0,91 \pm 0,07$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=-0,60 \dots -0,90$).

Число зёрен с растения зависит от комплекса метеоусловий августа-сентября ($r=0,82-0,64$), суммы осадков апреля месяца ($r=-0,76 \pm 0,17$), суммы осадков мая месяца ($r=-0,61 \pm 0,26$), ГТК мая ($r=-0,66 \pm 0,23$), суммы осадков мая-июня

Таблица 4.3.3 – Зависимость элементов урожайности озимой тритикале от погодных условий, 2008-2012 гг.
(селекционный питомник 1 года)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь		Апрель-июнь	Июнь	$\sum t^{\circ} C > 10^{\circ} C$	\sum ос за вегетацию
	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	ГТК		
Биологическая урожайность, т/га	-0,62 ±0,18	0,36 ±0,25	-0,65 ±0,17	-0,14 ±0,28	0,38 ±0,25	-0,94** ±0,03	-0,34 ±0,25	0,33 ±0,26	0,18 ±0,28	-0,48 ±0,22	-0,99** ±0,00	0,14 ±0,28	-0,92** ±0,04	-0,85* ±0,08	-0,52 ±0,21	-0,82* ±0,09
Урожайность надземной биомассы, г	-0,62 ±0,18	0,42 ±0,24	-0,64 ±0,17	-0,09 ±0,29	0,40 ±0,24	-0,93** ±0,04	-0,29 ±0,26	-0,39 ±0,24	0,17 ±0,28	-0,53 ±0,21	-0,98** ±0,01	0,09 ±0,29	-0,92** ±0,04	-0,81* ±0,09	-0,55 ±0,20	-0,78 ±0,11
Число растений к уборке на 1 м ²	0,87* ±0,07	-0,85* ±0,08	0,88* ±0,06	0,38 ±0,25	0,27 ±0,27	0,33 ±0,26	0,31 ±0,26	0,81* ±0,09	0,62 ±0,18	0,72 ±0,14	0,59 ±0,19	0,67 ±0,16	0,82* ±0,09	0,22 ±0,27	0,98** ±0,01	0,51 ±0,21
Число колосьев на 1 м ²	-0,65 ±0,17	0,46 ±0,23	-0,67 ±0,16	-0,12 ±0,28	0,36 ±0,25	-0,91** ±0,05	-0,29 ±0,26	-0,43 ±0,23	0,11 ±0,28	-0,56 ±0,19	-0,98** ±0,01	0,04 ±0,29	-0,94** ±0,03	-0,78 ±0,11	-0,59 ±0,19	-0,78 ±0,11
Масса зерна с колоса, г	-0,76 ±0,12	0,83* ±0,09	-0,79 ±0,11	-0,15 ±0,28	0,07 ±0,29	-0,62 ±0,18	-0,18 ±0,28	-0,80* ±0,10	-0,30 ±0,26	-0,82* ±0,09	-0,78 ±0,11	-0,47 ±0,22	-0,89* ±0,06	-0,41 ±0,24	-0,91** ±0,05	-0,57 ±0,19
Число зёрен в колосе, шт.	-0,81* ±0,09	0,49 ±0,22	-0,83* ±0,09	-0,33 ±0,26	0,12 ±0,28	-0,80* ±0,10	-0,47 ±0,22	-0,46 ±0,23	-0,11 ±0,28	-0,52 ±0,21	-0,96** ±0,02	-0,08 ±0,29	-0,99** ±0,00	-0,76 ±0,12	-0,70 ±0,15	-0,86* ±0,07
Масса 1000 зёрен, г	-0,28 ±0,27	0,84* ±0,08	-0,29 ±0,26	0,02 ±0,29	-0,40 ±0,24	0,37 ±0,25	0,28 ±0,27	0,28 ±0,27	-0,74 ±0,13	-0,67 ±0,16	0,20 ±0,28	-0,99** ±0,00	-0,07 ±0,29	0,62 ±0,18	-0,73 ±0,13	0,33 ±0,26
Масса зерна растения, г	-0,77 ±0,12	0,80* ±0,10	-0,79 ±0,11	-0,17 ±0,28	0,09 ±0,29	-0,64 ±0,17	-0,21 ±0,28	-0,77 ±0,12	-0,28 ±0,27	-0,79 ±0,11	-0,80* ±0,10	-0,44 ±0,23	-0,91** ±0,05	-0,45 ±0,23	-0,90** ±0,05	-0,60 ±0,18
Число зёрен с растения, шт.	-0,79 ±0,11	0,64 ±0,17	-0,82* ±0,09	-0,24 ±0,27	0,13 ±0,28	-0,76 ±0,12	-0,34 ±0,25	-0,61 ±0,18	-0,17 ±0,28	-0,66 ±0,16	-0,91** ±0,05	-0,23 ±0,27	-0,97** ±0,02	-0,64 ±0,17	-0,79 ±0,11	-0,75 ±0,13
Продуктивная кустистость, шт. /м ²	-0,62 ±0,18	0,42 ±0,24	-0,64 ±0,17	-0,09 ±0,29	0,40 ±0,24	-0,93** ±0,04	-0,29 ±0,26	-0,39 ±0,24	0,17 ±0,28	-0,54 ±0,20	-0,98** ±0,01	0,09 ±0,29	-0,92** ±0,04	-0,81* ±0,09	-0,55 ±0,20	-0,78 ±0,11
Масса растения, г	-0,63 ±0,17	0,49 ±0,22	-0,66 ±0,16	-0,08 ±0,29	0,39 ±0,24	-0,92** ±0,04	-0,26 ±0,27	-0,46 ±0,23	0,12 ±0,28	-0,59 ±0,19	-0,97** ±0,02	0,02 ±0,29	-0,93** ±0,04	-0,77 ±0,12	-0,61 ±0,18	-0,75 ±0,13
Высота растения, см	-0,92** ±0,04	0,56 ±0,19	-0,94** ±0,03	-0,49 ±0,22	-0,11 ±0,28	-0,63 ±0,17	-0,56 ±0,19	-0,52 ±0,21	-0,34 ±0,25	-0,51 ±0,21	-0,87* ±0,07	-0,25 ±0,27	-0,98** ±0,01	-0,65 ±0,17	-0,80* ±0,10	-0,84* ±0,08

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

($r=0,91\pm 0,07$), ГТК апреля-июня и июня ($r= -0,64\dots-0,97$), суммы температур и осадков за вегетацию ($r=-0,75\dots-0,79$).

Наиболее зависимы от климатических факторов высота растений ($r=-0,51\dots-0,98^{**}$), число растений к уборке ($r=0,59-0,98$), число зёрен с растения ($r=-0,61\dots-0,97$). Менее зависима от климатических факторов масса 1000 зёрен. Для уточнения мы провели анализ путевых коэффициентов. Который представляет собой одну из форм линейной регрессии, выполненной по замкнутой системе, то есть с полным анализом (Li С.С., 1975). В селекционном питомнике 1 года (приложение 13) прямой достоверный вклад в урожай зерна в 2008 году вносит число зёрен в колосе, число зёрен с растения и масса зерна с растения ($r=0,54-0,80$). В 2009 году прямой достоверный вклад вносят все показатели структуры урожая ($r=0,97-11,1$). Отрицательный эффект числа зёрен с колоса в сочетании с положительными вкладами других признаков выразился в положительной генотипической корреляции ($r=0,92\pm 0,06$). В 2012 году прямой достоверный вклад вносят масса зерна с колоса и число зёрен с растения ($r=0,54-2,51$), отрицательный вклад внесли масса зерна с растения, масса одного растения и продуктивная кустистость ($r=-0,40\dots-1,27$). Таким образом, можно сделать вывод: на ранних этапах испытания линий озимого тритикале можно проводить отбор по крупности и озернённости колоса. Различие взаимосвязей между признаками по годам исследования свидетельствует о зависимости признаков от климатических условий и резерве повышения урожайности озимой тритикале за счёт одновременного увеличения крупности зерна или озернённости колоса. Данные согласуются с ранее опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной (2015). К такому же выводу пришёл С.Н. Шевченко (2004) анализируя формирование зерновой продуктивности в селекционном питомнике 1 года ячменя. Таким образом, комплексная оценка потомств в селекционном питомнике 1 года позволяет выделить селекционные линии, характеризующиеся повышенной продуктивностью.

В селекционном питомнике 2 года за 18 лет исследования изучено 2578 линий (рисунки 17,18).

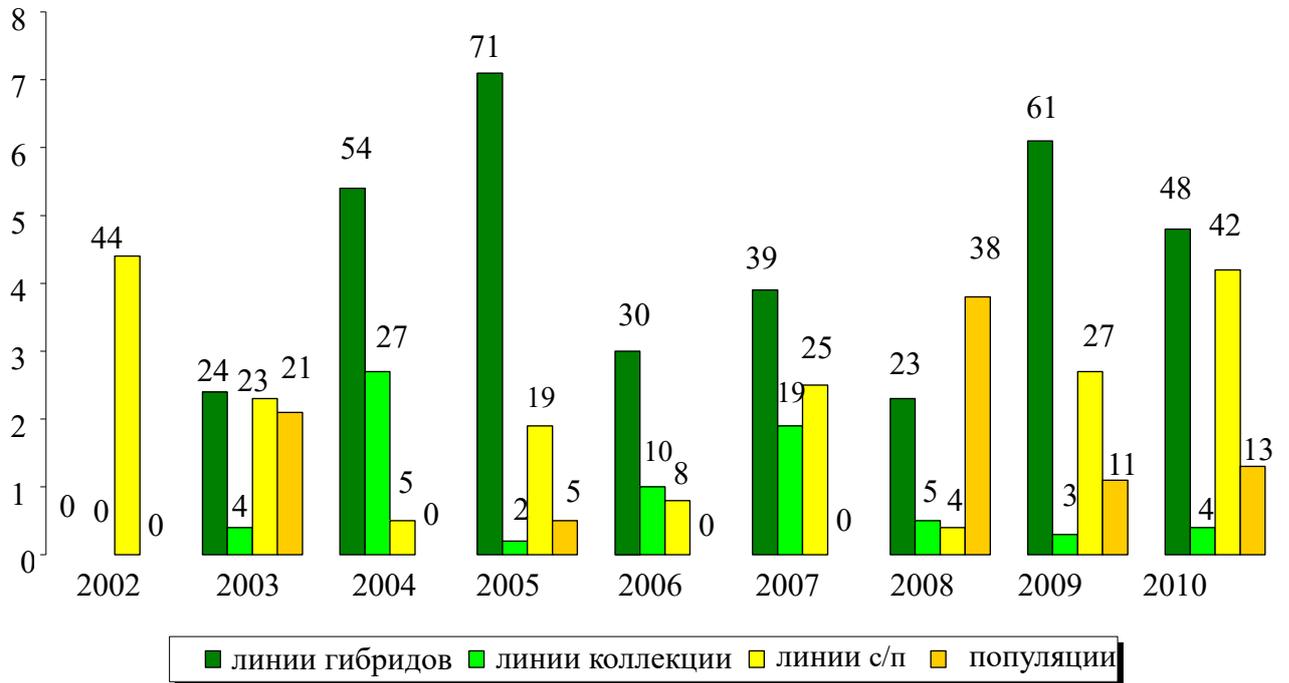


Рисунок 17 – Изучено в селекционном питомнике 2 года озимой тритикале, 2002-2010 гг.

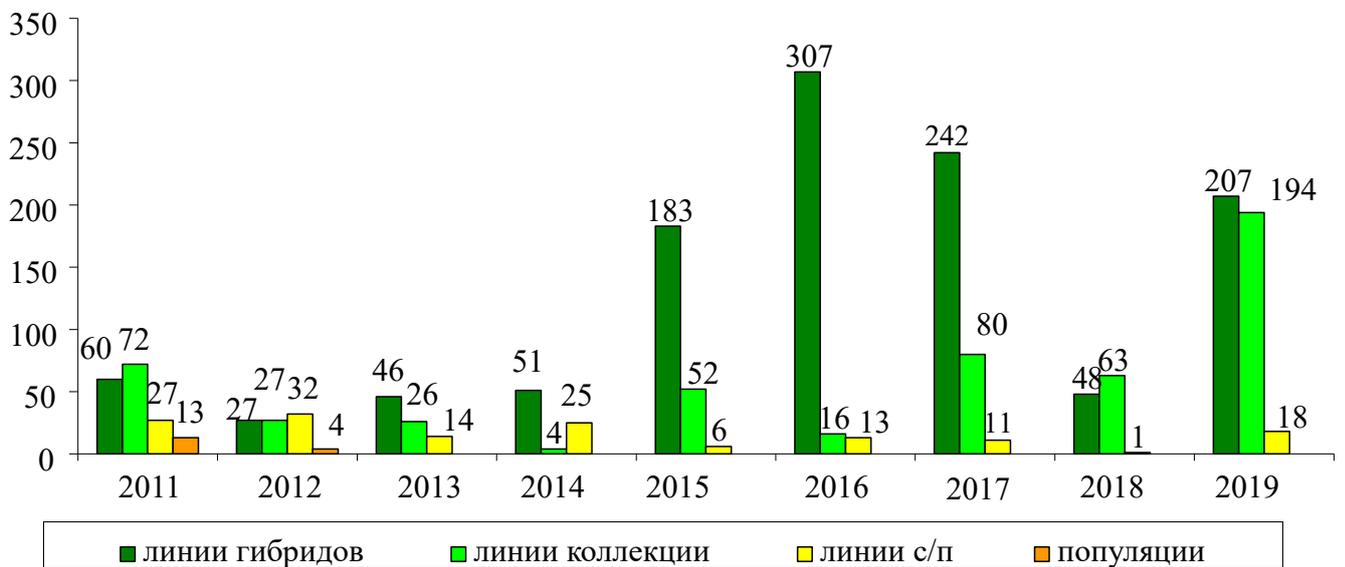


Рисунок 18 – Изучено в селекционном питомнике 2 года озимой тритикале, 2011-2019 гг.

Основные критерии в питомнике – зимостойкость, засухоустойчивость, выровненность посева, выполненность колоса, выполненность и крупность зерна.

В первые годы исследований было значительно меньше селекционного материала и за 9 лет изучено 709 номеров.

В то время большое внимание было уделено, только привезённым из Московского НИИСХ «Немчиновка», линиям с/п и линиям из гибридов – 29% и 51% (соответственно) всего материала, изученного в с/п 2 года. Очень мало внимания уделялось коллекционным образцам 6,8%.

На современном этапе исследований (2011-2019гг) в связи с увеличением селекционного материала и включения в селекционный процесс пшеницы, в питомнике изучено 1869 образцов. В настоящее время больше внимания уделяется коллекционным образцам – 28,6% и линиям гибридов – 62,6%.

Основные критерии в питомнике остались такими же – зимостойкость, засухоустойчивость, выровненность посева, выполненность колоса, выполненность и крупность зерна. Образцы с хорошими показателями признаков, но низкой урожайностью остаются в питомнике для повторного испытания. Если образец за два года испытания показывает низкий урожай, то высевается в питомник повторного испытания. В этом питомнике проводим отбор по колосу или растению и выбраковываем образец. В селекционном питомнике второго года наблюдается значительное разнообразие по крупности и форме зерна. В результате нами выделены 4 группы: пшеничного типа, ржаного типа, бочкообразного и типичного. То есть, после уборки, проводится оценка, браковка и отбор линий по зерну. За три года исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:3,5. Урожай биологический (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (171-252 шт.), продуктивной кустистости (2,22-3,09 шт./м²), числа зёрен в колосе (32,3-51,4 шт.) и массы 1000 зёрен (27,4-31,8 г) (таблица 4.3.4).

В селекционном питомнике 2 года значительно больше растений к уборке на метре квадратном (171-252 шт./м²) и соответственно, ниже продуктивная кустистость (2,22-3,09 шт./м²), больше зёрен в колосе (32,3-51,4 шт.) и соответственно, меньше масса 1000 зёрен (27,4-31,8 г), чем в селекционном питомнике 1 года.

Таблица 4.3.4 – Формирование продуктивности озимой тритикале в селекционном питомнике 2 года

Показатель	Год		
	2010	2011	2012
Ценоотические показатели:			
Биологическая урожайность, т/га	61,3	97,5	56,1
Урожай надземной биомассы, г	1830	2639	1253
Число растений к уборке на 1 м ²	171	229	252
Число колосьев на 1 м ²	386	518	374
Продуктивность колоса:			
Масса зерна с колоса, г	1,63	1,45	1,08
Число зёрен в колосе, шт.	50,3	51,4	32,3
Масса 1000 зёрен, г	31,6	27,4	31,8
Продуктивность и высота растения:			
Масса зерна с растения, г	4,71	4,51	2,59
Число зёрен с растения, шт.	146,3	161,9	79,5
Продуктивная кустистость, шт./м ²	2,23	3,09	2,22
Масса растения, г	9,32	12,2	6,87
Высота растения, см	74,9	73,6	67,7

Наиболее благоприятным оказался год с недостаточной влагообеспеченностью (2011 г). В этот год получен лучший результат по биологической урожайности (9,75 т/га), урожаю надземной массы (2639 г), продуктивной кустистости (3,09 шт.), массе растения (12,2 г). Такие данные можно объяснить только благоприятными почвенными условиями размещения данного питомника. Структурные элементы селекционного питомника второго года были подвергнуты статистической обработке по годам исследования.

Корреляционный анализ выявил значительно больше стабильных взаимосвязей с биологической урожайностью, чем в селекционном питомнике 1 года (таблица 4.3.5).

Только с двумя признаками – это масса растения ($r=0,09-0,93$) и вес зерна со

Таблица 4.3.5 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой тритикале с урожайностью в селекционном питомнике 2 года

Признак	Год	Биологическая урожайность, т/га		
		2010	2011	2012
Масса зерна с колоса, г		0,73* ±0,13	-0,33 ±0,25	0,54 ±0,19
Число зёрен в колосе, шт.		0,79* ±0,10	-0,36 ±0,24	0,61 ±0,17
Масса 1000 зёрен, г		0,38 ±0,24	0,46 ±0,22	0,43 ±0,23
Масса зерна с растения, г		0,91** ±0,05	-0,23 ±0,26	0,78* ±0,11
Число зёрен с растения, шт.		0,92** ±0,04	-0,24 ±0,26	0,90** ±0,05
Продуктивная кустистость, шт./м ²		0,74* ±0,12	0,65 ±0,16	-0,56 ±0,19
Масса растения, г		0,93** ±0,04	0,09 ±0,27	0,12 ±0,27
Урожай надземной биомассы, г		0,64 ±0,16	0,58 ±0,18	0,82** ±0,09
Число стеблей к уборке, шт./м ²		0,28 ±0,26	0,71* ±0,14	0,76* ±0,12
Число колосьев к уборке, шт./м ²		0,86** ±0,07	0,67 ±0,15	0,69 ±0,14
Число растений к уборке на 1 м ²		0,74* ±0,12	0,75* ±0,12	0,61 ±0,13
Вес зерна со снопа, г		0,76* ±0,12	0,00 ±0,00	0,90** ±0,05
Вес соломы со снопа, г		-0,23 ±0,26	0,74* ±0,12	0,59 ±0,18
Высота растений, см		0,19 ±0,27	0,26 ±0,26	0,40 ±0,23

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

снопа ($r=0,00-0,90$), взаимосвязь не стабильна. Ослаблены взаимосвязи с показателями колоса и растения в 2011 году ($r=0,00-0,46$). В этот год был получен самый высокий урожай в питомнике и возможно, произошло перераспределение взаимосвязей.

Стабильная, по всем годам, прослеживается взаимосвязь от средней до высокой с продуктивной кустистостью ($r=-0,56-0,74$), урожаем надземной биомассы ($r=0,58-0,82$), числом колосьев к уборке ($r=0,67-0,86$), числом растений к уборке ($r=0,61-0,75$), от слабой до высокой с массой зерна с растения ($r=-0,23-0,91$),

с массой зерна с колоса ($r=0,33-0,73$), числом зёрен с растения ($r=-0,24-0,92$), числом зёрен с колоса ($r=-0,36-0,79$), числом стеблей к уборке ($r=0,28-0,76$).

Таким образом, определяющими урожайность в селекционном питомнике 2 года являются показатели колоса, показатели растения, продуктивная кустистость и продуктивный стеблестой. Проведённый корреляционный анализ зависимости урожайности от погодных условий показал (таблица 4.3.6), что определяющими показателями являются комплексно температуры воздуха и осадки (ГТК) осеннего периода ($r=-0,76-0,99$), температурный режим и осадки зимнего периода ($r=-0,69-0,89$) и комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) мая месяца ($r=-0,82-0,98$).

Наиболее зависимы от климатических факторов биологический урожай ($r=0,72-0,99$), урожай надземной биомассы ($r=0,52\dots-0,94$), число колосьев к уборке ($r=-0,74-0,99$), масса 1000 зёрен ($r=0,71\dots-0,99$), продуктивная кустистость ($r=-0,69-0,99$), масса растений ($r=-0,51\dots-0,96$), число растений к уборке ($r=0,53-0,99$), число зёрен с растения ($r=-0,51\dots-0,99$). Менее зависимы от климатических факторов масса зерна с колоса, масса зерна с растения и высота растений.

Таким образом, комплексная оценка потомств в селекционных питомниках 1 и 2 года показывает, что в селекционном питомнике 1 года необходимо обращать внимание на показатели колоса и растения, а в селекционном питомнике 2 года, помимо показателей колоса, влияние на урожайность оказывают продуктивная кустистость и продуктивный стеблестой.

Что позволяет выделить селекционные линии, характеризующиеся повышенной продуктивностью, засухоустойчивостью и зимостойкостью.

4.4 Формирование зерновой продуктивности в контрольном питомнике

В контрольный питомник поступают лучшие, выделившиеся по урожайности, крупности колоса и, или зерна из селекционных питомников

Таблица 4.3.6 – Зависимость элементов урожайности озимой тритикале от погодных условий, 2010-2012 гг.
(селекционный питомник 2 года)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь		Апрель-июнь	Июнь	$\sum t^{\circ}C > 10^{\circ}C$	\sum ос за вегета-цию
	\sum ос	$\sum t^{\circ}C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ}C$	\sum ос	$\sum t^{\circ}C$	\sum ос	$\sum t^{\circ}C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ}C$	ГТК	ГТК		
Биологическая урожайность, т/га	-0,76 $\pm 0,12$	0,99** $\pm 0,00$	-0,77 $\pm 0,12$	0,89* $\pm 0,06$	-0,88* $\pm 0,06$	0,40 $\pm 0,24$	-0,79 $\pm 0,11$	0,98** $\pm 0,01$	-0,96** $\pm 0,01$	0,97** $\pm 0,02$	0,76 $\pm 0,12$	-0,90** $\pm 0,05$	0,00 $\pm 0,00$	0,72 $\pm 0,14$	-0,17 $\pm 0,28$	-0,13 $\pm 0,28$
Урожайность надземной биомассы, г	-0,92** $\pm 0,04$	0,93** $\pm 0,04$	-0,93** $\pm 0,04$	0,71 $\pm 0,14$	-0,69 $\pm 0,15$	0,10 $\pm 0,29$	-0,94** $\pm 0,03$	0,88* $\pm 0,06$	-0,82* $\pm 0,09$	0,86* $\pm 0,07$	0,52 $\pm 0,21$	-0,73 $\pm 0,13$	-0,31 $\pm 0,26$	0,48 $\pm 0,22$	-0,47 $\pm 0,22$	-0,42 $\pm 0,24$
Число растений к уборке на 1 м ²	0,53 $\pm 0,21$	0,17 $\pm 0,28$	0,53 $\pm 0,21$	0,56 $\pm 0,19$	-0,57 $\pm 0,19$	0,96** $\pm 0,02$	0,49 $\pm 0,22$	0,29 $\pm 0,26$	-0,40 $\pm 0,24$	0,33 $\pm 0,26$	0,74 $\pm 0,13$	-0,54 $\pm 0,20$	0,99** $\pm 0,00$	0,77 $\pm 0,12$	0,95** $\pm 0,03$	0,96** $\pm 0,02$
Число колосьев на 1 м ²	-0,74 $\pm 0,13$	0,99** $\pm 0,00$	-0,74 $\pm 0,13$	0,90** $\pm 0,05$	-0,90** $\pm 0,05$	0,43 $\pm 0,23$	-0,77 $\pm 0,12$	0,99** $\pm 0,00$	-0,97** $\pm 0,02$	0,98** $\pm 0,01$	0,78 $\pm 0,11$	-0,92** $\pm 0,04$	0,03 $\pm 0,29$	0,75 $\pm 0,13$	-0,14 $\pm 0,28$	-0,09 $\pm 0,29$
Масса зерна с колоса, г	-0,84* $\pm 0,08$	0,26 $\pm 0,27$	-0,84* $\pm 0,08$	-0,15 $\pm 0,28$	0,17 $\pm 0,28$	-0,75 $\pm 0,13$	-0,82* $\pm 0,09$	0,15 $\pm 0,28$	-0,02 $\pm 0,29$	0,09 $\pm 0,29$	-0,38 $\pm 0,25$	0,12 $\pm 0,28$	-0,95** $\pm 0,03$	-0,43 $\pm 0,23$	-0,99** $\pm 0,00$	-0,98** $\pm 0,01$
Число зёрен в колосе, шт.	-0,98** $\pm 0,01$	0,60 $\pm 0,18$	-0,98** $\pm 0,01$	0,22 $\pm 0,27$	-0,20 $\pm 0,28$	-0,45 $\pm 0,23$	-0,97** $\pm 0,02$	0,50 $\pm 0,22$	-0,39 $\pm 0,24$	0,46 $\pm 0,23$	-0,02 $\pm 0,29$	-0,25 $\pm 0,27$	-0,77 $\pm 0,12$	-0,07 $\pm 0,29$	-0,87* $\pm 0,07$	-0,85* $\pm 0,08$
Масса 1000 зёрен, г	0,72 $\pm 0,14$	-0,99** $\pm 0,00$	0,71 $\pm 0,14$	-0,92** $\pm 0,04$	0,91** $\pm 0,05$	-0,47 $\pm 0,22$	0,75 $\pm 0,13$	-0,99** $\pm 0,00$	-0,98** $\pm 0,01$	-0,99** $\pm 0,00$	-0,80* $\pm 0,10$	0,93** $\pm 0,04$	-0,07 $\pm 0,29$	-0,77 $\pm 0,12$	0,10 $\pm 0,29$	0,05 $\pm 0,29$
Масса зерна с растения, г	-0,95** $\pm 0,03$	0,49 $\pm 0,22$	-0,95** $\pm 0,03$	0,08 $\pm 0,29$	-0,07 $\pm 0,29$	-0,57 $\pm 0,19$	-0,93** $\pm 0,04$	0,38 $\pm 0,25$	-0,26 $\pm 0,27$	0,33 $\pm 0,26$	-0,15 $\pm 0,28$	-0,11 $\pm 0,28$	-0,85* $\pm 0,08$	-0,20 $\pm 0,28$	-0,93** $\pm 0,04$	-0,91** $\pm 0,05$
Число зёрен с растения, шт.	-0,99** $\pm 0,00$	0,70 $\pm 0,15$	-0,99** $\pm 0,00$	0,34 $\pm 0,25$	-0,33 $\pm 0,26$	-0,33 $\pm 0,26$	-0,99** $\pm 0,00$	0,61 $\pm 0,18$	-0,51 $\pm 0,21$	0,57 $\pm 0,19$	0,11 $\pm 0,28$	-0,37 $\pm 0,25$	-0,68 $\pm 0,15$	0,06 $\pm 0,29$	-0,80* $\pm 0,10$	-0,77 $\pm 0,12$
Продуктивная кустистость, шт./м ²	-0,69 $\pm 0,15$	0,99** $\pm 0,00$	-0,69 $\pm 0,15$	0,93** $\pm 0,04$	-0,93** $\pm 0,04$	0,49 $\pm 0,22$	-0,73 $\pm 0,13$	0,99** $\pm 0,00$	-0,98** $\pm 0,01$	0,99** $\pm 0,00$	0,82* $\pm 0,09$	-0,94** $\pm 0,03$	0,09 $\pm 0,29$	0,79 $\pm 0,11$	-0,07 $\pm 0,29$	-0,02 $\pm 0,29$
Масса растения, г	-0,94** $\pm 0,03$	0,92** $\pm 0,04$	-0,94** $\pm 0,03$	0,67 $\pm 0,16$	-0,66 $\pm 0,16$	0,05 $\pm 0,29$	-0,96** $\pm 0,02$	0,86* $\pm 0,07$	-0,79 $\pm 0,11$	0,84* $\pm 0,08$	0,48 $\pm 0,22$	-0,69 $\pm 0,15$	-0,36 $\pm 0,25$	0,44 $\pm 0,23$	-0,51 $\pm 0,21$	-0,47 $\pm 0,22$
Высота растения, см	-0,92** $\pm 0,04$	0,41 $\pm 0,24$	-0,92** $\pm 0,04$	0,00 $\pm 0,00$	0,02 $\pm 0,29$	-0,63 $\pm 0,17$	-0,89* $\pm 0,06$	0,30 $\pm 0,26$	-0,18 $\pm 0,28$	0,25 $\pm 0,27$	-0,24 $\pm 0,27$	-0,03 $\pm 0,29$	-0,89* $\pm 0,06$	-0,28 $\pm 0,27$	-0,96** $\pm 0,02$	-0,94** $\pm 0,03$

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

образцы. В этом питомнике оценка образцов осуществляется по высоте растений, выравненности посева, выполненности колоса, выполненности и крупности зерна. На урожайность сортов влияет комплекс факторов: генетических, метеорологических, технологических и т.д. (Лихочвор В.В., 2008). Поэтому, при анализе образцов, учитывая сложность жизненного цикла растений необходимо брать во внимание все показатели структуры урожая (Костылев П.И., Краснова Е.В. и др., 2016; 2017). За 18 лет исследований в контрольном питомнике изучено 965 линий, в среднем по 53 образца в 3-х кратной повторности ежегодно (рисунки 19, 20).

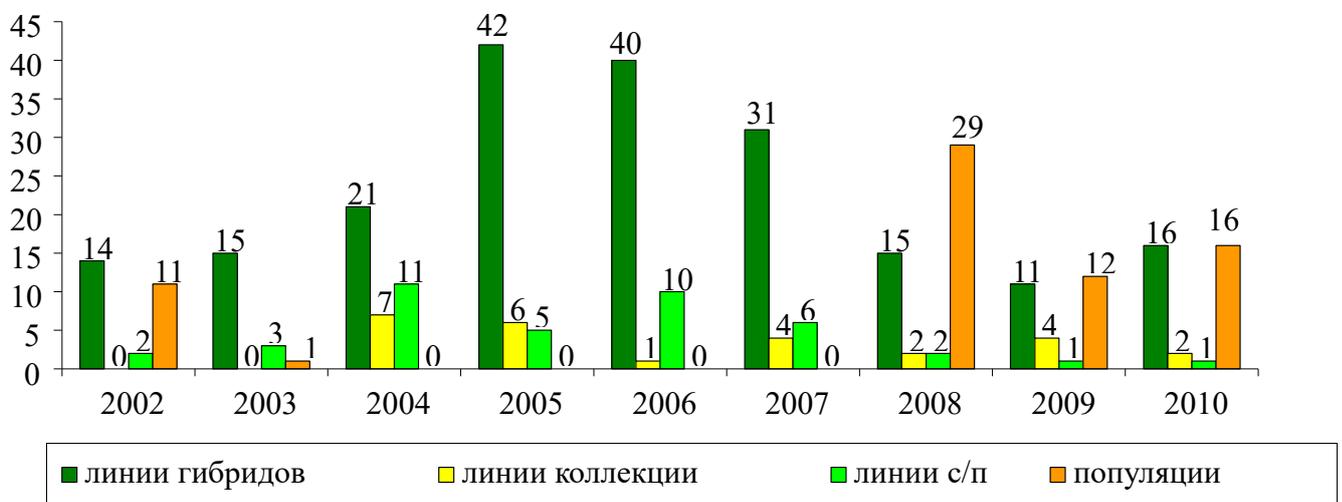


Рисунок 19 – Изучено в контрольном питомнике озимой тритикале, 2002-2010 гг.

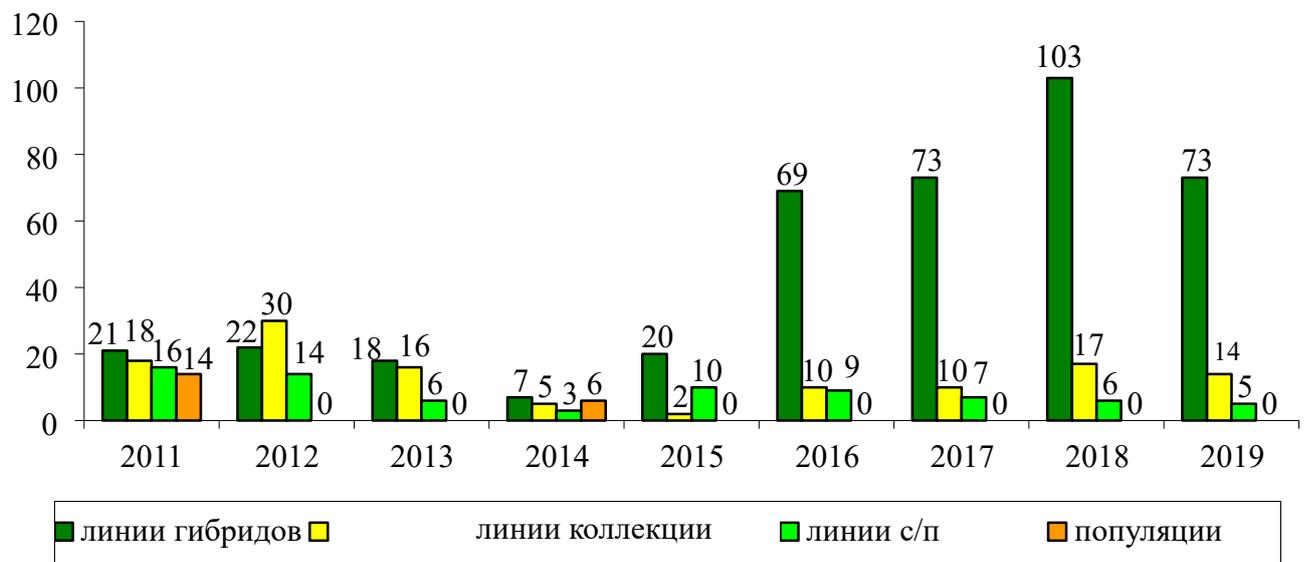


Рисунок 20 – Изучено в контрольном питомнике озимой тритикале, 2011-2019 гг.

В последние годы в питомнике наблюдается большое разнообразие по морфологическим признакам: наличие или отсутствие остей, белая, желтая, красная, чёрная окраска остей, белая, желтая, бордовая, розовая окраска колоса, наличие или отсутствие опушения колоса, бочкообразная, пшенице подобная, ржи подобная, типичная форма зерна. Согласно определителю (Уколов А.А., Хупацария Т.И. и др., 2006) разновидности тритикале соответствуют определению разновидности мягкой пшеницы. Однако разнообразие линий в контрольном питомнике значительно шире, чем представлено в классификации.

В первые годы исследований в селекционных питомниках выделялись популяции гибридов и отборы из гибридов собственной селекции, которые составили 20 % и 60 % (соответственно) от всего материала контрольного питомника (341 образец).

Линии коллекционных образцов уступали стандарту по урожайности, их процент составил 7,6 % от общего количества изученного материала. В последние годы в контрольном питомнике изучено 624 номера. Больше внимания стало уделяться отборам из коллекционных образцов, линии которых превосходили стандарт по урожайности зерна, их изучено 19,5 %. Потенциал популяций от поколения к поколению снижается, поэтому в контрольном питомнике их процент составил 3,2 %. Линии гибридов собственной селекции отличаются высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, крупнозёрные, отличаются многообразием морфологических признаков, их процент в питомнике составил 65 %.

За три года исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:3,7. Урожайность биологическая (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (183-228 шт.), продуктивной кустистости (2,44-2,66 шт./м²), числа зёрен в колосе (26,7-49,0 шт.) и массы 1000 зёрен (27,4-31,6г) (таблица 4.4.1).

В контрольном питомнике меньше растений к уборке на метре квадратном (183-228 шт./м²), ниже биологическая урожайность (3,82-7,96 т/га), урожай надземной биомассы (856,0-2236,0 г), число колосьев к уборке (251-478 шт./м²),

Таблица 4.4.1 – Формирование продуктивности озимой тритикале в контрольном питомнике

Показатель	Год		
	2010	2011	2012
Ценоотические показатели:			
Биологическая урожайность, т/га	6,72	7,96	3,82
Урожай надземной биомассы, г	1808	2236	856
Число растений к уборке на 1 м ²	195	228	183
Число колосьев на 1 м ²	390	478	251
Продуктивность колоса:			
Масса зерна с колоса, г	1,39	1,42	0,83
Число зёрен в колосе, шт.	44,1	49,0	26,7
Масса 1000 зёрен, г	30,5	27,4	31,6
Продуктивность и высота растения:			
Масса зерна с растения, г	4,24	4,28	2,42
Число зёрен с растения, шт.	135,6	153,5	78,1
Продуктивная кустистость, шт./м ²	2,52	2,66	2,44
Масса растения, г	9,83	10,8	7,07
Высота растения, см	71,0	74,3	71,1

число зёрен с растения (78,1-153,5 шт.), меньше зёрен в колосе (26,7-49,0 шт.) по сравнению с селекционным питомником 2 года. При этом, осталась практически на том же уровне продуктивная кустистость (2,52-2,66 шт./м²), масса 1000 зёрен (27,4-31,6 г) и масса зерна с растения (2,42-4,28 г).

Наиболее благоприятным оказался год с недостаточной влагообеспеченностью (2011 г.). В этот год получен лучший результат по биологической урожайности (7,96 т/га), урожаю надземной массы (2236 г), продуктивной кустистости (2,66 шт.), массе растения (10,8 г).

Структурные элементы питомника были подвергнуты статистической обработке по годам исследования (таблица 4.4.2).

Корреляционный анализ выявил значительно меньше стабильных взаимосвязей с биологической урожайностью, чем в селекционном питомнике 2 года. Не стабильная взаимосвязь наблюдается с массой зерна с колоса ($r=0,07-0,89$),

Таблица 4.4.2 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой тритикале с урожайностью

Признак	Биологическая урожайность, т/га		
	2010	2011	2012
Год			
Масса зерна с колоса, г	0,89** ±0,05	0,07 ±0,27	0,75* ±0,12
Число зёрен в колосе, шт.	0,83** ±0,08	0,26 ±0,25	0,48 ±0,20
Масса 1000 зёрен, г	0,86** ±0,07	-0,27 ±0,25	0,63 ±0,16
Масса зерна с растения, г	0,91** ±0,04	0,07 ±0,27	0,74* ±0,12
Число зёрен с растения, шт.	0,89** ±0,05	0,18 ±0,26	0,57 ±0,18
Продуктивная кустистость, шт./м ²	0,78* ±0,10	0,25 ±0,25	0,78* ±0,10
Масса растения, г	0,56 ±0,18	-0,07 ±0,27	0,47 ±0,21
Урожай надземной биомассы, г	0,26 ±0,25	0,67 ±0,15	0,76* ±0,11
Число стеблей к уборке, шт./м ²	0,89** ±0,05	0,87** ±0,06	0,71* ±0,13
Число колосьев к уборке, шт./м ²	0,23 ±0,25	0,87** ±0,06	0,34 ±0,24
Число растений к уборке на 1 м ²	0,52 ±0,19	0,84** ±0,08	0,54 ±0,19
Вес зерна со снопа, г	0,07 ±0,27	0,57 ±0,18	0,88** ±0,06
Вес соломы со снопа, г	0,14 ±0,26	0,58 ±0,18	0,74* ±0,12
Высота растений, см	0,43 ±0,22	0,20 ±0,26	0,51 ±0,19

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

массой зерна с растения ($r=0,18-0,91$), числом зёрен с растения ($r=0,18-0,89$), массой растения ($r=-0,07-0,56$), весом зерна со снопа ($r=0,07-0,88$) и весом соломы со снопа ($r=0,14-0,74$). Ослаблены взаимосвязи с показателями колоса и растения в 2011 году ($r=0,07\dots-0,27$). В этот год была получена самая высокая урожайность в питомнике и возможно, произошло перераспределение взаимосвязей. Стабильная, по всем

годам, прослеживается взаимосвязь от слабой до высокой с числом зёрен в колосе ($r=0,26-0,83$), массой 1000 зёрен ($r=-0,27-0,86$), продуктивной кустистостью ($r=0,25-0,78$), с урожаем надземной биомассы ($r=0,26-0,76$), числом колосьев к уборке ($r=0,23-0,87$), от средней до высокой с числом растений к уборке ($r=0,52-0,84$) и на высоком уровне с числом стеблей к уборке ($r=0,71-0,89$).

Проведённый корреляционный анализ зависимости урожайности от погодных условий показал (таблица 4.4.3), что определяющими показателями в этом питомнике являются комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) августа-сентября ($r=0,78\dots-0,99^{**}$), температурный режим апреля месяца ($r=-0,99^{**}$), комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) мая месяца ($r=-0,60-0,70$) и сумма температур за вегетацию ($r=-0,72\dots-0,73$).

Не влияют осадки мая-июня на массу числа с колоса, массу зерна с растения, число зёрен с растения, число зёрен с колоса и массу растения ($r=-0,05-0,18$), комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) апреля-июня на число растений к уборке, массу 1000 зёрен, продуктивную кустистость и высоту растений ($r=-0,15-0,25$), комплекс метеоусловий июня месяца ГТК ($r=-0,09-0,18$). Наиболее зависимы от климатических факторов продуктивная кустистость ($r=0,53-0,95$), число растений к уборке на 1 м² ($r=0,61-0,98$), масса 1000 зёрен ($r=-0,62\dots-0,98$) и высота растений ($r=0,52-0,99$).

Таким образом, определяющими урожайность в контрольном питомнике являются число зёрен в колосе, крупность зерна, продуктивная кустистость и продуктивный стеблестой. Наблюдается практически одинаковое влияние признаков на формирование урожайности в селекционном питомнике 2 года и контрольном.

4.5 Формирование зерновой продуктивности в питомнике конкурсного испытания

Как считал А.А. Жученко (1988), новые сорта должны быть пластичными и реагировать на изменяющиеся условия среды сохраняя стабильную

Таблица 4.4.3 – Зависимость элементов урожайности озимой тритикале от погодных условий, 2010-2012 гг.
(контрольный питомник)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь		Апрель-июнь	Июнь	$\Sigma t^{\circ} C > 10^{\circ} C$	Σ ос за вегетацию
	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	ГТК	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	ГТК	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	ГТК	ГТК		
Биологическая урожайность, т/га	-0,99** ±0,00	0,78 ±0,11	-0,99** ±0,00	0,45 ±0,23	-0,43 ±0,23	-0,22 ±0,27	-0,99** ±0,00	0,69 ±0,15	-0,60 ±0,18	0,65 ±0,17	0,22 ±0,27	-0,47 ±0,22	-0,59 ±0,19	0,17 ±0,28	-0,73 ±0,13	-0,69 ±0,15
Урожай надземной биомассы, г	-0,99** ±0,00	0,78 ±0,11	-0,99** ±0,00	0,46 ±0,23	-0,44 ±0,23	-0,20 ±0,28	-0,99** ±0,00	0,70 ±0,15	-0,61 ±0,18	0,66 ±0,16	0,24 ±0,27	-0,48 ±0,22	-0,58 ±0,19	0,18 ±0,28	-0,72 ±0,14	-0,68 ±0,15
Число растений к уборке на 1 м ²	-0,85* ±0,08	0,98** ±0,01	-0,85* ±0,08	0,81* ±0,09	-0,80* ±0,10	0,26 ±0,27	-0,87* ±0,07	0,95** ±0,03	-0,90** ±0,05	0,93** ±0,04	0,65 ±0,17	-0,83* ±0,09	-0,15 ±0,28	0,61 ±0,18	-0,31 ±0,26	-0,27 ±0,27
Число колосьев на 1 м ²	-0,98** ±0,01	0,83* ±0,09	-0,98** ±0,01	0,53 ±0,21	-0,52 ±0,21	-0,12 ±0,28	-0,99** ±0,00	0,76 ±0,12	-0,67 ±0,16	0,73 ±0,13	0,31 ±0,26	-0,56 ±0,19	-0,51 ±0,21	0,27 ±0,27	-0,65 ±0,17	-0,61 ±0,18
Масса зерна с колоса, г	-0,98** ±0,01	0,60 ±0,18	-0,98** ±0,01	0,21 ±0,28	-0,19 ±0,28	-0,45 ±0,23	-0,97** ±0,02	0,49 ±0,22	-0,38 ±0,25	0,45 ±0,23	-0,02 ±0,29	-0,24 ±0,27	-0,77 ±0,12	-0,07 ±0,29	-0,87* ±0,07	-0,85* ±0,08
Число зёрен в колосе, шт.	-0,99** ±0,00	0,72 ±0,14	-0,99** ±0,00	0,37 ±0,25	-0,35 ±0,25	-0,30 ±0,26	-0,99** ±0,00	0,63 ±0,17	-0,53 ±0,21	0,59 ±0,19	0,14 ±0,28	-0,39 ±0,24	-0,66 ±0,16	0,09 ±0,29	-0,78 ±0,11	-0,75 ±0,13
Масса 1000 зёрен, г	0,84* ±0,08	-0,98** ±0,01	0,84 ±0,08	-0,82* ±0,09	0,81* ±0,09	-0,27 ±0,27	0,87* ±0,07	-0,95** ±0,03	0,91** ±0,05	-0,93** ±0,04	-0,66 ±0,16	0,83* ±0,09	0,14 ±0,28	-0,62 ±0,18	0,31 ±0,26	0,26 ±0,27
Масса зерна с растения, г	-0,97** ±0,02	0,57 ±0,19	-0,97** ±0,02	0,18 ±0,28	-0,17 ±0,28	-0,47 ±0,22	-0,96** ±0,02	0,47 ±0,22	-0,36 ±0,25	0,42 ±0,24	-0,05 ±0,29	-0,21 ±0,28	-0,79 ±0,11	-0,09 ±0,29	-0,88* ±0,06	-0,86* ±0,07
Число зёрен с растения, шт.	-0,99** ±0,00	0,73 ±0,13	-0,99** ±0,00	0,38 ±0,25	-0,37 ±0,25	-0,28 ±0,27	-0,99** ±0,00	0,64 ±0,17	-0,54 ±0,20	0,60 ±0,18	0,15 ±0,28	-0,41 ±0,24	-0,65 ±0,17	0,11 ±0,28	-0,77 ±0,12	-0,74 ±0,13
Продуктивная кустиность, шт./м ²	-0,90** ±0,05	0,95** ±0,03	-0,90** ±0,05	0,75 ±0,13	-0,73 ±0,13	0,16 ±0,28	-0,92** ±0,04	0,91** ±0,05	-0,85* ±0,08	0,89* ±0,06	0,57 ±0,19	-0,77 ±0,12	0,25 ±0,27	0,53 ±0,21	-0,41 ±0,24	-0,37 ±0,25
Масса растения, г	-0,99** ±0,00	0,75 ±0,13	-0,99** ±0,00	0,41 ±0,24	-0,39 ±0,24	-0,26 ±0,27	-0,99** ±0,00	0,66 ±0,16	-0,56 ±0,19	0,62 ±0,18	0,18 ±0,28	-0,43 ±0,23	-0,63 ±0,17	0,13 ±0,28	-0,75 ±0,13	-0,72 ±0,14
Высота растения, см	-0,66 ±0,16	0,99** ±0,00	-0,65 ±0,17	0,94** ±0,03	-0,94** ±0,03	0,52 ±0,21	-0,70 ±0,15	0,99** ±0,00	-0,98** ±0,01	0,99** ±0,00	0,84* ±0,08	-0,95** ±0,03	0,13 ±0,28	0,81* ±0,09	-0,03 ±0,29	0,14 ±0,28

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

продуктивность. Лучшие те сорта, которые приспособляются к факторам среды. Причем, чем выше урожайность, тем выше нестабильность по годам (Байкалова Л.П., Карвель А.Б., 2023). Достоверность полученных результатов зависит от числа изучаемых образцов, повторений, размера и расположения делянок (Сазонов В.И., 1962).

По коэффициентам корреляции между значениями, в питомниках разного уровня, можно судить о важности признака для селекции. И именно в конкурсном сортоиспытании, по мнению С.Н. Шевченко (2006), можно получить адекватное объяснение формирования урожайности в питомнике. В питомнике конкурсного сортоиспытания за 18 лет исследования изучено 424 линии (рисунки 21, 22). В последние годы в питомнике наблюдается большое разнообразие по морфологическим признакам: наличие или отсутствие остей, белая, желтая, красная, чёрная окраска остей, белая, желтая, бордовая, розовая окраска колоса, наличие или отсутствие опушения колоса, бочкообразная, пшенице подобная, ржи подобная, типичная форма зерна. Основные критерии в питомнике –выравненность посева, выполненность колоса. В конкурсное сортоиспытание включаются образцы с высокой урожайностью, выровненные по высоте, зимостойкие, засухоустойчивые, не поражающиеся болезнями и т.д. Наибольший процент включенных в питомник образцов, за годы изучения, составили внутривидовые гибриды 61,9 %, что объясняется их устойчивостью к местным погодным условиям. Межродовые гибриды менее устойчивы и процент составил 33,4 %.

Многолетнее изучение коллекционных образцов привело к их частичной адаптации к местным условиям и позволило отобрать из них устойчивые, крупнозёрные образцы, в результате чего процент изученных линий составил 47,9%. За три года исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:3,8. Урожайность биологическая (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (170-195 шт.), продуктивной кустистости (2,35-2,81 шт./м²), числа зёрен в колосе (34,6-48,1 шт.) и массы 1000 зёрен (28,1-31,4 г) (таблица 4.5.1).

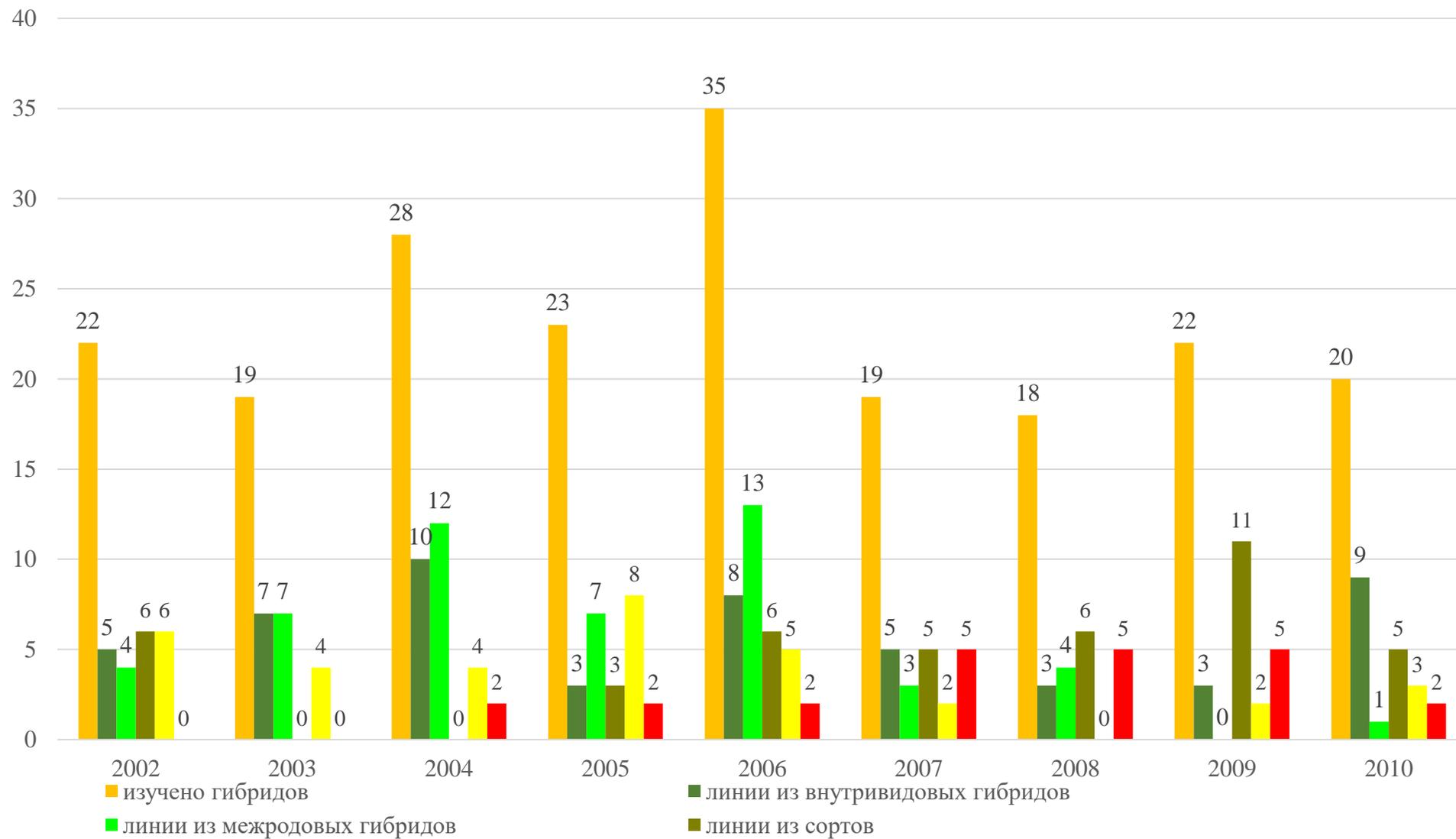


Рисунок 21 – Формирование зерновой продуктивности озимой тритикале в питомнике конкурсного испытания, 2002-2010 гг.

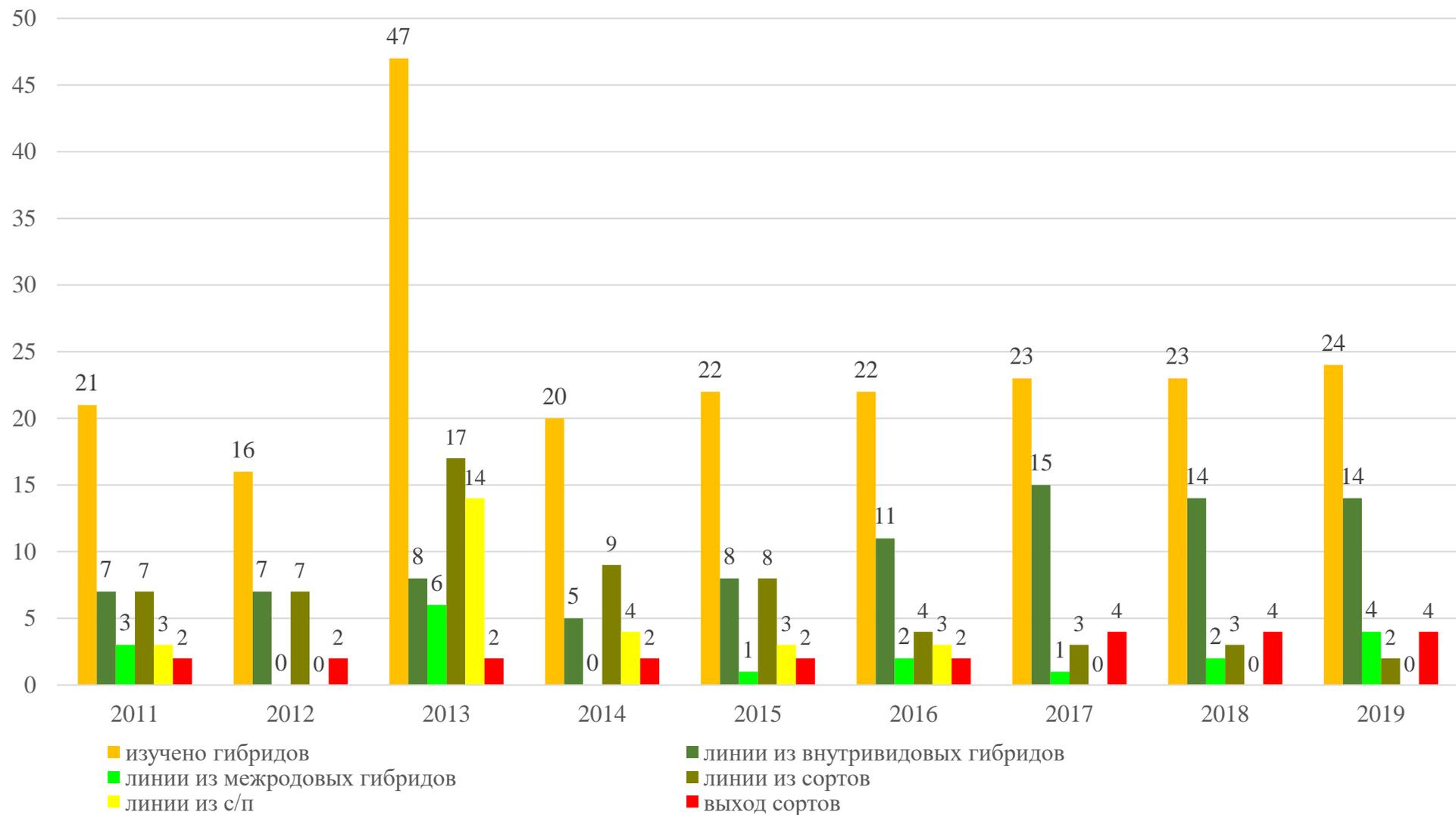


Рисунок 22 – Формирование зерновой продуктивности озимой тритикале в питомнике конкурсного испытания, 2011-2019 гг.

Таблица 4.5.1 – Формирование продуктивности озимой тритикале в конкурсном сортоиспытании

Показатель	Год		
	2010	2011	2012
Ценоотические показатели:			
Биологическая урожайность, т/га	6,16	7,01	4,25
Урожай надземной биомассы, г	1495	2212	975
Число растений к уборке на 1 м ²	195	192	170
Число колосьев на 1 м ²	399	439	233
Продуктивность колоса:			
Масса зерна с колоса, г	1,26	1,44	1,11
Число зёрен в колосе, шт.	39,3	48,1	34,6
Масса 1000 зёрен, г	31,4	28,1	31,1
Продуктивность и высота растения:			
Масса зерна с растения, г	3,91	4,40	3,09
Число зёрен с растения, шт.	123,5	150,3	98,9
Продуктивная кустистость, шт./м ²	2,57	2,81	2,35
Масса растения, г	8,95	12,0	7,28
Высота растения, см	69,1	72,4	69,6

В питомнике конкурсного сортоиспытания меньше растений к уборке на метре квадратном (170-195 шт./м²), ниже биологическая урожайность (3,82-7,96 т/га), урожай надземной биомассы (856,0-2236,0 г), число колосьев к уборке (251-478 шт./м²), высота растений (69,1-72,4 см) по сравнению с контрольным питомником. При этом, осталась практически на том же уровне продуктивная кустистость (2,35-2,81 шт./м²), масса 1000 зёрен (28,1-31,4 г) число зёрен с растения (78,1-153,5 шт.), масса зерна с растения (3,09-4,40 г), число зёрен с колоса (34,6-48,1 шт.), масса зерна с колоса (1,11-1,44 г) и масса одного растения (7,28-12,0 г).

Наиболее благоприятным, для исследуемых сортов, оказался год с недостаточной влагообеспеченностью (2011 г).

В этот год получен лучший результат по биологической урожайности (7,01 т/га), урожаю надземной массы (2212 г), продуктивной кустистости (2,81 шт.), массе растения (12,0 г). Структурные элементы питомника были подвергнуты статистической обработке по годам исследования (таблица 4.5.2).

Таблица 4.5.2 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой тритикале с урожайностью

Признак Год	Биологическая урожайность, т/га		
	2010	2011	2012
Масса зерна с колоса, г	0,76* ±0,12	0,62 ±0,17	0,71* ±0,14
Число зёрен в колосе, шт.	0,74* ±0,12	0,78* ±0,11	0,77* ±0,11
Масса 1000 зёрен, г	0,29 ±0,25	0,15 ±0,27	-0,33 ±0,25
Масса зерна с растения, г	0,29 ±0,25	0,48 ±0,21	0,72* ±0,13
Число зёрен с растения, шт.	0,10 ±0,27	0,63 ±0,17	0,74* ±0,12
Продуктивная кустистость, шт./м ²	-0,27 ±0,26	-0,21 ±0,26	-0,09 ±0,27
Масса растения, г	-0,09 ±0,27	-0,17 ±0,27	0,17 ±0,27
Урожай надземной биомассы, г	0,88** ±0,06	0,81** ±0,09	0,66 ±0,16
Число стеблей к уборке, шт./м ²	0,94** ±0,03	0,21 ±0,26	0,72* ±0,13
Число колосьев к уборке, шт./м ²	0,98** ±0,01	0,10 ±0,27	0,28 ±0,26
Число растений к уборке на 1 м ²	0,91** ±0,05	0,26 ±0,26	0,68 ±0,15
Вес зерна со снопа, г	0,36 ±0,24	0,53 ±0,19	0,66 ±0,16
Вес соломы со снопа, г	0,88** ±0,06	0,61 ±0,17	0,58 ±0,18

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

Количество стабильных взаимосвязей в конкурсном сортоиспытании практически такое же, как в контрольном питомнике, но произошло их перераспределение. Не стабильная взаимосвязь наблюдается с массой 1000 зёрен ($r=0,15 \dots -0,33$), числом зёрен с растения ($r=0,10-0,74$), продуктивной кустистостью ($r=-0,09 \dots -0,27$), числом колосьев на 1 м² ($r=0,10-0,98$), высотой растений ($r=0,04-0,55$).

Стабильная, по всем годам, прослеживается взаимосвязь от слабой до высокой массы зерна с растения ($r=0,29-0,72$), числом стеблей к уборке ($r=-0,21-$

0,94), числом растений к уборке ($r=0,26-0,91$), от слабой до средней с весом зерна со снопа ($r=0,36-0,66$), от средней до высокой с массой зерна с колоса ($r=0,62-0,76$), с урожаем надземной биомассы ($r=0,66-0,88$), весом соломы со снопа ($r=0,58-0,88$), и на высоком уровне с числом зёрен в колосе ($r=0,74-0,78$).

Из исследований С.Н. Шевченко и Д.О. Долженко (2004) следует, что отрицательные взаимосвязи или отсутствие их между урожаем и признаками, слагающими урожайность, свидетельствуют о невозможности ориентироваться на признак «урожай зерна» независимо от числа повторений.

Большое значение имеют признаки со слабой средовой зависимостью (Шевченко С.Н., 2006).

Проведённый корреляционный анализ зависимости урожайности от погодных условий показал (таблица 4.5.3), что определяющими показателями в этом питомнике являются комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) августа-сентября ($r=0,78\dots-0,99$), температурный режим апреля месяца ($r=-0,94\dots-0,99$), комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) мая месяца ($r=-0,61-0,88$).

Масса 1000 зёрен зависит от температур и осадков осеннего периода ($r=0,62\dots-0,98$), суммы осадков и температур зимнего периода ($r=0,95\dots-0,96$), суммы осадков и температур апреля месяца ($r=-0,57-0,66$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) мая месяца ($r=0,99\dots-0,99$), суммы осадков и температур мая-июня ($r=-0,87-0,97$), ГТК июня ($r=0,84\pm 0,12$).

Масса зёрен с колоса зависит от температур и осадков осеннего периода апреля месяца ($r=-0,96\pm 0,03$), комплексно от температуры воздуха и осадков ($r=0,92\dots-0,94$), суммы осадков и температур зимнего периода ($r=-0,66-0,67$), суммы температур апреля месяца ($r=-0,95\pm 0,04$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) мая месяца ($r=-0,80-0,84$), суммы температур мая-июня ($r=-0,70\pm 0,21$), суммы температур за вегетацию ($r=-0,51\pm 0,30$).

Число зёрен с колоса зависит от температур и осадков осеннего периода ($r=-0,89-0,96$), суммы осадков и температур зимнего периода ($r=-0,75-0,76$), суммы

Таблица 4.5.3 – Зависимость элементов урожайности озимой тритикале от погодных условий, 2010-2012 гг. (конкурсное сортоиспытание)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь		Апрель-июнь	Июнь	$\sum t^{\circ} C > 10^{\circ} C$	\sum ос за вегета-цию
	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	ГТК		
Биологическая урожайность, т/га	-0,99** ±0,00	0,78 ±0,11	-0,99** ±0,00	0,45 ±0,23	-0,44 ±0,23	-0,21 ±0,28	-0,99** ±0,00	0,70 ±0,15	-0,61 ±0,18	0,66 ±0,16	0,23 ±0,27	-0,48 ±0,22	-0,59 ±0,19	0,18 ±0,28	-0,72 ±0,14	-0,68 ±0,15
Урожай надземной биомассы, г	-0,93** ±0,04	0,94** ±0,03	-0,93** ±0,04	0,70 ±0,15	-0,69 ±0,15	0,09 ±0,29	-0,94** ±0,03	0,88* ±0,06	-0,82* ±0,09	0,86* ±0,07	0,51 ±0,21	-0,72 ±0,14	-0,31 ±0,26	0,47 ±0,22	-0,47 ±0,22	-0,43 ±0,23
Число растений к уборке на 1 м ²	-0,93** ±0,04	0,44 ±0,23	-0,93** ±0,04	0,03 ±0,29	-0,01 ±0,29	-0,60 ±0,18	-0,91** ±0,05	0,33 ±0,26	-0,21 ±0,28	0,28 ±0,27	-0,20 ±0,28	-0,06 ±0,29	-0,87* ±0,07	-0,24 ±0,27	-0,94** ±0,03	-0,93** ±0,04
Число колосьев на 1 м ²	-0,99** ±0,00	0,70 ±0,15	-0,99** ±0,00	0,35 ±0,25	-0,33 ±0,26	-0,32 ±0,26	-0,99** ±0,00	0,61 ±0,18	-0,51 ±0,21	0,57 ±0,19	0,11 ±0,28	-0,37 ±0,25	-0,68 ±0,15	0,06 ±0,29	-0,79 ±0,11	-0,76 ±0,12
Масса зерна с колоса, г	-0,94** ±0,03	0,92** ±0,04	-0,94** ±0,03	0,67 ±0,16	-0,66 ±0,16	0,05 ±0,29	-0,95** ±0,03	0,86* ±0,07	-0,80* ±0,10	0,84* ±0,08	0,48 ±0,22	-0,70 ±0,15	-0,35 ±0,25	0,44 ±0,23	-0,51 ±0,21	-0,46 ±0,23
Число зёрен в колосе, шт.	-0,89* ±0,06	0,96** ±0,02	-0,89* ±0,06	0,76 ±0,12	-0,75 ±0,13	0,17 ±0,28	-0,91** ±0,05	0,92** ±0,04	-0,86* ±0,07	0,90** ±0,05	0,58 ±0,19	-0,78 ±0,11	-0,23 ±0,27	0,54 ±0,20	-0,40 ±0,24	-0,35 ±0,25
Масса 1000 зёрен, г	0,62 ±0,18	-0,98** ±0,01	0,62 ±0,18	-0,96** ±0,02	0,95** ±0,03	-0,57 ±0,19	0,66 ±0,16	-0,99** ±0,00	0,99** ±0,00	-0,99** ±0,00	-0,87* ±0,07	0,97** ±0,02	-0,19 ±0,28	-0,84* ±0,08	-0,01 ±0,29	-0,06 ±0,29
Масса зерна с растения, г	-0,98** ±0,01	0,82* ±0,09	-0,98** ±0,01	0,52 ±0,21	-0,50 ±0,22	-0,13 ±0,28	-0,99** ±0,00	0,74 ±0,13	-0,66 ±0,16	0,71 ±0,14	0,30 ±0,26	-0,54 ±0,20	-0,52 ±0,21	0,25 ±0,27	-0,66 ±0,16	-0,63 ±0,17
Число зёрен с растения, шт.	-0,95** ±0,03	0,91** ±0,05	-0,95** ±0,03	0,65 ±0,17	-0,64 ±0,17	0,03 ±0,29	-0,96** ±0,02	0,85* ±0,08	-0,78 ±0,11	0,82* ±0,09	0,46 ±0,23	-0,68 ±0,15	-0,37 ±0,25	0,41 ±0,24	-0,53 ±0,21	-0,49 ±0,22
Продуктивная кустистость, шт./м ²	-0,95** ±0,03	0,91** ±0,05	-0,95** ±0,03	0,65 ±0,17	-0,64 ±0,17	0,03 ±0,29	-0,96** ±0,02	0,85* ±0,08	-0,78 ±0,11	0,82* ±0,09	0,46 ±0,23	-0,68 ±0,15	-0,37 ±0,25	0,41 ±0,24	-0,53 ±0,21	-0,49 ±0,22
Масса растения, г	-0,89* ±0,06	0,96** ±0,02	-0,89* ±0,06	0,75 ±0,13	-0,74 ±0,13	0,17 ±0,28	-0,91** ±0,05	0,91** ±0,05	-0,86* ±0,07	0,89* ±0,06	0,58 ±0,19	-0,77 ±0,12	-0,24 ±0,27	0,54 ±0,20	-0,40 ±0,24	-0,36 ±0,25
Высота растения, см	-0,57 ±0,19	0,97** ±0,02	-0,57 ±0,19	0,97** ±0,02	-0,97** ±0,02	0,62 ±0,18	-0,61 ±0,18	0,99** ±0,00	-0,99** ±0,00	0,99** ±0,00	0,89* ±0,06	-0,98** ±0,01	0,24 ±0,27	0,87* ±0,07	0,07 ±0,29	0,12 ±0,28

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

температур апреля ($r=0,91\pm 0,07$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) мая месяца ($r=-0,86-0,92$), суммы осадков и суммы температур мая-июня ($r=0,58\dots-0,78$), ГТК июня ($r=0,54\pm 0,29$). Масса зерна с растения зависит от температур и осадков осеннего периода ($r=0,82\dots-0,98$), суммы осадков зимнего периода ($r=-0,52\pm 0,29$), суммы температур апреля месяца ($r=-0,99\pm 0,01$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) мая месяца ($r=-0,66-0,74$), суммы температур мая-июня ($r=-0,54\pm 0,29$), ГТК апреля-июня ($r=-0,52\pm 0,29$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=-0,63\dots-0,66$). Число зёрен с растения зависит от температуры воздуха и осадков (ГТК) августа-сентября ($r=0,91\dots-0,95$), суммы осадков и температур зимнего периода ($r=-0,64-0,65$), суммы температур апреля месяца ($r=-0,96\pm 0,03$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) мая месяца ($r=-0,78-0,85$), суммы температур мая-июня ($r=-0,68\pm 0,22$) и суммы температур за вегетацию ($r=0,53\pm 0,29$).

Наиболее зависимы от климатических факторов масса 1000 зёрен ($r=-0,57\dots-0,99$), масса зерна с растения ($r=-0,50\dots-0,99$) и высота растений ($r=-0,57\dots-0,99$).

Менее подвержены климатическим факторам число растений к уборке и число колосьев к уборке.

Таким образом, определяющими урожайность в конкурсном сортоиспытании являются масса зерна с колоса, число зёрен в колосе и число стеблей к уборке.

Как считают Н.П. Гончаров и П.Л. Гончаров (2009), за большую часть генотипической изменчивости по количественному признаку ответственно небольшое число генов с сильным фенотипическим проявлением. Это, по мнению Э.Х. Гинсбурга (1984), означает исключительно малый эффект полигенных локусов, контролирующих количественные признаки.

Таким образом, для формирования биологической урожайности в питомниках общий климатический фактор – это температуры и осадки осеннего периода, температура и осадки апреля месяца, комплексно температуры воздуха и осадки (ГТК) мая месяца, для селекционного питомника первого года и конкурсному сортоиспытанию важны осадки мая-июня, для конкурсному

сортоиспытания и контрольного питомника также важны температуры мая-июня, важное значение имеют осадки и температура за весь вегетационный период.

Важными компонентами в формировании урожайности в разных питомниках являются показатели колоса, растения и число стеблей к уборке, в селекционном питомнике 2 года и в контрольном питомнике важное значение имеет продуктивная кустистость.

5 СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО ОЗИМОЙ РЖИ

Потенциальным резервом в укреплении кормовой базы, организации рационального и полноценного кормления сельскохозяйственных животных может быть озимая рожь. Основные площади посева культуры расположены в Татарстане, Башкортостане, Саратовской, Оренбургской и Волгоградской областях (Посевные площади ржи в России, 2019). Сорты озимой ржи, в большинстве, экологически пластичны и нетребовательны к условиям произрастания (Горянина Т.А., 2021; Зыкин П.А. и др., 2022). Что подтверждается распространением культуры на территории Российской Федерации по 10 регионам из 12. В том числе на территориях с сравнительно низкой обеспеченностью природными ресурсами (Дальний Восток, Волго-Вятский регион). На кормовые цели используется 8-12 % от общего производства зерна ржи в России (Кобылянский В.Д., Солодухина О.В., 2012). Зерно культуры не находит широкого применения из-за специфического химического состава (Сысуев В.А., 2009), что сказывается на низкой поедаемости и усвояемости животными питательных веществ (Исмагилов Р.Р., Ахиярова Л.М., 2012). Основным препятствием использования ржи в кормлении животным служат пентозаны: водорастворимые арабиноза и ксилоза (ВАК) (Кобылянский В.Д., Солодухина О.В., 2012; Исмагилов Р.Р., Ахиярова Л.М., 2012; Гончаренко А.А., 2012; Каюмова Р.Р., Исмагилов Р.Р., 2022; Maron K.A., Bezgodon A.V., 2022). При этом зерно культуры очень богато белками, углеводами, минеральными элементами, содержит биологически активные вещества и пищевые волокна (Сысуев В.А. и др., 2012). По поводу качества ржи в городе Самара был проведен Международный форум «Целебная сила ржи», который организовали компании «Лейпуриен Тукку» и «Самарский БКК» (Никулина Т.Н., 2012). Содержащиеся в зерне ржи питательные вещества необходимы человеку и хлеб гораздо полезнее пшеничного. Также культура устойчива к изменениям погодных условий и типа почв. При этом рожь низко затратная и высокоэффективная культура (Кобылянский В.Д., Солодухина О.В., 2015; Гулянов Ю.А., 2022). По содержанию крахмала озимая рожь (60,5 %) на 3,1-4,3 % уступает озимой тритикале (63,6 %) и озимой

пшенице (64,8 %). Вязкость водного экстракта 5-8,38-3,71 сПа · с (сантипуазов). Содержание амилозы – 1619 %, амилопектина – 81-84 % (Гончаренко А.А., Тимощенко А.С., 2009).

Белок ржи имеет большую биологическую ценность, так как зерно содержит повышенное содержание незаменимой аминокислоты лизина (Miller D.F., 1958; Кобылянский В.Д. и др., 1989; Кедрова Л.И., 2000, 2003; Околелова Т.М., 2001; Коробов А.П., 2003; Андрианова Е.К., 2003; Борос Д., 2003; Гончаренко А.А., 2012; Jonsson K. and oth., 2018; Xhaferaj M. and oth., 2023).

Достижения в теоретической разработке методов селекции на короткостебельность и обогащение генофонда новыми формами привели к расширению работ по созданию короткостебельной ржи (Кобылянский В.Д., 1982; Чайкин В.В., Тороп А.А., Тороп Е.А., 2022). В 70-е годы это использовалось, при выведении сортов и главным образом местных и западноевропейских, но при этом методе выведения устойчивых к полеганию сортов наряду с уменьшением высоты растений снижалась зимостойкость и уменьшалась урожайность (Кондратенко Ф.Т., Гончаренко А.А., 1974; Чесноков Н.С., 1975).

В 80-е годы все селекционные учреждения бывшего СССР, с целью повышения устойчивости к полеганию сортов, стали использовать доноры короткостебельности: ЕМ-1, Малыш-72, Местная К-10028 (Болгария), Московская карликовая и Башкирская карликовая (Кондратенко Ф.П., Гончаренко А.А., 1974; Кобылянский В.Д., 1976; Мухин Н.Д. и др., 1976; Попов Г.И., Пугач Н.Т., 1977; Кунакбаев С.А., 1977; Авдеев М.И., Музилевский Л.И., 1981; Тимина М.А. и др., 2018). Время прошло, но как считает В.Н. Корзун (2021) потеря урожая, в большинстве случаев, связана именно с полеганием посевов и основным способом изменения положения, как и 40 лет назад остается использование в селекции генов короткостебельности.

Использованием, в селекционных программах, доноров доминантно-моногенной и рецессивно-полигенной короткостебельности создана серия сортов (Гончаренко А.А., 2000). Появившаяся трансгрессия, при использовании полигенной системы наследования, расширяет диапазон изменчивости и позволяет

отбирать совершенно новые формы (Darlington С.Д., 1949; Кобылянский В.Д., 1979; Grochowski L., 1982; Михайлов Н.В., 1991). Доминантный ген короткостебельности (Н1) не только уменьшает высоту растений, но и увеличивает длину колоса, количество цветков, при этом снижается озернённость, масса 1000 зёрен, иммунитет (Гончаренко А.А., Фокина В.М., 1979; Семёнова Н.Ю. и др., 1979). Таким образом, очевидно, плеiotропное влияние этого гена. И это явление вносит значительные трудности в селекционную работу (Тороп А.А., 1993; Тороп А.А. и др., 2001). При этом, благодаря открытию набора генов высоты Rht, было доказано снижение высоты растений (McIntosh R.A., 1988). Эффективным методом создания продуктивных сортов является селекция на гетерозис. Для этого необходимо подобрать родительские компоненты с эффективным сочетанием хозяйственно-полезных признаков и изучить характер наследования этих признаков.

В послевоенные годы рожь была главной озимой культурой Самарской области (Посевные площади, 1963). Сегодня её значение резко падает. Относительно низкие цены, на фоне увеличения стоимости средств производства, не стимулируют увеличение площадей посева (Гончаренко А.А., 2012; Горянина Т.А., 2018). Формирование низких закупочных цен на зерно привело к сокращению посевных площадей в Самарской области на 60-80% (Горянина Т.А., 2018).

Рожь высокоэффективная и низко затратная культура. И основная задача в производстве – привлечь внимание, так как площади посева РФ и в Самарской области снижаются. Перед селекционерами стоит задача создания универсальных сортов, которые способны конкурировать с немецкими гибридами, заполонившими отечественный реестр.

5.1 Исходный материал

Исходным материалом по озимой ржи занимались Е.С. Парфёнова, Е.И. Уткина и др. (2018), Т.К. Шешегова и др. (2018), Н.И. Лещенко и др. (2018), Э.П. Урбан, С.И. Гордей (2018), А.А. Тороп, В.В. Чайкина, Е.А. Тороп (2021; 2022).

Питомник исходного материала, или коллекционный, является очень важным звеном в селекционном процессе (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009).

Условия осенне-зимне-весеннего периода и часто повторяющиеся засушливые условия весенне-летнего периода выдерживают не все сорта. Что оправдывает многолетнее изучение коллекции. Поэтому подбор исходного материала для скрещивания должен проводиться с максимальной эффективностью и иметь системный подход, что исключит появление генетического груза в создаваемых гибридных популяциях, образцы должны быть адаптивными (Стебут А.И., 1911; Дубинин Н.П., Глембоцкий Я.Л., 1967; Гуляев Г.В., 1971; Schlegel R., 2015; Тороп А.А., Чайкин В.В., Тороп Е.А., 2020). Определиться с сортами для скрещивания невозможно без изучения структурных элементов. Самыми значимыми показателями из элементов структуры, как считают В. П. Пюккенен, Г. И. Пендинен, О. П. Митрофанова (2019), являются число зерен в колосе, масса зерна с колоса и с растения, масса 1000 зерен. Исследования Н. Kirchev, V. Delibaltova и др. (2012) выявили, что вариация длины колоса и количества колосков в колосе у сортов ржи очень низкая, значит эти признаки, а точнее гены с низкой модификационной изменчивостью. Из исследований К.У. Куркиева (2014) следует, что рожь имеет больше колосков, меньше цветков и колосья короче, чем у тритикале. Необходимо ещё, как считает П.Л. Гончаров (2003), совершенствовать селекционную технологию, схемы, методики, осуществить жёсткую браковку, отбор, определить нишу для будущего сорта, разработать технологию возделывания.

Эффективность селекции, по словам А.И. Панькина (2011), определяется изученностью характера наследования признаков. Явление гетерозиса, как считают некоторые авторы, связано с условиями внешней среды (Dudash M.R., 1990; Шимко В.Е. и др., 2009). В первом поколении преобладает депрессия, а гетерозис, если он присутствует, носит дискретный характер (Панченко И.А., 1974; Трофимова Ю.Б., 2005). А.А. Гончаренко и др. (2019) считают, что при скрещивании генетически неодинаковых линий возможно достичь максимальный гетерозис. А О.Г. Семёнов и др. (2005) считают, что в качестве баланса возможно рассматривать теорию

компенсационного комплекса генов и гипотезу ядерно-цитоплазматического гетерозиса. В конечном счете генетическая сущность, а также биологический механизм гетерозиса мало изучены и объяснить это явление сложно. А.А. Тороп (2001) считает, что при скрещивании в сортах с аддитивными генами появляются трансгрессивные формы, а с доминантным геном короткостебельности – экспрессия в большой степени зависит от условий внешней среды.

При этом продуктивность и качество возможно сочетать применяя возвратные скрещивания (Лещенко Н.И. и др., 2018). И более эффективным способом можно считать выбор «полного рецессива» и «полного доминанта» (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009).

В результате открытия набора генов редукции высоты Rht было определено снижение высоты растений у зерновых культур (Melz G., 1989). У озимой ржи учеными выявлены четыре типа короткостебельности (Гончаренко А.А. и др., 2012):

- с промежуточным наследованием признака -рецессивно полигенная;
- контролируемая одним рецессивным геном с1 плеiotропного действия-карликовость;
- контролируемая одним рецессивным геном широкого плеiotропного действия -ветвистостебельная карликовость;
- контролируемая одним доминантным геном H1-доминантная короткостебельность.

Изначально ген карликовости обозначали как H1, много позже стали обозначать как Dw 1 или Ddw1 (Melz G., 1989). К исчезновению низкорослости приводит гомозиготное состояние гена по рецессивному аллелю h1h1, что способствует формированию высокорослых растений.

В связи с этим нами было проведено изучения стрессоустойчивости, генетической гибкости, депрессии коллекционных сортов ржи. Причём проблема повышения данных показателей актуальна в засушливых условиях Среднего Поволжья (чередование благоприятных и засушливых лет, неравномерное распределение осадков за период вегетации). Сложность изучения коллекции

озимой ржи заключается в хазмогамии культуры. Поэтому в питомнике изучения все образцы необходимо закрывать изолятором (бязевый изолятор). Трудно контролировать скрещивания при свободном переопылении, поэтому в данном случае предполагается, что каждая из комбинаций скрещивается со всеми остальными с одинаковой частотой.

В период с 2002 года по 2019 год нами изучено 958 коллекционных образцов озимой ржи. Основной материал прислан из ФИЦ ВИР им. Н.И. Вавилова, но мы также сотрудничаем с Московским НИИСХ (Немчиновка). В коллекционном материале выделены наиболее эффективные источники основных признаков из России, Польши, Германии, Великобритании др. В приложении 14 представлены образцы ржи, наиболее часто использованные нами за последние годы (2002-2019 гг.) в селекционном процессе.

Изучение коллекционных образцов проходило комплексно, что имеет большое значение. Проводилась всесторонняя оценка по зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине на естественном фоне, продолжительности вегетационного периода, элементам структурного анализа (таблица 5.1.1; приложение 15).

При структурном анализе было выявлено, что по длине колоса сорта ржи мало различаются между собой. Большинство сортов имеют средний (8,5-11,4 см), узкий, достаточно плотный колос с большим количеством колосков. Для некоторых сортов ржи, в наших условиях, была характерна череззерница.

При сравнении структурных элементов тритикале и ржи установили, что по числу колосков и длине колоса тритикале уступает ржи на 4-8 шт и 0,08-2,10 см. По степени озернённости колоса тритикале превышает рожь в среднем на 1,5-2,2%. Это объясняется, по мимо череззерницы, осыпанием ржи.

Ежегодно нами изучается 60-90 коллекционных образцов. Проводится всесторонняя оценка коллекционных образцов по зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к основным заболеваниям на естественном фоне, отмечаются фазы развития, проводится структурный анализ. В период с 2002

Таблица 5.1.1 – Урожайность, устойчивость и элементы структуры лучших коллекционных образцов озимой ржи, 2002-2019 гг.

№	Сорт	Урожайность зерна, г/м ²	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость , %	Вегетационны й период, дней	Урожайность, min	Урожайность, max	Стрессоустойч ивость, У min-У max	Генетическая гибкость, У 2+У 1/2	Депрессия, Д%	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт	Число зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
1	Антарес, ст	300,0	31,0	102,5	99,0	310	220,0	450,0	-230,0	335,0	51,1	20	8,7	26,0	45,0	86,5	1,50
2	Безенчукская 87	295,5	31,0	106,0	99,0	311	217,5	400,0	-182,5	308,7	45,6	25	8,7	30,0	51,0	85,0	1,60
3	Саратовская 6	309,0	30,0	111,0	96,4	310	225,0	470,0	-245,0	347,5	52,1	25	9,5	33,8	51,3	75,8	1,60
4	Саратовская 7, ст.	300,0	32,0	111,0	98,0	310	220,0	450,0	-230,0	335,0	51,1	20	11,0	32,0	47,0	73,4	1,30
5	Марусенька	295,5	22,0	90,0	98,0	310	220,0	420,0	-200,0	320,0	47,6	30	9,5	30,8	49,9	81,0	0,98
6	Янтарная	265,0	38,0	95,0	80,0	315	80,0	450,0	-370,0	265,0	82,2	0	9,2	31,0	47,1	75,9	0,67
7	Рушник	240,0	28,0	120,0	95,0	320	130,0	500,0	-370,0	315,0	74,0	30	7,8	25,0	34,4	68,8	0,97
8	Сонраш	236,2	20,0	103,3	98,0	319	70,0	500,0	-430,0	285,0	86,0	10	10,3	32,2	46,9	72,8	0,76
9	Otello 2 HI	228,3	20,0	102,3	97,9	314	115,0	400,0	-285,0	257,5	71,2	50	11,4	35,4	36,0	50,8	0,66
10	Bern burger Tet	193,3	21,0	98,3	95,0	309	50,0	350,0	-300,0	200,0	85,7	25	10,4	31,2	41,6	66,7	0,77
11	Альфа	191,7	26,0	103,3	97,3	319	60,0	400,0	-340,0	230,0	85,0	55	9,8	29,5	42,9	72,7	1,23
12	Фаленская4	172,5	41,2	86,5	98,8	310	50,0	222,5	-172,5	136,2	77,5	25	10,8	32,8	47,6	72,6	1,06
13	Иван	147,5	23,0	95,7	97,0	309	100,0	187,5	-87,5	143,7	46,7	25	9,2	29,1	42,7	73,4	0,83
14	Черниговская HI	136,0	20,0	100,2	98,3	310	85,0	180,0	-95,0	132,5	52,7	5	9,2	29,1	32,2	55,3	0,70
15	Реркон белозерный	112,0	15,0	103,0	95,0	319	100,0	400,0	-300,0	250,0	75,0	40	8,5	27,6	30,0	54,3	0,44
	НС05 F*	0,39 3627,7*	0,35 1511,3*	0,29 8245,8*	- 1,31	-	-	-	-	-	-	6,63 27,9*	1,21 6,35*	0,37 435,1*	0,44 2435,8*	0,50 2035,9*	0,29 9,09*

по 2010 годы изучено 588 сортообразцов озимой ржи из ВНИИР и других учреждений (рисунок 23). При этом из них участвовало в скрещиваниях 162 образца. В результате гибридизации получено 313 гибридов. В период с 2011 по 2019 годы изучено 370 сортообразцов озимой ржи из ВНИИР и других учреждений (рисунок 24). При этом, из них участвовал в скрещиваниях 201 образец, получено 325 гибридов.

В последние годы, количество участвовавших в скрещивании образцов и полученных гибридов значительно больше. Это связано с тем, что определен набор всесторонне изученных сортов, с хозяйственно-полезными признаками для зоны Среднего Поволжья. Темпы прохождения этапов развития определяются генотипом и климатическими условиями.

Продуктивность колоса согласно международному классификатору СЭВ (1984), в наших исследованиях, была низкой (0,69-1,66 г). Наиболее продуктивные сорта (1,30-1,66 г), такие как Антарес, Безенчукская 87, Саратовская 7, Таловская 2Н1, ARANT, характеризовались достаточно крупным зерном (31,0-35,0 г). Каждый год проводится проверка сортов на стрессоустойчивость по методике А.П. Головаченко. В исследованиях особую ценность представляли урожайные, зимостойкие, стрессоустойчивые сорта, такие как Антарес, Безенчукская 87, Саратовская 6, Марусенька, Саратовская 7, Россул, Таловская 2 Н1, Солнышко, Парча, ЛПХ 1001, ЛПХ 1002, ЛПХ 1003, ЛПХ 1004.

По степени поражения ржавчиной стеблевой и бурой иммунных и толерантных сортов было очень мало: Саратовская 6, Янтарная, Черниговская Н1, Таловская 44, Полтавка Н1, Крона 2, Амилот, Сонграh, Ratmansky. Депрессия сортов в 2019 году была довольно высокой от 30,0 до 66,7 %. Более устойчивыми к засухе по совокупности (стрессоустойчивость +депрессия) оказались сорта Антарес, Безенчукская 87, Саратовская 6, Марусенька, Саратовская 7, Фаленская 4, Солнышко, Парча, Таловская 44, ЛПХ 1001, ЛПХ 1003, ЛПХ 1004 ($U_{\min}-U_{\max}=-2,20\dots-5,50$; $D=11,1-22,7\%$).

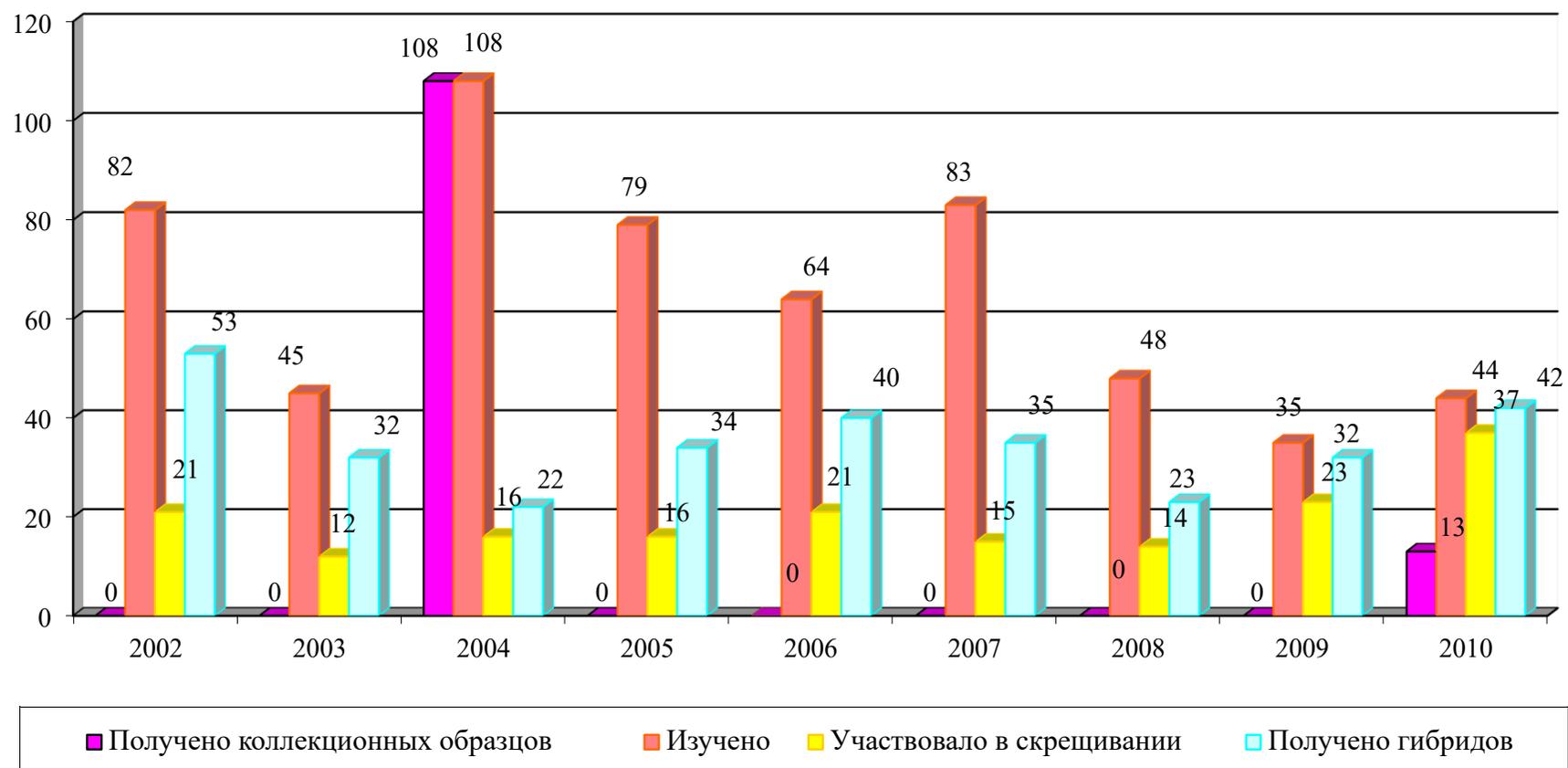


Рисунок 23 – Количество поступивших коллекционных образцов озимой ржи, участвовавших в гибридизации, полученных, 2002-2010 гг.

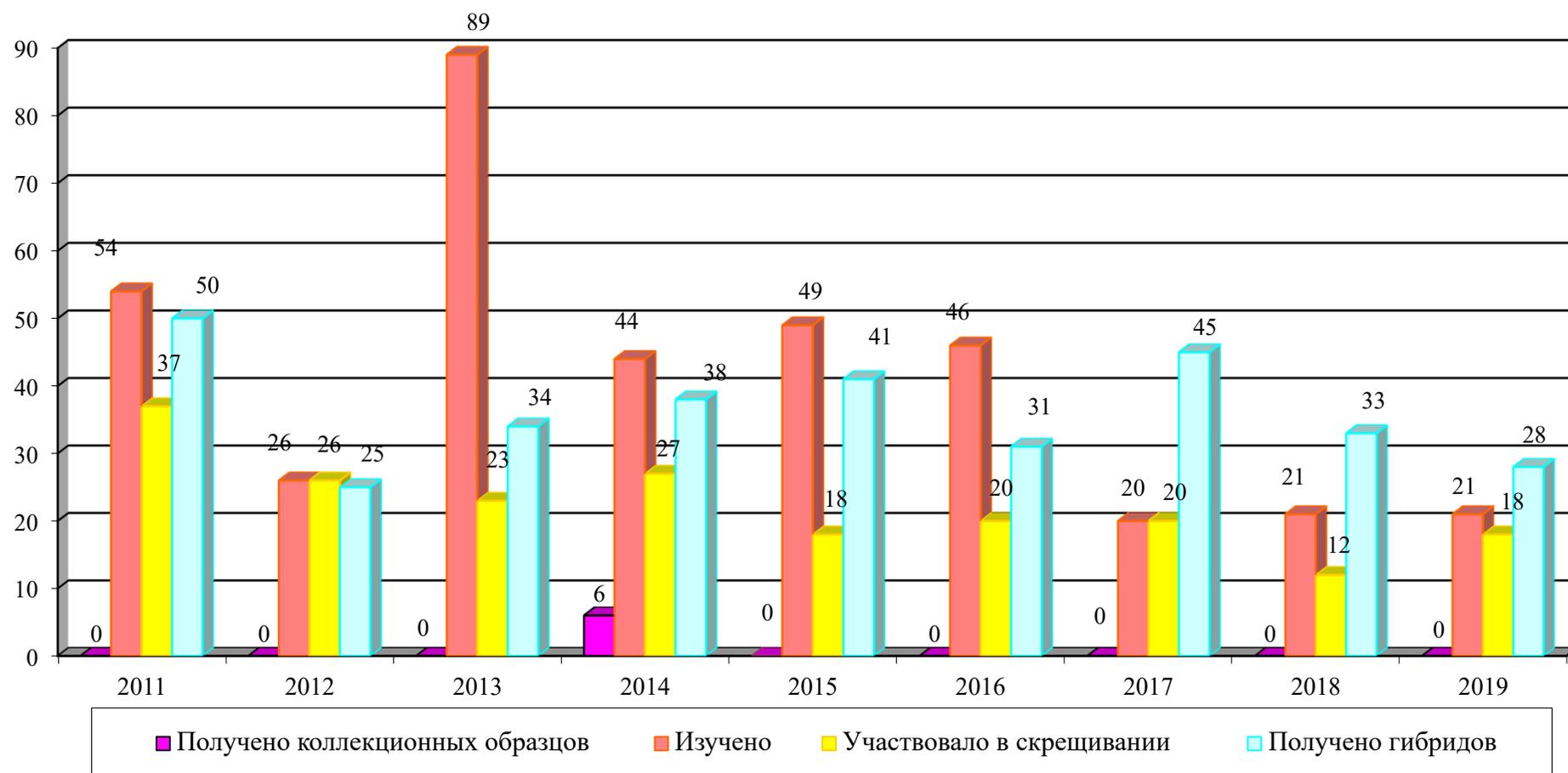


Рисунок 24 – Количество поступивших коллекционных образцов озимой ржи, участвовавших в гибридизации, полученных, 2011-2019 гг.

Всесторонняя оценка сортов позволила выявить наиболее ценные, эффективные источники основных признаков, для условий Среднего Поволжья. Проведённый корреляционный анализ (таблица 5.1.2) урожайности с элементами продуктивности и устойчивостью показал следующие результаты. Урожайность средняя за годы испытаний (\bar{x}) взаимосвязана с средней урожайностью в контрастные годы $(Y_1+Y_2)/2$ ($r=0,88^{**}\pm 0,03$), минимальной урожайностью в засушливые годы ($r=0,31\pm 0,11$), максимальной урожайностью в благоприятные годы ($r=0,84^{**}\pm 0,04$) и стрессоустойчивостью ($r=-0,75^{**}\pm 0,05$). При снижении минимальной урожайности (Y_{\min}) повышается депрессия сортов ($D, \%$) ($r=-0,73^{**}\pm 0,06$). Средняя урожайность в контрастные годы $(Y_1+Y_2)/2$ взаимосвязана с максимальной урожайностью в благоприятные годы ($r=0,97^{**}\pm 0,01$) и стрессоустойчивостью ($r=-0,88^{**}\pm 0,03$). То есть по средней урожайности в контрастные годы можно судить по адаптивности сортов и определиться с выбором родительских форм для скрещивания.

Стрессоустойчивость сортов на высоком уровне взаимосвязана с максимальной урожайностью в благоприятные годы (Y_{\max}) ($r=-0,97^{**}\pm 0,01$) и на среднем уровне с депрессией ($r=-0,70^{**}\pm 0,06$). Чем выше урожайность, тем ниже стрессоустойчивость сортов ($r=-0,75^{**}\dots -0,97^{**}$). Чем больше сорта страдают от депрессии, тем ниже их стрессоустойчивость ($r=-0,70^{**}\pm 0,06$). Коллекционные образцы послужили основой для осуществления парных, а затем и ступенчатых скрещиваний.

В питомнике гибридизации ежегодно выполняли 29-41 комбинации скрещивания. В качестве материнской формы привлекали сорта и популяции с широкой агроэкологической адаптивностью к условиям Среднего Поволжья: Безенчукская 87, Безенчукскую 88, Антарес, Популяция 3+10, Саратовская 6, Саратовская 7, Сарумрос, Роксана, Южная. В качестве отцовской формы использовали образцы из коллекции ВНИИР, выделившиеся по продуктивной кустистости, числу зерен, качеству зерна и устойчивости к болезням: Сарумрос 5,

Таблица 5.1.2 – Матрица коэффициентов корреляции элементов продуктивности, степени экологической устойчивости и урожайности зерна озимой ржи, 2012-2019 гг.

Признак	U _{min}	U _{max}	Д, %	У2+У1 /2	Масса зерна с колоса, г	Озернённость, %	Число зёрен в колосе, шт	Зимостойкость, %	У2-У1	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Вегетационный период, дней	Масса 1000 зёрен, г
Урожайность, т/га	0,31 ±0,11	0,84** ±0,04	0,23 ±0,12	0,88** ±0,03	-0,09 ±0,12	0,28 ±0,11	0,09 ±0,12	0,10 ±0,12	-0,75** ±0,05	0,11 ±0,12	-0,05 ±0,12	0,07 ±0,12	-0,27 ±0,11	-0,17 ±0,12
Урожайность минимальная U _{min}		0,04 ±0,12	-0,73** ±0,06	0,27 ±0,11	0,20 ±0,12	0,29 ±0,11	0,12 ±0,12	0,10 ±0,12	0,20 ±0,12	-0,08 ±0,12	-0,28 ±0,11	-0,16 ±0,12	0,05 ±0,12	0,18 ±0,12
Урожайность максимальная U _{max}			0,54* ±0,09	0,97** ±0,01	-0,07 ±0,12	0,18 ±0,12	0,08 ±0,12	0,10 ±0,12	-0,97** ±0,01	0,19 ±0,12	-0,01 ±0,12	0,03 ±0,12	-0,18 ±0,12	-0,17 ±0,12
Депрессия, %				-0,34* ±0,10	-0,19 ±0,12	-0,11 ±0,12	-0,07 ±0,12	-0,06 ±0,12	-0,70** ±0,06	0,21 ±0,12	0,14 ±0,12	0,09 ±0,12	-0,10 ±0,12	-0,15 ±0,12
У2+У1/2					-0,01 ±0,12	0,24 ±0,11	0,10 ±0,12	0,13 ±0,12	-0,88** ±0,03	0,17 ±0,12	-0,07 ±0,12	-0,01 ±0,12	-0,16 ±0,12	-0,12 ±0,12
Масса зерна с колоса, г						0,44* ±0,10	0,39* ±0,10	0,19 ±0,12	0,12 ±0,12	0,06 ±0,12	0,29 ±0,11	0,19 ±0,12	0,04 ±0,12	0,69** ±0,06
Озернённость, %							0,52* ±0,09	0,06 ±0,12	-0,10 ±0,12	-0,02 ±0,12	-0,16 ±0,12	-0,19 ±0,12	-0,11 ±0,12	0,28 ±0,11
Число зёрен в колосе, шт.								0,03 ±0,12	-0,05 ±0,12	-0,07 ±0,12	0,30 ±0,11	0,39* ±0,10	0,33 ±0,11	0,09 ±0,12
Зимостойкость, %									-0,08 ±0,12	-0,14 ±0,12	0,13 ±0,12	0,02 ±0,12	0,14 ±0,12	-0,13 ±0,12
Стрессоустойчивость У2-У1										-0,21 ±0,12	-0,06 ±0,12	-0,07 ±0,12	0,19 ±0,12	0,22 ±0,12
Поражение ржавчиной, %											0,06 ±0,12	-0,02 ±0,12	-0,12 ±0,12	-0,06 ±0,12
Длина колоса, см												0,82** ±0,04	-0,09 ±0,12	-0,05 ±0,12
Количество колосков, шт.													-0,13 ±0,12	0,07 ±0,12
Вегетационный период, дней														0,14 ±0,12

* 05% уровень значимости ** 01% уровень значимости

Полтавка, Персиянка, Авангард, Otello (H1), Фаленская 4, Madar, LAD-5, SMH-189, Куспан 145/24, Черниговская (H1) и др. При подборе исходного материала основные усилия направлены на выявление сортов, являющихся источниками устойчивости к стрессам, пластичности, продуктивности т.д. Основная задача заключается в выявлении источников, несущих отдельные признаки или комплекс признаков и их способности реализоваться в потомстве при различных схемах скрещивания. Успех всей работы зависит от правильного подбора пар для скрещивания.

Сорт должен быть приспособлен к климатическим условиям зоны возделывания, давать стабильные урожаи при хорошем качестве зерна и, при возделывании в хозяйствах, экономически и энергетически оправданным.

Желательно, чтобы сорт был пластичен и пригоден для возделывания в меняющихся и нестабильных климатических условиях.

Прежде чем включить коллекционные образцы в селекционный процесс мы в течении 3-4 лет всесторонне изучаем их. При проведении гибридизации мы кастрируем 10 колосьев в одной комбинации, что повышает процент скрещиваемости в засушливых условиях. И эффективным методом создания сортов можно считать селекцию на гетерозис. Все, что нужно это подобрать родительские пары с необходимым набором хозяйственно-ценных признаков и проанализировать наследование.

В исследованиях было высеяно 25 гибридов и 50 родительских форм (всего 75 образцов), изучено 63 образца: 21 гибрид и 42 родительских формы. В гибридизацию были включены диплоидные сорта и популяции с полигенно-рецессивной и доминантно-моногенной системой короткостебельности. Проводили простые и сложные ступенчатые скрещивания. За два года (2012 и 2013 гг.) исследований всходы 4 гибридов были изреженные с неравномерными всхожестью и созреванием, из них растения 2 сложных гибридов сформировали колос без зерна. Структурный анализ гибридных и родительских форм проводили по выборке из 24 растений. В гибридном материале присутствовали растения с

призматической, веретенообразной и удлинённо-эллиптической формой колоса, высокостебельные и низкостебельные, с очень узким и крупным колосом, с мелким и крупным зерном. В наших исследованиях степень скрещиваемости находилась в пределах от 45,6 до 67,3 %.

Степень наследования хозяйственно-полезных признаков носила моногенный или полигенный тип, что определяло ценность полученных гибридов. Данные согласуются с исследованиями Т.А. Горяниной (2021). При этом чаще проявлялось промежуточное наследование, в меньшей степени депрессия и с высокой долей достоверности можно было установить проявление доминантного или рецессивного гена (таблица 5.1.3; приложение 16).

В потомстве сложной популяции Южная (доминантный ген короткостебельности) и сорта Антарес (рецессивный ген короткостебельности) наблюдается репродуктивный гетерозис по всем признакам от $h_p=1,27$ до $h_p=7,0$.

По вегетативным органам депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования по высоте растений ($h_p=-0,76$), гибридная депрессия по длине верхнего междоузлия ($h_p=-6,0$) и промежуточное наследование по длине главного колоса ($h_p=-0,08$). В комбинации Безенчукская 88 (доминантный ген короткостебельности) с Антарес (рецессивный ген короткостебельности) наблюдается гетерозис по массе зерна с колоса, массе зерна с растения от $h_p=5,24$ до $h_p=7,0$, промежуточное наследование по числу зерен в колосе, числу зёрен с растения, массе 1000 зёрен, длине главного колоса от $h_p=0,22$ до $h_p=0,24$, гибридная депрессия по высоте растений и длине верхнего междоузлия ($h_p=-2,39\dots-2,88$).

В потомстве популяции Крупнозёрная 2 (доминантный ген короткостебельности) и Безенчукская 87 (рецессивный ген короткостебельности) при сверхдоминировании по высоте растений ($h_p=15,4$) наблюдалась гибридная депрессия по всем признакам ($h_p=-2,83\dots-8,41$), при этом уменьшилась длина главного колоса ($h_p=-3,50$), число колосков в колосе ($h_p=9,0$), длина верхнего междоузлия ($h_p=-3,71$) и продуктивная кустистость ($h_p=-7,0$).

В комбинации популяции Крупнозёрная 1 (доминантный ген короткостебельности) и Безенчукская 87 (рецессивный ген короткостебельности)

Таблица 5.1.3 – Коэффициент наследуемости (h_p) признаков урожайности гибридов озимой ржи, 2012-2013 гг.

Гибридная комбинация	♀	F1	♂	h _p
Высота растений, см				
Грань / Malko	91,3	100,7	100,5	1,06
Саратовская 7 / Canrah	94,8	102,9	110,0	0,06
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозёрная 1 / Саратов. 6	100,6	95,0	106,2	-3,00
Клич/ Саратовская 7	111,3	89,3	94,8	-1,67
Саратовская 7 /Danko	94,8	98,0	112,2	-0,63
Саратовская 7 /Stooling	94,8	111,7	108,4	1,48
Антарес / Бразетто	103,8	103,0	83,4	0,92
Крупнозёрн. 1 / Саратовская 6 //Саратовская 6 /SMH13	106,2	104,6	100,6	0,43
Danko x Canrah	112,2	110,7	110,0	-0,36
Масса зерна с колоса, г				
Грань / Malko	1,13	1,59	0,92	5,38
Саратовская 7 /Canrah	1,28	1,38	1,19	3,22
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозерн. 1 /Саратовская 6	1,29	1,22	1,29	0,00
Клич / Саратовская 7	1,67	1,46	1,28	-0,08
Саратовская 7 / Danko	1,28	1,04	1,09	-1,53
Саратовская 7 / Stooling	1,28	1,21	1,09	0,26
Антарес / Бразетто	1,09	1,33	1,30	1,28
Крупнозёрная 1 / Саратовская 6// Саратов. 6 / SMH13	1,29	1,29	1,29	0,00
Danko / Canrah	1,09	1,28	1,19	2,80
Число зёрен в колосе, шт.				
Грань / Malko	34,0	42,8	25,0	2,95
Саратовская 7 / Canrah	32,3	35,3	36,5	0,43
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозёрная 1 / Саратов. 6	34,2	37,8	35,8	3,50
Клич / Саратовская 7	46,3	39,5	32,3	0,03
Саратовская 7 /Danko	32,3	26,0	31,4	-13,0
Саратовская 7 / Stooling	32,3	30,8	32,9	-6,00
Антарес / Бразетто	30,2	38,5	42,1	0,39
Крупнозёрн. 1 / Саратовская 6 //Саратов. 6 / SMH13	35,8	36,7	34,2	2,12
Danko / Canrah	31,4	33,8	36,5	-0,06
Масса зерна с растения, г				
Грань / Malko	4,13	6,11	4,00	31,5
Саратовская 7 / Canrah	5,0	5,07	5,00	0,0
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозёрная 1 / Саратов. 6	5,28	4,50	5,05	-5,78
Клич / Саратовская 7	6,16	5,57	5,00	-0,02
Саратовская 7 /Danko	5,0	3,78	4,29	-2,44
Саратовская 7 / Stooling	5,0	4,70	5,06	-11
Антарес / Бразетто	4,11	4,78	4,60	1,73
Крупнозёрн. 1 / Саратовская 6 //Саратов. 6 / SMH13	5,05	5,19	5,28	0,22
Danko / Canrah	4,29	5,0	5,0	1,0

Продолжение таблицы 5.1.3

Гибридная комбинация	♀	F1	♂	hp
Число зёрен с растения, шт.				
Грань / Malko	134,8	164,7	113,2	3,77
Саратовская 7 / Canrah	127,0	129,0	152,9	-0,84
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозёрная 1 / Саратов. 6	138,7	140,0	139,5	2,25
Клич / Саратовская 7	171,4	153,8	127,0	0,21
Саратовская 7 / Danko	127,0	93,9	126,1	-72,5
Саратовская 7 / Stooling	127,0	119,4	157,7	-1,49
Антарес / Бразетто	114,0	139,1	149,5	0,41
Крупнозёрн. 1 / Саратовская 6 //Саратовская 6 /SMH13	139,5	140,6	138,7	3,75
Danko x Canrah	126,1	132,7	152,9	-0,51
Масса 1000 зёрен, г				
Грань / Malko	28,5	39,5	37,0	1,59
Саратовская 7 / Canrah	41,7	40,0	32,0	0,65
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозерн. 1 /Саратовская 6	37,0	32,5	39,0	-5,50
Клич / Саратовская 7	35,0	35,5	41,7	-0,85
Саратовская 7 / Danko	41,7	45,5	33,5	1,93
Саратовская 7 / Stooling	41,7	41,0	30,0	0,88
Антарес / Бразетто	34,5	29,0	30,0	-1,44
Крупнозёрная 1 / Саратовская 6// Саратов. 6 / SMH13	39,0	38,0	37,0	0,00
Danko / Canrah	33,5	37,5	32,0	6,33
Длина колоса, см				
Грань / Malko	9,50	9,67	9,30	2,70
Саратовская 7 / Canrah	7,68	8,90	9,0	0,85
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозёрная 1 / Саратов. 6	8,30	8,30	8,90	-1,0
Клич / Саратовская 7	9,86	8,90	7,68	0,12
Саратовская 7 / Danko	7,68	10,5	9,0	3,27
Саратовская 7 / Stooling	7,68	9,05	8,90	1,24
Антарес / Бразетто	8,20	10,1	9,20	2,80
Крупнозёрн. 1 / Саратовская 6 //Саратов. 6 / SMH13	8,90	8,60	8,30	0,0
Danko / Canrah	9,0	9,70	9,0	0,0
Длина верхнего междоузлия, см				
Грань / Malko	21,4	25,4	26,6	0,54
Саратовская 7 / Canrah	27,1	28,8	33,2	-0,44
Саратовская 6 / SMH13 //Крупнозёрная 1 / Саратов. 6	29,2	28,0	30,3	-3,18
Клич / Саратовская 7	31,1	24,8	27,1	-2,15
Саратовская 7 / Danko	27,1	30,1	31,5	0,36
Саратовская 7 / Stooling	27,1	30,8	32,9	0,27
Антарес / Бразетто	31,9	31,7	23,5	0,95
Крупнозёрн. 1 / Саратовская 6 //Саратов. 6 / SMH13	30,3	27,6	29,2	-3,91
Danko / Canrah	31,5	35,3	33,2	3,47

при промежуточном наследовании высоты растений ($h_p=0,46$) и длины верхнего междоузлия ($h_p=0,20$) наблюдалась гибридная депрессия по массе зерна с колоса ($h_p=-1,40$), числу зёрен с колоса ($h_p=-1,14$), массе зерна с растения ($h_p=-10,5$), числу зёрен с растения ($h_p=-3,44$), продуктивной кустистости ($h_p=-2,33$), но при этом увеличилась длина колоса ($h_p=3,0$) и число колосков в колосе ($h_p=4,83$).

В комбинации с участием Саратовской 7 (рецессивный ген короткостебельности) с Сапгаһ (доминантный ген короткостебельности) наблюдалось промежуточное доминирование по высоте растений, массе зерна с растения, длине верхнего междоузлия и по числу зёрен в колосе ($h_p=-0,44-0,43$), вызванное аддитивными эффектами генов, по длине главного колоса – доминирование ($h_p=0,85$). По массе зерна с колоса наблюдалось сверхдоминирование ($h_p=3,22$), по массе 1000 зёрен частичное доминирование в сторону материнской линии ($h_p=0,65$). По числу зёрен с растения наблюдалась депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования ($h_p=-0,84$). В гибриде Саратовская 7 (рецессивный ген короткостебельности) с доминантным сортом Danko по высоте растений проявилась депрессия ($h_p=-0,63$), обусловленная эффектом отрицательного доминирования. При этом гибридная депрессия выявлена по массе зерна с колоса ($h_p=-1,53$), массе зерна с растения ($h_p=-2,44$), числу зёрен с растения ($h_p=-72,5$) и числу зёрен с колоса ($h_p=-13,0$), вариация этих признаков составила 38,3-40,7%, соотношение крупного зерна к мелкому 1:2, масса 1000 зёрен при этом увеличилась ($h_p=1,93$). При снижении высоты в этом гибриде увеличилась масса 1000 зерен, но снизилось количество зерна и, соответственно, масса зерна с колоса и растения. При этом, наблюдался плеiotропный эффект при значительном увеличении длины колоса ($h_p=3,27$) и количества колосков в колосе ($h_p=0,76$), по длине верхнего междоузлия наблюдалось промежуточное наследование ($h_p=0,36$). В комбинации скрещивания рецессивного сорта Саратовская 7 с доминантным Stooling при увеличении высоты растений ($h_p=1,48$) наблюдалось промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов ($h_p=0,26$) по массе зерна с колоса и длине верхнего междоузлия ($h_p=0,27$) и доминирование ($h_p=0,88$) по массе 1000 зёрен, сверхдоминирование по длине

главного колоса ($h_p=1,24$), но гибридная депрессия по числу зёрен в колосе ($h_p=-6,0$), массе зерна с растения ($h_p=-11,0$), числу зёрен с растения ($h_p=-1,49$). В комбинации с участием сорта Антарес (рецессивная основа короткостебельности) и гибрида Бразетто (доминантная основа короткостебельности) при промежуточном наследовании, вызванном аддитивными эффектами генов высоты растений ($h_p=0,37$) и доминировании длины верхнего междоузлия ($h_p=0,95$) наблюдалось сверхдоминирование по массе зерна с колоса ($h_p=1,28$), массе зерна с растения ($h_p=1,73$) и длине главного колоса ($h_p=2,80$), промежуточное наследование ($h_p=0,39-0,41$), вызванное аддитивными эффектами генов по числу зёрен с колоса и числу зёрен с растения, вариация этих признаков составила 22,9-28,1%, но наблюдалось снижение массы 1000 зёрен ($h_p=-1,44$). В комбинации сложной популяции ГК 38 (рецессивный ген короткостебельности) с немецким гибридом Бразетто (доминантный ген короткостебельности) при доминировании по высоте растений ($h_p=0,69$) и длине верхнего междоузлия ($h_p=0,50$) наблюдалось сверхдоминирование по массе зерна с колоса и массе 1000 зёрен ($h_p=1,54-2,82$), промежуточное наследование по массе зерна с растения ($h_p=0,47$), но гибридная депрессия по длине главного колоса, по числу зёрен в колосе, числу зёрен с растения ($h_p=-2,20...-8,12$). При скрещивании сорта Ольга (рецессивно-полигенный контроль высоты) и Безенчукская зернофуражная (доминантно-моногенный контроль высоты) при сверхдоминировании высоты растений ($h_p=3,94$) наблюдалось доминирование по длине верхнего междоузлия ($h_p=0,79$), массе зерна с колоса ($h_p=0,76$) и массе 1000 зёрен ($h_p=0,91$), промежуточное наследование по массе зерна с растения ($h_p=0,16$), но снизились показатели числа зёрен в колосе и растении ($h_p=-0,93...1,0$) и длины главного колоса ($h_p=-0,72$). В комбинации сложной популяции ГКНК-80 (рецессивный ген короткостебельности) и Безенчукская зернофуражная (доминантный ген короткостебельности) при промежуточном наследовании по высоте растений, вызванном аддитивным эффектом генов ($h_p=0,20$), наблюдалось промежуточное наследование по массе зерна с колоса ($h_p=-0,29$), числу зёрен в колосе ($h_p=0,01$), массе зерна с растения ($h_p=0,30$), массе 1000 зёрен ($h_p=0,22$), при этом увеличились длина главного колоса

и длина верхнего междоузлия ($hp=1,89-5,0$) и наблюдалось доминирование по числу зёрен с растения ($hp=0,51$). В сложном гибриде, созданном с участием сложной гибридной популяции Крупнозёрная 1 (доминантная основа короткостебельности) и двух сортов с рецессивно-полигенной основой короткостебельности при снижении высоты растений ($hp=-3,00$) и длины верхнего междоузлия ($hp=-3,18$), наблюдалось уменьшение массы 1000 зёрен ($hp=-5,50$) и массы зерна с колоса ($hp=0,0$), массы зерна с растения ($hp=-5,78$), при этом увеличилось число зёрен в колосе ($hp=3,50$) и растении ($hp=2,25$). Кроме этого, в этом гибриде значительно снизился вес снопа и соломы с m^2 , длина междоузлия, продуктивная кустистость, то есть наблюдался частично плеiotропный эффект и моногенный характер наследования.

В обратной сложной ступенчатой комбинации скрещивания, с таким же набором сортов, при промежуточном наследовании высоты растений ($hp=0,43$) увеличилось число зёрен с колоса ($hp=2,12$), число зёрен с растения ($hp=3,75$), при этом масса зерна с колоса, масса зерна с растения, длина колоса и масса 1000 зёрен ($hp=0,0-0,22$) не уменьшились, наблюдалось доминирование по числу колосков ($hp=1,0$), снизилась длина верхнего междоузлия ($hp=-3,91$). Очевидно, что признаки крупности зерна, в данном гибриде, контролировались доминантными генами.

В сложном гибриде, созданном с участием двух сложных гибридных популяций Крупнозёрная 1, Крупнозёрная 2 (доминантная основа короткостебельности) и сорта Саратовская 6 (рецессивно-полигенная основа короткостебельности) при снижении высоты растений ($hp=-5,0$), наблюдалась депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования по массе зерна с колоса, массе зерна с растения ($hp=-0,59...-0,76$), гибридная депрессия по числу зёрен с колоса, числу зёрен с растения ($hp=-1,40...-2,97$), промежуточное наследование по массе 1000 зёрен ($hp=0,33$), при этом уменьшилась длина главного колоса и длина верхнего междоузлия ($hp=-1,71...-4,12$).

При скрещивании двух доминантных сортов Danko и Canrah по высоте ($hp=-0,36$) и числу зёрен с колоса ($hp=-0,06$) наблюдалось промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов, а по массе зерна с колоса ($hp=2,80$) и

массе 1000 зёрен ($h_p=6,33$) – сверхдоминирование, по массе зерна с растения – доминирование ($h_p=1,0$), по числу зёрен с растения ($h_p=-0,51$) депрессия, обусловленная эффектом отрицательного доминирования. При этом колос стал длиннее на 0,7 см и увеличилось количество колосков на 4,0 ($h_p=0,0$), промежуточное наследование, вызванное аддитивными эффектами генов.

При скрещивании доминантного сорта Тантана с гибридом ЛПХ 1003 (доминантная основа короткостебельности) наблюдалось снижение высоты растений ($h_p=-1,95$) и длины верхнего междоузлия ($h_p=-2,39$), при этом произошло доминирование и сверхдоминирование по всем показателям ($h_p=0,7588,5$), гибридная депрессия по массе 1000 зёрен ($h_p=-2,83$). Скрещивание тетраплоидного сорта Тетро (доминантный ген короткостебельности) и диплоидного сорта Canrah (доминантный ген короткостебельности) при увеличении высоты растений ($h_p=1,81$) наблюдался соматический и репродуктивный гетерозис практически по всем показателям ($h_p=1,22-5,23$), доминирование по длине главного колоса ($h_p=1,0$), промежуточное наследование по числу зёрен с растения ($h_p=0,26$) и массе 1000 зёрен ($h_p=0,20$). В комбинации Таловская 41 (доминантный ген короткостебельности) и немецкого гибрида Бразетто (доминантный ген короткостебельности) при снижении высоты растений ($h_p=1,58$) наблюдался гетерозис по массе зерна с колоса, числу зёрен в колосе, массе 1000 зёрен ($h_p=1,22-1,83$) и промежуточное наследование по массе зерна с растения ($h_p=0,30$), при этом уменьшилась длина главного колоса, число зёрен с растения и длина верхнего междоузлия ($h_p=-1,0\dots-2,33$). Потомство диплоидных сорта Гетера (доминантный ген короткостебельности) и гибрида Бразетто (доминантный ген короткостебельности) унаследовало промежуточно высоту растений ($h_p=0,01$) и продуктивного стеблестоя ($h_p=0,41$), однако в этой комбинации наблюдалась депрессия практически по всем показателям ($h_p=0,78\dots-1,57$), при этом масса 1000 зёрен соответствовала родительским формам, увеличились длина главного колоса ($h_p=1,23$) и число колосков в колосе ($h_p=1,58$).

Определить заранее возможность получить гетерозисное потомство и генетическую совместимость родительских форм практически невозможно.

Необходимо экспериментировать. Известно, что в первом поколении проявляется в полной мере гетерозис, в следующих поколениях гибридная мощь резко снижается, так как уменьшается гетерозиготность растений в популяциях.

Исследования А.А. Гончаренко и др. (2019) показывают, что у гибридов первого поколения урожайность на 15-20% выше, чем у родительских форм. Значительный реципрокный эффект проявляется по урожайности и высоте растений, меньший – по продуктивной кустистости, отсутствует – по массе 1000 зёрен (Парфенова Е.С., 2020).

В результате анализа гибридов первого поколения по признаку доминирования из 21 комбинации скрещиваний гипотетический гетерозис по высоте растений проявился в первом поколении в 12 комбинациях скрещивания 0,11-9,99%, истинный соматический гетерозис был характерен только 4 – 0,19-6,61% (таблица 5.1.4; приложение 17). По массе зерна с колоса гипотетический гетерозис проявился в 12 комбинациях 11,3-64,1%, истинный – в 10 (2,31-46,2%). По числу зёрен в колосе гипотетический гетерозис проявился в 11 комбинациях 0,13-51,6%, истинный – в 7 (2,51-50,7%). По массе зерна с растения гипотетический гетерозис проявился в 13 комбинациях 0,48-50,3%, истинный – в 6 (1,40-47,9%). По числу зёрен с растения гипотетический гетерозис проявился в 10 комбинациях 0,65-32,8%, истинный – в 5 (0,36-22,2%). По массе 1000 зёрен гипотетический гетерозис проявился в 13 комбинациях 0,63-21,0 %, истинный – в 6 (1,45-13,0 %). По длине главного колоса гипотетический гетерозис проявился в 13 комбинациях 1,48-25,9 %, истинный – в 8 (0,99-16,7 %). По длине верхнего междоузлия гипотетический гетерозис проявился в 10 комбинациях 0,45-14,4 %, истинный – в 3 (0,25-6,32 %).

Не все пары родительских форм дают гетерозисное потомство (рисунок 25). В наших исследованиях гетерозис практически всех признаков структуры урожая прослеживался в комбинациях, где в качестве отца и матери использовали сорта с доминантным типом контроля высоты растений – Грань / Malko и Тетро/ Canrah. Можно сказать, что родительские формы генетически совместимы и наследование носит полигенный характер. То есть в этих комбинациях произошло наследование одновременно не одного, а нескольких определенных генов (аддитивное действие).

Таблица 5.1.4 – Проявление гетерозиса в гибридах F1 озимой ржи, %

Гибридная комбинация	Высота растений, см		Масса зерна с колоса, г		Число зёрен в колосе, шт.		Масса зерна с растения, г		Число зёрен с растения, шт.		Масса 1000 зёрен, г		Длина главного колоса, см		Длина верхнего междоузлия, см	
	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.
Грань / Malko	5,0	0,19	55,1	40,7	45,1	25,9	50,3	47,9	32,8	22,2	20,6	6,76	2,87	1,79	5,83	-
Саратовская 7 / Canrah	0,49	-	11,7	7,81	2,62	-	1,40	1,40	-	-	8,55	-	6,71	-	-	-
Саратовская 6 / SMH13//Крупнозерн. 1 /Саратовская 6	-	-	-	-	8,0	5,59	-	-	0,65	0,36	-	-	-	-	-	-
Клич / Саратовская 7	-	-	-	-	0,51	-	-	-	3,08	-	-	-	1,48	-	-	-
Саратовская 7 / Danko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,0	9,11	25,9	16,7	2,73	-
Саратовская 7 / Stooling	9,94	-	2,11	-	-	-	-	-	-	-	14,4	-	9,17	1,68	2,67	-
Антарес / Бразетто	5,48	-	11,3	2,31	6,50	-	9,76	3,91	5,58	-	-	-	9,78	-	14,4	-
Крупнозёрная 1 / Саратовская 6// Саратов. 6 / SMH13	1,16	-	-	-	4,86	2,51	0,48	-	1,08	0,79	-	-	-	-	-	-
Danko / Canrah	-	-	12,3	7,56	-	-	7,64	-	-	-	14,5	11,9	7,79	7,79	9,12	6,32

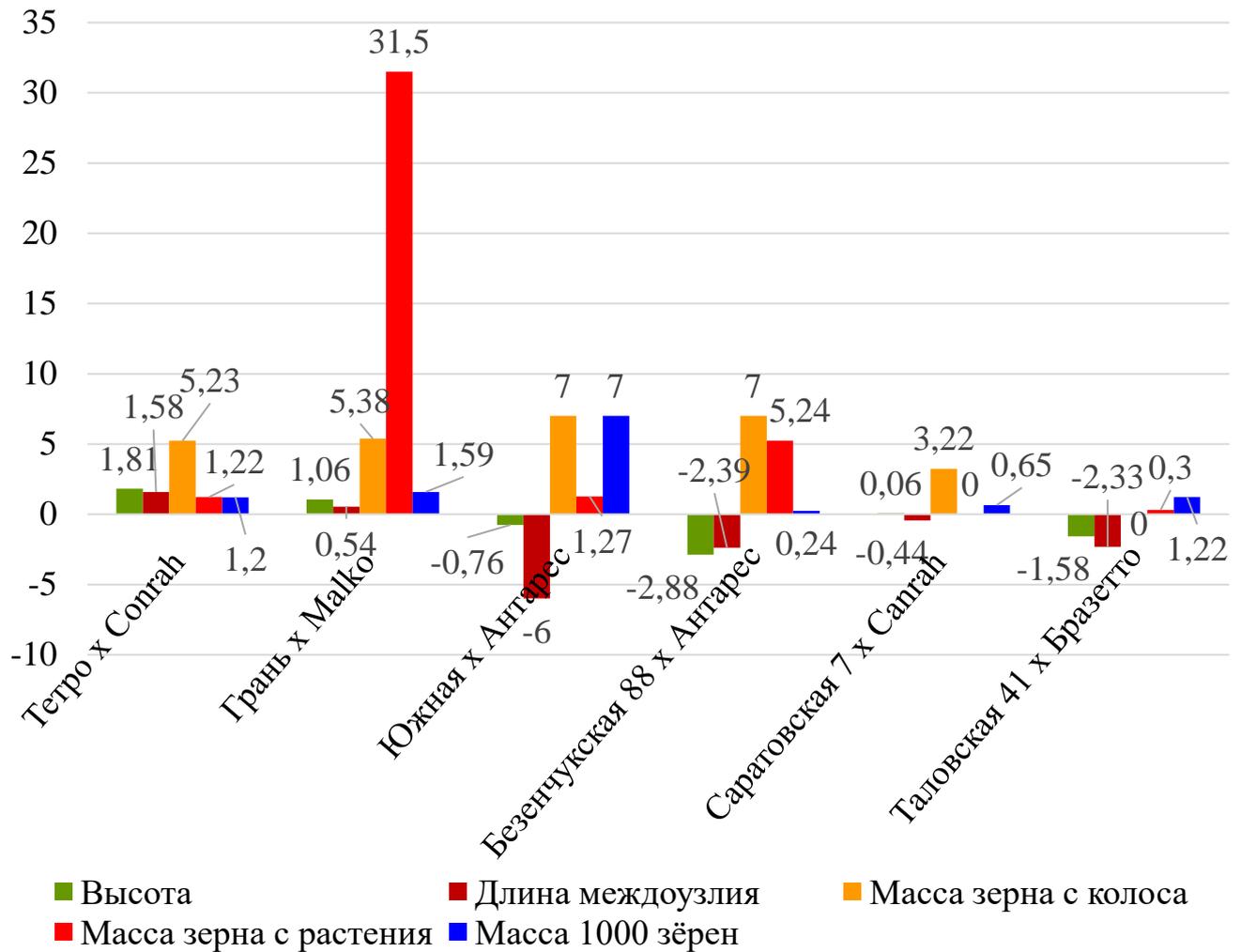


Рисунок 25 – Проявление гетерозиса в гибридах F1 озимой ржи, 2012 и 2013 гг.

Что закономерно, так как в большинстве случаев доминантные гены вызывают плеiotропный эффект. В комбинациях, где в качестве матери использовали сорта с доминантным типом контроля высоты растений, а в качестве отца – с рецессивным: Южная x Антарес и Безенчукская 88 x Антарес, наблюдался гетерозис репродуктивный на фоне снижения высоты растений и длины верхнего междоузлия. В комбинация, где в качестве матери использовали сорта с рецессивным типом контроля высоты, а в качестве отца – с доминантным Саратовская 7 x Сопран и Таловская 41 x Бразетто, наблюдалось промежуточное наследование, гетерозис на фоне снижения высоты растений. В сложных реципрокных комбинациях скрещивания гетерозис проявился только по числу зёрен в колосе и растении, при этом в прямой комбинации снизилась масса зерна с

колоса, с растения и масса 1000 зёрен. Выявлены семь комбинаций с не совместимыми родительскими формами.

Проведённый корреляционный анализ (30 признаков) выявил, что увеличение признаков «число колосков с колоса» ($r=0,34-0,46$), «число зёрен с колоса» ($r=0,53-0,55$), «масса зерна с колоса» ($r=0,70-0,71$), «число зёрен с растения» ($r=0,54-0,55$), «масса зерна с растения» ($r=0,69-0,70$), «вес колоса» ($r=0,76-0,78$), «степень доминирования (hp)» ($r=0,85-0,88$) повышают проявление гетерозиса по массе зерна с колоса, но при увеличении длины междоузлия – снижает ($r=-0,23\dots-0,30$). Была определена зависимость гетерозиса массы зерна с колоса от осадков за вегетацию ($r=0,53-0,59$) и от суммы активных температур за вегетацию ($r=0,31-0,36$). Вероятность появления гипотетического гетерозиса по высоте растений появляется при увеличении продуктивной кустистости ($r=0,30\pm 0,18$), вероятность истинного - снижается при повышении числа зёрен в колосе ($r=-0,33\pm 0,18$), вероятность проявления истинного и гипотетического гетерозиса появляется при увеличении массы 1000 зёрен ($r=0,27-0,32$), «степени доминирования (hp)» по высоте растений ($r=0,46-0,57$) и зависит от суммы положительных температур за вегетацию ($r=0,31-0,43$), но снижается с повышением ГТК за вегетацию ($r=-0,36\dots-0,40$). При увеличении длины верхнего междоузлия ($r=-0,48\dots-0,49$) снижается вероятность проявления гетерозиса по числу зёрен в колосе, но повышается при увеличении таких элементов структуры урожая как «число зёрен в колосе» ($r=0,57-0,58$), «масса зерна с колоса» ($r=0,62-0,63$), «число зёрен с растения» ($r=0,59\pm 0,15$), «масса зерна с растения» ($r=0,63-0,64$), «вес колоса» ($r=0,72-0,73$), проявления гетерозиса по массе зерна с колоса ($r=0,89-0,93$), «степени доминирования (hp)» по массе зерна с колоса ($r=0,66-0,68$) и числа зёрен с колоса ($r=0,37-0,38$) и зависит от количества осадков за вегетацию ($r=0,61-0,62$) и суммы активных температур за вегетацию ($r=0,27-0,29$). При анализе выявлено, что соматический гетерозис по массе 1000 зёрен проявляется при повышении высоты растений ($r=0,24\pm 0,18$) и увеличении длины междоузлия ($r=0,45\pm 0,17$) при одновременном снижении числа зёрен в колосе ($r=-0,25\pm 0,18$). Сочетание истинного и гипотетического гетерозиса по массе 1000 зёрен

проявляется при увеличении продуктивной кустистости ($r=0,57-0,61$), длины колоса ($r=0,64-0,69$) и повышении гетерозиса массы зерна с колоса ($r=0,35-0,58$), гетерозиса по числу зёрен с колоса ($r=0,21-0,50$), увеличении «степени доминирования (hp)» по массе зерна с колоса ($r=0,25-0,29$) и массы 1000 зёрен ($r=0,59-0,76$), но снижается при увеличении числа зёрен в колосе ($r=-0,22\dots-0,33$), истинного гетерозиса по высоте растений ($r=-0,21\dots-0,22$) и «степени доминирования (hp)» числа зёрен с колоса ($r=-0,34\dots-0,38$).

Степень доминирования высоты растений снижается при повышении ГТК ($r=-0,65\pm 0,14$), но вероятность гетерозиса повышается при повышении суммы активных температур ($r=0,88\pm 0,09$), степень доминирования массы зерна с колоса в большей степени зависит от количества осадков за вегетацию ($r=0,44\pm 0,17$), степень доминирования числа зёрен с колоса повышается при высоких значениях ГТК ($r=0,39\pm 0,17$) и суммы осадков за вегетацию ($r=0,51\pm 0,16$) и снижается при высоких температурах воздуха ($r=-0,24\pm 0,18$), степень доминирования массы 1000 зёрен повышается при повышении суммы активных температур ($r=0,27\pm 0,18$), но снижается при большом количестве осадков за вегетацию ($r=-0,42\pm 0,17$).

Из вышесказанного следует, что проявление (тип наследования) признаков и гетерозис (репродуктивный и соматический) зависят не только от родительских форм, но и от погодных условий. Что подтверждается исследованиями А.А. Гончаренко, С.В. Крахмалёва и др. (2012) и Л.Л. Болдыревой, В.В. Бритвина (2017).

В сложных комбинациях скрещивания наследование некоторых признаков проходило практически одинаково. Это объясняется тем, что ядерный материал, контролирующий развитие исследуемых признаков, привносится гаметой в зиготу поровну. Различия в наследовании признаков у растений реципрокных гибридов можно объяснить тем, что их развитие контролируется как ядерными, так цитоплазматическими генами и передаётся по материнской линии.

Проведённый корреляционный анализ влияния элементов структуры на продуктивность растения на фенотипическом уровне в гибридах и родительских формах показал следующие результаты (таблица 5.1.5). Для сортов с доминантным типом короткостебельности основные элементы структуры, влияющие на

Таблица 5.1.5 – Взаимосвязь зерновой продуктивности растения озимой ржи со структурными элементами урожая

Сорт	Признаки / Признаки	Высота, см	Длина верхнего междоузлия, см	Продукт ивная кустисто сть, шт./м ²	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен с растения, шт.	Масса зерна с колоса, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
ГК 38	Масса зерна с растения	0,67** ±0,14	-0,40* ±0,22	0,15 ±0,25	-0,17 ±0,25	0,05 ±0,26	0,43* ±0,21	0,65** ±0,15	0,37* ±0,22	0,52* ±0,19
ГК38 / Бразетто	Масса зерна с растения	0,09 ±0,21	-0,27 ±0,19	0,74** ±0,09	0,29 ±0,19	0,40* ±0,18	0,96** ±0,02	0,73** ±0,09	0,66 ±0,12	0,10 ±0,21
Бразетто	Масса зерна с растения	0,38* ±0,17	0,06 ±0,20	0,25 ±0,19	0,44* ±0,16	0,53** ±0,15	0,73** ±0,09	0,79** ±0,08	0,61** ±0,13	0,27 ±0,19
Саратовская7	Масса зерна с растения	0,66** ±0,13	0,43* ±0,19	0,49** ±0,17	0,46* ±0,18	0,33 ±0,20	0,88** ±0,05	0,79** ±0,09	0,61** ±0,14	0,52** ±0,17
Саратовская7 / Sanrah	Масса зерна с растения	-0,14 ±0,28	0,04 ±0,29	0,68** ±0,15	-0,27 ±0,27	0,01 ±0,29	0,84** ±0,08	0,72** ±0,14	0,29 ±0,26	0,62** ±0,18
Sanrah	Масса зерна с растения	0,33 ±0,18	0,08 ±0,20	0,29 ±0,19	0,44* ±0,16	0,32 ±0,18	0,87** ±0,05	0,65** ±0,12	0,69** ±0,11	0,00 ±0,0
Тетро / Sanrah	Масса зерна с растения	0,49** ±0,24	-0,21 ±0,30	0,66** ±0,18	-0,15 ±0,31	0,21 ±0,30	0,94** ±0,04	0,82** ±0,10	0,70** ±0,16	0,29 ±0,29
Тетро	Масса зерна с растения	0,47* ±0,21	0,37* ±0,23	0,73** ±0,12	0,63** ±0,16	0,45* ±0,21	0,95** ±0,03	0,83** ±0,08	0,78** ±0,10	0,16 ±0,26
Ольга	Масса зерна с растения	0,44* ±0,20	0,66** ±0,14	0,75** ±0,11	0,47* ±0,19	0,48** ±0,19	0,60** ±0,16	0,72** ±0,12	-0,57** ±0,17	0,78** ±0,09
Ольга / Безенчукская з/ф	Масса зерна с растения	0,55** ±0,18	0,59** ±0,17	0,59** ±0,17	0,36 ±0,22	0,38* ±0,22	0,88** ±0,06	0,73** ±0,12	0,77** ±0,10	-0,05 ±0,26
Безенчукская з/ф	Масса зерна с растения	0,15 ±0,22	0,31 ±0,21	0,41 ±0,19	0,26 ±0,21	0,39* ±0,19	0,89** ±0,05	0,81** ±0,08	0,63** ±0,14	0,65** ±0,13
Южная	Масса зерна с растения	-0,38* ±0,21	-0,48** ±0,19	0,60** ±0,15	0,34 ±0,21	0,43* ±0,19	0,93** ±0,03	0,66** ±0,14	0,62** ±0,15	-0,02 ±0,24
Южная /Антарес	Масса зерна с растения	0,05 ±0,26	-0,51** ±0,19	0,77** ±0,10	0,04 ±0,26	-0,23 ±0,24	0,51** ±0,19	0,09 ±0,26	-0,01 ±0,26	0,25 ±0,24

Продолжение таблицы 5.1.5

Сорт	Признаки / Признаки	Высота, см	Длина верхнего междоузлия, см	Продуктивная кустистость, шт./м ²	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен с растения, шт.	Масса зерна с колоса, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Антарес	Масса зерна с растения	0,09 ±0,21	-0,03 ±0,21	0,59** ±0,14	0,05 ±0,21	0,14 ±0,21	0,97** ±0,02	0,68** ±0,11	0,66** ±0,12	0,22 ±0,20
Антарес / Бразетто	Масса зерна с растения	0,39* ±0,22	0,25 ±0,24	0,57** ±0,17	0,52** ±0,19	0,16 ±0,25	0,67** ±0,14	0,78** ±0,10	0,52** ±0,19	0,15 ±0,25
Бразетто	Масса зерна с растения	0,38* ±0,17	0,06 ±0,20	0,25 ±0,19	0,44* ±0,16	0,53** ±0,15	0,73** ±0,09	0,79** ±0,08	0,61** ±0,13	0,27 ±0,19
Грань	Масса зерна с растения	0,79** ±0,09	0,34 ±0,23	0,36 ±0,22	-0,11 ±0,25	-0,27 ±0,24	0,91** ±0,04	0,65** ±0,15	0,50** ±0,19	0,60** ±0,16
Грань / Malko	Масса зерна с растения	-0,07 ±0,22	0,24 ±0,21	0,37 ±0,19	0,34 ±0,19	0,05 ±0,22	0,89** ±0,05	0,64** ±0,13	0,48** ±0,17	0,59** ±0,14
Malko	Масса зерна с растения	-0,28 ±0,29	-0,21 ±0,30	0,68** ±0,17	0,72** ±0,15	0,24 ±0,29	0,43* ±0,26	0,43* ±0,26	-0,26 ±0,29	0,38* ±0,27
Тантана	Масса зерна с растения	0,30 ±0,18	0,04 ±0,19	0,71** ±0,09	-0,05 ±0,19	0,05 ±0,19	0,88** ±0,04	0,41* ±0,17	0,15 ±0,19	0,43** ±0,16
Тантана / ЛПХ1003	Масса зерна с растения	0,28 ±0,19	0,14 ±0,20	0,77** ±0,08	0,19 ±0,19	0,46* ±0,16	0,96** ±0,02	0,19 ±0,19	0,21 ±0,19	0,03 ±0,20
ЛПХ1003	Масса зерна с растения	-0,09 ±0,20	0,11 ±0,20	0,40 ±0,17	-0,23 ±0,19	-0,38 ±0,17*	0,48** ±0,16	0,46* ±0,16	0,13 ±0,20	0,41* ±0,17
Саратовская 6 / SMH13	Масса зерна с растения	-0,04 ±0,22	0,02 ±0,22	0,80** ±0,08	0,10 ±0,22	0,06 ±0,22	0,82** ±0,07	0,72** ±0,10	0,36 ±0,19	0,52** ±0,16
Саратовская 6 /SMH13// К 1 /Саратовская 6	Масса зерна с растения	-0,09 ±0,26	0,09 ±0,26	0,71** ±0,13	0,16 ±0,25	0,04 ±0,26	0,87** ±0,06	0,66** ±0,14	0,28 ±0,24	0,63** ±0,15
К1/Саратовская 6	Масса зерна с растения	0,06 ±0,22	0,24 ±0,21	0,56** ±0,15	0,13 ±0,22	0,02 ±0,22	0,92** ±0,03	0,39* ±0,19	0,29 ±0,20	0,17 ±0,22
К1 /Саратовская 6 //	Масса зерна с растения	0,27 ±0,27	-0,28 ±0,27	0,32 ±0,26	0,02 ±0,29	0,52** ±0,21	0,87** ±0,07	0,46* ±0,23	0,54** ±0,20	0,21 ±0,28

Продолжение таблицы 5.1.5

Сорт	Признаки / Признаки	Высота, см	Длина верхнего междоузлия, см	Продуктивная кустистость, шт./м ²	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен с растения, шт.	Масса зерна с колоса, г	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Саратовская 6 / SMH13										

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

продуктивность растения – это число зёрен с растения ($r=0,48-0,95$), число зерен с колоса ($r=0,50-0,78$), масса зерна с колоса ($r=0,41-0,83$), длина колоса ($r=0,44-0,63$), число колосков в колосе ($r=0,32-0,53$), продуктивная кустистость ($r=0,36-0,75$) и высота растений ($r=0,30-0,79$). Для сортов с рецессивным типом короткостебельности основные элементы структуры, влияющие на продуктивность растения – это число зёрен с растения ($r=0,43-0,97$), масса зерна с колоса ($r=0,43-0,79$), число зерен с колоса ($r=0,37-0,66$) и продуктивная кустистость ($r=0,49-0,68$). Для формирования продуктивности растения гибридов (доминант/рецессив) большее влияние оказывают продуктивная кустистость ($r=0,37-0,77$) и число зёрен с растения ($r=0,51-0,89$), (рецессив/доминант) большее влияние оказывают продуктивная кустистость ($r=0,57-0,74$), число зёрен с растения ($r=0,67-0,96$), масса зерна с колоса ($r=0,72-0,78$) и число зёрен с колоса ($r=0,52-0,66$), (доминант/доминант) большее влияние оказывают продуктивная кустистость ($r=0,59-0,77$), число зёрен с растения ($r=0,88-0,96$), масса зерна с колоса ($r=0,73-0,82$), число зёрен с колоса ($r=0,70-0,77$) и высота растений ($r=0,49-0,55$).

Таким образом, в исследованных комбинациях скрещивания в большей степени проявлялось промежуточное наследование признаков. Определено, что наследование признаков зависимо не только от родительских форм, но и от климатических условий. Данный вывод согласуется с исследованиями Т.А. Горяниной (2021). В сложных реципрокных гибридах развитие контролировалось цитоплазмой, что объясняет их различие в наследовании признаков. В гибридах с доминантной материнской формой мелкое зерно преобладало над крупным и контролировалось доминантным геном, признак крупное зерно – рецессивным. В гибридах с рецессивной материнской формой крупное зерно доминировало над мелким и, следовательно, контролировалось доминантным геном, а признак мелкое зерно – рецессивным.

Для сортов и гибридов характерна одна общая черта. На продуктивность растения в большей степени влияют продуктивная кустистость и число зёрен с растения. Данные согласуются с ранее опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной (2015).

В заключении можно сказать, что за 2002-2019гг., из изученных 958 коллекционных образцов было включено в гибридизацию 363 образца, получено 638 гибридов. Из них сформирована 171 популяция, проходившие проверку в конкурсном испытании (рисунок 26).

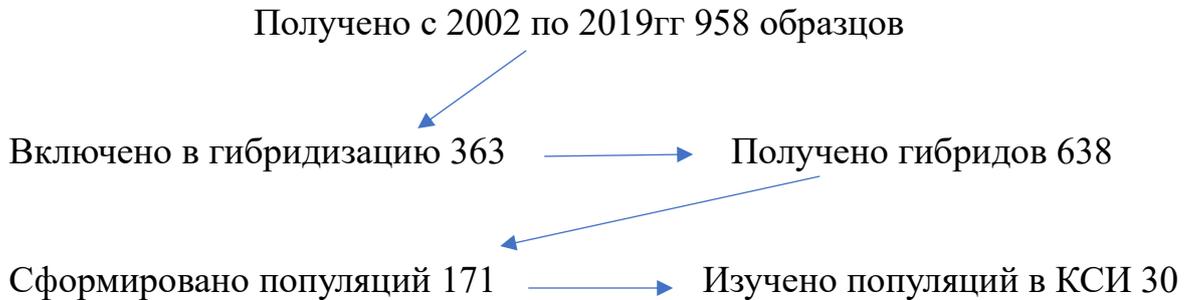


Рисунок 26 – Коллекционные образцы озимой ржи, участвовавшие в селекционном процессе

5.2 Этапы ведения селекционной работы

I этап. На этом этапе проводились отборы и разрабатывались критерии отбора на продуктивность и качество, разрабатывались методы гибридизации. На первом этапе на основе межсортовой гибридизации и периодического отбора исследования мы были сконцентрированы на получении наиболее ценных признаков.

Образцы, включённые в гибридизацию, должны сочетать наибольшее количество положительных признаков (Кедрова Л.И., 2000). Отбор образцов для скрещиваний должен проводится с максимальной эффективностью, чтобы исключить появление генетического груза в создаваемых гибридных популяциях (Дубинин Н.П., Глембоцкий Я.Л., 1967). На первых этапах мы ограничивались однократным скрещиванием сортов, имеющих широкую и благоприятную генетическую среду, и далее дорабатывали созданную популяцию. Далее стали применять сложные ступенчатые скрещивания. Необходимое условие получения положительного результата – подбор компонентов, которые должны между собой

хорошо комбинироваться, что и приводит к получению сбалансированной сложной гибридной популяции.

Ежегодно негативные отборы проводили и приводятся до цветения и во время созревания по ряду признаков: зимостойкости, кустистости, высоте растений, засухоустойчивости, продуктивности колоса, крупнозёрности, устойчивости к полеганию. Количество отборов в конкретной популяции проводится, в зависимости от селектируемого признака, столько лет подряд, сколько необходимо для поставленной задачи. При этом негативным отбором удаляются не соответствующие требованиям растения.

II этап. Оценка зерна с элитных колосьев, индивидуально-семейственный отбор. В селекционный процесс включили метод половинок. Часть полученного материала (популяции, формы, гибриды) высевали в питомнике для изучения, а часть оставляли в страхфонде. После изучения лучшие образцы высевали на изолированном участке. Где проходило углубленное изучение популяции и жёсткий отбор. В результате которого принималось решение браковки отдельных растений, семьи, не отвечающих поставленным задачам селекции. Таким образом, для получения гибридов использовались следующие селекционные методы: внутривидовая гибридизация, периодический отбор, индивидуально-семейственный и семейственно-групповой отбор и метод половинок.

III этап. Формирование гибридных популяций, семейственно-групповой отбор. Каждая гибридная популяция проходит определенные этапы селекции. В ходе селекционного отбора по биологическим и хозяйственным свойствам и признакам образцы объединяются в сорт-популяцию.

IV этап. Семеноводство сортов-популяций. Семеноводство сортов-популяций осуществляется на основе индивидуально-семейственного и семейственно-группового отбора и по методу половинок. Схема производства оригинальных семян состоит из следующих звеньев:

- 1) питомник отбора элитных колосьев;
- 2) питомник испытания семей I года;
- 3) питомник испытания семей II года (по методу половинок);

- 4) питомник испытания семей III года;
- 5) размножение потомств семей 1-3 года;

Такая схема позволяет не только сохранять, но и улучшать ценные качества сорта в процессе семеноводства.

Основываясь на разработанном материале, мы рекомендуем для зоны Среднего Поволжья схему селекции сложных гибридных популяций (таблица 5.2.1).

Таблица 5.2.1 – Схема селекции сортов-популяций озимой ржи

Этапы	Число лет	Процесс	Методы
I	1-3 2 3-5	Гибридизация Изучение гибридов Изолированный участок. Проведение нескольких циклов периодического отбора по комплексу признаков по колосу, по растению	Внутрисортная (инбридинг), внутривидовая гибридизация. Негативный, индивидуально-семейный отбор.
II	4	Оценка зерна с элитных колосьев, растений (300-500 колосьев, растений). Объединение, размножение и последующий отбор элитных семей (50-100 семей). Питомники испытания семей (селекционный питомник I года, II года, III года, контрольный питомник).	Индивидуально-семейный отбор. Метод половинок
III	2-3	Питомник объединения лучших семей (10-20 семей и более), формирование гибридных популяций, оценка сорта-популяции в конкурсном испытании, размножение лучших семей	Семейственно-групповой отбор, метод половинок
IV	2	Размножение сорта, государственное испытание	

В 2002 году были сформированы питомники свободного переопыления с доминантным геном короткостебельности (Н1). В первый питомник входили 8

гибридов F3, полученных с участием сортов Альфа, Памяти Кондратенко, Чулпан 8, Надежда, Паллада. Во второй питомник свободного переопыления входили коллекционные сорта, устойчивые к бурой ржавчине и мучнистой росе: Черниговская Н1, Волна Н1, И 30/98 Н1, Заречанская 2 Н1, Комбайниняй Н1, Чулым Н1, Харьковская 60 Н1, Halle Н1, И 24/88 Н1. При проведении скрининга было установлено, что популяциям характерна низкая выравненность стеблестоя (3,0-3,2 балла), уступали по урожайности на 0,7-1,2 т/га стандарту и по массе 1000 зерен на 3,0-5,0 г. Лучшие по крупности образцы были объединены и высеяны в питомниках разного уровня.

В 2002 году сформирован питомник для создания популяции с хорошим качеством зерна, состоящий из 9 гибридов F3: Ясельда /Безенчукская 88, SCW 2276/96/Безенчукская 88, Z-116/78/ Безенчукская 88, Ясельда /Безенчукская 88, Hartanzuis/ Безенчукская 88, Kageio/ Безенчукская 88, Harmanzwis/ Безенчукская 88, SCW 2276/96/ Безенчукская 88, Z-116/78/ Безенчукская 88. В 2004 году сформирована популяция ГКНК-75 (13 компонентов), на полигенной системе короткостебельности, было проведено 2 цикла отбора.

В первом цикле методом индивидуально-семейственного отбора высевались 300-500 лучших элитных колосьев из питомника периодического отбора; на второй год размножали лучшие 50-100 семей и высевали выделившиеся по комплексу признаков 20-40 лучших семей в питомнике отбора (индивидуально-семейственный отбор). Популяция ГКНК-75 уступила по урожайности, но превысила стандарт по числу зерен в колосе. В 2006 году был заложен питомник политопкрасса из потомств 576 элитных колосьев, в качестве тестера служила смесь семян из отобранных колосьев. Выделено 23 семьи, которые проходили проверку в питомниках разного уровня. В 2003 году сформирован питомник для создания популяции с крупным зерном, состоящий из гибридов F3. В качестве материнской формы использовали сорт Саратовская 7, отцовские формы состояли из гибридов с участием Польских сортов. В результате объединены крупнозёрные формы (9 гибридов). В 2004 сформирована популяция ГК-39. 12 семей испытывалось в контрольном и конкурсном испытании. Популяция сформирована

на полигенной системе короткостебельности, было проведено 2 цикла отбора. В первом цикле методом индивидуально-семейственного отбора высевались 300-500 лучших элитных колосьев из питомника периодического отбора; на второй год размножали лучшие 50-100 семей и высевали выделившиеся по комплексу признаков 20-40 лучших семей в питомнике отбора (индивидуально-семейственный отбор).

В 2005 году популяция была высеяна в питомнике конкурсного испытания и выделилась по урожаю зерна и массе 1000 зерен.

В 2003 году сформирована популяция Южная методом свободного переопыления двух сортов Безенчукская 88 и Популяция 5. Испытывалось 27 семей в селекционных питомниках 2 и 3 года. Далее 14 лучших семей были высеяны в контрольном и далее в конкурсном сортоиспытании. В 2005 году популяция Южная разделена на два изолированных участка. На один участок в питомнике общего переопыления популяции Южная были высеяны гибриды F₂, F₃ в количестве 26, где в качестве материнской формы взяты сорта адаптированные к местным условиям сорта Безенчукская 87, Саратовская 7, Антарес, Ольга, а в качестве отцовской формы сорта из коллекции ВНИИР. В 2007 сформирована популяция ГК-85, объединенные семьи которой проходила проверку в питомниках разного уровня.

В 2003 году сформирована популяция Крупнозерная 1, которая состоит из 2-х компонентов – Популяция 5 / Безенчукская 88 и Низкорослая 5 / Безенчукская 88. Испытывалось 30 семей в селекционных питомниках 2 и 3 года. Далее 10 лучших семей прошли испытание в контрольном питомнике и далее в конкурсном сортоиспытании.

В 2003 году сформирована популяция Крупнозерная 2, которая получена путем свободного переопыления гибридных комбинаций Низкорослая 5 / Таловская 29 и Низкорослая 5 / Чулпан 5. Испытывалось 38 семей в селекционных питомниках 2 и 3 года. Далее 22 лучшие семьи прошли испытание в контрольном питомнике и далее 12 семей в конкурсном сортоиспытании. В 2007 году была сформирована популяция ГК 88, созданная отбором лучших короткостебельных семей из

популяции Крупнозёрная 2. Объединенные семьи проходили проверку в питомниках разного уровня.

Гибридная популяция Гетера была сформирована в 1986 году из 5-ти компонентов (Гетера, Гетера 3, Синтетик 2, Саратовская 5, Экада) с доминантным геном короткостебельности (Н1). В 1987-1990 годах она высевалась в питомнике общего переопыления и прошла несколько циклов отбора по высоте растений, однако это не позволило достичь 100% выравненности стеблестоя (5-10% выскочек). В 2003 году предпринята попытка реанимировать популяцию. Повторно был проведен отбор, но по растению и 28 семей испытывалось в селекционных питомниках 2 и 3 года, 15 семей прошли испытание в контрольном питомнике и 5 семей в конкурсном сортоиспытании.

В 1992 году в коллекционном питомнике при свободном переопылении 2 сортообразцов: Stamm 40 и Сарумрос, был получен гибрид. Многократные отборы и объединения не давали результата. Выравненность стеблестоя составляла 60%/40%. Из 864 семей было отобрано 104 семьи для испытания в селекционном питомнике 2 года, 49 семей в испытание селекционного питомника 3 года. В результате 22 семьи испытывалось в контрольном и конкурсном испытании.

В 2001 году из Московского НИИСХ «Немчиновка» получен образец Популяция 3+10. Из общей массы проведен отбор по зерну. Далее популяция испытывалась 3 года в питомниках разного уровня.

В 2004 году была сформирована гибридная популяция ГКНК-80, состоящая из 27 компонентов, полученных путем внутривидовых простых и сложных насыщающих скрещиваний. В популяции смесь гибридов F2 и F3, включающие сорта Саратовская7, Саратовская6, Фаленская 4, Безенчукская 87, Альфа, Харьковская 195 и т.д.: Саратовская 6/Альфа, Безенчукская 87/Альфа, Саратовская 6/Mader// Саратовская 6, Харьковская 195/ Саратовская 7// Саратовская 7, Безенчукская 87/Фаленская 4, Саратовская7/ Черниговская Н1, Черниговская Н1/ Безенчукская 87, Фаленская 4/ Саратовская7// Саратовская7, Саратовская7/ Крупнозёрная 2. Негативный отбор проводили по высоте, устойчивости к полеганию, крупности колоса, в лабораторных условиях по урожайности и

крупности зерна. В 2005 году 27 лучших компонента этой популяции по комплексу признаков разделили на две части. Одна часть семян поэтапно была высеяна в питомниках разного уровня, а вторая часть семян оставлена в резерв (метод половинок), для сохранения каждого компонента в чистоте. Были подведены итоги изучения популяций в конкурсном сортоиспытании (таблица 5.2.2).

По урожайности зерна выделились две популяции Сарумрос и Популяция 3+10. Также эти популяции превысили стандарт по всем показателям. В 2005 году сформирована популяция ГК 38, состоящая из 11 гибридов F3, 2 гибридов F4 и 5 гибридов F5. Используются высокоурожайные, районированные сорта и коллекционные образцы с высокой устойчивостью к прорастанию зерна на корню с рецессивно-полигенным (Hl) и доминантно-моногонным (hl) типом короткостебельности. В качестве материнских форм использованы сорта Саратовская 6, Безенчукская 87, Саратовская 7, Черниговская Hl, Амилот, Харьковская 195, Валдай. В качестве отцовской формы сорта Безенчукская 87, Саратовская 7, Саратовская 6, Альфа, Otello 3, Mader, Фаленская 4, Черниговская Hl, Амилот, Харьковская 195. В результате 12 компонентов было объединено и высеяно поэтапно в питомниках разного уровня.

В 2006 году сформирована популяция ГК 40. Были высеяны и объединены гибриды F1, F2, F3, всего 72 гибрида включающие сорта Безенчукская 87, Безенчукская 88, Саратовская 7, Саратовская 6, Альфа, Антарес, Сарумрос. В питомнике проводили негативный отбор по высоте растений, устойчивости к болезням, крупности колоса. В результате выделили 21 семью, которая проходила поэтапно скрининг в питомниках разного уровня.

Были подведены итоги изучения популяций в конкурсном сортоиспытании (таблица 5.2.3). По урожайности зерна выделилась одна популяция Гибриды на крупнозёрность. Однако достоверного различия не выявлено. В 2008 году сформирована популяция ГК 60. Были объединены гибриды F3, включающие сорта Безенчукскую 87, Антарес, Саратовскую 6, Саратовскую 7 в качестве матери с коллекционными образцами. Всего 9 гибридов. Объединенные семьи проходили

Таблица 5.2.2 – Характеристика изученных популяций озимой ржи, 2002 – 2004 гг.

Популяция	Урожайность зерна, т/га	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Высота растений, см	Полегание, балл	Масса 1000 зёрен, г	Зимостой кость, %	Поражение ржавчиной, балл
Безенчукская 87, ст	3,77	355	123,0	7,7	33,1	97,9	6
Антарес	4,06	369	118,3	8,1	31,9	99,1	2
Популяция 3+10	4,04	419	115,1	8,9	26,2	99,4	0
Сарумрос	4,03	370	109,1	8,8	31,2	98,9	5
Крупнозёрная 1	3,77	339	125,2	8,1	32,7	98,9	6
Гибриды на качество зерна	3,68	409	128,6	7,6	32,5	98,0	3
Крупнозёрная 2	3,51	376	121,6	8,4	33,4	98,4	7
Гетера	3,48	306	119,3	9,0	27,4	98,8	0
Южная	3,47	360	124,7	8,2	26,9	98,4	3
НСР05	0,44	-	6,38	-	4,77	-	-
Р%	3,92	6,63	1,75	3,77	5,14	0,44	
F*	2,76*	1,95	6,91*	2,48	4,73*	1,16	

F* - Критерий Фишера (достоверность различий)

Таблица 5.2.3 – Характеристика изученных популяций озимой ржи, 2005 – 2007 гг.

Популяция	Урожайность зерна, т/га	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Высота растений, см	Полегание, балл	Масса 1000 зёрен, г	Зимостой- кость, %	Поражение ржавчиной, балл
Безенчукская 87, ст.	2,53	319	114,7	6,8	25,8	94,4	2,7
Гибриды на крупнозёрность	2,85	359	110,5	6,2	26,8	98,9	2,0
Ольга	2,77	314	113,7	7,3	26,1	90,1	3,3
Роксана	2,73	317	97,3	7,3	22,1	98,4	3,0
Гетера	2,70	281	109,0	7,3	23,6	97,4	3,0
Крупнозёрная 2	2,67	283	113,7	7,2	26,8	96,3	3,0
Крупнозёрная 1	2,61	302	115,3	6,9	26,3	94,8	3,0
Гибриды на качество зерна	2,56	303	115,5	6,3	25,3	98,2	3,0
Антарес	2,52	339	109,3	6,8	26,6	94,6	2,5
Южная	2,39	266	115,7	7,3	23,7	98,4	2,2
НСР05	-	59,7	7,70	-	1,77	-	-
Р%	6,06	6,77	2,35	13,7	2,41		
F*	1,19	2,89*	3,85*	0,18	11,3*		

F* - Критерий Фишера (достоверность различий)

испытание в конкурсном сортоиспытании. В 2010 году сформирована сложная популяция ГК 90 включающая 51 компонент: 20 семей F3, 23 семьи F4, 8 семей F5. В результате отбора было получено 780 компонентов (65 семей). В популяции объединены крупнозерные формы, полученные с участием сортов Антарес, Южная, Ольга, Крупнозерная1, Крупнозерная 2, Саратовская 7, Саратовская 6 с коллекционными сортами. В селекционном питомнике 2 года проходили проверку 53 семьи, в контрольном и конкурсном питомниках – 27 семей.

В 2010 году была сформирована синтетическая популяция S1 полученная принудительным переопылением 5 реципрокных гибридов, полученных при участии сортов Саратовская 7, Саратовская 6, Крупнозерная1, Radstedter, SMH 13, S 47-4. Испытание популяции в течении 3 лет не принесла результатов. В 2010 году сформирована популяция ГКД 95 включающая 3 гибрида F2, 6 гибридов F3, 5 гибридов F4. В качестве материнской формы были применены сорта и популяции на доминантной системе короткостебельности: Роксана, Южная, Гетера. В качестве отцовской формы коллекционные образцы: Альфа, Таловская 36, Фаленская 4, Полтавка. Результаты изучения в питомниках селекционном 2 года и контрольном были неудовлетворительные.

В 2011 году из ВИР получен образец названный Безенчукская зернофуражная. Из общей массы проведен отбор по зерну. Далее популяция испытывалась 6 лет в питомниках разного уровня.

В 2012 году создан питомник гибридов с доминантным типом короткостебельности, всего 61 гибрид. Гибриды созданы с участием сортов Роксана, Гетера, Южная, Иван, Фаленская4 и т.д. Параллельно создан питомник гибридов с полигенным типом короткостебельности, всего 240 номеров. Гибриды созданы с участием сортов Крупнозёрная1, Крупнозерная2, Саратовская 6, Саратовская7, Безенчукская 87, Сарумрос 5 и т.д. Лучшие семьи проходили проверку в питомниках разного уровня. Были подведены итоги изучения популяций в конкурсном сортоиспытании (таблица 5.2.4).

По урожайности зерна достоверно ($HCp05=0,61$ т/га) выделилась одна популяция ГК 38 на 0,7 т/га.

Таблица 5.2.4 – Характеристика изученных популяций озимой ржи, 2008 – 2013 гг.

Популяция	Урожайность зерна, т/га	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Высота растений, см	Полегание, балл	Масса 1000 зёрен, г	Зимостойкость, %	Поражение ржавчиной, балл
Безенчукская 87, ст	3,90	465	130,0	7,5	27,2	93,3	5
ГК 38	4,60	360	133,7	7,1	26,6	94,8	5
Крупнозёрная 2	4,20	431	131,5	7,7	25,9	96,0	5
Крупнозёрная 1	4,14	437	132,6	6,9	25,3	95,0	10
Ольга	3,88	424	123,9	8,0	26,0	95,3	10
Антарес	3,88	410	130,0	7,4	26,2	94,7	5
ГК 80	3,78	410	133,1	7,6	25,2	94,4	5
Роксана	3,77	421	114,1	7,0	19,7	95,0	5
ГК 40	3,76	407	131,1	7,8	27,6	94,0	10
ГК 39	3,53	446	128,2	7,6	26,0	94,0	5
Гетера	3,51	319	124,9	7,4	23,1	96,2	5
ГК 60	3,49	398	126,4	7,7	27,2	94,8	5
ГКНК 75	3,48	400	134,5	7,2	23,9	93,7	2
Южная	3,29	411	132,5	7,6	23,5	92,5	5
НСР05	0,61	-	-	-	2,85	-	-
Р%	6,27	7,70	3,77	5,75	3,77	0,78	
Р*	2,33	1,15	1,16	0,75	6,39	1,77	

Р* - Критерий Фишера (достоверность различий)

В 2014 году сформирована популяция ГК 70. Были объединены гибриды F2, всего 18 образцов с участием Саратовской 7, Безенчукской 87, Крупнозерной 2 с коллекционными образцами. Лучшие семьи проходили проверку в питомниках разного уровня.

В 2014 сформирована популяция ГК 65. Объединены гибриды F 2 (15 гибридов), F 3 (9 гибридов), F 7 (19 гибридов) крупнозерные. В результате отбора в селекционный питомник 2 года было высеяно 41 семья, в селекционный питомник 3 года высеяна 31 семья. Лучшие семьи объединили и испытали в питомниках контрольном и конкурсного испытания.

В 2015 году сформированы питомники из сортов, переведенных в Всероссийском институте генетических ресурсов растений (ВИР) на низкопентозановой основе: Ольга 2 НП (0,6% ВАК), Безенчукская 87 НП (0,6% ВАК), Презент НП (клоновый отбор из сложной гибридной популяции). В 2016 году сформирован питомник низкопентозановых форм свободного переопыления. Который включал 10 образцов: Презент НП (отбор янтарных зерен), Безенчукскую зернофуражную (отбор по растению низкостебельных форм), ГК 38 (отбор по стекловидности), Роксана (отбор по стекловидности), Факел 61-62/2, Безенчукскую зернофуражную (отбор янтарных зёрен), Д 145-13, Д 145/2(146), Подарок, Янтарная.

Были подведены итоги изучения популяций в конкурсном сортоиспытании (таблица 5.2.5). По урожайности зерна достоверного различия не выявлено.

5.3 Критерии и методы отбора в селекционном процессе

В реестре селекционных достижений Российской Федерации находятся отечественные сорта ржи, созданные из гибридных популяций методом многократного индивидуально-семейного отбора на фоне свободного переопыления. В нашей селекции так же применяется данный метод. Однако, как

Таблица 5.2.5 – Характеристика изученных популяций, 2014 – 2019 гг.

Популяция	Урожайность зерна, т/га	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Высота растений, см	Полегание, балл	Масса 1000 зёрен, г	Зимостойкость, %
Безенчукская 87, ст.	4,45	406	128,3	7,1	29,5	96,0
Безенчукская 110	5,03	389	128,0	7,1	28,8	98,5
ГК 80	4,58	406	123,7	6,4	28,1	94,0
ГК 90	4,55	491	132,2	6,8	27,7	98,0
Антарес	4,48	421	124,8	7,1	29,6	95,6
Безенчукская з/ф	4,34	423	121,9	7,0	28,6	93,8
Роксана	4,30	411	118,9	6,9	24,7	97,2
Ольга 2 НП	4,13	374	124,9	6,4	27,5	95,0
Презент НП	3,89	414	127,2	7,7	27,3	97,8
Безенчукская 87 НП	3,29	417	124,7	6,5	28,3	98,0
НСР05	-	-	-	-	-	-
Р%	8,71	5,97	4,07	10,6	5,33	
F*	0,87	1,89	0,43	0,21	0,71	

F* - Критерий Фишера (достоверность различий)

известно этот метод не приводит к сохранению первоначально отобранных сибсовых или полусибсовых потомств, которые бракуются после свободного переопыления. Отбор из полусибсов и сибсов осуществляется методами индивидуальным и семейным. С полусибсами работать сложнее, так как, в большинстве случаев, не известен отец.

Индивидуальный отбор предполагает отдельный обмолот элитного растения и высев на отдельной делянке. Такой отбор позволяет оценить потомство по наследственной ценности и отбраковать худшие. Как правило, количество отбираемых элитных растений в наших исследованиях составляет нескольких тысяч и проводится многократно. Причем в своих исследованиях мы применяем несколько видов индивидуального отбора – это семейный, семейно-групповой, метод половинок (метод резервов) и метод индивидуально-семейный.

При семейном отборе мы, после оценки зерна и отбора по зерну в лабораторных условиях, высеваем по семьям (потомствам) в селекционном питомнике без пространственной изоляции между семьями. В качестве стандарта используем смесь семян от потомств.

Таким образом сравниваем, бракуем и далее проводим повторный отбор. Лучшие семьи опять высеваем в селекционный питомник и изучаем. До цветения мы проводим негативный отбор по высоте, крупности колоса, удаляем уродов. Таким образом, после 2-3 отборов лучших растений мы формируем лучшие семьи для изучения, размножения и последующего объединения.

При проведении семейно-группового отбора лучшие растения, после лабораторной оценки по зерну, делим на несколько групп отличающихся по морфологическим и физиолого-биохимическим и хозяйственным признакам (крупность зерна, крупностью зерна, высота растений, скороспелость, устойчивость к основным заболеваниям, зимостойкость, засухоустойчивость). Эти группы изучаем на изолированных участках, где переопыление происходит между

семьями. Путём проведения многолетнего отбора формируется популяция объединением лучших семей в пределах группы.

При проведении индивидуально-семейного отбора каждая семья помещается на изолированный участок. Таким образом мы можем контролировать материнские и отцовские растения, что способствует накоплению необходимых признаков и свойств. Этот способ отбора мы применяем, когда нужно сохранить определённые свойства, которые могут быть утеряны при других методах.

Таким образом вся селекционная работа по озимой ржи ведётся нами методом половинок. Проверенный материал на основном поле оценивается и бракуется, лучшие семьи, выделившиеся на основном поле из страхфонда, высеваются на изолированном участке, где переопыляются. На изолированном участке проводится несколько циклов отбора. Популяция формируется из одной семьи или в результате объединения нескольких (таблица 5.3.1).

Массовый отбор мы применяем только в семеноводстве. Семена, после лабораторной оценки элитных колосьев, высеваем на изолированном участке испытания первого года. Проводим негативный отбор до цветения. Далее испытание второго года и на третий год семена лучших образцов объединяются и высеваются элита.

При создании популяции на первый год отобранные лучшие элитные колосья высеваются на изолированном участке в питомнике потомств 1 года. На второй год потомства лучших колосьев делим и часть высеваем на изолированном участке в питомник испытания 2 года, вторую часть на основном поле, третью часть оставляем в страхфонде. На третий год часть семян высеваем на изолированном участке, часть в контрольном питомнике основного поля, часть в страхфонде. На четвертый год часть семян высеваем на изолированном участке, часть в конкурсном сортоиспытании основного поля, часть в страхфонде. На изолированных участках сравнение проводим с смесью зерна испытываемой популяции. На основном поле сравнение проводим со стандартом. При превышении над стандартом по урожайности зерна и основным показателям структуры и качества зерна в течении 3 лет, популяция передается в государственное сортоиспытание. А.А. Гончаренко и

Таблица 5.3.1 – Критерии отбора при создании популяций озимой ржи

Популяция	Критерии отбора
Популяция с Н1	Низкорослость, крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Популяция на качество (ГКНК 75)	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление низкорослых)
Популяция крупнозерная (ГК 39)	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Южная	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
ГК 85 (отбор из Южной)	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Крупнозерная 1	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Крупнозерная 2	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
ГК 88 (отбор из Крупнозёрной 2)	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Сарумрос (Ольга)	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Особенность: зерно овально-круглое. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)

Популяция	Критерии отбора
Популяция 3+10 (Роксана)	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Особенность: зерно тёмно зелёное-черное. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
ГКНК 80	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных), устойчивости к полеганию
Гетера	Короткостебельность, крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
ГК 38 (Безенчукская 110)	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление низкорослых)
ГК 40	Крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление низкорослых)
ГК 60	Крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление низкорослых)
ГК 90	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
S 1	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
ГКД 95	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Безенчукская з/ф	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Популяция с Нl	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Популяция с h1	Крупность колоса, зерна, устойчивость к болезням. Негативный по высоте (удаление низкорослых)

Продолжение таблицы 5.3.1

Популяция	Критерии отбора
ГК 65	Крупность колоса, зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)
Презент НП Ольга 2 НП Безенчукская 87 НП	Крупность колоса, зерна, стекловидность, качество зерна. Негативный по высоте (удаление высокостебельных)

др. (2009) предложили использование метода парных скрещиваний. Они предложили под пергаментным изолятором переопылять две самонесовместимые пары растений.

И далее испытывать потомство по методу резервов. Семена от растений каждой пары смешивают и получают потомство одного растения. Затем проводят изучение, по результатам которого отбирают штук 40 лучших полносибсовых семей. При этом используется метод резервов. Таким образом получают генетически улучшенную популяцию и проводят следующий цикл отбора. При данном методе есть возможность контролировать генотип обоих родителей и это значительно ускоряет селекционный процесс, так как повышается эффективность отбора. Этот метод предполагает отбор полных сибсов и размножение их на изолированных участках, что сохраняет ценные свойства материнского и отцовского растений. Чтобы инбредная депрессия не возрастала желательно иметь несколько родительских форм. Но продуктивность популяции будет падать из-за недостаточно высокого уровня ее комбинационной способности. При отборе полносибсовых семей уровень инбридинга синтезируемых популяций выше, чем при отборе полусибсовых. Причем, это превышение сохраняется при любом количестве родоначальных семей.

Таким методом в последние годы нами формируются некоторые популяции. Существует закономерная взаимосвязь между признаками продуктивности растений и отбором по одному признаку (например крупность колоса) может привести к изменению ряда других признаков (например высота растений, продуктивная кустистость). И для более эффективного отбора желательно знать взаимосвязи между признаками. Поэтому был проведен корреляционный анализ элементов структуры потомств 1-го года в разные по влагообеспеченности годы (в засушливые 2005, 2006, 2007, 2019 годы и благоприятные 2016, 2017, 2020, 2021 годы), который выявил некоторые различия (приложение 18). Отмечена одинаковая сопряженность длины колоса и числа колосков в колосе ($r=0,75-0,79$). Признак «устойчивость к полеганию» с «длиной колоса» ($r=0,42\pm 0,23$), «массой зерна с колоса» ($r=0,38\pm 0,24$) и «зимостойкостью» ($r=-0,48\pm 0,21$) в благоприятные годы коррелируют на слабом

уровне, тогда как в засушливые годы взаимосвязь практически отсутствует ($r=0,01-0,15$), с «высотой растений» корреляция остается на одном уровне ($r=-0,30\dots-0,47$). Признак «масса 1000 зёрен», в засушливые по влагообеспеченности годы, на среднем уровне зависима от длины колоса ($r=-0,57\pm 0,18$), озернённости колоса ($r=0,57\pm 0,18$), на высоком уровне от числа колосков в колосе ($r=-0,72\pm 0,13$), коэффициента хозяйственной эффективности колоса ($r=0,71\pm 0,13$), тогда как в благоприятные годы такие взаимосвязи практически отсутствуют или слабые ($r=0,17-0,23$), средние ($r=0,40-0,54$). Не меняется взаимосвязь массы 1000 зёрен с массой зерна с колоса ($r=0,73-0,76$) и урожайностью зерна ($r=0,35-0,43$). В благоприятные, по влагообеспеченности годы, практически отсутствует взаимосвязь озернённости колоса с коэффициентом хозяйственной эффективности колоса ($r=0,15\pm 0,27$), числом зёрен с колоса ($r=-0,07\pm 0,28$), массой зерна с колоса ($r=0,29\pm 0,25$), зимостойкостью ($r=-0,05\pm 0,28$), тогда как в засушливые - отмечена взаимосвязь от слабой до высокой ($r=-0,50-0,92$). Количество зёрен в колосе на высоком уровне коррелирует с озернёностью колоса ($r=0,79\pm 0,10$) и слабо с числом колосков в колосе ($r=0,41\pm 0,22$) в засушливые по влагообеспеченности годы. В благоприятные годы взаимосвязь кардинально меняется и с числом колосков, озернёностью она практически отсутствует ($r=-0,07-0,19$). Не зависимо от влагообеспеченности сохраняются взаимосвязи на слабом и среднем уровне числа зерен с колоса с коэффициентом хозяйственной эффективности колоса ($r=0,49-0,59$), массой зерна с колоса ($r=0,49-0,66$) и от слабой взаимосвязи до её отсутствия с зимостойкостью ($r=-0,14\dots-0,30$) и урожайностью ($r=0,05-0,31$). В благоприятные, по влагообеспеченности годы, урожайность зерна на среднем уровне коррелировала с устойчивостью к полеганию ($r=0,54\pm 0,19$), длиной колоса ($r=-0,51\pm 0,20$), количеством колосков в колосе ($r=0,56\pm 0,19$), массой зерна с колоса ($r=0,57\pm 0,18$), не значительно с числом зёрен в колосе ($r=0,31\pm 0,25$) и озернёностью колоса ($r=0,37\pm 0,24$), отсутствовала взаимосвязь с продуктивной кустистостью и плотностью колоса ($r=0,07-0,13$). В засушливые годы наблюдалась слабая взаимосвязь урожайности с продуктивной кустистостью ($r=0,35\pm 0,23$), коэффициентом хозяйственной эффективности колоса ($r=0,31\pm 0,24$), количеством

колосков в колосе ($r=-0,20\pm 0,25$), плотностью колоса ($r=-0,32\pm 0,24$), с массой зерна с колоса ($r=0,29\pm 0,24$), озернёностью колоса ($r=0,26\pm 0,25$) и массой 1000 зёрен ($r=0,35\pm 0,23$) и отсутствовала с устойчивостью к полеганию ($r=-0,09\pm 0,26$), длиной колоса ($r=0,14\pm 0,26$), числом зёрен в колосе ($r=0,05\pm 0,27$).

Таким образом, взаимосвязь на низком, среднем и высоком уровне в разные годы сохраняется по девяти признакам. От перезимовки растений зависит их высота ($r=0,61-0,71$), а от высоты – устойчивость к полеганию ($r=-0,30\dots-0,47$). С коэффициентом хозяйственной эффективности взаимосвязаны урожайность зерна ($r=0,31-0,83$), число зёрен с колоса ($r=0,49-0,59$), масса зерна с колоса ($r=0,610,92$), масса 1000 зёрен ($r=0,40-0,71$) (рисунок 27).

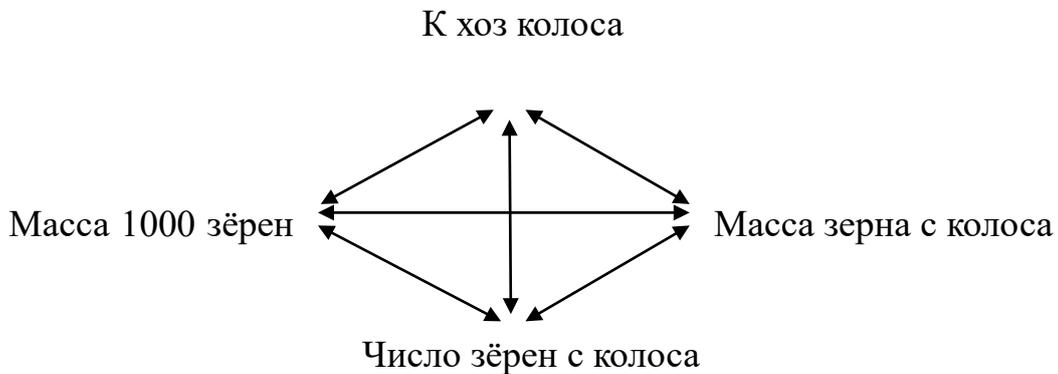


Рисунок 27 – Взаимосвязь показателей структуры колоса

Масса зерна с колоса зависит от числа зёрен в колосе ($r=0,49-0,66$) и озернёности колоса ($r=0,29-0,92$). Урожайность зерна ($r=0,35-0,43$), число зёрен в колосе ($r=-0,54\dots-0,72$) и масса зерна с колоса ($r=0,73-0,76$) зависят от массы 1000 зёрен. Таким образом, корреляционным анализом указывается направленность селекции на снижение высоты растений и значимость параметров колоса, проведение отборов по колосу.

5.4 Формирование зерновой продуктивности в селекционных питомниках 1 и 2 года

Как считают М.Г. Драганская, Э.А. Коваленко, С.А. Бельченко (2021) на ранних этапах в селекции ржи особое внимание при отборе необходимо уделять высоте растений и массе 1000 зёрен, что сэкономит время и повысит эффективность селекции. Ряд авторов считают, что продуктивность и засухоустойчивость сортов меняются и зависят от разнообразных условий внешней среды (Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Марченкова Л.А., 2009; Лисицын Е.М., 2005; Удовенко Г.В., 1995).

В отличие от сортов озимой тритикале, состоящих из большого числа генотипов, отбор по колосу в популяциях озимой ржи приведёт только к улучшению искомого образца. Селекционный питомник 1 года формируется отбором из гибридных популяций или потомств сорта (семеноводство).

До цветения в питомнике популяций проводится негативный отбор. Основные критерии в питомнике – выравненность по высоте и выполненность колоса. В среднем в этом питомнике бракуем от 20 до 40 % потомств. В этом питомнике необходимо из большого количества потомств отобрать как можно больше материала. В лабораторных условиях проводится оценка потомств по зерну и браковка.

За два года исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:4. Урожайность биологическая (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (119-259 шт.), продуктивной кустистости (2,47-5,18 шт./м²), числа зёрен в колосе (23,0-39,6 шт.) и массы 1000 зёрен (19,8-27,0 г) (таблица 5.4.1).

Наиболее благоприятным, для этого питомника, оказался 2010 г. Получены лучшие результаты биологической урожайности (6,20 т/га), урожайности зерна с растения (2665 г), продуктивной кустистости (5,18 шт./м²). В 2010 году получено самое большое количество зерна с колоса (39,6 шт.), что отразилось на снижении массы 1000 зёрен (19,8 г). В 2012 г выявлены низкие показатели биологической

Таблица 5.4.1 – Формирование продуктивности озимой ржи в селекционном питомнике 1 года

Показатель	Год	
	2010	2012
Ценоотические показатели:		
Биологическая урожайность, т/га	6,20	1,77
Урожай надземной биомассы, г	2665	657
Число растений к уборке на 1 м ²	135	119
Число колосьев на 1 м ²	612	284
Продуктивность колоса:		
Масса зерна с колоса, г	0,83	0,68
Число зёрен в колосе, шт.	39,6	23,0
Масса 1000 зёрен, г	19,8	27,0
Продуктивность растения:		
Масса зерна с растения, г	4,42	2,05
Число зёрен с растения, шт.	205,3	75,3
Продуктивная кустистость, шт./м ²	5,18	2,47
Масса растения, г	18,7	5,06
Высота растения, см	94,2	67,7

урожайности (1,77 т/га), урожайности зерна с растения (567 г), продуктивной кустистости (2,47 шт./м²), числа зерен с колоса (23,0 шт.), показатель массы 1000 зёрен выше (27,0 г). С помощью корреляционного анализа можно судить о пригодности того или иного признака для селекции (Шевченко С.Н., 2006).

Урожайность и структурные элементы питомника были подвергнуты статистической обработке по годам исследования (таблица 5.4.2). Корреляционный анализ выявил различия влияния признаков на биологическую урожайность по годам. Определено, что взаимосвязи в 2010 году практически все на функциональном уровне ($r=0,91-0,99$). Взаимосвязь с числом зёрен в колосе, массой

Таблица 5.4.2 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой ржи с урожайностью

Признак	Биологическая урожайность, т/га	
	2010	2012
Год		
Масса зерна с колоса, г	0,93** ±0,04	0,62 ±0,18
Число зёрен в колосе, шт.	0,91** ±0,05	0,28 ±0,27
Масса 1000 зёрен, г	0,96** ±0,02	-0,23 ±0,27
Масса зерна с растения, г	0,99** ±0,00	0,22 ±0,27
Число зёрен с растения, шт.	0,97** ±0,02	-0,13 ±0,28
Продуктивная кустистость, шт./м ²	0,92** ±0,04	-0,29 ±0,26
Масса растения, г	0,92** ±0,04	0,14 ±0,28
Урожай надземной биомассы, г	0,96** ±0,02	0,98** ±0,01
Число стеблей к уборке, шт./м ²	0,95** ±0,03	0,99** ±0,00
Число колосьев к уборке, шт./м ²	0,97** ±0,02	0,99** ±0,00
Число растений к уборке на 1 м ²	0,67 ±0,16	0,96** ±0,02
Высота растений, см	0,98** ±0,01	-0,28 ±0,27

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

1000 зёрен, массой зерна с растения, продуктивной кустистостью и высотой растений варьирует от слабой году ($r=0,22\dots-0,29$) до сильной в 2010 году ($r=0,91-99$). Причём в 2012 году снижение высоты растений, массы 1000 зёрен, числа зёрен с растения, продуктивной кустистости повышают уровень биологической урожайности ($r=0,13\dots-0,29$).

Постоянные взаимосвязи биологической урожайности на среднем и высоком

уровне сохраняются с массой зерна с колоса ($r=0,62-0,93$), урожаем надземной биомассы ($r=0,96-0,98$), числом стеблей к уборке ($r=0,95-0,99$), числом колосьев к уборке ($r=0,97-0,99$) и числом растений к уборке ($r=0,67-0,96$).

В 2012 году повышается значимость урожая надземной биомассы, числа стеблей к уборке, числа колосьев к уборке, числа растений к уборке.

Ослаблены взаимосвязи в 2012 году возможно, произошло их перераспределение.

Таким образом, определяющими урожайность в селекционном питомнике 1 года являются масса зерна с колоса, урожай надземной биомассы, число стеблей к уборке, число колосьев к уборке и число растений к уборке.

Проведённый корреляционный анализ зависимости урожайности от погодных условий показал (таблица 5.4.3), что определяющими являются комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) июня месяца ($r=-0,81\dots-0,83$) и сумма осадков за вегетацию ($r=-0,62\dots-0,64$). Показатели массы 1000 зёрен зависят от температур и осадков осеннего периода ($r=0,57\dots-0,98$), суммы осадков зимнего периода ($r=0,27\pm 0,38$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) апреля, мая и июня месяцев ($r=-0,27\dots-0,82$). Масса зёрен с колоса зависит от суммы осадков ($r=-0,60\pm 0,26$) и ГТК ($r=-0,60\pm 0,26$) осеннего периода, осадков зимнего периода ($r=-0,28\pm 0,38$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) апреля ($r=-0,45\dots-0,55$) и мая-июня ($r=0,32\dots-0,86$), суммы осадков за весь вегетационный период ($r=-0,67\pm 0,22$). Число зёрен с колоса зависит от суммы осадков ($r=-0,41\pm 0,34$) и ГТК ($r=-0,39\pm 0,35$) осеннего периода, осадков зимнего периода ($r=-0,37\pm 0,35$), суммы температур апреля ($r=-0,42\pm 0,34$) и мая ($r=0,34\pm 0,36$) месяцев, комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) мая-июня ($r=0,45\dots-0,61$), ГТК апреля-июня ($r=-0,47\pm 0,32$) и июня ($r=-0,94\pm 0,05$) и суммы осадков за вегетацию ($r=-0,68\pm 0,22$). Масса зерна с растения зависит от осадков ($r=-0,53\pm 0,29$) и ГТК ($r=-0,55\pm 0,28$) осеннего периода, комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) апреля месяца ($r=-0,41\dots-0,61$), суммы температур мая месяца ($r=0,33\pm 0,36$), суммы осадков мая-июня ($r=-0,67\pm 0,22$) и за вегетацию ($r=-0,58\pm 0,27$), ГТК мая-июня ($r=-0,43\dots-0,86$). Число зёрен с растения

Таблица 5.4.3 – Зависимость элементов урожайности озимой ржи от погодных условий, 2010-2012 гг. (селекционный питомник 1 года)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь	Апрель-июнь			Июнь	$\sum t^{\circ} C > 10^{\circ} C$	\sum ос за вегетацию
	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	ГТК			
Биологическая урожайность, т/га	-0,34 ±0,25	-0,05 ±0,29	-0,34 ±0,25	-0,02 ±0,29	0,39 ±0,24	-0,28 ±0,27	-0,35 ±0,25	-0,29 ±0,26	0,51 ±0,21	-0,41 ±0,24	-0,47 ±0,22	0,24 ±0,27	-0,44 ±0,23	-0,81* ±0,09	-0,05 ±0,29	-0,64 ±0,17	
Урожай надземной биомассы, г	-0,10 ±0,29	-0,09 ±0,29	-0,11 ±0,28	-0,16 ±0,28	0,24 ±0,27	-0,18 ±0,28	-0,32 ±0,26	-0,47 ±0,22	0,66 ±0,16	-0,56 ±0,19	-0,33 ±0,26	0,27 ±0,27	-0,17 ±0,28	-0,83** ±0,09	-0,16 ±0,28	-0,62 ±0,18	
Число растений к уборке на 1 м ²	0,52 ±0,21	-0,32 ±0,26	0,49 ±0,22	0,23 ±0,27	0,70 ±0,15	0,09 ±0,29	0,49 ±0,22	-0,76* ±0,12	0,78* ±0,11	-0,78* ±0,11	0,41 ±0,24	0,27 ±0,27	0,04 ±0,29	0,07 ±0,29	-0,37 ±0,25	-0,32 ±0,26	
Число колосьев на 1 м ²	0,19 ±0,28	-0,34 ±0,25	0,22 ±0,27	0,15 ±0,28	0,59 ±0,19	0,09 ±0,29	0,22 ±0,27	-0,61 ±0,09	0,74* ±0,13	-0,69 ±0,15	0,14 ±0,28	0,25 ±0,27	-0,15 ±0,28	-0,42 ±0,24	-0,19 ±0,28	-0,47 ±0,22	
Масса зерна с колоса, г	-0,60 ±0,18	0,02 ±0,29	-0,60 ±0,18	-0,28 ±0,27	0,05 ±0,29	-0,45 ±0,23	-0,55 ±0,20	0,01 ±0,29	0,20 ±0,28	-0,09 ±0,29	-0,79* ±0,11	0,32 ±0,26	-0,61 ±0,09	-0,86** ±0,07	0,24 ±0,27	-0,67 ±0,16	
Число зёрен в колосе, шт.	-0,41 ±0,24	-0,15 ±0,28	-0,39 ±0,24	-0,37 ±0,25	-0,05 ±0,29	-0,25 ±0,27	-0,42 ±0,24	-0,13 ±0,28	0,34 ±0,25	-0,25 ±0,27	-0,61 ±0,09	0,46 ±0,23	-0,47 ±0,22	-0,94** ±0,03	0,24 ±0,27	-0,68 ±0,15	
Масса 1000 зёрен, г	-0,95** ±0,03	0,57 ±0,19	-0,98** ±0,01	0,27 ±0,27	0,25 ±0,27	-0,56 ±0,19	-0,79* ±0,11	0,54 ±0,20	-0,37 ±0,25	0,48 ±0,22	-0,82* ±0,09	-0,27 ±0,27	-0,57 ±0,19	-0,43 ±0,23	0,04 ±0,29	-0,14 ±0,28	
Масса зерна с растения, г	-0,53 ±0,21	0,16 ±0,28	-0,55 ±0,20	-0,06 ±0,29	0,25 ±0,27	-0,41 ±0,24	-0,61 ±0,09	-0,10 ±0,29	0,33 ±0,26	-0,20 ±0,28	-0,67 ±0,16	0,13 ±0,28	-0,43 ±0,23	-0,86** ±0,07	-0,04 ±0,29	-0,58 ±0,19	
Число зёрен с растения, шт.	-0,27 ±0,27	0,06 ±0,29	-0,29 ±0,26	0,00 ±0,00	0,34 ±0,25	-0,25 ±0,27	-0,45 ±0,23	-0,35 ±0,25	0,55 ±0,20	-0,43 ±0,23	-0,41 ±0,24	0,13 ±0,28	-0,22 ±0,27	-0,83** ±0,09	-0,21 ±0,28	-0,55 ±0,20	
Продуктивная кустистость, шт./м ²	0,14 ±0,28	-0,61 ±0,09	0,22 ±0,27	-0,45 ±0,23	-0,03 ±0,29	0,14 ±0,28	0,15 ±0,28	-0,52 ±0,21	0,67 ±0,16	-0,64 ±0,17	-0,08 ±0,29	0,71* ±0,14	-0,24 ±0,27	-0,76* ±0,12	0,24 ±0,27	-0,68 ±0,15	
Масса растения, г	0,09 ±0,29	-0,66 ±0,16	0,28 ±0,27	-0,35 ±0,25	-0,36 ±0,25	0,56 ±0,19	0,19 ±0,28	-0,19 ±0,28	0,32 ±0,26	-0,30 ±0,26	0,17 ±0,28	0,70* ±0,15	-0,00 ±0,00	-0,76* ±0,12	0,36 ±0,25	-0,27 ±0,27	
Высота растения, см	-0,48 ±0,22	-0,01 ±0,29	-0,46 ±0,23	-0,19 ±0,28	0,06 ±0,29	-0,25 ±0,27	-0,52 ±0,21	-0,08 ±0,29	0,30 ±0,26	-0,19 ±0,28	-0,59 ±0,19	0,30 ±0,26	-0,40 ±0,24	-0,95** ±0,03	0,10 ±0,29	-0,57 ±0,19	

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

зависит от осадков ($r=-0,27\pm 0,38$) и ГТК ($r=-0,29\pm 0,37$) осеннего периода, суммы температур зимнего периода ($r=0,34\pm 0,36$) и апреля месяца ($r=-0,45\pm 0,32$), комплексно от температуры воздуха и осадков (ГТК) мая месяца ($r=-0,34-0,55$), суммы осадков мая-июня ($r=0,41\pm 0,34$) и за весь вегетационный период ($r=-0,54\pm 0,29$), ГТК июня месяца ($r=0,83\pm 0,13$). Наиболее зависимы от климатических факторов масса зерна с колоса ($r=-0,55\dots-0,86$), масса 1000 зёрен ($r=0,54\dots-0,98$) и продуктивная кустистость ($r=-0,52\dots-0,76$). Менее зависимы от климатических факторов: урожай надземной биомассы, число стеблей к уборке, число колосьев, продуктивная кустистость.

Для уточнения мы провели анализ путевых коэффициентов, представляющий собой форму линейной регрессии, с полным анализом (приложение 19). Прямой достоверный вклад в урожай зерна в 2010 году вносят число колосьев к уборке, масса зерна с растения и масса растения ($r=0,56-0,78$), что выразилось в высокой генотипической корреляции ($r=0,92-0,99$), отрицательный вклад массы зерна с колоса, массы 1000 зёрен, числа зёрен с колоса, продуктивной кустистости ($r=-0,27\dots-0,49$) в сочетании с положительными вкладами других признаков выразился в положительной высокой корреляции ($r=0,92-0,97$). В 2012 году прямой достоверный вклад вносят урожай надземной биомассы, число растений к уборке, число стеблей к уборке ($r=3,06-26,1$), отрицательный эффект вносит число колосьев к уборке ($r=-85,1\pm 0,13$), что в сочетании с положительными вкладами других признаков выразился в положительной генотипической корреляции ($r=0,96-1,0$).

Таким образом, в биологический урожай основной вклад вносит масса зерна с колоса и ценотические показатели. Необходим индивидуальный подход к каждой семье и популяции и отбор в селекционном питомнике 1 года озимой ржи нужно проводить по колосу, учитывая показатели растения и ценотические показатели. Данные согласуются с ранее опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной (2015).

Различие взаимосвязей между признаками по годам исследования свидетельствует о зависимости признаков от климатических условий и резерве повышения урожайности озимой ржи за счёт одновременного увеличения числа

стеблей и колосьев к уборке. На следующем этапе изучения материала в селекционном питомнике 2 года акценты сосредоточены на урожайности зерна и выравненности посева.

Для посева в селекционном питомнике 2 года семена делятся на две части. Одна часть остается в страхфонде, вторая часть высевается на основном поле для сравнения. Селекционный питомник 2 года высевается на основном поле без изоляции для сравнения популяций со стандартом. За 18 лет исследования изучено 1955 образцов (рисунок 28, 29).

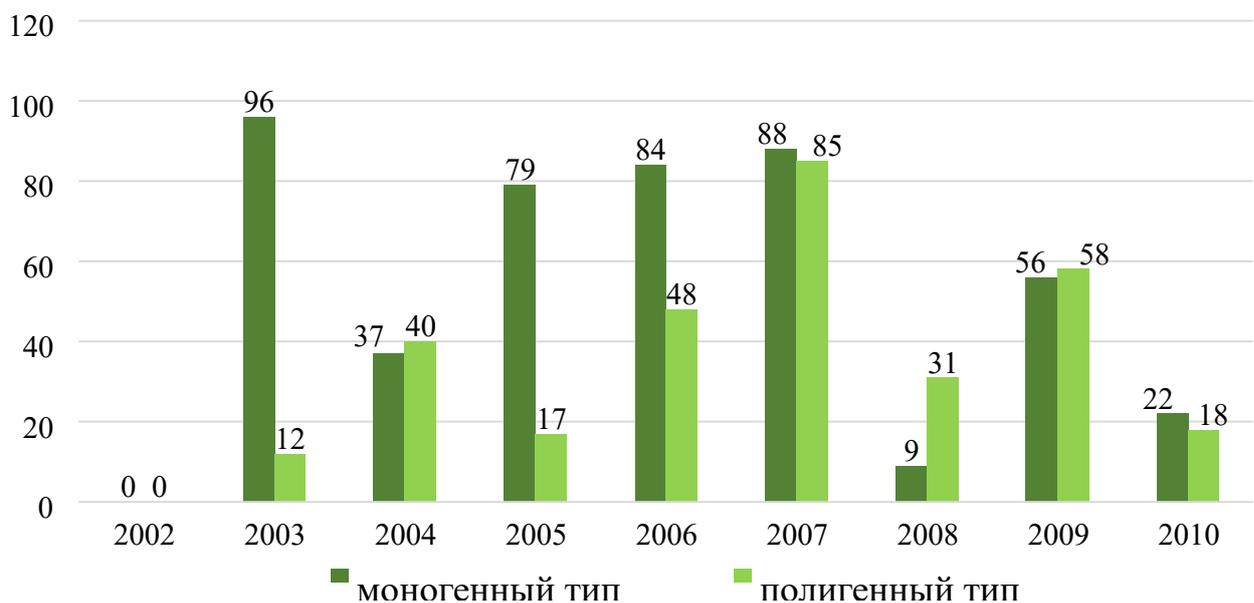


Рисунок 28 – Изучено в селекционном питомнике 2 года озимой ржи

В период с 2002 по 2010 годы изучено 471 образец с доминантно-моногенным типом короткостебельности и 309 образцов с рецессивно-полигенным типом короткостебельности.

В период с 2012 по 2020 годы изучено 254 образца с доминантно-моногенным и 921 образец с рецессивно-полигенным типом короткостебельности. Сказать точно какой тип короткостебельности выделится в конкретный год очень сложно. В среднем ежегодно изучается 109 популяций. Основные критерии в питомнике – урожайность зерна, зимостойкость, засухоустойчивость, выровненность посева, выполненность колоса, крупность зерна.

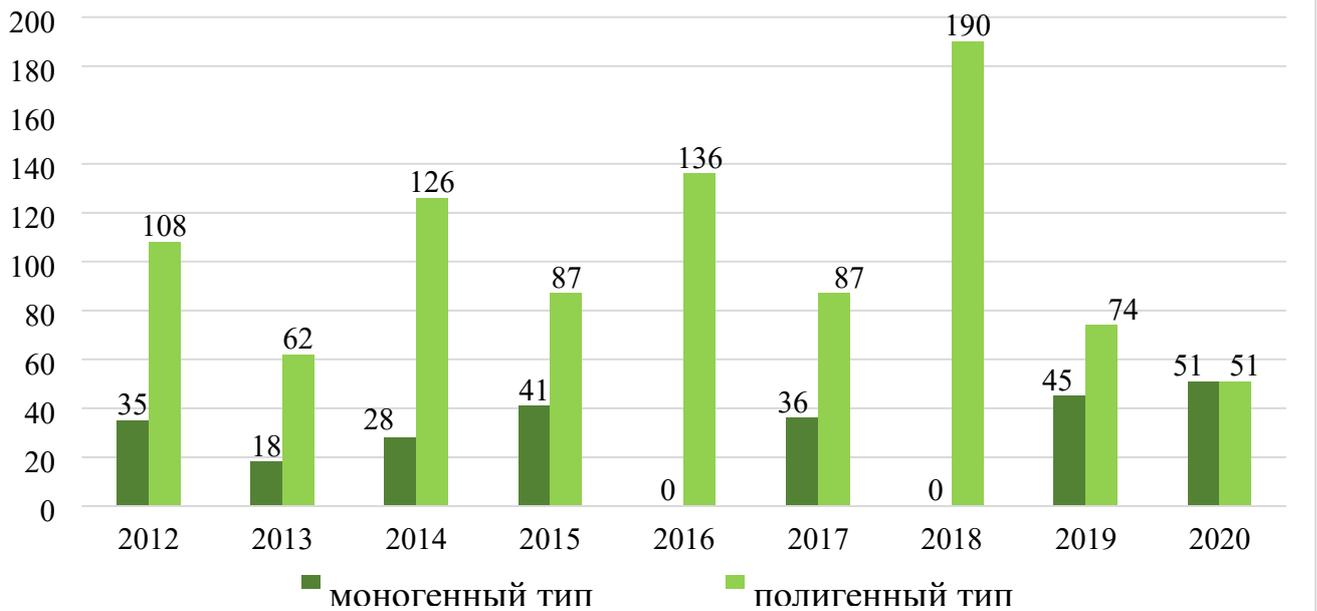


Рисунок 29 – Изучено в селекционном питомнике 2 года озимой ржи

Образцы с низкой урожайностью зерна бракуются. Лучшие половинки популяции высеваем на изолированном участке, в котором проводим негативный отбор по высоте, крупности колоса, выровненности стеблестоя. После уборки в лабораторных условиях образцы оцениваются и бракуются по урожайности и крупности зерна. За два года исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:3,5. Урожай биологический (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (140-247 шт.), продуктивной кустистости (2,29-2,32 шт./м²), числа зёрен в колосе (28,8-34,8 шт.) и массы 1000 зёрен (20,5-31,2 г) (таблица 5.4.4).

В селекционном питомнике 2 года, по сравнению с селекционного питомника 1 года, значительно больше растений к уборке на метре квадратном (140-247 шт./м²) и соответственно, ниже продуктивная кустистость (2,29-2,32 шт./м²), больше масса зерна с колоса (0,75-0,90 г) и масса 1000 зёрен (20,5-31,2г), соответственно, меньше число зёрен с растения (82,6-105,4 шт.). Наиболее благоприятным, для этого питомника, оказался 2012 год. В этот год получен лучший результат по биологической урожайности (4,90 т/га), урожаю надземной массы (1867 г), число растений к уборке (247 шт.), число колосьев (402 шт.), продуктивной кустистости

Таблица 5.4.4 – Формирование продуктивности озимой ржи в селекционном питомнике 2 года

Показатель	Год	
	2010	2012
Ценоотические показатели:		
Биологическая урожайность, т/га	23,0	49,0
Урожай надземной биомассы, г	1422	1867
Число растений к уборке на 1 м ²	140	247
Число колосьев на 1 м ²	397	402
Продуктивность колоса:		
Масса зерна с колоса, г	0,75	0,90
Число зёрен в колосе, шт.	34,8	28,8
Масса 1000 зёрен, г	20,5	31,2
Продуктивность растения:		
Масса зерна с растения, г	2,21	2,59
Число зёрен с растения, шт.	105,4	82,6
Продуктивная кустистость, шт./м ²	2,29	2,32
Масса растения, г	6,57	8,13
Высота растения, см	91,9	114,0

(2,32 шт.), массе растения (8,13 г).

Больше масса зерна с колоса (0,90 г), масса зерна с растения (2,59 г), масса 1000 зёрен (31,2 г), но соответственно, меньше число зёрен в колосе (28,8 шт.) и растения (82,6 шт.). Структурные элементы питомника были подвергнуты статистической обработке по годам исследования (таблица 5.4.5).

Корреляционный анализ выявил значительно больше стабильных взаимосвязей на среднем и высоком уровне с биологической урожайностью, чем в селекционном питомнике 1 года. Только с двумя признаками – это продуктивная кустистость ($r=-0,05\dots-0,49$) и число стеблей к уборке ($r=-0,03-0,87$), взаимосвязь

Таблица 5.4.5 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой ржи с урожайностью в селекционном питомнике 2 года

Признак/Год	Биологическая урожайность, т/га	
	2010	2012
Масса зерна с колоса, г	0,75* ±0,12	0,61 ±0,17
Число зёрен в колосе, шт.	0,85** ±0,07	0,72* ±0,13
Масса 1000 зёрен, г	0,66 ±0,15	-0,49 ±0,20
Масса зерна с растения, г	0,73* ±0,12	0,53 ±0,19
Число зёрен с растения, шт.	0,80* ±0,09	0,69* ±0,14
Продуктивная кустистость, шт./м ²	-0,05 ±0,27	-0,49 ±0,20
Масса растения, г	0,83** ±0,08	-0,21 ±0,25
Урожай надземной биомассы, г	0,85** ±0,07	0,65 ±0,15
Число стеблей к уборке, шт./ м ²	0,87** ±0,06	-0,03 ±0,27
Число колосьев к уборке, шт./ м ²	0,75* ±0,12	0,33 ±0,24
Число растений к уборке на 1м ²	0,64 ±0,16	0,86** ±0,07
Вес зерна со снопа, г	0,91** ±0,04	0,67 ±0,15
Вес соломы со снопа, г	0,93** ±0,04	0,21 ±0,25
Высота растений, см	0,65 ±0,15	0,72* ±0,13

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

не стабильна, с весом соломы со снопа и массой растения взаимосвязь колеблется от слабой до существенной ($r=0,21-0,93$).

Стабильная, по годам, прослеживается взаимосвязь на слабом и среднем уровне с массой зерна с колоса ($r=0,61-0,75$), массой 1000 зёрен ($r=-0,49-0,66$), массой зерна с растения ($r=0,53-0,73$), числом колосьев к уборке ($r=0,33-0,75$) и

высотой растений ($r=0,65-0,72$), от средней до высокой с числом зёрен с колоса ($r=0,72-0,85$), числом зёрен с растения ($r=0,69-0,80$), урожаем надземной биомассы ($r=0,65-0,85$), числом растений к уборке ($r=0,64-0,86$) и весом зерна со снопа ($r=0,67-0,91$). Таким образом, определяющими урожайность в селекционном питомнике 2 года являются число растений к уборке, показатели колоса и растения. Проведённый корреляционный анализ зависимости компонентов урожайности от погодных условий показал (таблица 5.4.6), что определяющим показателем является сумма температур апреля месяца ($r=0,44-0,63$).

Показатели массы 1000 зёрен зависят от суммы осадков и ГТК осеннего периода ($r=-0,46\pm 0,32$), суммы осадков зимнего периода ($r=-0,50\pm 0,31$), суммы осадков и суммы температур апреля месяца ($r=-0,40\dots-0,43$), суммы осадков и суммы температур мая месяца ($r=0,51\dots-0,76$), комплексно температур и осадков (ГТК) апреля- июня и июня месяца ГТК ($r=-0,66\dots-0,83$), суммы температур и осадков ($r=0,39\dots-0,78$) за вегетацию. Масса зёрен с колоса зависит от суммы температур осеннего периода ($r=0,22\pm 0,39$), осадков и суммы температур зимнего периода ($r=-0,20\dots-0,62$), суммы осадков и температур апреля месяца ($r=-0,39\dots-0,66$), комплексно от температур и осадков (ГТК) мая месяца ($r=0,34\dots-0,34$), осадков мая-июня и за всю вегетацию ($r=-0,52\dots-0,55$).

Число зёрен с колоса зависит от суммы осадков ($r=0,66\pm 0,23$) и ГТК ($r=0,54\pm 0,29$) осеннего периода, суммы температур апреля ($r=0,37\pm 0,35$) и суммы осадков мая ($r=-0,22\pm 0,39$) месяцев, суммы осадков и суммы температур мая-июня ($r=-0,43-0,55$), ГТК апреля-июня ($r=0,59\pm 0,27$) и июня ($r=0,89\pm 0,08$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=-0,41-0,45$). Масса зерна с растения зависит от температур и осадков осеннего периода ($r=0,31\dots-0,46$), суммы осадков и суммы температур зимнего периода ($r=-0,55\pm 0,28$), суммы осадков и суммы температур апреля месяца ($r=-0,51\dots-0,84$), суммы осадков мая-июня ($r=0,82\pm 0,13$), ГТК апреля-июня ($r=-0,42\pm 0,34$), суммы осадков за вегетацию ($r=-0,54\pm 0,29$).

Число зёрен с растения зависит от температур августа-сентября ($r=0,45\pm 0,32$), осадков апреля месяца ($r=-0,37\pm 0,35$), суммы температур и ГТК мая

Таблица 5.4.6 – Зависимость элементов урожайности озимой ржи от погодных условий, 2010-2012 гг. (селекционный питомник 2 года)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь		Апрель-июнь	Июнь	$\sum t^{\circ} C > 10^{\circ} C$	\sum ос за вегетацию
	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	\sum ос	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	ГТК		
Биологическая урожайность, т/га	0,62 ±0,18	-0,23 ±0,27	0,48 ±0,22	-0,11 ±0,28	0,44 ±0,23	-0,26 ±0,27	0,63 ±0,17	-0,59 ±0,19	0,46 ±0,23	-0,54 ±0,20	0,25 ±0,27	0,03 ±0,29	-0,10 ±0,29	0,70* ±0,15	-0,12 ±0,28	-0,29 ±0,26
Урожай надземной биомассы, г	-0,14 ±0,28	-0,48 ±0,22	-0,07 ±0,29	0,07 ±0,29	0,47 ±0,22	-0,02 ±0,29	0,44 ±0,23	-0,08 ±0,29	0,19 ±0,28	-0,19 ±0,28	-0,07 ±0,29	0,42 ±0,24	-0,71* ±0,14	-0,05 ±0,29	0,40 ±0,24	-0,44 ±0,23
Число растений к уборке на 1 м ²	0,52 ±0,21	-0,35 ±0,25	0,44 ±0,23	-0,00 ±0,00	0,51 ±0,21	-0,13 ±0,28	0,72 ±0,14	-0,49 ±0,22	0,39 ±0,24	-0,47 ±0,22	0,29 ±0,26	0,12 ±0,28	-0,24 ±0,27	0,63 ±0,17	0,01 ±0,29	-0,28 ±0,27
Число колосьев на 1 м ²	0,25 ±0,27	0,28 ±0,27	0,29 ±0,26	0,83** ±0,09	0,32 ±0,26	0,53 ±0,21	0,13 ±0,28	0,05 ±0,29	-0,14 ±0,28	0,13 ±0,28	0,73* ±0,13	-0,63 ±0,17	0,71* ±0,14	0,40 ±0,24	-0,63 ±0,17	0,79* ±0,11
Масса зерна с колоса, г	0,08 ±0,29	0,22 ±0,27	-0,10 ±0,29	-0,62 ±0,18	-0,20 ±0,28	-0,66 ±0,16	-0,39 ±0,24	-0,34 ±0,25	0,34 ±0,25	-0,31 ±0,26	-0,55 ±0,20	0,05 ±0,29	-0,06 ±0,29	-0,17 ±0,28	-0,09 ±0,29	-0,52 ±0,21
Число зёрен в колосе, шт.	0,66 ±0,16	0,16 ±0,28	0,54 ±0,20	0,12 ±0,28	0,02 ±0,29	0,07 ±0,29	0,37 ±0,25	-0,22 ±0,27	-0,01 ±0,29	-0,08 ±0,29	0,55 ±0,20	-0,43 ±0,24	0,59 ±0,19	0,89** ±0,06	-0,41 ±0,24	0,45 ±0,23
Масса 1000 зёрен, г	-0,46 ±0,23	-0,15 ±0,28	-0,46 ±0,23	-0,50 ±0,22	-0,07 ±0,29	-0,43 ±0,24	-0,40 ±0,24	-0,07 ±0,29	0,28 ±0,27	-0,19 ±0,28	-0,76* ±0,12	0,51 ±0,21	-0,66 ±0,16	-0,83* ±0,09	0,39 ±0,24	-0,78* ±0,11
Масса зерна с растения, г	-0,28 ±0,27	0,31 ±0,26	-0,46 ±0,23	-0,55 ±0,20	-0,55 ±0,20	-0,84** ±0,08	-0,51 ±0,21	-0,02 ±0,29	0,06 ±0,29	-0,02 ±0,29	-0,82* ±0,09	0,03 ±0,29	-0,42 ±0,24	-0,14 ±0,28	0,13 ±0,28	-0,54 ±0,20
Число зёрен с растения, шт.	0,18 ±0,28	0,45 ±0,23	0,01 ±0,29	0,11 ±0,28	0,08 ±0,29	-0,37 ±0,25	0,03 ±0,29	0,11 ±0,28	-0,29 ±0,26	0,24 ±0,27	0,03 ±0,29	-0,53 ±0,21	0,17 ±0,28	0,88** ±0,06	-0,24 ±0,27	0,32 ±0,26
Продуктивная кустистость, шт./м ²	0,00 ±0,00	0,31 ±0,26	0,03 ±0,29	0,03 ±0,29	-0,41 ±0,24	0,26 ±0,27	-0,51 ±0,21	0,04 ±0,29	-0,03 ±0,29	0,08 ±0,29	0,09 ±0,29	-0,23 ±0,27	0,68 ±0,15	-0,44 ±0,23	-0,39 ±0,24	0,35 ±0,25
Масса растения, г	-0,29 ±0,26	0,06 ±0,29	-0,38 ±0,25	-0,16 ±0,28	0,41 ±0,24	-0,54 ±0,20	-0,42 ±0,24	-0,39 ±0,24	0,59 ±0,19	-0,48 ±0,22	-0,63 ±0,17	0,18 ±0,28	-0,48 ±0,22	-0,70* ±0,15	-0,10 ±0,29	-0,77* ±0,12
Высота растения, см	-0,61 ±0,18	0,03 ±0,29	-0,59 ±0,19	-0,17 ±0,28	0,12 ±0,28	-0,36 ±0,25	-0,55 ±0,20	0,02 ±0,29	0,21 ±0,28	-0,10 ±0,29	-0,71* ±0,14	0,29 ±0,26	-0,57 ±0,19	-0,89** ±0,06	0,18 ±0,28	-0,61 ±0,18

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

месяца ($r=-0,29-0,24$), суммы температур мая-июня ($r=-0,53\pm 0,29$), ГТК июня месяца ($r=0,88\pm 0,09$), суммы температур и осадков за вегетацию ($r=-0,24-0,32$).

Менее зависимы от климатических факторов урожай надземной биомассы и число зёрен с растения.

Таким образом, комплексная оценка потомств в селекционных питомниках 1 и 2 года показывает, что в селекционном питомнике 1 года необходимо обращать внимание на показатели колоса, растения и ценотические, а в селекционном питомнике 2 года – на структурные элементы колоса и растения. В обеих питомниках урожайность зависит от количества сохранившихся растений к уборке.

5.5 Формирование зерновой продуктивности в контрольном питомнике

В контрольный питомник поступает материал с изолированных участков (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009). В контрольном питомнике высеваются лучшие, выделившиеся по урожайности, выровненности посева, крупности колоса образцы из селекционного питомника 2 года изолированного участка. Лучшие образцы, выделившиеся по урожайности в селекционном питомнике 2 года, делятся пополам, и одна часть высевается в контрольном питомнике, вторая часть остается в страхфонде. В этом питомнике оценка образцов осуществляется по высоте растений, выровненности посева, выполненности колоса, выполненности и крупности зерна. Урожайность сортов, популяций зависит от генетических, метеорологических, технологических и других факторов (Лихочвор В.В., 2008). В связи с этим, при анализе образцов учитываются все показатели структуры урожая (Костылев П.И., Краснова Е.В. и др., 2016; 2017).

За 18 лет исследований в контрольном питомнике изучено 920 популяций, в среднем по 52 образца в 3-х кратной повторности ежегодно. В период с 2002 по 2010 годы изучено 395 образцов с доминантно-моногой и 234 образца с рецессивно-полигенной системой короткостебельности (рисунки 30, 31).

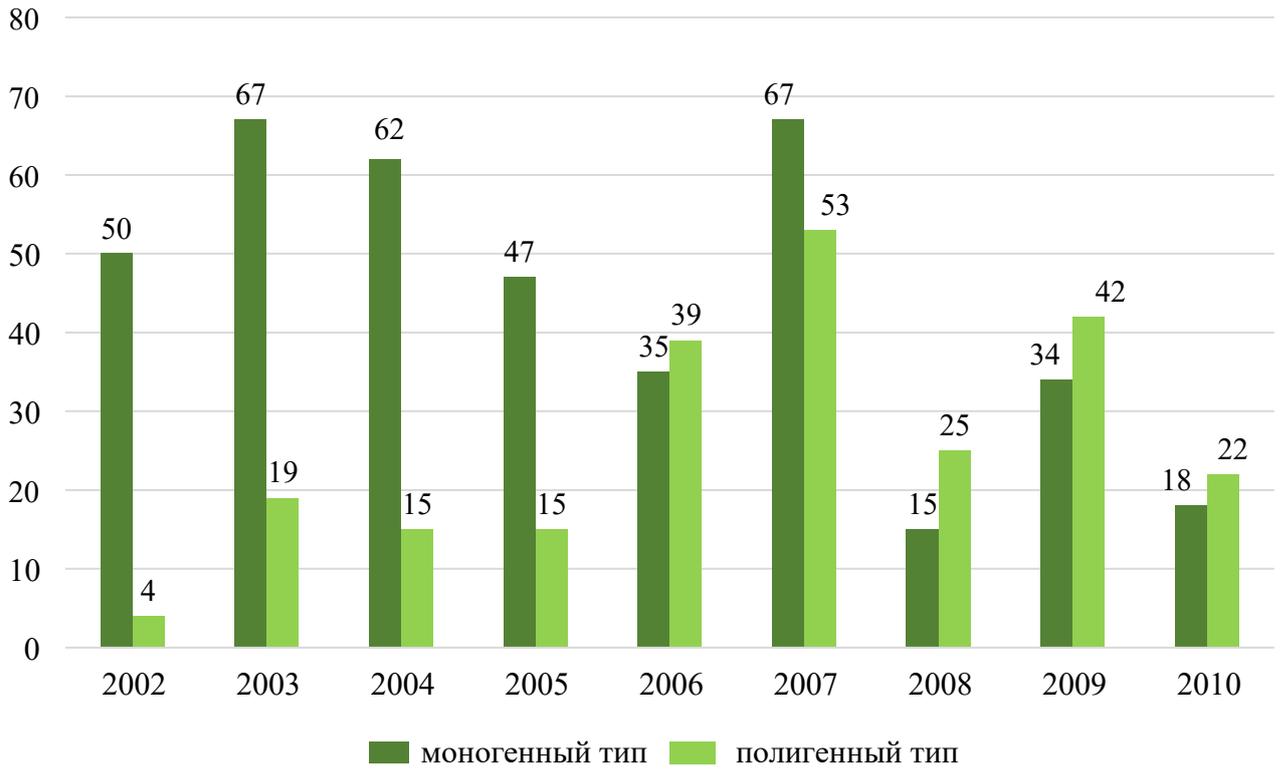


Рисунок 30 – Изучено в контрольном питомнике озимой ржи

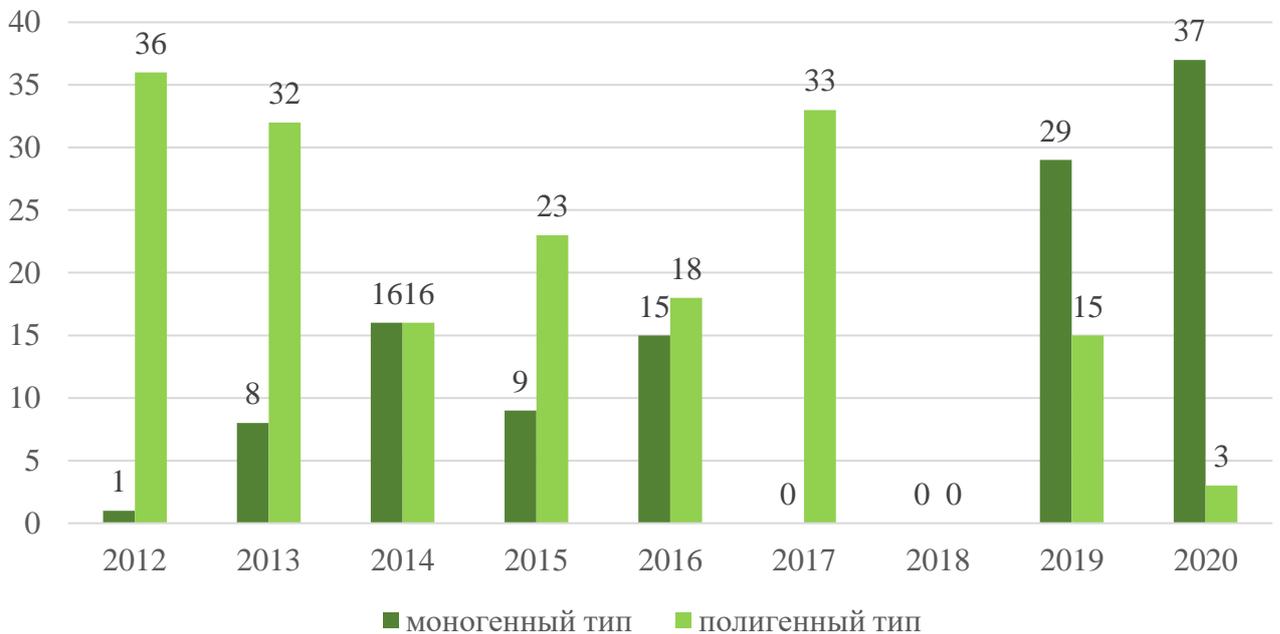


Рисунок 31 – Изучено в контрольном питомнике озимой ржи

В период с 2012 по 2020 годы изучено 115 образцов с доминантно-моногенной и 176 образцов с рецессивно-полигенной системой

короткостебельности. Таким образом, из селекционного питомника 2 года поступает 33% образцов с рецессивно-полигенной системой короткостебельности и 70% с доминантно-моногоенной системой короткостебельности.

Популяции с доминантно-моногоенной системой короткостебельности меньше подвержены полеганию, соответственно меньшей потерей зерна от осыпания. Основные критерии в питомнике – урожайность зерна, зимостойкость, засухоустойчивость, выровненность посева, выполненность колоса, крупность зерна. Образцы с низкой урожайностью бракуются. Лучшие половинки популяции высеваем на изолированном участке, в котором проводим негативный отбор по высоте, крупности колоса, выровненности стеблестоя. После уборки в лабораторных условиях образцы оцениваются и бракуются по урожайности и крупности зерна.

За два года исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:5. Урожайность биологическая (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (212-228 шт.), продуктивной кустистости (2,31-2,78 шт./м²), числа зёрен в колосе (27,6-47,7 шт.) и массы 1000 зёрен (24,1-27,2 г) (таблица 5.5.1).

В контрольном питомнике выше биологическая урожайность (4,28-6,59 т/га), урожай надземной биомассы (1757-2386 г), число растений к уборке (212-228 шт.), число колосьев к уборке (422-558 шт./м²), масса зерна с колоса (0,83-1,13 г), число зёрен с растения (75,1-162,1 шт.), масса зерна с растения (2,19-3,13 г) и масса растения (6,46-9,70 г), по сравнению с селекционным питомником 2 года. При этом, остались практически на том же уровне число зёрен с колоса (27,6-47,7 шт.), масса 1000 зёрен (24,1-27,2 г), продуктивная кустистость (2,31-2,78 шт.).

Наиболее благоприятным, для этого питомника, оказался 2010 год. В этот год получен лучший результат по биологической урожайности (6,59 т/га), урожаю надземной массы (2386 г), продуктивной кустистости (2,78 шт.), массе растения (9,70 г), массе зерна с колоса (1,13 г) и массе зерна с растения (3,73 г), число зёрен

Таблица 5.5.1 – Формирование продуктивности в контрольном питомнике озимой ржи

Показатель	Год	
	2010	2012
Ценогические показатели:		
Биологическая урожайность, т/га	6,59	4,28
Урожай надземной биомассы, г	2386	1757
Число растений к уборке на 1 м ²	212	228
Число колосьев на 1 м ²	558	422
Продуктивность колоса:		
Масса зерна с колоса, г	1,13	0,83
Число зёрен в колосе, шт.	47,7	27,6
Масса 1000 зёрен, г	24,1	27,2
Продуктивность растения:		
Масса зерна с растения, г	3,73	2,19
Число зёрен с растения, шт.	162,1	75,1
Продуктивная кустистость, шт./м ²	2,78	2,31
Масса растения, г	9,70	6,46
Высота растения, см	92,6	96,8

с колоса (1,13 г) и растения (162,1 г), но соответственно меньше масса 1000 зёрен (24,1 г) и число растений к уборке (212 шт.).

Структурные элементы питомника были подвергнуты статистической обработке по годам исследования (таблица 5.5.2).

Корреляционный анализ выявил, что в контрольном питомнике биологическая урожайность зависит от всех элементов структуры, в отличие от селекционного питомника 2 года все взаимосвязи стабильны. Стабильные взаимосвязи на высоком уровне наблюдаются с массой зерна с колоса ($r=0,80-0,81$), числом растений к уборке ($r=0,93-0,98$), на среднем уровне с массой зерна с растения ($r=0,56-0,59$), числом зёрен с растения ($r=0,32...-0,62$), продуктивной кустистостью ($r=-0,52...-0,67$), массой растения ($r=0,47...-0,54$), высотой растений ($r=0,54-0,78$). Стабильная, по всем годам, прослеживается взаимосвязь от слабой и средней до высокой с числом зёрен в колосе ($r=-0,47-0,83$), массой 1000 зёрен

Таблица 5.5.2 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой ржи с урожайностью

Признак	Биологическая урожайность, т/га	
	2010	2012
Год		
Масса зерна с колоса, г	0,81* ±0,09	0,80* ±0,09
Число зёрен в колосе, шт.	-0,47 ±0,21	0,83* ±0,08
Масса 1000 зёрен, г	0,82* ±0,09	0,73* ±0,12
Масса зерна с растения, г	0,59 ±0,17	0,56 ±0,18
Число зёрен с растения, шт.	-0,62 ±0,16	0,32 ±0,24
Продуктивная кустистость, шт./м ²	-0,67 ±0,15	-0,52 ±0,19
Масса растения, г	-0,54 ±0,19	0,47 ±0,21
Урожай надземной биомассы, г	0,31 ±0,24	0,83* ±0,08
Число стеблей к уборке, шт./м ²	0,49 ±0,20	0,85* ±0,07
Число колосьев к уборке, шт./м ²	0,29 ±0,24	0,87* ±0,06
Число растений к уборке на 1 м ²	0,93** ±0,04	0,98** ±0,01
Вес зерна со снопа, г	-0,51 ±0,19	0,85* ±0,07
Вес соломы со снопа, г	0,42 ±0,22	0,94** ±0,03
Высота растений, см	0,78* ±0,10	0,54 ±0,19

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

($r=0,73-0,86$), с урожаем надземной биомассы ($r=0,31-0,83$), числом стеблей к уборке ($r=0,49-0,85$), числом колосьев к уборке ($r=0,29-0,87$), весом зерна со снопа ($r=-0,51-0,85$), весом соломы со снопа ($r=0,42-0,94$). Таким образом, определяющими урожайность в контрольном питомнике являются масса зерна с

колоса и число растений к уборке, но не менее важны масса зерна с растения, число зёрен с растения, продуктивная кустистость, масса растения, высота растения.

Проведённый корреляционный анализ зависимости компонентов урожайности от погодных условий показал (таблица 5.5.3), что определяющими показателями в этом питомнике являются сумма осадков в период август-сентябрь ($r=-0,59\dots-0,86^{**}$) и комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) июня месяца ($r=-0,70^* \dots -0,88^{**}$).

Масса 1000 зёрен зависит от суммы осадков и суммы температур осеннего периода ($r=-0,29\dots-0,49$), суммы осадков зимнего периода ($r=-0,28\pm 0,38$), суммы температур и ГТК мая месяца ($r=-0,29-0,36$), суммы осадков и температур ($r=-0,33-0,66$) мая-июня, ГТК апреля-июня и июня ($r=-0,57\dots-0,83$), суммы температур и осадков за вегетацию ($r=0,43\dots-0,65$). Масса зёрен с колоса зависит комплексно от Температур и осадков (ГТК) осеннего периода ($r=-0,28\dots-0,49$), осадков зимнего периода ($r=-0,39\pm 0,35$), суммы температур апреля месяца ($r=-0,32\pm 0,37$), осадков и температур мая-июня ($r=-0,59-0,58$), ГТК апреля-июня и июня ($r=0,59\dots-0,92$), суммы осадков и температур за весь вегетационный период ($r=0,45\dots-0,64$).

Число зёрен с колоса зависит от температур и осадков весеннего периода ($r=0,23\dots-0,73$), осадков зимнего периода ($r=0,53\pm 0,29$), комплексно от температур и осадков (ГТК) мая месяца ($r=-0,78-0,84$), суммы температур мая-июня ($r=-0,22\pm 0,39$), ГТК апреля-июня ($r=-0,39\pm 0,35$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=0,29-0,41$). Масса зерна с растения зависит от осадков и ГТК осеннего периода ($r=0,38\dots-0,50$), суммы осадков зимнего периода ($r=0,24\pm 0,38$), суммы осадков и температур апреля месяца ($r=0,22\dots-0,56$), суммы осадков мая месяца ($r=0,22\pm 0,39$), ГТК июня месяца ($r=-0,86\pm 0,11$).

Число зёрен с растения зависит от суммы температур осеннего периода ($r=0,42\pm 0,34$), суммы осадков зимнего периода ($r=0,71\pm 0,20$), суммы осадков апреля месяца ($r=0,42\pm 0,34$), комплексно от температур и осадков (ГТК) мая месяца ($r=0,68\dots-0,71$), суммы осадков и температур мая-июня ($r=0,46\dots-0,64$), ГТК апреля-июня и июня месяцев ($r=0,51-0,52$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=-0,28-0,97$).

Таблица 5.5.3 – Зависимость элементов урожайности от погодных условий, 2010-2012 гг. (контрольный питомник)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь		Апрель -июнь	Июнь	$\Sigma t^{\circ} C$ >10° С	Σ ос за вегета цию
	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	ГТК	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	ГТК	Σ ос	$\Sigma t^{\circ} C$	ГТК	ГТК		
Биологическая урожайность, т/га	-0,59 ±0,19	-0,26 ±0,27	-0,48 ±0,22	-0,20 ±0,28	-0,05 ±0,29	-0,05 ±0,29	-0,29 ±0,26	0,17 ±0,28	0,06 ±0,29	0,02 ±0,29	-0,53 ±0,21	0,52 ±0,21	-0,63 ±0,17	-0,88** ±0,06	0,47 ±0,22	-0,51 ±0,21
Урожай надземной биомассы, г	-0,86** ±0,07	0,23 ±0,27	-0,77* ±0,12	0,31 ±0,26	0,20 ±0,28	-0,14 ±0,28	-0,59 ±0,19	0,46 ±0,23	-0,24 ±0,27	0,35 ±0,25	-0,55 ±0,20	-0,01 ±0,29	-0,49 ±0,22	-0,70* ±0,15	0,14 ±0,28	-0,13 ±0,28
Число растений к уборке на 1 м ²	-0,58 ±0,19	-0,34 ±0,25	-0,44 ±0,23	-0,21 ±0,28	-0,13 ±0,28	0,00 ±0,00	-0,19 ±0,28	-0,19 ±0,28	0,03 ±0,29	0,04 ±0,29	-0,48 ±0,22	0,57 ±0,19	-0,66 ±0,16	-0,84** ±0,08	0,54 ±0,20	-0,10 ±0,29
Число колосьев на 1 м ²	-0,58 ±0,19	-0,09 ±0,29	-0,45 ±0,23	-0,47 ±0,22	-0,77* ±0,12	0,06 ±0,29	-0,39 ±0,24	0,62 ±0,18	-0,53 ±0,21	0,56 ±0,19	-0,48 ±0,22	0,40 ±0,24	-0,29 ±0,26	-0,56 ±0,19	0,66 ±0,16	-0,04 ±0,29
Масса зерна с колоса, г	-0,49 ±0,22	-0,28 ±0,27	-0,41 ±0,24	-0,39 ±0,24	-0,13 ±0,28	-0,15 ±0,28	-0,32 ±0,26	0,03 ±0,29	0,19 ±0,28	-0,11 ±0,28	-0,59 ±0,19	0,58 ±0,19	-0,59 ±0,19	-0,92** ±0,04	0,45 ±0,23	-0,64 ±0,17
Число зёрен в колосе, шт.	-0,73* ±0,13	0,23 ±0,27	-0,62 ±0,18	0,53 ±0,21	0,12 ±0,28	0,08 ±0,29	-0,18 ±0,28	0,84** ±0,08	-0,78* ±0,11	0,80* ±0,10	-0,17 ±0,28	-0,22 ±0,27	-0,39 ±0,24	0,08 ±0,29	0,29 ±0,26	0,41 ±0,24
Масса 1000 зёрен, г	-0,29 ±0,26	-0,49 ±0,22	-0,18 ±0,28	-0,28 ±0,27	0,04 ±0,29	0,03 ±0,29	-0,02 ±0,29	-0,15 ±0,28	0,36 ±0,25	-0,29 ±0,26	-0,33 ±0,26	0,66 ±0,16	-0,57 ±0,19	-0,83** ±0,09	0,43 ±0,23	-0,65 ±0,17
Масса зерна с растения, г	-0,50 ±0,22	0,15 ±0,28	-0,38 ±0,25	0,24 ±0,27	-0,05 ±0,29	0,22 ±0,27	-0,56 ±0,19	0,22 ±0,27	-0,03 ±0,29	0,14 ±0,28	-0,19 ±0,28	-0,00 ±0,00	0,06 ±0,29	-0,86** ±0,07	-0,10 ±0,29	0,05 ±0,29
Число зёрен с растения, шт.	-0,11 ±0,28	0,42 ±0,24	-0,05 ±0,29	0,71* ±0,14	-0,03 ±0,29	0,42 ±0,24	-0,04 ±0,29	0,59 ±0,19	-0,71* ±0,14	0,68 ±0,15	0,46 ±0,23	-0,64 ±0,17	0,51 ±0,21	0,52 ±0,21	-0,28 ±0,27	0,97** ±0,02
Продуктивная кустистость, шт./м ²	0,03 ±0,29	0,31 ±0,26	0,10 ±0,29	0,37 ±0,25	-0,40 ±0,24	0,48 ±0,22	-0,01 ±0,29	0,57 ±0,19	-0,72* ±0,14	0,67 ±0,16	0,47 ±0,22	-0,47 ±0,22	0,63 ±0,17	0,49 ±0,22	-0,14 ±0,28	0,94** ±0,03
Масса растения, г	-0,56 ±0,19	0,54 ±0,20	-0,52 ±0,21	0,09 ±0,29	-0,55 ±0,20	-0,01 ±0,29	-0,62 ±0,18	0,81* ±0,09	-0,83** ±0,09	0,85** ±0,08	-0,28 ±0,27	-0,36 ±0,25	0,18 ±0,28	-0,04 ±0,29	0,08 ±0,29	0,56 ±0,19
Высота растения, см	-0,31 ±0,26	-0,42 ±0,24	-0,28 ±0,27	-0,56 ±0,19	-0,03 ±0,29	-0,30 ±0,26	-0,11 ±0,28	-0,19 ±0,28	0,38 ±0,25	-0,33 ±0,26	-0,60 ±0,18	0,69 ±0,15	-0,73* ±0,13	-0,75* ±0,13	0,51 ±0,21	-0,87** ±0,07

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

Наиболее зависимы от погодных условий урожай биологический ($r=-0,51\dots-0,88$), число колосьев к уборке ($r=-0,53\dots-0,77$), число зёрен с колоса ($r=0,53-0,84$), число зёрен с растения ($r=0,51-0,97$), масса растения ($r=-0,52-0,85$) и высота растений ($r=0,51\dots-0,87$). Менее зависимы от погодных условий число растений к уборке, масса зерна с растения. То есть эти признаки индивидуальны для каждого сорта, популяции. Таким образом, определяющими урожайность в контрольном питомнике являются масса зерна с колоса и число растений к уборке, но не менее важны масса зерна с растения, число зёрен с растения, продуктивная кустистостью, масса растения, высота растения.

5.6 Формирование зерновой продуктивности в питомнике конкурсного испытания

Полная и окончательная оценка популяций (сортов) по урожайности зерна, качеству и хозяйственно-полезным признакам происходит в питомнике конкурсного испытания (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2009; 2018). Популяции, поступившие в конкурсное испытание, отвечают задачам, которые были намечены в начале работы. В связи с этим, основное требование к материалу исследований урожайность, устойчивость к полеганию, выполненность колоса и качество зерна. Работа в этом питомнике заключается в исследовании лучших и перспективных образцов, выделившихся за три года. Новые сорта должны быть высокопродуктивными, конкурентно способными, устойчивыми к биотическим и абиотическим факторам. Чем больше сортов, популяций изучается, тем достовернее полученный результат. В питомник включаются образцы с высокой урожайностью, выровненные по высоте, зимостойкие, засухоустойчивые, не поражающиеся болезнями и т.д. За 18 лет исследований в конкурсном испытании изучено 300 популяций и сортов (рисунки 32, 33).

В период с 2002 по 2010 годы изучено 96 образцов с доминантно-монокенной и 72 образца с рецессивно-полигенной системой короткостебельности. В период с

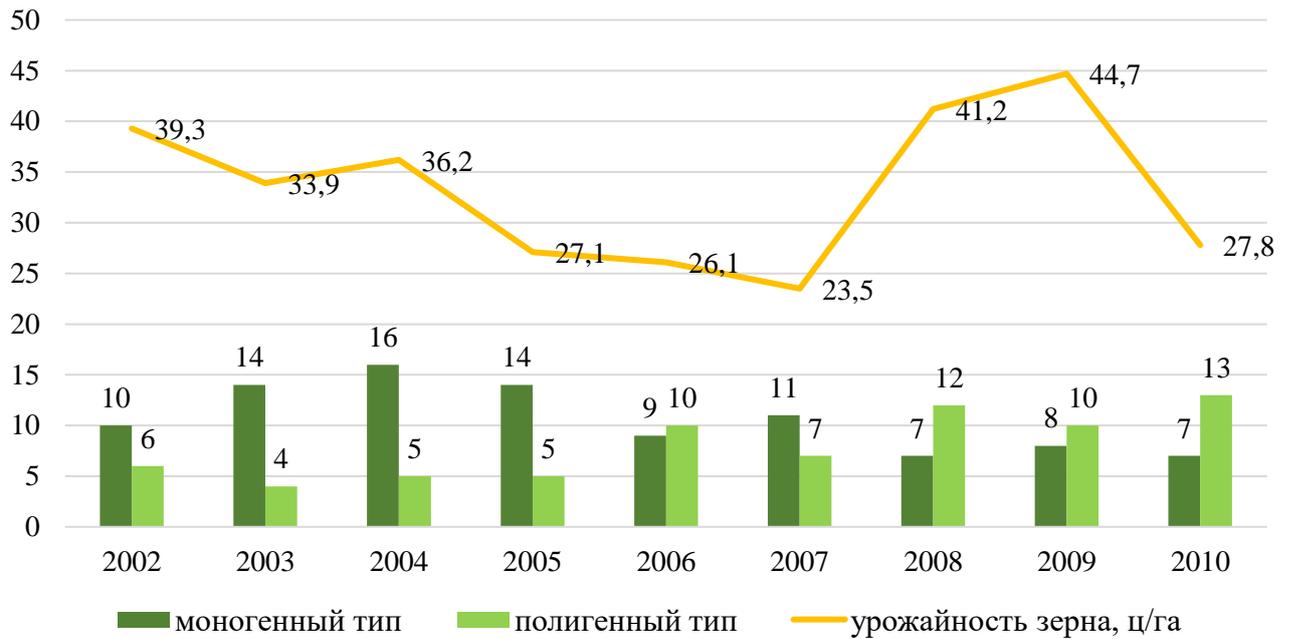


Рисунок 32 – Изучено в конкурсном сортоиспытании озимой ржи

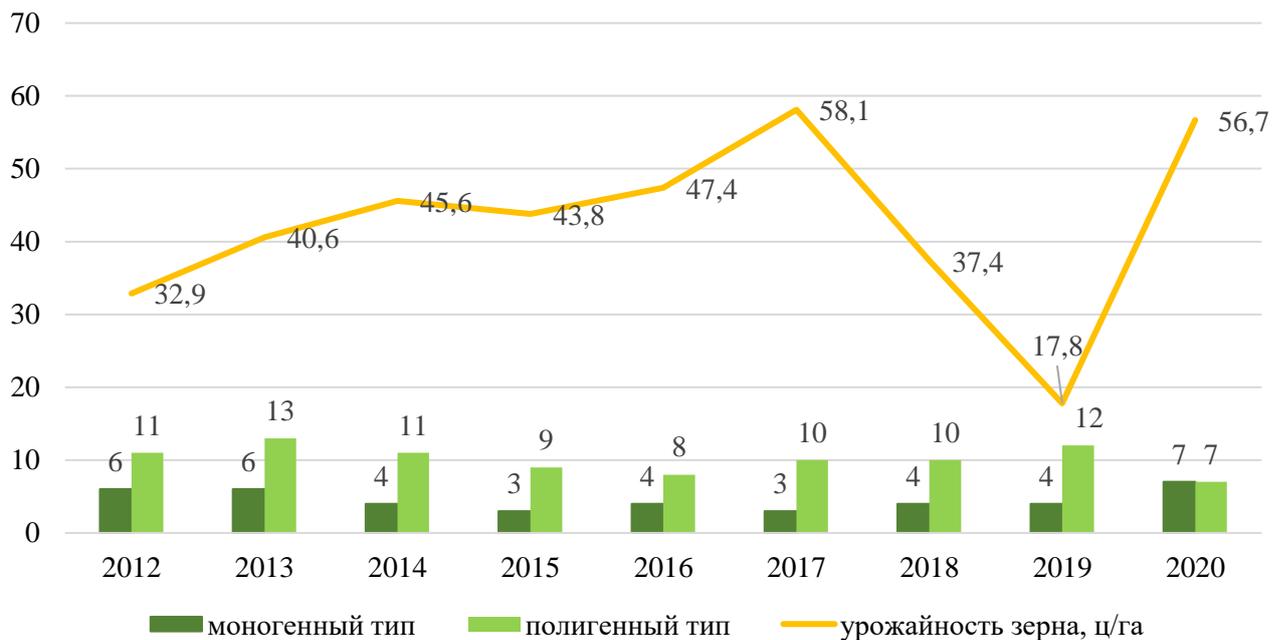


Рисунок 33 – Изучено в конкурсном сортоиспытании озимой ржи

2010 по 2020 годы изучен 41 образец с доминантно-моногенной и 91 образец с рецессивно-полигенной системой короткостебельности. Средняя урожайность варьировала от 1,78 до 5,81 т/га. По отношению к селекционному питомнику 2 года до конкурсного испытания доходит 15,3 % всего изученного материала.

Соотношение популяций с рецессивно-полигенной и доминантно-моногенной системой короткостебельности 1:2, что характеризует адаптивность обеих систем к условиям Среднего Поволжья.

За два года подробных исследований структуры урожая, в среднем, соотношение зерно: солома в этом питомнике 1:5. Урожайность биологическая (согласно формулы) складывается из числа растений к уборке (210-259 шт.), продуктивной кустистости (2,53-2,72 шт./м²), числа зёрен в колосе (26,9-44,8 шт.) и массы 1000 зёрен (21,8-27,7 г) (таблица 5.6.1).

Таблица 5.6.1 – Формирование продуктивности в конкурсном сортоиспытании озимой ржи

Показатель	Год	
	2010	2012
Ценотические показатели:		
Биологическая урожайность, т/га	65,5	39,9
Урожай надземной биомассы, г	2119	1908
Число растений к уборке на 1 м ²	259	210
Число колосьев на 1 м ²	528	489
Продуктивность колоса:		
Масса зерна с колоса, г	0,99	0,77
Число зёрен в колосе, шт.	44,8	26,9
Масса 1000 зёрен, г	21,8	27,7
Продуктивность растения:		
Масса зерна с растения, г	3,13	2,42
Число зёрен с растения, шт.	144,6	85,5
Продуктивная кустистость, шт./м ²	2,72	2,53
Масса растения, г	8,57	7,13
Высота растения, см	86,3	105,0

В питомнике конкурсного сортоиспытания больше растений к уборке на метре квадратном (210-259 шт./м²), число колосьев к уборке (489-528 шт./м²) и стеблей к уборке (568-633 шт./м²), но ниже биологическая урожайность (3,99-6,55 т/га), урожай надземной биомассы (1908-2119 г), масса зерна с колоса (0,77-0,99 г), масса зерна с растения (2,42-3,13 г), число зёрен с растения (85,5-144,6 шт.) по сравнению с контрольным питомником. При этом, осталась практически на том же

уровне продуктивная кустистость (2,53-2,72 шт./м²), масса 1000 зёрен (21,8-27,7 г), число зёрен с колоса (26,9-44,8 шт.), масса одного растения (7,13-8,57 г) и высота растений (86,3-105,0 см).

Наиболее благоприятным, для данного питомника, оказался 2010 год. В этот год получен лучший результат по биологической урожайности (6,55 т/га), урожаю надземной массы (2119 г), числу растений к уборке (259 шт.), числу колосьев к уборке (528 шт.), массе зерна с колоса (0,99 г), числу зёрен с колоса (44,8 шт.), массе зерна с растения (3,13 г), числу зёрен с растения (144,6 шт.), продуктивной кустистости (2,72 шт.), массе растения (8,57 г), но ниже высота растений (86,3 см) и меньше масса 1000 зёрен (21,8 г). Структурные элементы питомника были подвергнуты статистической обработке по годам исследования (таблица 5.6.2).

Распределение взаимосвязей в конкурсном сортоиспытании отличается от предыдущих питомников. Не стабильная взаимосвязь наблюдается с числом зёрен с колоса ($r=-0,02-0,97$), массой зерна с растения ($r=0,16-0,84$), числом колосьев на 1 м² ($r=0,19-0,55$) и числом стеблей к уборке ($r=0,09-0,76$). Практически отсутствует взаимосвязь с весом соломы ($r=0,08...-0,18$). Стабильная, по всем годам, прослеживается взаимосвязь на высоком уровне с весом зерна со снопа ($r=0,80-0,89$), на слабом и среднем уровне с продуктивной кустистостью ($r=-0,63-0,66$) и массой растения ($r=0,44...-0,45$), от слабой и средней до высокой с массой зерна с колоса ($r=0,61-0,89$), числом зёрен с растения ($r=0,44-0,95$), с урожаем надземной биомассы ($r=0,25-0,75$), числом растений к уборке ($r=0,26-0,82$), от очень слабой до слабой с массой 1000 зёрен ($r=0,21-0,44$), высотой растений ($r=0,29...-0,49$).

Таким образом, определяющими урожайность в конкурсном сортоиспытании являются продуктивная кустистость, число растений к уборке, масса растения, числа зёрен с растения и массы зерна с колоса. Увеличить урожайность можно за счёт числа растений к уборке и продуктивной кустистости. Такого же мнения придерживаются F.G.H. Lupton (1966) и И.Г. Орлова (2002).

Проведённый корреляционный анализ зависимости урожайности от погодных условий показал (таблица 5.6.3), что определяющими в этом питомнике являются комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК)

Таблица 5.6.2 – Корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности озимой ржи в конкурсном сортоиспытании с урожайностью

Признак/Год	Биологическая урожайность, т/га	
	2010	2012
Масса зерна с колоса, г	0,61 ±0,15	0,89** ±0,05
Число зёрен в колосе, шт.	-0,02 ±0,27	0,97** ±0,01
Масса 1000 зёрен, г	0,44 ±0,21	0,21 ±0,25
Масса зерна с растения, г	0,16 ±0,26	0,84** ±0,08
Число зёрен с растения, шт.	-0,44 ±0,21	0,95** ±0,03
Продуктивная кустистость, шт./м ²	-0,63 ±0,16	0,66 ±0,15
Масса растения, г	-0,45 ±0,21	0,44 ±0,21
Урожай надземной биомассы, г	0,75* ±0,12	0,25 ±0,25
Число стеблей к уборке, шт./м ²	0,76 ±0,11	0,09 ±0,26
Число колосьев к уборке, шт./м ²	0,55 ±0,19	0,19 ±0,26
Число растений к уборке, шт./м ²	0,82* ±0,09	0,26 ±0,25
Вес зерна со снопа, г	0,80* ±0,09	0,89** ±0,05
Вес соломы со снопа, г	0,08 ±0,26	-0,18 ±0,26
Высота растений, см	0,29 ±0,24	-0,49 ±0,20

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

августа- сентября ($r=-0,44\dots-0,78$), температурный режим апреля месяца ($r=-0,68\dots-0,74$), комплексно показатели температуры воздуха и осадки (ГТК) июня месяца ($r=-0,42\dots-0,72$), сумма осадков за май месяц ($r=-0,54\dots-0,79$). Масса 1000 зёрен зависит от суммы температур осеннего периода ($r=0,68\pm 0,22$), суммы осадков зимнего периода ($r=0,55\pm 0,28$), суммы температур апреля месяца ($r=-0,22\pm 0,39$), комплексно температур и осадков (ГТК) мая месяца ($r=0,37\dots-0,39$), суммы осадков

Таблица 5.6.3 – Зависимость элементов урожайности озимой ржи от погодных условий, 2010-2012 гг. (конкурсное сортоиспытание)

Признаки	Август-сентябрь			Ноябрь-март		Апрель		Май			Май-июнь		Апрель-июнь	Июнь	$\sum t^{\circ} C > 10^{\circ} C$	$\sum os$ за вегетацию
	$\sum os$	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	$\sum os$	$\sum t^{\circ} C$	$\sum os$	$\sum t^{\circ} C$	$\sum os$	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	$\sum os$	$\sum t^{\circ} C$	ГТК	ГТК		
Биологическая урожайность, т/га	-0,41 ±0,24	0,21 ±0,28	-0,49 ±0,22	-0,46 ±0,23	-0,18 ±0,28	-0,56 ±0,19	-0,68 ±0,15	-0,06 ±0,29	0,21 ±0,28	-0,12 ±0,28	-0,79* ±0,11	0,17 ±0,28	-0,31 ±0,26	-0,72* ±0,14	0,07 ±0,29	-0,58 ±0,19
Урожай надземной биомассы, г	-0,85** ±0,08	0,45 ±0,23	-0,78* ±0,11	0,08 ±0,29	-0,42 ±0,24	-0,09 ±0,29	-0,74* ±0,13	0,85** ±0,08	-0,75* ±0,13	0,82* ±0,09	-0,54 ±0,20	-0,17 ±0,28	-0,17 ±0,28	-0,42 ±0,24	0,25 ±0,27	0,29 ±0,26
Число растений к уборке на 1 м ²	-0,01 ±0,29	-0,45 ±0,23	-0,01 ±0,29	-0,96** ±0,02	-0,58 ±0,19	-0,27 ±0,27	0,02 ±0,29	-0,13 ±0,28	0,18 ±0,28	-0,19 ±0,28	-0,49 ±0,22	0,74* ±0,13	-0,45 ±0,23	-0,39 ±0,24	0,66 ±0,16	-0,68 ±0,15
Число колосьев на 1 м ²	-0,12 ±0,28	-0,68 ±0,15	0,05 ±0,29	-0,75* ±0,13	-0,78* ±0,11	0,29 ±0,26	0,21 ±0,28	0,22 ±0,27	-0,15 ±0,28	0,12 ±0,28	-0,17 ±0,28	0,87** ±0,07	-0,36 ±0,25	-0,48 ±0,22	0,89** ±0,06	-0,32 ±0,26
Масса зерна с колоса, г	-0,69* ±0,15	0,65 ±0,17	-0,76* ±0,12	0,17 ±0,28	0,13 ±0,28	-0,48 ±0,22	-0,96** ±0,02	0,23 ±0,27	-0,07 ±0,29	0,20 ±0,28	-0,70* ±0,15	-0,35 ±0,25	-0,14 ±0,28	-0,64 ±0,17	-0,29 ±0,26	-0,13 ±0,28
Число зёрен в колосе, шт.	-0,66 ±0,16	-0,04 ±0,29	-0,63 ±0,17	-0,26 ±0,27	0,04 ±0,29	-0,38 ±0,25	-0,48 ±0,22	0,12 ±0,28	0,11 ±0,28	-0,01 ±0,29	-0,77* ±0,12	0,38 ±0,25	-0,71* ±0,14	-0,84** ±0,08	0,36 ±0,25	-0,64 ±0,17
Масса 1000 зёрен, г	0,13 ±0,28	0,68 ±0,15	0,03 ±0,29	0,55 ±0,20	0,06 ±0,29	0,04 ±0,29	-0,22 ±0,27	0,23 ±0,27	-0,39 ±0,24	0,37 ±0,25	0,33 ±0,26	-0,85** ±0,08	0,70* ±0,15	0,63 ±0,17	-0,64 ±0,17	0,79* ±0,11
Масса зерна с растения, г	-0,59 ±0,19	0,75* ±0,13	-0,67 ±0,16	0,45 ±0,23	0,32 ±0,26	-0,36 ±0,25	-0,91** ±0,05	0,18 ±0,28	-0,04 ±0,29	0,18 ±0,28	-0,49 ±0,22	-0,55 ±0,20	0,05 ±0,29	-0,51 ±0,21	-0,53 ±0,21	0,06 ±0,29
Число зёрен с растения, шт.	-0,66 ±0,16	0,16 ±0,28	-0,66 ±0,16	0,05 ±0,29	0,28 ±0,27	-0,37 ±0,25	-0,60 ±0,18	0,06 ±0,29	0,17 ±0,28	-0,05 ±0,29	-0,68 ±0,15	0,11 ±0,28	-0,53 ±0,21	-0,83** ±0,09	0,04 ±0,29	-0,49 ±0,22
Продуктивная кустистость, шт./м ²	-0,45 ±0,23	0,62 ±0,18	-0,46 ±0,23	0,71* ±0,14	0,45 ±0,23	-0,04 ±0,29	-0,68 ±0,15	0,14 ±0,28	-0,02 ±0,29	0,14 ±0,28	-0,13 ±0,28	-0,58 ±0,19	0,22 ±0,27	-0,43 ±0,23	-0,62 ±0,18	0,27 ±0,27
Масса растения, г	-0,51 ±0,21	0,60 ±0,18	-0,51 ±0,21	0,73* ±0,13	0,44 ±0,23	-0,02 ±0,29	-0,67 ±0,16	0,22 ±0,27	-0,08 ±0,29	0,20 ±0,28	-0,15 ±0,28	-0,56 ±0,19	0,16 ±0,28	-0,44 ±0,23	-0,56 ±0,19	0,28 ±0,27
Высота растения, см	0,42 ±0,24	0,34 ±0,25	0,31 ±0,26	0,43 ±0,23	0,25 ±0,27	0,02 ±0,29	0,28 ±0,27	-0,01 ±0,29	-0,19 ±0,28	0,12 ±0,28	0,49 ±0,22	-0,62 ±0,18	0,47 ±0,22	0,95** ±0,03	-0,46 ±0,23	0,58 ±0,19

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

и температур мая-июня ($r=0,33\dots-0,85$), ГТК апреля-июня и июня ($r=0,63-0,70$), суммы осадков и температур за весь вегетационный период ($r=-0,64-0,79$). Масса зёрен с колоса зависит от температур и осадков осеннего периода ($r=0,65\dots-0,76$), суммы осадков и температур апреля месяца ($r=-0,48\dots-0,96$), суммы осадков и ГТК мая месяца ($r=0,20-0,23$), суммы осадков и температур мая-июня ($r=-0,35\dots-0,70$), ГТК июня ($r=-0,64\pm 0,24$) и суммы осадков за весь вегетационный период ($r=-0,29\pm 0,37$). Число зёрен с колоса зависит от суммы осадков и ГТК осеннего периода ($r=-0,63\dots-0,66$), осадков зимнего периода ($r=-0,26\pm 0,38$), суммы осадков и температур апреля ($r=-0,38\dots-0,48$), суммы осадков и температур мая-июня ($r=0,38-0,77$), ГТК апреля-июня и июня ($r=-0,71\dots-0,84$), суммы осадков и температур за вегетацию ($r=0,36\dots-0,64$). Масса зерна с растения зависит от температур и осадков осеннего периода ($r=-0,67-0,75$), суммы осадков и температур зимнего периода ($r=0,32-0,45$), суммы осадков и температур апреля месяца ($r=-0,36\dots-0,91$), суммы осадков и температур мая-июня ($r=-0,49\dots-0,55$), ГТК июня ($r=-0,51\pm 0,30$), суммы температур за весь вегетационный период ($r=0,53\pm 0,29$). Число зёрен с растения зависит от осадков и ГТК осеннего периода ($r=-0,66\pm 0,23$), суммы температур зимнего периода ($r=0,28\pm 0,38$), суммы осадков и температур апреля месяца ($r=-0,37-0,60$), суммы осадков мая-июня ($r=0,68\pm 0,22$), ГТК апреля-июня и июня ($r=-0,53\dots-0,83$), суммы осадков за весь вегетационный период ($r=-0,49\pm 0,31$). Наиболее зависимы от климатических факторов масса растения ($r=-0,51-0,73$), масса зерна с растения ($r=-0,51\dots-0,91$), масса 1000 зёрен ($r=0,55\dots-0,85$) и урожай надземной биомассы ($r=-0,54\dots-0,85$). Менее подвержены климатическим факторам число растений к уборке и число зёрен с растения.

J. Valentine, I. Ismael (1983) считают, что имея многолетние исследования по урожайности зерна и климатическим факторам мая – июня, можно в начале июля спрогнозировать урожайность.

Таким образом, для формирования биологической урожайности в селекционных питомниках общий климатический фактор – это показатели

осеннего периода, температуры воздуха и осадков (ГТК) июня месяца, для селекционных питомников первого, второго года и конкурсного испытания важное значение имеют температура апреля и сумма осадков за весь вегетационный период, для селекционного питомника 1 года и конкурсного испытания важны осадки мая-июня. Погодные условия за счет разных элементов продуктивности растений оказывают разное влияние на урожайность.

Важными компонентами в формировании урожайности в разных питомниках являются показатели колоса, растения и число растений к уборке. Для контрольного питомника и питомника конкурсного сортоиспытания важное значение имеют масса растения и продуктивная кустистость.

5.7 Внутрипопуляционный анализ и отличительные особенности популяций с различным типом контроля высоты

Многолетние исследования А.А. Гончаренко (2000) указывают на то, что большое многообразие созданных селекционерами высокопродуктивных сортов, пригодных для интенсивных технологий возделывания в основных зонах страны, получены благодаря использованию доноров доминантно-моногоенной и рецессивно-полигенной систем короткостебельности.

Значительные трудности в селекционную работу вносит плейотропный эффект гена доминантной короткостебельности, так как касается многих признаков, составляющих продуктивность (Тороп А.А., 1993; Тороп А.А. и др., 2001). Кроме уменьшения высоты растения обуславливает увеличение длины колоса и количества цветков в нем, снижение озерненности колоса, массы 1000 зерен (Гончаренко А.А., Фокина В.М., 1979), более сильное поражение растений болезнями (Семенова Н.Ю. и др., 1979), т.е. обладает плейотропным действием.

Эффект гетерозиса неуправляем и может привести к увеличению высоты растений. Кроме того, большое влияние на высоту растений оказывают климатические условия (Лобачёв Ю.В. и др., 2000; Лобачев Ю.В. и др., 2013).

C. D. Darlington, K. Mather (1949) считают, что трансгрессия появляется в гибридах F2 и F3 при использовании полигенной системы наследования. Которая заключается в превосходстве признаков в поколениях над родительскими формами и возможности отбирать формы отсутствующие в исходном материале (Grochowski L., 1982; Кобылянский В.Д., 1979; Михайлов Н.В., 1991). В исследованиях И.Г. Лоскутова (2000) трансгрессия в гибридных популяциях F3 овса проявилась в одной форме в виде выщепления короткостебельных, стерильных гетерозиготных форм, несущих доминантный ген короткостебельности Dw 2, в другой – выщеплении продуктивных форм с рецессивным геном короткостебельности dw 3.

Исследования Ю.В. Лобачёва (2000), при изучении гена низкорослости Rht 1, выявили превосходство короткостебельных форм по урожайности зерна над высокостебельными сибсами. И сильную зависимость низкорослых форм от условий выращивания.

Если в генотипе присутствуют рецессивные копии какого-либо признака обоих родителей, то будут появляться рецессивные аллели.

В своих исследованиях мы провели внутрипопуляционный анализ и выявили различия сортов и популяций местной селекции, полученных на рецессивно-полигенной и доминантно-моногенной системе короткостебельности. Основные признаки, отличающие популяции, мы подвергли вариационному анализу (таблица 5.7.1). В результате пятилетних исследований (2016-2020 гг.) получили видимые различия. При анализе высоты растений наблюдается закономерность. Сорта и популяции, полученные на полигенной основе выше сортов и популяций, полученных на моногенной основе на 10,1-13,2 см.

У сорта Безенчукская 88 высокое значение среднего квадратического отклонения, что характерно и популяции Безенчукская з/ф (7,87-11,0 см). Что объяснимо различием аллелей высоты растений родителей данных образцов. Соотношение высоких стеблей к низким 1:3,2 и 0:1 соответственно. Чем можно объяснить появление выскочек в Безенчукской 88. Сорт Ольга и популяция ГК 39, созданы на полигенной системе, у них достаточно высокие значения

Таблица 5.7.1 – Отличие сортов и популяций озимой ржи с доминантно-моногенной и рецессивно-полигенной системой короткостебельности, 2016-2020 гг.

Сорт	Высота растений, см						Длина колоса, см						Масса 1000 зёрен, г					
	min	max	sd	\bar{x}	CV	a:b	min	max	sd	\bar{x}	CV	a:b	min	max	sd	\bar{x}	CV	a: b
Рецессивно-полигенная система																		
Антарес, ст	92	120	8,84	111,4	7,94	1:4	6,0	11,0	1,70	8,25	20,6	3:1	29,1	42,4	3,79	36,1	10,5	1:11
Безенчукская 110	100	125	6,45	111,7	5,78	1:4	7,0	10,0	1,00	8,90	11,3	2:1	23,4	46,4	5,83	34,1	17,0	1:4
Ольга	97	122	6,79	111,0	6,12	2:1	7,5	12,5	1,33	9,80	13,6	2:1	19,3	39,7	4,84	29,3	16,5	1:4
ГК 39	72	152	19,3	120,0	16,1	1:1,1	8,7	12,0	0,77	10,2	7,61	1,8:1	14,3	40,8	6,74	27,4	24,6	1:2,3
Доминантно-моногенная система																		
Роксана, ст	90	110	5,92	100,9	5,87	1:0	8,0	13,0	1,67	10,8	15,6	1:4,7	18,9	33,3	4,45	22,2	16,1	2,4:1
Безенчукская з/ф	90	115	7,87	102,0	7,72	1:0	7,5	12,5	1,45	10,2	14,3	1:1,8	17,6	33,1	5,07	26,6	19,0	1,8:1
Гетера	100	115	5,16	105,0	4,92	1:0	8,0	13,0	1,89	10,8	17,0	1:2	23,5	37,7	4,03	24,2	13,0	1,6:1
Безенчукская 88	90	125	11,0	106,8	10,3	3,2:1	6,0	12,0	1,55	8,90	17,3	1:2	15,0	34,9	5,09	26,2	19,4	1:2,3

min -минимальное значение признака (см, г)

max -максимальное значение признака (см, г)

sd -стандартное отклонение (см, г)

\bar{x} -среднее арифметическое (см, г)

CV -коэффициент вариации (%)

a: b -соотношение меньшего числа признаков к большему

среднеквадратического отклонения (6,79-19,3) и коэффициент вариации (6,12-16,1%). Причём соотношение низких растений к высоким 2:1 и 1:1,1, разница между максимальным и минимальным значением высоты растений 25-80 см, то есть большое количество выскочек. У доминантных сорта Роксана и популяции Гетера среднее квадратическое отклонение небольшое, то есть рассеивание значений незначительное и коэффициент вариации низкий 4,92-5,87 %, разница между максимальной и минимальной высотой 15-20 см, соотношение низких растений к высоким 1:0 и 1:0. Низкий коэффициент вариации (5,78 %) наблюдается и в сорте Безенчукская 110, разница между максимальной и минимальной высотой 25см, соотношение низких растений к высоким составляет 1:4. Сорт Безенчукская 110 выровнен по высоте, с рецессивным типом короткостебельности. Достаточно высокие значения среднеквадратического отклонения (8,84 см) и коэффициента вариации (6,12-7,94 %) у сорта Антарес, но соотношение высоких растений к низким составляет 4:1, одно низкое растение на 4 высоких, сорт выровнен по высоте, следовательно аллели родительских пар совпадают и высокий стебель доминирует над низким. Очевидно, что у этих образцов по высоте растений идёт чёткое разграничение основы короткостебельности.

У сорта Безенчукская 110 и популяции ГК 39 среднеквадратическое отклонение по длине колоса равно единице или приближено к единице, то есть рассеивание значений практически отсутствует (0,77-1,0 см). Разница между максимальным значением и минимальным равно 3,0-3,3 см, не значительно, соотношение коротких колосьев к длинным 2:1 и 1,8:1 соответственно. Очевидно, что у полигенных сорта Безенчукская 110 и популяции ГК 39 доминирует короткий колос. При рассмотрении длины колоса у сортов Антарес и Ольга соотношение короткого колоса к длинному составляет 3:1 и 2:1, то есть доминирует короткий колос. Достаточно большие значения среднеквадратического отклонения (1,33-1,70 см), коэффициента вариации (13,6-20,6 %) и разницы между максимальным значением длины колоса и минимальным 5 см, свидетельствуют о присутствии

рецессивных аллелей короткостебельности одного из родительских форм. У популяций и сортов, полученных на моногенной основе, Безенчукская з/ф, Гетера, Роксана и Безенчукская 88 наблюдается довольно большой разбег между максимальным и минимальным значениями (5-6 см) и значительное рассеивание значений (1,45-1,89 см), то есть прослеживается влияние пары аллелей длины колоса. Соотношение короткого колоса к длинному 1:1,8, 1:2, 1:4,7 и 1:2 соответственно.

У сорта Антарес по массе 1000 зерен наименьшее значение коэффициента вариации (10,5 %), не значительное рассеивание значений (3,79 г), разница между минимальным и максимальным значением показателя (13,3 г) и соотношение мелкого зерна к крупному 1:11. Очевидно, что у сорта доминирует крупное зерно, по данному признаку аллели совпадают. Значительная вариация (19,0-19,4 %), рассеивание значений (4,89-5,08 г) и разница между минимальным и максимальным значением признака (15,5-19,9 г) по крупности наблюдается у образцов, полученных на доминантной основе, популяции Безенчукская з/ф и сорта Безенчукская 88. При этом соотношение мелкого зерна к крупному в популяции 1,8:1, а в сорте 1:2,3 доминирует крупное зерно. При включении сорта Безенчукская 88 в селекционный процесс в потомстве вероятно появление крупнозёрных форм. У сортов и популяции полученных на рецессивной основе Безенчукская 110, Ольга и ГК 39 большой показатель вариации (16,5-24,6 %), значительное рассеивание значений (4,84-6,74 г) и разница между минимальным и максимальным значениями (20,4-25,0 г), при этом соотношение (1:4, 1:2,3) в сторону крупного колоса (доминирование). В этих образцах присутствуют аллели крупного и мелкого зерна и при включении их в селекционный процесс вероятность появления мелкозёрных форм значительно. Образцы, полученные на моногенной основе, Роксана и Гетера имеют самое мелкое зерно (22,2-24,2 г), при этом присутствует не значительная вариация (13,0-16,1 %) разница между минимальным и максимальным значениями (14,2-14,4 г), доминирование в сторону мелкого зерна, соотношение 2,4:1 и 1,6:1.

Таким образом, в образцах полученных на моногенной основе при низкой высоте растений доминирует длинный колос и мелкое зерно. У образцов,

полученных на полигенной основе, доминирует высота растений, короткий колос и крупное зерно.

Так как растение получает две копии каждого признака обоих родителей, сказать какой будет доминировать сложно. Но очевидно, что у доминантов и рецессивов, как правило, присутствует неоднородность по высоте растений, и у рецессивных форм, если оба родителя несут одинаковые рецессивные аллели (гены), высота выровнена, у доминантных форм, если оба родителя несут одинаковые доминантные аллели (гены), высота выровнена.

Взаимосвязь высоты растений с компонентами вариации и структуры выявил некоторые различия между образцами, полученными на моногенной и полигенной системе короткостебельности (таблица 5.7.2).

На фенотипическом уровне при повышении высоты растений в образцах с полигенным типом короткостебельности повышается количество мелкого колоса ($r=0,81\pm 0,17$), увеличивается масса 1000 зёрен ($r=0,33-0,51$), вариация по массе 1000 зёрен ($r=0,85\pm 0,14$), снижается разница по длине колоса ($r=-0,72\pm 0,24$), вариация длины колоса ($r=-0,69\pm 0,26$), количество мелкого зерна ($r=-0,74\pm 0,22$), соотношение мелкого зерна к крупному ($r=-0,99\pm 0,01$). В образцах, полученных на доминантной основе при повышении высоты растений, увеличивается количество крупных зёрен ($r=0,64\pm 0,29$), вариация длины колоса ($r=0,83\pm 0,15$), крупность зерна ($r=0,21-0,38$), снижается соотношение мелкого зерна к крупному ($r=0,67\pm 0,28$). На генотипическом уровне при повышении высоты растений увеличивается количество коротких колосьев ($r=0,46\pm 0,28$), крупность зерна ($r=0,63\pm 0,21$), разбег по крупности зерна ($r=0,39\pm 0,29$), вариация по крупности зерна ($r=0,44\pm 0,28$), снижается количество крупных колосьев ($r=-0,33\pm 0,31$), разбег по длине колоса ($r=-0,79\pm 0,13$), вариация по длине колоса ($r=-0,68\pm 0,19$).

Таким образом, снижение или увеличение высоты растений влияет на показатели структуры урожая. В образцах, полученных на моногенной основе при низкой высоте растений, доминирует длинный колос и мелкое зерно. У образцов, полученных на полигенной основе, доминирует высота растений, короткий колос и крупное зерно.

Таблица 5.7.2 – Взаимосвязь высоты растений сортов озимой ржи с элементами структуры и вариации

Признак структуры	Признак вариации	Высота растений, см		
		Фенотипическая корреляция		Генотипическая корреляция
		Полигенный тип	Моногенный тип	
Длина колоса, см	min	0,81** ±0,08	-0,70** ±0,12	0,46 ±0,18
	max	0,31 ±0,21	-0,58** ±0,16	-0,33 ±0,21
	sd	-0,72** ±0,11	0,18 ±0,23	-0,79** ±0,09
	\tilde{x}	0,19-0,43* ±0,23-±0,19	-0,16...0,29 ±0,23-±0,22	-0,14 ±0,23
	CV	-0,69** ±0,12	0,83** ±0,07	-0,68* ±0,13
	a:b	0,08 ±0,23	0,38* ±0,20	0,24 ±0,22
Масса 1000 зёрен, г	min	-0,74** ±0,11	-0,13 ±0,23	-0,29 ±0,22
	max	0,28 ±0,22	0,64** ±0,14	0,63* ±0,14
	sd	0,77** ±0,09	0,09 ±0,23	0,39 ±0,19
	\tilde{x}	0,33-0,51* ±0,21-±0,17	0,21-0,38* ±0,20-±0,20	-0,19 ±0,23
	CV	0,85** ±0,06	0,05 ±0,23	0,44 ±0,19
	a:b	-0,99** ±0,00	-0,67** ±0,13	0,14 ±0,23

*05% уровень значимости

**01% уровень значимости

6 КАЧЕСТВО ЗЕРНА И ЭЛЕМЕНТЫ СЕМЕНОВОДСТВА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В последние годы в системе семеноводства большое значение имеет сбалансированное минеральное питание (Шевченко С.Н., 2006), сохранение почвенного плодородия (Кураченко Н.Л., Колесников А.С., 2023). При этом Н.Н. Беляев и Е.А. Дубинкина (2009) на первое место ставят сорт, так как это основное звено. Это касается и системы животноводческих комплексов, в которых низкие показатели производства связаны с недостаточным производством кормов и плохим его качеством (Косолапов В.М., 2009). Элементы возделывания обеспечивают растения необходимыми факторами жизни и защиту их от вредных воздействий. Они базируются на использовании оптимальных доз удобрений, применении дробных азотных подкормок, применении протравителей и др. При этом важно понимать, что получить положительный результат возможно только при правильном подходе к методам разработки и освоения (Шевченко С.Н., Корчагин В.А., 2006; Берёзкин А.Н. и др., 2006; Бойко В.С. и др., 2023).

А применение оптимального количества удобрений, наряду с сортом является стратегическим ресурсом увеличения производства зерна в России (Поздняков Е.П., 2006; Косолапов В.М., 2009; Кузьмич М.А. и др., 2009; Тибирькова Н.Н., 2011; Кузьминых А.Н., Пашкова Г.И., 2017; Кузьмич М.А., Сандухадзе Б.И. и др., 2020).

У злаков практически сходный химический состав зерна, отличающийся специфическими особенностями. Углеводы занимают наибольший удельный вес и представлены, в основном, крахмалом, который состоит из амилопектина (75-80 %) и амилозы (20-25 %). Сахаров, как правило, содержится немного (www.kazakhzerno.kz/index.php, Пищевая ценность зерновых и масличных культур). Таким образом, в злаковых содержится 2-5 % сырого жира, низкое содержанием кальция (1,1-1,3 г/кг) и относительно высокое фосфора (2,7-3,6 г/кг), около 6 % сырой клетчатки (Галиев Б.Х., Ширнина Н.М. и др., 2017). Д.Н. Мурусидзе и др. (2005) считают, что химический состав злаков зависит как от

агроклиматических условий вегетации, так и от особенностей генотипа, приемов агротехники и т.д. Питательность кормов зависит от химического состава и переваримости. А их ценность определяется количеством белка в зерне, переваримостью, биологической ценностью, питательностью и стоимостью (Томмэ М. Ф., 1964; Лукашик Н. А., Тащилин В. А., 1965; Смурыгин М.А., 1977; Щенникова И.Н., 2009). Под питательностью следует понимать свойство корма удовлетворять потребность в питательных веществах. Питательные вещества, поглощаемые организмом – переваримые (ППВ) (Мурусидзе Д.Н., Легеза В.Н., Филонов Р.Ф., 2005). У фуражного зерна низкое качество. Отличительная особенность от продовольственного зерна – большое содержание крахмала, малое количество жира (Таранов М.Т., Сабиров А.Х., 1987).

В состав зерна тритикале входят: крахмал 45,4-55,5 %, белок – 12,8-19,0 % клетчатка – 2,1-3,0 %, сахара – 2.5-3.0 % (Филиппович Э.Г., Птак И.Р., 1976; Шулындин А.Ф. и др., 1985; Шпилёв Н.С., 2001; Мухаметгалиев Н.Н., Камалов Б.В., 2003; Горянина Т.А., 2004). Переваримость зерна тритикале: протеина 66,7 %, жира 65,2 %, клетчатки 59,8 % (Филиппович Э.Г., Птак И.Р., 1976). В химический состав зерна ржи входят: крахмал 50-60 %, белки 11-13 %, сахара 1.9-3.5 %, клетчатка – 2-3 % (Галиев Б.Х. и др., 2017; Федорова Р.А., 2017). В химический состав зерна пшеницы входят: крахмал 53-74 %, белки 13-21 %, сахара 2-3 %, клетчатка – 2-3 % (Филиппович Э.Г., Птак И.Р., 1976; Шулындин А.Ф. и др., 1985; Макарец Н.Г., 1999; Мухаметгалиев Н.Н., Камалов Б.В., 2003). Зерно пшеницы богато протеином (15 %). В 1 кг фуражной пшеницы содержится 11,9 МДж обменной энергии, 115 г сырого протеина, 27 г клетчатки, 16 г жира, 0,5 г кальция и 3,3 г фосфора. При вводе в рацион КРС максимальная норма составляет 25-30 %, в чистом виде возможны нарушения в пищеварении (Игошкин О.В. и др., 2010).

Зерно ржи отличается от других видов зерновых низкими вкусовыми качествами, что связано с высоким содержанием в зерне пентозанов и наличием резорцинола. В 1 кг ржи содержится: 11,8 МДж обменной энергии, 82 г сырого протеина, 20 г жира, 24 г клетчатки, 54 г крахмала, 16 г сахара, 0,8 г кальция и 3,0 г фосфора. Питательная ценность – 1,08 энергетических корм. ед. (ЭКЕ). При вводе

в рацион КРС норма не должны превышать 10-20 % (Михайлов В.Н., 2009; Игошкин О.В. и др., 2010).

Результаты исследований Э.Г. Филиппович и И.Р. Птака (1976) показывают, что пшеницу и тритикале можно использовать в качестве основного зернового корма для свиней, крупного рогатого скота, овец и птицы. Для комбикормовой промышленности желательнее использовать сорта тритикале со средним и высоким содержанием белка (Грабовец А.И., 2009). Фуражное зерно озимой ржи содержит 85-112 г/кг протеина и 15-19 г/кг жира (Баталова Г.А., 2009).

Как считают Н.П. Гончаров и П.Л. Гончаров (2009) качество продукции определяется химическим составом, физическим состоянием и употребляемостью.

В 2010 году из интервью первого заместителя председателя правительства РФ Виктора Зубкова следовало, что сельское хозяйство набрало очень высокий темп роста – 8-10 % в год. И если темп сохранится, то к 2012 году Россия по производству мяса выйдет на нормативы продовольственной безопасности" (Виктор Зубков, 2009). В то время Россия импортировала из США 600 миллионов тонн мяса птицы, из Европы – 180 миллионов тонн (Импорт мяса в РФ от 14.02.2010). Российские производители должны наращивать объемы производства и восполнять дефицит по мясу птицы (Онищенко Г., 2010). В Российской Федерации поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех сельхозпроизводителей на конец июня 2020 года составило 236,0 тыс. голов, коров – 104,1 тыс., свиней – 194,9 тыс., овец и коз – 170,0 тыс. голов (Территориальный орган, 2021). Экспорт мяса и мясной продукции из России в 2020 году составил более 500 тыс. тонн (Экспорт мяса и мясной, 2021).

В Безенчукском районе поголовье крупного рогатого скота на конец ноября 2009 г составило 1794 тыс. голов, что на 0,67% больше по сравнению с 7 октября того же года (Сельский труженик, 2009). В 2021 году в Безенчукском районе общая численность мясного поголовья крупного рогатого скота (КРС) составляет примерно 1,5 тыс. голов (Безенчукский район, 2021).

Тем не менее, в настоящее время полностью обеспечивают себя мясом птицы только 25 субъекта РФ. Ключевыми импортёрами РФ являются Китай и Саудовская

Аравия, перспективным направлением в торговле являются Вьетнам, Бенин, Узбекистан и Объединённые Арабские Эмираты.

Успешное развитие животноводства и птицеводства базируется на обеспеченности скота кормами, содержащими не только протеин, жир, минеральные вещества, но и витамины (Попов С.А., Хазина З.И., 1977; Русаков Р.В. и др., 2005; Васько В.Т., 2006). Производство кормов должно опережать темпы развития животноводства, а сами корма быть дешевыми и полноценными (Попугаев М.М., 1973; Таранов М.Т., Сабиров А.Х., 1987).

В производственных посевах в начале двухтысячных годов озимые, по данным С.Н. Шевченко и др. (2008), превосходили по урожайности яровые зерновые культуры и в острозасушливые годы позволяли получать в 2-3 раза больше урожая. В то время С.Н. Шевченко (2008) отмечал, что посевные площади озимых культур по области в последние годы возросли с 350 до 500 тыс. га и в перспективе площади озимых предусматривается довести до 700 тыс. га. В составе зерновых культур в 2009 г увеличился сбор озимых по Самарской области на 23,7 % и составил 833,9 тыс. тонн. Из них на долю озимой пшеницы приходилось 66 % (12692 тыс. га), ячменя 10,8 % (651 тыс. га), тритикале 0,4% (4,8 тыс. га) (Территориальный орган, 2009). Под урожай 2017 года, в структуре посевов озимых зерновых, удельный вес пшеницы составил 85,6 %, ржи 9,5 %, тритикале 1,6 % (Доля пшеницы..., 2019). В настоящее время тенденция урожайности озимых культур, по сравнению с яровыми сохраняется. Под урожай 2021 года в Самарской области озимые культуры высеяны на площади 471,1 тыс. га, в том числе: озимая пшеница – 461,4 тыс. га, озимая рожь – 16,6 тыс. га, озимая тритикале – 1,1 тыс. га (Каково состояние озимых культур в Самарской области?, 2021).

Озимая рожь долгое время считалась единственной озимой культурой, в Среднем Поволжье, способной переносить суровые зимы и засушливые условия. Однако с приходом пшеницы, начиная с 1972 года, она начала вытеснять рожь с полей (Горянина Т.А., 2018). С 2010 года стали публиковать статистические данные по озимой тритикале в Самарской области, и структура озимого клина изменилась. Не малую роль сыграли кормовые достоинства этой культуры.

Для решения проблемы полноценного питания животных необходимо располагать данными о количественном наличии в зерне всех основных питательных веществ. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных невозможно без знания полного химического состава и питательности кормов, выращиваемых в конкретных условиях области. Это связано ещё и с особенностями климатических условий.

6.1 Качество зерна озимых зерновых

Качество зерна определяется химическим составом и зависит от особенностей сорта, климатических, почвенных факторов (Кузьмич М.А. и др., 2020; Рубец В.С. и др., 2021). Это главное условие биологической ценности пищевых продуктов. Такие культуры как тритикале и рожь могут дополнить пищевую ценность других культур (Сысуев В.А. и др., 2012; Никулина Т.Н., 2012; Дьячук Т. И. и др., 2018). Проблема качества зерна – одна из главных задач селекции (Кондратенко Е.П. и др., 2015). Его возможно улучшить в результате селекционного процесса при использовании сортов и гибридов с высоким содержанием протеина. Известно, что жизнь, рост и развитие растений без белков невозможны, а качество белков зависит от доли в них незаменимых аминокислот. Которые стимулируют ускоренное формирование завязи, улучшают иммунную систему и устойчивость растений к различным заболеваниям и вредителям. Как считают В.Д. Кобылянский и О.В. Солодухина (2012) ржаное зерно, по содержанию и качеству аминокислотного состава имеет превосходство над злаками, однако используется всего 10 % от сбора. Зерно тритикале имеет много общего по химическому составу с пшеницей. Нет сомнения, что польза зерновых определяется витаминно-минеральным составом. Как считают М.А. Кузьмич и др. (2020) избыток удобрений снижает урожайность и качество зерна.

Исследования качества зерна в 2017-2020 годах на неудобренном фоне по чёрному пару показали урожайность зерна сортов тритикале 4,29-5,00 т/га, ржи – 4,13-4,59 т/га, пшеницы – 4,07-4,68 т/га (таблица 6.1.1).

Таблица 6.1.1 – Урожайность и качество зерна сортов озимых культур, 2017-2020 гг.

Сорт	Урожайность зерна, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Белок, %	Крахмал, %	Жир, %	Клетчатка, %	Зола, %	Сахар, %	Пентозаны, мр·S
Кроха, стандарт	4,29	38,0	13,1	58,9	1,85	3,48	1,45	4,51	1,51
Капелла	4,67	44,6	13,2	59,3	1,13	3,49	1,67	4,36	1,23
Спика	4,84	42,5	12,9	58,5	1,50	3,38	1,72	4,32	1,09
Арктур	5,00	41,4	13,5	58,1	1,81	3,92	1,65	4,41	1,17
Саратовская 7, стандарт	4,13	36,8	11,8	56,3	2,61	2,59	1,54	6,03	2,38
Безенчукская 87	4,35	33,3	12,0	56,8	2,63	2,51	1,38	6,40	2,42
Безенчукская 110	4,41	33,3	12,6	55,3	2,66	2,78	1,19	5,88	2,74
Антарес	4,59	34,5	12,3	56,4	2,77	2,04	1,38	5,93	2,62
Бирюза	4,57	37,0	12,0	61,4	3,23	2,03	1,60	3,49	1,10
Безенчукская 380, стандарт	4,07	42,5	12,8	61,4	3,66	1,88	1,67	3,44	1,19
Малахит	4,68	44,3	12,9	59,9	3,23	1,99	1,44	3,54	1,12
НСР05	0,57	5,98	1,29	-	0,51	-	0,29	0,78	0,43
F*	0,58*	5,37*	3,69*	0,26	2,92*	0,38	3,12*	12,1*	22,0*

F* - Критерий Фишера (достоверность различий)

По массе 1000 зёрен выделяются сорта тритикале Капелла, Спика (42,5-44,6 г), сорта пшеницы Безенчукская 380, Малахит (42,5-44,3 г). Зерно сортов озимой ржи значительно мельче (33,3-36,8 г). По исследованиям Г.А. Егорова (2002) в зерне злаков содержится большое количество крахмала и жира. Основной углевод – крахмал, по вязкости близок к пшеничному, имеет большое значение в получении хлеба высшего класса (Горянина Т.А., 2011; Корячкина С.Я. и др., 2012).

В исследованиях содержание крахмала в сортах практически одинаковое и достоверных различий не выявлено (55,3-61,4 %). Источником энергии для организмов считается жир, который входит в состав клеток и клеточных структур

(Горянина Т.А., 2017). Установлено, что содержание жира в сортах тритикале различно. Выделяются, по этому показателю сорта Кроха и Арктур (1,81-1,85 %), меньше жира в сорте Капелла (1,13 %). В сортах озимой ржи – 2,61-2,77 %, пшеницы – 3,23-3,66 % жира значительно больше.

Пищеварение нормализует клетчатка (Горянина Т.А., 2017). Клетчатка действует как ершик в организме и способствует очищению от токсинов, солей, тяжелых металлов, радионуклидов. По содержанию этого элемента тритикале (3,38-3,92 %) превосходит рожь (2,04-2,78 %) и пшеницу (1,99-2,03 %). Минеральную ценность характеризует зола, которая состоит из оксидов. Установили, что в сорте Спика содержится больше золы 1,72 %, по сравнению с другими изученными сортами.

Пентозаны, по исследованиям А.А. Гончаренко (2011), играют положительную роль в выпечке хлеба, так как выполняют роль клейковинных белков. В исследованиях содержание ВАК в сортах тритикале составило 1,09-1,51 мг · S, по годам показатель варьировал от 0,90-1,53 мг · S в 2017 году до 1,01-1,59 мг · S в 2018 году. В сортах озимой ржи 2,38-2,74 мг · S, по годам не сильно варьирует от 1,99-2,34 мг · S в 2018 году до 2,50-3,0 мг · S в 2019. В сортах озимой пшеницы содержание ВАК составило 1,10-1,19 мг · S, по годам показатель варьировал от 0,70-1,11 мг · S в 2019 году до 1,19-1,45 мг · S в 2020 году. К низкопентозановым можно отнести сорта Спика и Арктур (1,09-1,17 мг · S). Полученные данные согласуются с опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной, А.Н. Макушина (2021). Один из основных признаков, с которым связана питательная ценность хлеба – это белок (Кравченко Н.С. и др., 2018; Ворончихин В.В., Пыльнев В.В., 2018; Горянина Т.А., Медведев А.М., 2020). Исследования П.Г. Аленина и др. (2017) показывают, что белка в зерне тритикале содержится 14,0-17,7 %, что больше, чем у ржи на 1,10-5,60 % и у пшеницы на 1,20-4,40 %.

В наших исследованиях содержание белка в зерне тритикале составило 12,9-13,5 %, ржи – 11,8-12,6 %, пшеницы – 12,0-12,9 %. По результатам исследований получается, что по содержанию белка сорта тритикале превосходят сорта ржи на 0,30-1,7 % и на 0,90-1,50 % или на уровне с озимой пшеницей. Учитывая погодные

условия, количество белка в сортах тритикале варьировало от 11,7 % в 2017 году до 15,6 % в 2018 году, в сортах ржи колебание составило от 10,5 % в 2017 году до 13,8 % в 2018 году, в сортах пшеницы от 12,9 % в 2020 году до 14,9 % в 2017 году. В исследованиях сорта тритикале по качеству соответствовали ГОСТ 34142-2017 (Т-70). А согласно ГОСТ Р 53899-2010 образцы с низким содержанием белка 12-14 % и содержанием зольных элементов 1,20-2,0 % относятся к 1 и 2 классу кормовых тритикале и пригодны для использования на изготовление пивоваренного солода и спирта.

Важную роль в регуляции водного обмена играет такой макроэлемент, как натрий, при недостатке отмечается: жажда, сухость слизистых оболочек, отеки. Этот элемент оказывает влияние на белковый обмен (Быков И.В., Гансбургский А.Н., 2013). Больше количество этого элемента обнаружили в сортах Арктур, Антарес и Безенчукская 380 (0,085-0,090 %) (таблица 6.1.2).

Таблица 6.1.2 – Содержание макроэлементов в зерне сортов (2017, 2019 гг.)

Сорт	Аммоний, %	Калий, %	Натрий, %	Магний, %	Кальций, %	Фосфор, %
Кроха, ст.	0,32	0,44	0,036	0,13	0,14	0,04
Капелла	0,53	0,59	0,067	0,14	0,34	0,23
Спика	0,28	0,39	0,052	0,12	0,13	1,62
Арктур	0,38	0,46	0,087	0,14	0,14	0,98
Безенчукская 87, ст.	0,51	0,72	0,070	0,15	0,35	0,61
Саратовская 7	0,51	0,64	0,060	0,17	0,67	0,30
Безенчукская 110	0,51	0,65	0,060	0,14	0,31	0,36
Антарес	0,51	0,69	0,090	0,16	0,50	0,05
Бирюза	0,60	0,67	0,055	0,16	0,32	1,12
Безенчукская 380, ст.	0,67	0,59	0,085	0,17	0,33	0,51
Малахит	0,57	0,49	0,070	0,14	0,36	0,32

В состав всех клеток и тканей входит также калий. По содержанию калия озимая рожь (0,64-0,72 %) и озимая пшеница (0,49-0,67 %) превосходят или на уровне с сортами тритикале (0,39-0,59 %). Такой макроэлемент как магний

участвует в обменных процессах и является активатором для множества ферментативных реакций (Быков И.В., Гансбургский А.Н., 2013; Кирилов А.Ф. и др., 2013). В большинстве исследуемых сортов озимая рожь (0,14-0,17 %) и озимая пшеница (0,14-0,17 %) превосходят по этому элементу сорта тритикале (0,12-0,14 %). По содержанию магния первое место из сортов тритикале занимают Арктур и Капелла (0,14 %). Опорную функцию костей обеспечивает такой макроэлемент как кальций. И этого элемента больше всего содержится в сортах озимой ржи (0,31-0,67 %), в озимой пшенице меньше (0,32-0,36 %) и ещё меньше в сортах тритикале (0,13-0,34 %). Выделяется только сорт Капелла (0,34 %). Макроэлемент фосфор – обязательная составная часть всех клеток человеческого организма. Этим элементом богаты сорта Спика, Арктур и Бирюза (0,98-1,62 %). Химический радикал аммоний встречается в довольно сложных соединениях. Его избыток приводит к нарушениям кислотно-щелочного баланса организма, гипоксии клеток, отёку тканей и т.д. Большее его количество обнаружено в сортах озимой пшеницы (0,57-0,67 %) и озимой ржи (0,51 %). В сортах тритикале выделяется только сорт Капелла (0,53 %), наименьшее количество обнаружено в сорте Спика (0,28 %).

Анализируя в целом содержание макроэлементов выявили, что зерно сортов тритикале содержит меньше аммония. Сорта тритикале Капелла, Арктур и сорт озимой ржи Антарес содержат наибольшее количество полезных элементов, не уступающее озимой пшеницы.

Строительным материалом для белков являются аминокислоты (Быков И.В., Гансбургский А.Н., 2013). Примерно около 200 природных аминокислот известно, но в состав белков входят только 20. При этом только незаменимые аминокислоты имеют наибольшее значение для организма. Они не синтезируются в животном и человеческом организме, образуются только в растениях и микроорганизмах. Таких аминокислот восемь – это валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин, при отсутствии хотя бы одной, синтез белка невозможен. Поэтому крайне необходимо поддерживать аминокислотный баланс организма, так как это критерий здоровья и самочувствия человека. В связи с этим ценность кормов, а также пищевых продуктов определяется содержанием

аминокислот (Кондратенко Е.П. и др., 2015). По содержанию незаменимых аминокислот (валин, изолейцин, лейцин, треонин, метионин, лизин, фенилаланин, триптофан) культуры можно ранжировать: пшеница (4,55 %) > рожь (4,21 %) > тритикале (4,09 %); критических аминокислот (лизин, метионин, триптофан, треонин): тритикале (1,38 %) > рожь (1,36 %) > пшеница (1,32 %).

В наших исследованиях выявлено: в озимой ржи – лизина 0,46-0,54 %, метионина 0,26-0,34 %, триптофана 0,08-0,10 %, треонина 0,37-0,51 %; в озимой тритикале – лизина 0,47-0,60 %, метионина 0,25-0,31 %, триптофана 0,06-0,10 %, треонина 0,44-0,58 %; в озимой пшенице – лизина 0,40-0,50 %, метионина 0,27-0,33 %, триптофана 0,09-0,16 %, треонина 0,41-0,47 %. Сравнительный анализ аминокислотного состава зерна сортов показал (таблица 6.1.3; приложения 20, 21), что больше критических аминокислот в составе зерна сортов Кроха, Безенчукская 87, Малахит: лизина 0,45-0,60 %, метионина 0,31-0,34 %, триптофана 0,08-0,10 %, треонина 0,46-0,58 %. В сортах Капелла и Антарес обнаружено низкое содержание глутаминовой 0,43-0,45 %, аспарагиновой кислот 0,06-0,09 % и цистина 0,04-0,07 %. Наиболее богаты содержанием незаменимых аминокислот в зерне сорта Капелла (4,48 %), Безенчукская 87 (4,50 %) и Малахит (4,65 %). Меньше незаменимых аминокислот обнаружено в зерне сортов Арктур (3,52 %), Антарес (3,74 %). Низкое содержание глутаминовой и аспарагиновой кислот выявлено в зерне сортов Саратовская 7 (0,50 %) и Бирюза (0,39 %).

По данным А.Ф. Кирилова и др. (2013) пролин связан с устойчивостью к абиотическим факторам среды, в частности с засухой. По нашим данным большей устойчивостью обладают сорта Безенчукская 87, Малахит и Бирюза (1,91-1,97 %), меньшей – Спика и Безенчукская 110 (1,06-1,57 %).

Аминокислотный состав белков говядины и молока эталонные, так как близки к нормам суточного потребления животными и человеком (Аминокислотный состав и биологическая ценность белков, 2020). По основным аминокислотам сорта изученных озимых культур не уступают данным продуктам.

Проведённый анализ коэффициентов корреляционной взаимосвязи урожайности зерна с его качеством выявил (таблица 6.1.4), что высокая взаимосвязь

Таблица 6.1.3 – Аминокислотный состав зерна озимых культур (массовая доля), %

Показатель	Название анализируемого сорта					
	Кроха	Капелла	Безенчукская 87	Безенчукская 110	Малахит	Безенчукская 380
Аргинин	1,85	0,57	0,67	0,61	0,75	0,60
Лизин	0,60	0,47	0,52	0,49	0,45	0,40
Тирозин	0,32	0,28	0,27	0,28	0,33	0,35
Фенилаланин	0,73	0,67	0,67	0,65	0,69	0,67
Гистидин	0,26	0,16	0,20	0,16	0,21	0,20
Лейцин + Изолейцин	0,96	1,76	1,67	1,64	1,89	1,76
Метионин	0,31	0,28	0,34	0,30	0,33	0,27
Валин	0,83	0,73	0,71	0,74	0,73	0,70
Пролин	1,84	1,68	1,94	1,57	1,91	1,80
Треонин	0,58	0,47	0,51	0,47	0,46	0,41
Серин	0,95	0,83	0,84	0,77	0,85	0,81
Аланин	0,73	0,60	0,67	0,63	0,58	0,55
Глицин	0,78	0,64	0,67	0,67	0,68	0,62
Глутаминовой кислоты + Глутамин	1,83	0,45	0,62	0,80	0,66	0,88
Аспарагиновой кислоты + Аспарагина	0,40	0,09	0,15	0,69	0,14	0,16
Цистин	0,20	0,07	0,12	0,17	0,19	0,13
Триптофан	0,08	0,10	0,08	0,10	0,10	0,16

характерна трем изученным культурам с содержанием натрия ($r=0,83\dots-0,77$), аргинина ($r=0,81\dots-0,83$), лизина ($r=0,77-0,96$) и треонина ($r=0,95\dots-0,83$), золы ($r=0,84\dots-0,94$), фенилаланина ($r=0,87\dots-0,88$), валина ($r=0,98\dots-0,91$), аланина ($r=0,92\dots-0,83$), от средней до высокой взаимосвязь урожайности наблюдалась с содержанием клетчатки ($r=-0,62-0,91$), пентозанов ($r=0,69\dots-0,93$), тирозина ($r=-0,69\dots-0,83$), метионина ($r=0,75\dots-0,99$), глицина ($r=-0,75-0,94$). Нами отмечена значительная разница по взаимосвязям урожайности с некоторыми элементами качества зерна.

Так, урожайность зерна на высоком уровне коррелирует с содержанием жира ($r=0,91\dots-0,98$) и аммония ($r=0,84\dots-0,99$) у ржи и пшеницы, но такая взаимосвязь

Таблица 6.1.4 – Коэффициент корреляции взаимосвязи урожайности и качества зерна

Признаки/культуры	Урожайность зерна, т/га		
	тритикале	рожь	пшеница
Масса 1000 зерен	0,58±0,33	-0,61±0,31	0,13±0,49
Белок	0,39±0,42	0,69±0,26	-0,25±0,47
Крахмал	-0,65±0,29	-0,08±0,49	-0,64±0,29
Жир	-0,13±0,49	0,91**±0,08	-0,98**±0,02
Клетчатка	0,54±0,35	-0,62±0,31	0,91**±0,08
Зола	0,84*±0,15	-0,56±0,34	-0,94**±0,06
Сахар	-0,69±0,26	-0,26±0,47	0,94**±0,06
Пентозаны	-0,91**±0,08	0,69±0,26	-0,93**±0,07
5 алкил-резорцинолы	0,13±0,49	0,96**±0,04	0,07±0,49
Аммоний	0,06±0,49	0,84*±0,15	-0,99**±0,01
Калий	-0,07±0,49	0,46±0,39	-0,23±0,47
Натрий	0,83*±0,15	0,79±0,19	-0,77±0,20
Магний	0,15±0,49	-0,41±0,41	-0,85*±0,14
Кальций	-0,08±0,49	-0,48±0,38	0,43±0,41
Фосфор	0,75±0,22	-0,45±0,39	0,12±0,49
Аргинин	-0,83*±0,15	-0,83*±0,15	0,81*±0,17
Лизин	-0,72±0,24	-0,96**±0,04	0,77±0,20
Тирозин	-0,83*±0,15	-0,66±0,28	-0,69±0,26
Фенилаланин	-0,59±0,32	-0,88*±0,11	0,87*±0,12
Гистидин	0,63±0,30	-0,24±0,47	-0,11±0,49
Лейцин	0,02±0,49	0,64±0,29	0,88*±0,11
Метионин	-0,99**±0,01	-0,52±0,36	0,75±0,22
Валин	-0,68±0,27	-0,91*±0,08	0,98**±0,02
Пролин	-0,42±0,41	-0,29±0,46	0,86*±0,13
Треонин	-0,83*±0,15	-0,78±0,19	0,95**±0,05
Серин	-0,91**±0,08	-0,49±0,38	0,48±0,38
Аланин	-0,83*±0,15	-0,59±0,32	0,92**±0,08
Глицин	-0,75±0,22	-0,52±0,36	0,94**±0,06
Глутамин	0,05±0,49	0,26±0,47	-0,73±0,23
Аспарагин	-0,06±0,49	0,09±0,49	-0,45±0,39
Цистин	0,11±0,49	0,54±0,35	-0,04±0,49
Триптофан	-0,54±0,35	-0,29±0,46	-0,95**±0,05

*05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

отсутствует у тритикале ($r=0,06\dots-0,13$). С содержанием сахара у пшеницы взаимосвязь на высоком уровне ($r=0,94\pm 0,06$), у тритикале на среднем уровне ($r=-$

0,69±0,26), а у ржи – отсутствует ($r=-0,26\pm0,47$), с содержанием 5-алкилрезорцинолов высокая взаимосвязь отмечена у ржи ($r=0,96\pm0,04$), но у тритикале и пшеницы она отсутствует ($r=0,07-0,13$), с содержанием магния и глутамина у пшеницы зафиксирована высокая взаимосвязь ($r=-0,73\dots-0,85$), у ржи – слабая ($r=0,26\dots-0,41$), у тритикале – отсутствует ($r=0,05-0,15$), с содержанием фосфора взаимосвязь на высоком уровне наблюдалась у тритикале ($r=0,75\pm0,22$), от отсутствия взаимосвязи до слабой ($r=0,12\dots-0,45$) у пшеницы и ржи, с содержанием лейцина высокая взаимосвязь у пшеницы ($r=0,88\pm0,11$), на среднем уровне у ржи ($r=0,64\pm0,29$) и отсутствует у тритикале ($r=0,02\pm0,49$), с содержанием пролина у пшеницы высокая взаимосвязь ($r=0,86\pm0,13$), слабая у тритикале ($r=-0,42\pm0,41$) и отсутствует у ржи ($r=-0,29\pm0,46$), с содержанием серина у тритикале взаимосвязь на высоком уровне ($r=0,91\pm0,08$), у пшеницы и ржи взаимосвязь слабая ($r=0,48\dots-0,49$), с содержанием гистидина взаимосвязь на среднем уровне у тритикале ($r=0,63\pm0,30$), но отсутствует у пшеницы и ржи ($r=-0,11\dots-0,24$), с содержанием цистина на среднем уровне взаимосвязь у ржи ($r=0,54\pm0,35$), и отсутствует у пшеницы и тритикале ($r=-0,04-0,11$), с массой 1000 зёрен на среднем уровне взаимосвязь наблюдается у тритикале и ржи ($r=0,58\dots-0,61$), отсутствует у пшеницы ($r=0,13\pm0,49$), с содержанием белка в зерне средняя взаимосвязь зафиксирована у ржи ($r=0,69\pm0,26$), от слабой у тритикале ($r=0,39\pm0,42$) до отсутствия такой у пшеницы ($r=-0,25\pm0,47$). По остальным элементам качества взаимосвязи с урожайностью зерна слабые. Зафиксировано значительно больше взаимосвязей на высоком уровне урожайности и её качеством у пшеницы, по сравнению с рожью и тритикале. Больше половины элементов качества зерна по трём культурам снижаются при увеличении урожайности зерна. Такая закономерность больше заметна по озимой ржи и тритикале. Для трёх культур при увеличении урожайности в той или иной мере характерно снижение содержания крахмала, тирозина, триптофана.

Таким образом, выявлена от средней до высокой взаимосвязь по трем культурам урожайности зерна с основными аминокислотами лизином, метионином и треонином, от очень слабой (рожь) до сильной с триптофаном. По данным В.В. Ворончихина и В.В. Пыльнева (2018) между массой 1000 зерен и содержанием белка в зерне нет взаимосвязи ($r=0,04$). Однако по нашим исследованиям, в более засушливых условиях возделывания, по трём культурам взаимосвязь массы 1000 зёрен и белка находится на высоком уровне ($r=-0,75...-0,94$). Известно, что основным фактором, влияющим на урожайность и качество зерна полевых культур, является фактор погодных условий. В сухие годы качество зерна выше, а урожайность ниже, во влажные годы – наоборот, растёт урожайность, но снижается его качество. С точки зрения М.А. Кузьмич и др. (2020) отсутствие качества зерна в урожаях последних лет имеет более глубокие причины.

Анализ коэффициентов корреляционной связи урожайности зерна, его качества с погодными условиями выявил (приложения 22, 23, 24), что урожайность зерна, по трём изученным культурам, зависима от количества осадков и температур воздуха осеннего периода ($r=0,73-0,93$), температур воздуха мая ($r=-0,90...-0,99$) и мая-июня ($r=-0,80...-0,96$), осадков и температур июня месяца ($r=0,72-0,93$). Для тритикале и пшеницы важны осадки осеннего периода ($r=0,76-0,91$) и мая-июня ($r=0,77-0,89$), для тритикале – осадки и температуры мая ($r=0,78\pm 0,19$) и апреля-июня ($r=0,82\pm 0,16$), количество осадков за вегетацию ($r=0,74\pm 0,23$), для озимой ржи – температуры воздуха ($t>10^{\circ}\text{C}$) за вегетацию ($r=0,82\pm 0,16$) и ГТК (комплекс метеоусловий за всю вегетацию) ($r=0,84\pm 0,15$). Для трёх культур содержание белка в зерне зависит от количества осадков осеннего периода ($r=-0,76...0,85$), комплекса погодных условий осеннего периода (ГТК) ($r=-0,76...-0,85$), температуры воздуха мая ($r=0,77-0,94$) и комплекса погодных условий (ГТК) июня месяца ($r=-0,79...-0,84$). Крупность зерна тритикале значительно зависит от комплекса погодных условий осеннего периода (ГТК) ($r=0,96\pm 0,04$), мая месяца ($r=0,86\pm 0,13$), апреля-июня ($r=0,79\pm 0,19$), июня ($r=0,95\pm 0,05$) и суммы осадков за вегетацию ($r=0,76\pm 0,21$), крупность зерна ржи – от температур воздуха мая ($r=-0,74\pm 0,23$), крупность зерна пшеницы – от комплекса метеоусловий осеннего периода (ГТК)

($r=0,97\pm 0,03$), мая месяца ($r=0,96\pm 0,04$), апреля-июня ($r=0,85\pm 0,14$), июня ($r=0,97\pm 0,03$) и суммы осадков за вегетацию ($r=0,86\pm 0,13$).

Анализ зависимости качества зерна от метеоусловий показал, что для тритикале важное значение имеет комплекс метеоусловий осеннего периода (ГТК) ($r=-0,76-0,96$), количество осадков ($r=-0,81-0,92$) и температура воздуха зимнего периода ($r=0,88\dots-0,97$), осадки апреля месяца ($r=-0,93-0,97$). Для качества зерна ржи важны температуры воздуха осеннего периода ($r=-0,72\dots-0,97$), осадки ($r=0,73-0,95$) и температура ($r=-0,77\dots-0,98$) зимнего периода, количество осадков апреля месяца ($r=-0,73\dots-0,92$). Для качества пшеницы важны температуры осеннего периода ($r=0,76\dots-0,99$), сумма осадков ($r=0,95\dots-0,96$) и температура воздуха ($r=-0,94-0,99$) зимнего периода, осадки ($r=-0,94-0,99$) и температура ($r=-0,93-0,94$) апреля месяца. Обнаружено, что аминокислотный состав зерна в основном зависит от погодных условий зимнего периода и апреля месяца. Качество тритикале и пшеницы практически одинаково реагирует на погодные условия вегетации, качество зерна озимой ржи менее зависимо от погодных условий.

Больше половины элементов качества зерна по трём культурам снижаются при увеличении урожайности зерна. Такая закономерность больше заметна по озимой ржи и тритикале. Для трёх культур при увеличении урожайности в той или иной мере характерно снижение содержания крахмала, тирозина, триптофана.

6.2 Элементы семеноводства озимых зерновых в Самарской области

Многолетние исследования учёных Самарского НИИСХ позволяют констатировать, что наибольшую продуктивность зерновых можно получить в результате комплекса мероприятий. В частности, обязательным является научно-обоснованное распределение сортов по зонам увлажнения, сбалансированное и разумное внесение удобрений, применение протравителей, но основным и главным условием является использование устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды сортов. При этом «пар чистый-озимые» – основное условие (гарант) эффективного возделывания озимых (Горянина Т.А. и др., 2011). Как

считают Е.П. Поздняков (2006), А.Н. Халипский и др. (2022) урожайность зерна зависит от сорта, погодных условий и норм высева.

Наши многолетние исследования показывают, что в современных кризисных условиях внесение удобрений на парах, в осенний период и подкормки весной, применение протравителей для многих хозяйств возможно лишь на небольшой части посевов, чтобы обеспечить производство необходимым количеством ценного зерна. В большинстве же случаев хозяйства могут себе позволить только подкормку весной азотными удобрениями, применение протравителей.

Совместно с отделом земледелия и новых технологий в 2009-2012 годы проводили исследования по отзывчивости сортов тритикале на удобрения в сравнении с озимой пшеницей Безенчукская 380 на трёх вариантах в 4-х кратной повторности. В исследованиях, изучаемые сорта по-разному реагируют на дозы удобрений. Наибольшая урожайность получена при использовании расчётных доз удобрений 2,63-3,35 т/га (+ 0,39-0,65 т/га к контролю) (таблица 6.2.1).

Высота растений сортов озимой пшеницы Безенчукская 380 и озимой тритикале Кроха (64,7-80,0 см) с увеличением доз удобрений повышалась (67,0-92,2 см). У сорта озимой тритикале Устинья (103,8 см) с увеличением дозы удобрений высота снизилась (95,7 см). Устойчивость к полеганию у сортов не менялась. Крупность зерна у сортов Безенчукская 380 и Кроха (29,4-30,8 г) увеличилась при применении стартовых доз удобрений (31,2-33,0 г). У сорта Устинья (30,0 г) наблюдалось увеличение крупности зерна с прибавкой доз удобрений (31,2-34,1 г). Содержание белка в зерне (16,7-17,9%) у сортов увеличилось с прибавкой дозы удобрений (17,2-20,4 %). Содержание сахара увеличивается при стартовых дозах (3,0-4,6 %), но снижается при расчётных (2,6-3,9 %) у всех сортов.

Наибольшая оплата удобрений получена при внесении доз удобрений под урожай 3,5 т/га (3,92-7,52) (таблица 6.2.2.). При повышении фона минерального питания (под урожай 4,5 т/га) оплата питательных веществ удобрений снизилась до 3,08-5,14 кг/кг д.в.

Таблица 6.2.1 – Урожайность и качество зерна сортов озимых культур, 2009-2012 гг.

Сорт	Удобрения	Урожайность зерна, т/га	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Масса 1000 зерен, г	Белок, %	Сахар, %
Безенчукская 380	контроль	2,05	80,0	9	29,4	17,9	2,8
	стартовая	2,53	83,4	9	33,0	19,5	3,0
	расчетные	2,63	92,2	9	29,4	20,4	2,6
Кроха	контроль	2,70	64,7	9	30,8	16,7	4,2
	стартовая	3,15	66,0	9	31,2	16,7	4,4
	расчетные	3,35	67,0	9	29,2	17,2	3,8
Устинья	контроль	2,76	103,8	9	30,0	16,8	4,4
	стартовая	3,01	103,1	9	31,2	17,9	4,6
	расчетная	3,15	95,7	9	34,1	17,9	3,9

Таблица 6.2.2 – Прибавка урожаев и оплата питательных веществ озимых культур

Сорт	Урожайность зерна без удобрений, т/га	Прибавка урожая, т/га		Оплата удобрений урожаем, кг/кг д.в.	
		стартовая доза	расчётная доза	стартовая доза	расчётная доза
Безенчукская 380	2,05	0,48	0,58	7,52	4,58
Кроха	2,70	0,45	0,65	7,05	5,14
Устинья	2,76	0,25	0,39	3,92	3,08
НСР ₀₅	Варианты – 0,68 т/га, сорта – 0,39 т/га, удобрения – 0,39 т/га				

Таким образом, для хорошего урожая и качества зерна озимых культур достаточно внесение стартовых доз сложных удобрений перед предпосевной культивацией (в осенний период фосфорно-калийных) и подкормка азотными удобрениями в весенний период при содержании гумуса – 4,5-6,0 %.

Исследования по оптимизации норм высева семян проводились с 2018 по 2021 год в двухфакторном опыте на двух сортах озимой тритикале Кроха и Капелла (Фактор В) на шести вариантах норм высева семян (Фактор А): контроль 4,0 млн.

всхожих семян на гектар без протравливания и 5 норм с протравливанием семян препаратом Баритон, КС (флуоксастробин 37,5 г/л + протиоканазол 37,5 г/л + тебуконазол 5 г/л) с ростостимулирующим эффектом: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; и 5,0 млн/га (таблица 6.2.3).

Таблица – 6.2.3 Урожайность сортов тритикале при различных нормах высева

Норма/ Год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	Среднее
Кроха					
Контроль 4,0 млн./га	1,85	1,32	5,75	2,85	2,94
Баритон, КС с ростостимулирующим эффектом					
5,0 млн./га	1,86	1,41	6,22	2,84	3,08
4,0 млн./га	1,89	1,39	5,89	3,03	3,05
3,0 млн./га	1,95	1,38	6,07	3,01	3,10
2,0 млн./га	1,93	1,17	5,81	2,91	2,96
1,0 млн./га	1,78	0,93	5,25	2,14	2,52
Капелла					
Контроль 4,0 млн./га	1,49	0,95	5,37	2,20	2,50
Баритон, КС с ростостимулирующим эффектом					
5,0 млн./га	1,76	0,98	5,51	2,39	2,66
4,0 млн./га	1,76	1,05	5,49	2,43	2,68
3,0 млн./га	1,65	0,98	5,54	2,60	2,69
2,0 млн./га	1,45	0,90	5,46	2,31	2,53
1,0 млн./га	1,28	0,55	5,16	1,83	2,21
НСР 05					
Варианты	0,22	0,24	0,45	0,17	0,27
Фактор А	0,15	0,17	0,32	0,12	0,19
Фактор В	0,09	0,10	0,18	0,07	0,11

За годы исследований урожайность зерна при разных нормах высева варьировала от 2,52 до 3,10 т/ га (контроль 2,94 т/га) по сорту Кроха и от 2,21 до 2,69 т/ га (контроль 2,50 т/га) по сорту Капелла. Максимальные значения урожайности получены при нормах высева 3,0-5,0 млн./га. Обработка семян протравителем Баритон показала существенную прибавку урожайности по сравнению с контролем на 0,11-0,19 т/га и значимое преимущество над нормой 1,0 млн./га на 0,45-0,58 т/га. Корреляционный анализ урожайности зерна с погодными

условиями выявил наибольшее влияние относительной влажности воздуха за весенне-летнюю вегетацию ($r=0,98^*-0,99^{**}$). Полученные данные согласуются с опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной, О.И. Горянина (2019; 2022).

По почвенно-климатическим зонам Самарской области предлагается следующее размещение сортов Самарского НИИСХ и элементы семеноводства:

Озимая тритикале

I – Северная зона: Кроха, Спика, Арктур. Норма высева на зерно: 4,0-4,5 млн. всхожих семян на гектар. Сроки сева: 25 августа-5 сентября

II – Центральная зона: Кроха, Капелла, Спика, Арктур. Норма высева на зерно: 4,0-4,5 млн. всхожих семян на гектар. Сроки сева: 25 августа-10 сентября

III – Южная зона: Капелла, Спика. Норма высева на зерно: 3,0-4,0 млн. всхожих семян на гектар. Сроки сева: 1 сентября-10 сентября

Озимая рожь

I – Северная зона: Безенчукская 110. Норма высева на зерно: 4,5-5,0 млн. всхожих семян на гектар. Сроки сева: 15 августа-25 августа

II – Центральная зона: Антарес, Безенчукская 110. Норма высева на зерно: 4,0-4,5 млн. всхожих семян на гектар. Сроки сева: 20 августа-30 августа

III – Южная зона: Антарес. Норма высева на зерно: 4,0 млн. всхожих семян на гектар. Сроки сева: 20 августа-5 сентября.

Как уменьшение, так и повышение нормы высева приводит к снижению урожайности.

Глубина заделки семян зависит от почвенно – климатических условий и лежит в пределах 3-7 см. На тяжелых суглинистых и глинистых почвах глубина заделки должна быть 3-4 см.; на засушливых, песчаных и супесчаных почвах – 5-7 см. Глубина заделки семян зависит от гранулометрического состава и влажности почвы.

Большое значение имеют сроки сева. Ранние сроки приводят к развитию болезней, вредителей. Поздние – плохая перезимовка.

В целях зонального размещения сортов озимой ржи и тритикале в хозяйствах Самарской области проводились исследования по изучению элементов технологии, семеноводства и сортов, разработанных Самарским НИИСХ. Изучение проводилось в переходной от лесостепи к степи (центральной) природной зоне Самарской области: ООО «ВолгаСемМаркет» (приложение 25), ООО «Русское Подворье» Безенчукского района (приложение 26); в лесостепной (северной) зоне Самарской области: ООО «Племенной завод «Дружба» Кошкинского района (приложение 27); в степной (южной) зоне Самарской области: ПСК «имени Буянова» (приложение 28), АО «Росинка» (приложение 29), СПК «Союз» (приложение 30), СПК «Просторы» (приложение 31) Хворостянского района. На основании производственных исследований в разных зонах Самарской области, в разные по влагообеспеченности годы, для лесостепи Среднего и Нижнего Поволжья (Р. Татарстан, Чувашия, Самарская, Пензенская, Ульяновская, Саратовская области) рекомендуется сеять сорта интенсивного и полунинтенсивного типа Спика, Кроха, Арктур, Безенчукская 110.

Для степной зоны Среднего и Нижнего Поволжья (Р. Татарстан, Калмыкия, Самарская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская области) рекомендуется высевать сорта полунинтенсивного типа Капелла, Спика, Антарес.

Рекомендуемые площади посева озимых тритикале и ржи в Среднем и Нижнем Поволжье должны составлять от 5 до 20 % озимого клина, в зависимости от развития животноводства и птицеводства.

7 РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ПО ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ И ОЗИМОЙ РЖИ

В результате многолетней работы (2002-2020 годы) было создано 6 сортов озимой тритикале и 4 сорта озимой ржи. Из которых 4 сорта озимой тритикале и 2 сорта озимой ржи внесены в Государственный реестр селекционных достижений: Кроха – на зерно (фуражное и продовольственное) и зелёную массу (приложение 32), Капелла – на зернофураж (приложение 33), Спика – на продовольственные и кормовые цели (универсальный сорт) (приложение 35), Арктур – на продовольственные цели (приложение 36), Антарес – для хлебопекарной и бродильно-спиртовой промышленности (приложение 37), Безенчукская 110 – для хлебопекарной промышленности и крахмала (приложение 39). Разработана методика отбора (приложение 34) (таблица 7.1.1).

В результате многолетней работы созданы и переданы в 2004 году на Государственное испытание сорта озимой тритикале Варвара – зернофуражного и Устинья – зернокармального направления. Но, за недостаточностью пунктов, сорта сняли с испытания.

В 2008 году на Государственное испытание передан сорт Кроха (авторы: Т.А. Горянина, Н.В. Михайлов, А.А. Бишарев, В.А. Киселев, В.Я. Ковтуненко, Л.Ф. Дудка, В.Б. Тимофеев, Л.А. Беспалова, В.А. Филобок), созданный совместно с Краснодарским НИИСХ. Сорт зернофуражного направления, не осыпается, не полегает. Колос продуктивный, хорошо озерненный, формирует повышенную густоту продуктивного стеблестоя (477-527 шт./м²). Масса 1000 зёрен 30,0-38,7 г. Устойчив к основным заболеваниям, в средней степени (2-3 тип) поражается бурой ржавчиной. Возможно поражение корневыми гнилями (в частности гельминтоспориоз) 1-4%. Отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к засушливым условиям Среднего Поволжья. В 2012 году включен в Госреестр охраняемых селекционных достижений по 7 региону (Патент № 6707).

В 2014 году на испытание передан сорт Капелла. Сорт создан методом экологического мутагенеза с многократным индивидуальным отбором

Таблица 7.1.1 – Результаты селекционных достижений

Сорт	Авторы	Год включения в реестр РФ	Метод выведения	Характеристика
Варвара	Михайлов Н.В., Горянина Т.А., Бишарёв А.А.	-	Создан методом массового отбора однотипных растений из гибридной популяции	Зимостойкий, засухоустойчивый. Отличается продуктивным, хорошо озернённым колосом (число зёрен 45-62 шт.), масса 1000 зёрен 38,5-45,5 г. Обладает стабильной урожайностью зерна 2,9-3,6 т/га. В Республике Татарстан на госсортоучастках – 6,5 т/га; в лаборатории агроэкологического испытания Самарского НИИСХ – 4,2 т/га. Максимальный – 7,5 т/га в Нижегородской области. Зернофуражного направления
Устинья	Михайлов Н.В., Горянина Т.А., Бишарёв А.А.	-	Создан сложной ступенчатой гибридизацией с озимой рожью, многократным отбором по колосу, растению и зерну	Зимостойкий, засухоустойчивый. Не поражается мучнистой росой и бурой ржавчиной. Обладает высокой и стабильной урожайностью зерна 3,5-5,7 т/га. В Республике Татарстан на госсортоучастках – 6,0 т/га; в лаборатории агроэкологического испытания Самарского НИИСХ – 5,7 т/га. Максимальный – 7,5 т/га в Нижегородской области. Зерно-кормового направления и на зелёный корм
Кроха	Горянина Т.А., Михайлов Н.В., Бишарёв А.А., Киселёв В.А., Ковтуненко В.Я., Дудка Л.Ф., Тимофеев В.Б., Беспалова Л.А., Филобок В.А.	2014 Патент № 6707 прил. 32	Двукратный индивидуальный отбор в гибридной комбинации 397 Т61-28/895 Т 104-156	Не осыпается, не полегает. Колос продуктивный, хорошо озернённый, формирует повышенную густоту продуктивного стеблестоя (477-527 шт./м ²). Масса 1000 зёрен 30,0-38,7 г. Обладает высокой и стабильной урожайностью от 3,10 до 4,60 т/га, максимальная – 6,67 т/га. Средняя урожайность в Орловской области за 2012-2015 гг. – 4,90 т/га. Урожайность зерно-сенажа (2009-2011 гг.) – 14,18-20,29 т/га в зависимости от фона, у стандарта Тальва 100 – 8,48-19,30 т/га.

Продолжение таблицы 7.1.1

Сорт	Авторы	Год Включения в реестр РФ	Метод выведения	Характеристика
Капелла	Горянина Т.А., Медведев А.М., Бишарёв А.А., Михайлов Н.В.	2019 Патент № 9887 прил. 33	Экологический мутагенез с многократным индивидуальным отбором перезимовавших растений ярового тритикале к-2045 (Польша).	Отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, не осыпается, хорошо обмолачивается. Устойчивость к полеганию 7-9 баллов. Отличается продуктивным и хорошо озернённым колосом (число зёрен 40-50 шт.). Масса 1000 зёрен 42,7-49,7 г. Средняя урожайность зерна за 2017-2019 годы 4,5 т/га (Тальва 100 – 3,1 т/га). Максимальная урожайность получена в условиях Московской области 6,0-7,0 т/га. Урожай зелёной массы 40-50 т/га, сухого вещества 18-20 т/га.
Изобретение	Горянина Т.А., Милёхин, А.В.	2020 Патент № 2716205 прил. 34	Способ отбора устойчивых к бурой и стеблевой ржавчине форм озимого тритикале по растению при помощи маркера.	Заключается в маркировании устойчивых и толерантных к ржавчине растений в фазу молочной, молочно-восковой спелости. Суть в том, что при полной спелости растения желтеют, лист засыхает и скручивается. Сложно отобрать не инфицированные образцы. В качестве маркера использовали красную шерстяную нить. Способ позволяет провести отбор нужных растений на ранних этапах селекции и сократить затраты труда и времени на селекционный процесс.
Спика	Горянина Т.А., Бишарёв А.А.	2021 Патент № 11591 прил. 35	Индивидуальный отбор безостых форм из сорта Устинья, на фоне поражения бурой ржавчиной, отбор по потомству в селекционном питомнике 1 года, отбор по растению со	Характеризуется хорошей зимостойкостью, засухоустойчивостью, не осыпается, хорошо обмолачивается. Превышает районированный сорт Кроха по урожайности зерна, массе зерна с колоса, массе 1000 зёрен, озернённости колоса. Средняя урожайность за 2017-2020 годы 4,98 т/га (Кроха – 4,41 т/га). Максимальная урожайность в агроэкологическом испытании Самарского НИИСХ 7,0 т/га. Средняя урожайность зелёной массы за 2017-2020 годы в конкурсном сортоиспытании Самарского НИИСХ – 34,0 т/га (Малахит – 23,9 т/га).

Продолжение таблицы 7.1.1

Сорт	Авторы	Год Включения в реестр РФ	Метод выведения	Характеристика
			структурным анализом, отбор крупнозёрных форм	
Арктур	Горянина Т.А., Медведев А.М., Бишарёв А.А., Михайлов Н.В.	2021 Патент № 11590 прил. 36	Индивидуальный отбор из гибридной популяции F3 Гермес х Авангард с многократным отбором в последующих поколениях	Зимостойкий, засухоустойчивый, не осыпается, хорошо обмолачивается. Превышает сорт Кроха по урожайности зерна, массе зерна с колоса, массе 1000 зёрен, озернённости колоса. Масса 1000 зёрен 36,6-47,5 г (стандарт 34,5-37,6 г). Средняя урожайность за 2017-2020 годы 5,17 т/га (Кроха – 4,41 т/га). Максимальная урожайность получена в условиях Московской области 8,0 т/га.
Антарес	Михайлов Н.В., Сюкова Г.А., Горянина Т.А.	2002 Патент № 1298 прил. 37	Индивидуально-семейственный отбор (семья №11) из сорта озимой ржи Безенчукская 87.	Высокий потенциал продуктивности (4,7-5,4 т/га), повышенная устойчивость к полеганию, абиотическим стрессам. Технологичен, не полегает. В фазу созревания сохраняет фотосинтетическую активность стебля и колоса, что обеспечивает получение более выполненного и крупного зерна. Максимальная урожайность на госсортоучастках составила: в Республике Татарстан 5,60-5,70 т/га; областях Ульяновская 4,80 т/га и Самарская 4,50 т/га.
Ольга	Михайлов Н.В., Бишарёв А.А., Горянина Т.А.	- Патент № 4706 прил. 38	Многократный семейственно-групповой отбор из гибридной популяции, полученной от	Характеризуется повышенной зимостойкостью, устойчивостью к поражению мучнистой росой и бурой ржавчиной. Обладает высокой и стабильной продуктивностью. Отличается высокой густотой продуктивного стеблестоя (370 шт./м ²) выше, чем у стандарта на 15 шт./м ² . Имеет продуктивный, хорошо озерненный колос (число зерен 50,3 шт.). Средняя урожайность зерна за 2002-2004 гг. составила 4,07 т/га, что на

Продолжение таблицы 7.1.1

Сорт	Авторы	Год Включения в реестр РФ	Метод выведения	Характеристика
			свободного переопыления сортов из коллекции ВНИИР	0,17 т выше, чем у Безенчукской 87. В лаборатории агроэкологического испытания Самарского НИИСХ в 2004 году сорт превысил урожайность стандарта на 0,21 т/га при урожайности зерна 3,79 т/га.
Роксана	Михайлов Н.В., Бишарёв А.А., Гончаренко А.А., Ермаков С.А., Семенова Т.В., Точилин В.Н., Макаров А.В.	2008-2017 Патент № 4191	Множественный индивидуально-семейственный отбор из гибридной популяции от скрещивания 10 сортов с сортами Орловская 9 и Чулпан 3.	Не полегает, характеризуется высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Отличается продуктивным, хорошо озерненным колосом (число зерен 53,9 шт.). Средняя урожайность за 2004-2010 гг. 4,12 т/га, на 0,22 т/га выше стандарта Безенчукская 87. Средняя урожайность в Орловской области за 2012-2015 гг. составила 5,50 т/га. Максимальная урожайность (7,90 т/га) получена в производственном хозяйстве «Пушкинское» Нижегородской области, что выше стандарта на 1,70 т/га.
Безенчукская 110	Горянина Т.А., Бишарёв А.А., Михайлов Н.В.	2019 Патент № 10480 прил. 39	Индивидуально-семейный отбор из сложной гибридной популяции, созданной с участием сортов Валдай, Безенчукская 87, Саратовская 7, Саратовская 6, Альфа	Обладает высокой и стабильной продуктивностью, высокой зимостойкостью, засухоустойчив, устойчив к полеганию и болезням, к прорастанию зерна на корню. Обладает достаточной устойчивостью к стеблевой ржавчине и корневым гнилям. В питомнике конкурсного сортоиспытания средняя урожайность (2015–2019 гг.) зерна сорта составила 4,36 т/га, что на 0,35 т/га больше, чем у Безенчукской 87, Средняя урожайность в республике Татарстан за 2015 г. составила 3,83 т/га, что на 0,20 т/га выше стандарта (сорт Радонь). На сортоучастках Самарской области средняя урожайность сорта 4,31 т/га (стандарт 3,82 т/га). Максимальная урожайность (6,17 т/га) получена на Сызранском ГСУ в 2014 г.

перезимовавших растений ярового тритикале к-2045 (Польша) учёными Самарского НИИСХ и ФИЦ «Немчиновка» (авторы: Горянина Т.А., Медведев А.М., Бишарев А.А., Михайлов Н.В.). Высоко зимостойкий и устойчив к засушливым условиям Среднего Поволжья, не осыпается, хорошо обмолачивается. Основное отличие от ранее районированного сорта: в фазу созревания сохраняет фотосинтетическую активность стебля, колоса, листьев, что обеспечивает получение выполненного и крупного зерна. Устойчивость к полеганию 7-9 баллов. Сорт отличается продуктивным и хорошо озернённым колосом (число зёрен 37-49 шт.). Масса 1000 зёрен 42,7-49,7 г. за годы испытания сорт не поражен мучнистой росой и бурой ржавчиной. Сорт характеризуется высокой агроэкологической адаптивностью. При ураганном ветре, ливнях возможно незначительное полегание. В 2019 году включен в реестр РФ по 7 региону (Патент № 9887).

В 2017 году на испытание передан сорт Спика. Создан методом индивидуального отбора безостых форм из сорта Устинья, на фоне поражения бурой ржавчиной, многократным отбором по растению, зерну учеными Самарского НИИСХ (авторы: Горянина Т.А., Бишарёв А.А.). Зимостойкий, засухоустойчивый, крупнозёрный, устойчивый к бурой и стеблевой ржавчине, полукороткостебельный, безостый. В 2021 году сорт включён в Государственный реестр РФ по Средневолжскому региону (Патент № 11591).

В 2017 году на испытание передан сорт Арктур. Создан индивидуальным отбором из гибридной популяции F3 Гермес х Авангард с многократным отбором в последующих поколениях в результате совместной работы ученых Самарского НИИСХ и ФИЦ Немчиновка (авторы: Горянина Т.А., Медведев А.М., Бишарёв А.А.). Сорт зимостойкий, засухоустойчивый, крупнозёрный, короткостебельный. Отличается высоким показателем густоты продуктивного стеблестоя. В 2021 году сорт включён в Государственный реестр РФ по Средневолжскому региону (Патент № 11590).

В результате многолетней работы созданы и переданы в 2004 году на Государственное испытание сорта озимой ржи Ольга – продовольственного

назначения и Роксана – зернофуражного направления. Но, за недостаточностью пунктов испытания и низкой урожайности, сорт Ольга сняли с испытания, сорт Роксана сняли с районирования.

В 1999 г. Н.В. Михайловым, Г.А. Сюковой, Т.А. Горяниной в государственное испытание был передан сорт озимой ржи Антарес, полученный в результате индивидуально-семейственного отбора из сорта Безенчукская 87. Обладает высокой густотой продуктивного стеблестоя, отличается высокой степенью активности альфа-амилазы, что дает возможность использования его как в хлебопекарной, так и в бродильно-спиртовой промышленности. Бурой ржавчиной и мучнистой росой поражается от слабой до средней степени. Отличается высокой зимостойкостью и устойчив к засушливым условиям Среднего Поволжья. Число зёрен 47,0-53,0 шт. в колосе. Масса 1000 зёрен 30,0-38,0 г. В 2002 г. Антарес включен в Госреестр РФ (Патент №1298) по 7 региону с допуском к использованию по Самарской области и Республике Татарстан.

В 2013 году на Государственное сортоиспытание авторами Горяниной Т.А., Бишарёвым А.А., Михайловым Н.В. передан сорт озимой ржи Безенчукская 110 с рецессивно-полигенной системой короткостебельности. Создан индивидуально-семейным отбором из гибридной популяции, полученной от скрещивания ряда сортов. Обладает высокой и стабильной продуктивностью. Сорт обладает достаточной устойчивостью к стеблевой ржавчине и корневым гнилям. Характеризуется высокой зимостойкостью, засухоустойчив. Высота растений 127,1 см. Устойчивость к полеганию высокая – 8,1 балл. Отличается высокой устойчивостью к прорастанию зерна на корню. Включён в Госреестр РФ в 2019 году с допуском к использованию по 7 региону (Патент № 10480).

Посевная площадь в области, занятая под сортами, выведенными в Самарском НИИСХ, ежегодно составляет 16-20 тыс. га. Сорт Антарес возделывается в Самарской, Ульяновской областях, а также в республиках Мордовия, Чувашия и Татарстан, сорта Кроха, Капелла, Спика, Арктур, Антарес, Безенчукская 110 возделываются в Самарской области.

Кроме того, разработана методика отбора устойчивых к бурой и стеблевой ржавчине образцов, разработано изобретение по отбору и получен патент (приложение 34). Методика позволяет начинать отбор с молочно-восковой спелости, проводить отбор нужных растений на ранних этапах селекции и сократить затраты труда и времени на селекционный процесс.

В агроэкологическом испытании Самарского НИИСХ за 5-и летний период 2018-2022 годы сорта Самарского НИИСХ, по урожайности зерна, превысили стандарт Тальва 100 на 0,43-1,42 т/га (10,6-34,9%) (таблица 7.1.2).

Таблица 7.1.2 – Урожайность сортов озимой тритикале селекции Самарского НИИСХ, т/га

Сорт	Урожайность зерна, т/га						откл. от ст.
	2018	2019	2020	2021	2022	среднее	
Тальва 100, ст.	2,75	2,22	6,12	3,20	6,07	4,07	-
Кроха	3,07	3,51	7,61	4,60	8,68	5,49	+1,42
Капелла	2,86	2,80	6,51	3,64	6,71	4,50	+0,43
Спика	3,26	3,34	6,92	4,45	8,17	5,23	+1,16
Арктур	3,28	3,51	7,04	3,71	8,59	5,23	+1,16
НСР 05	0,35	0,37	0,64	0,42	0,79	0,55	

В агроэкологическом испытании озимой ржи Самарского НИИСХ за 5-и летний период 2018-2022 годы новые сорта Самарского НИИСХ не существенно превысили стандарт Безенчукская 87 на 0,13-0,17 т/га (2,8-3,7 %) (таблица 7.1.3).

Таблица 7.1.3 – Урожайность сортов озимой ржи селекции Самарского НИИСХ, т/га

Сорт	Агроэкологическое испытание Самарского НИИСХ						
	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее	откл. от ст.
Безенчукская 87, ст.	3,23	3,33	6,49	4,79	5,27	4,62	-
Роксана	4,41	3,72	5,23	4,54	5,02	4,58	-0,04
Антарес	3,63	3,50	6,39	5,08	5,17	4,75	+0,13
Безенчукская 110	3,25	3,39	6,59	4,83	5,90	4,79	+0,17
НСР05	0,34	0,49	0,59	0,46	0,29	-	

Подтверждением высокой продуктивности новых сортов селекции Самарского НИИСХ служат данные, полученные на сортоучастках.

Средняя урожайность зерна на Кошкинском ГСУ в 2019-2020 годы составила 3,96-4,41 т/га, стандарт Тальва 100 – 3,63 т/га, превышение на 0,33-0,78 т/га (9,1-21,5 %) (таблица 7.1.4).

Таблица 7.1.4 – Результаты испытания озимой тритикале на Кошкинском ГСУ

Сорт	Урожайность зерна, т/га				
	2019	2020	2021	среднее	отклонение от ст.
Тальва 100, ст.	3,07	6,04	1,79	3,63	-
Арктур	4,21	6,20	1,47	3,96	+0,33
Слика	3,86	6,63	1,93	4,41	+0,78

На Кошкинском ГСУ испытания озимой ржи сорт Безенчукская 110 превысил стандарт Саратовская 7 на 0,88 т/га и ранее районированный сорт Безенчукская 87 на 0,33 т/га. На Безенчукском ГСУ и Большеглушицком ГСУ сорт Безенчукская 110 превысил сорта на 0,03-1,82 т/га и 0,60-1,56 т/га соответственно (таблица 7.1.5).

Таблица 7.1.5 – Результаты испытания озимой ржи по урожайности на сортоучастках Самарской области, т/га

Сорта	Безенчукский ГСУ		Большеглушицкий ГСУ		Кошкинский ГСУ	
	2018-2020 гг.	отклонение от ст.	2018-2020 гг.	отклонение от ст.	2018-2019 гг.	отклонение от ст.
Саратовская 7	4,91	-	3,50	-	4,27	-
Безенчукская 87	4,34	-0,17	3,76	+0,26	4,82	+0,55
Безенчукская 110	4,94	+0,03	5,32	+1,82	5,15	+0,88

Сортовые посевы озимой тритикале в хозяйствах Самарской области в 2019 году составили всего 1432 га, в 2020 году – 1509 га. Высевались Капелла, Кроха, Башкирская короткостебельная (Глухова Е.В., 2019-2020). В последние годы сортовые посевы озимой тритикале в хозяйствах Самарской области составляют около 6000га. Наблюдается значительный рост площадей посева (в 4 раза) в 2023

году по отношению к 2020 году. Высеваются Кроха, Капелла, Спика, Арктур (Глухова Е.В., 2020-2023).

Сортовые посевы озимой ржи в хозяйствах Самарской области в 2019 году составили 12037 га, в 2020 году – 14300 га. Высевались Антарес, Безенчукская 87 (Глухова Е.В., 2019-2020). В последние годы сортовые посевы озимой ржи в хозяйствах Самарской области составляют около 12000 га. Наблюдается снижение площадей посева в 2023 году на 16,1% по отношению к 2020 году. Высеваются Антарес, Безенчукская 87, Безенчукская 110 (Глухова Е.В., 2020-2023).

Новые сорта тритикале отличаются абиотической и биотической устойчивостью к условиям возделывания в Самарской области, дают гарантированный урожай зерна и зелёной массы в любых климатических условиях, имеют крупное зерно, хорошее качество зерна и зелёной массы, устойчивы к бурой и стеблевой ржавчине. Сорт озимой ржи Безенчукская 110 отличается абиотической и биотической устойчивостью к условиям возделывания в Самарской области, даёт гарантированный урожай зерна в любых климатических условиях, обладает лучшим качеством зерна, устойчив к прорастанию зерна на корню (таблица 7.1.6; 7.1.7).

Таблица 7.1.6 – Основные достоинства новых сортов тритикале, 2018-2020 гг.

Параметры	Капелла	Кроха, ст.	Арктур	Спика
Урожайность зерна, т/га	3,5-5,5	3,4-4,4	4,5-6,5	4,8-6,0
Высота растений, см	110,2	80,2	75,2	85,8
Натурная масса, г/л	723	677	705	721
Масса 1000 зёрен, г	42,3-50,0	35,8-38,0	40,3-42,0	40,3-44,0
Содержание протеина, %	13,0-13,6	12,8-13,5	13,0-13,8	12,9-13,3
Урожай зелёной массы, т/га	36,4	33,3	-	35,3
Урожай сухого вещества, т/га	16,1	13,9	-	15,0
Содержание протеина в сухом веществе, %	10,6	10,4	-	10,4
Масса зерна с колоса, г	1,83	1,71	1,91	1,85
Поражение ржавчиной, %	0	10-20	2-3	0
Высота амилограммы, е.а.	-	170	300	340
Число падения, сек.	-	109	228	255
Число зёрен в колосе, шт.	42,7	46,3	49,7	48,5
Объёмный выход хлеба, мл	-	432	500	457

Таблица – 7.1.7 Основные достоинства нового сорта озимой ржи, 2018-2020 гг.

Параметры	Антарес	Безенчукская 87	Безенчукская 110
Урожайность зерна, т/га	4,5-6,0	4,2-5,9	4,0-6,0
Высота растений, см	104-143	110-125	119-149
Масса 1000 зёрен, г	30-38	32-40	27,5-34,0
Содержание протеина, %	9,2-12,3	10,0-12,3	10,0-12,6
Высота амилограммы, е.а.	380	685	700
Число падения, сек.	201	185	273
Число зёрен в колосе, шт.	45-53	47-53	47,1
Объёмный выход хлеба, см ³	327	311	613

8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Новые сорта должны сочетать высокую урожайность, устойчивость к стрессовым условиям погоды и экономическую эффективность.

В современных рыночных отношениях основным показателем при возделывании сельскохозяйственных культур и ведении растениеводческой отрасли в России является оценка экономической эффективности (Бесалиев И.Н., Крючков А.Г., 2007; Кулинцев В.В. и др., 2013; Горянин О.И., Горянина Т.А., 2013; 2018; Goryanin O. I., et all, 2021). В сложившихся условиях, когда стоимость технических ресурсов постоянно возрастает, сельскохозяйственным товаропроизводителям нужны сорта и культуры дающие экономически оправданные урожаи.

При определении эффективности в растениеводстве применяются следующие основные показатели: стоимость и производственные затраты на выращивание продукции, чистый доход и уровень рентабельности. При убыточном производстве вместо уровня рентабельности рассчитывается окупаемость затрат (Минаков И.А. и др., 2000).

Научные и производственные опыты, проведённые в стране и за рубежом, выявили высокую эффективность возделывания тритикале на продовольствие, фураж и сырьевые цели (Salmon D. F. et all., 2004; Крохмаль А.В. и др., 2019; Ториков В.Е. и др., 2019).

В технологиях возделывания культур важное значение имеет применение средств интенсификации. Дифференцированно применённые системы удобрений и средства защиты растений в наибольшей степени важны в семеноводстве (Шевченко С.Н., Корчагин В.А., 2006). При этом ведущая роль принадлежит эффекту взаимодействия сорта и удобрений (Шевченко С.Н., 2006; Бесалиев И.Н., Крючков А.Г., 2007).

Необходимым условием для характеристики экономической эффективности является величина производственных затрат, которая включает в себя затраты на

ремонт и амортизационные отчисления машин и орудий, участвующих в технологическом процессе, оплату труда и прочие затраты на потребление в процессе производства (стоимость семян, затраты на приобретение средств интенсификации и т.д.) (Минаков И.А. и др., 2000).

В современных рыночных отношениях, когда в приоритете находят применение элементы семеноводческой технологии, главной материальной статьёй при возделывании полевых культур стали затраты на приобретение семян (Горянин О.И. и др., 2019; Горянин О.И., Щербинина Е.В., 2021; Горянина Т.А., Горянин О.И., 2022).

Нормы высева, способы и сроки посева семян являются важными агротехническими приемами, оказывающими влияние на перезимовку растений, устойчивость к болезням и вредителям, продукционные процессы растений, урожайность, качество зерна (Казак А. А. и др., 2022; Яценко С. Н., 2022).

Исходя из этого при выращивании зерновых культур, в том числе и озимой тритикале, следует оптимизировать приёмы и способы, обеспечивающие снижение затрат при посеве.

При достаточном увлажнении и оптимальном температурном режиме в многочисленных исследованиях выявлено, что наилучшие условия для продукционного процесса озимой тритикале достигаются при нормах высева 5,0-7,0 млн./га (Соснов С.В., Макаров В.И., 2010; Перфильев Н.В. и др., 2016; Потапова Г.Н. и др., 2017; Шашкаров Л.Г., Толстова С.Л., 2018).

Однако в засушливых условиях, такие нормы не приемлемы, так как они способствуют снижению эффективности и продуктивности растений по сравнению с более низкими нормами.

Отсутствие исследований в засушливых условиях по данному направлению, по использованию высокоэффективных протравителей, обеспечивающих усиление ростовых процессов, требует совершенствования элементов семеноводства и технологий в целом и установление особенностей формирования урожайности зерна озимой тритикале.

За период использования тритикале достигнуты колоссальные успехи при выведении новых сортов, обеспечивающие существенное улучшение производционных процессов, по сравнению с рожью и пшеницей и соответственно повышение уровня эффективности возделывания.

В Среднем Поволжье селекционная работа по созданию сортов тритикале начата с конца двадцатого века. Успехи в селекции способствовали тому, что стоимость товарного зерна этой культуры в регионе находится на уровне мягкой пшеницы и примерно на 10 % выше стоимости зерна озимой ржи.

Исследования по сравнению эффективности производства зерна тритикале, по сравнению с другими культурами при разных уровнях применения удобрений проведены в зернопаровом севообороте в 2009-2012 гг. Изучались сорта озимой тритикале Кроха, Устинья в сравнении с озимой мягкой пшеницей Безенчукская 380.

На этих сортах исследовались 3 дозы внесения минеральных удобрений (без удобрений – контроль, стартовые дозы под урожайность зерна 3,5 т/га и расчётные – под урожайность 4,5 т/га). Дозы удобрений дифференцировали с учётом результатов почвенной и растительной диагностики, предшественников.

Одной из главных статей при расчёте эффективности является показатель стоимости продукции, который определяется фактическими ценами реализации продукции и государственными закупочными ценами, действующими в данной зоне.

В среднем за четыре года наибольшая стоимость продукции получена на сортах озимой тритикале Кроха и Устинья. Дополнительные затраты на применение удобрений под урожайность 3,5 т/га окупились здесь прибавкой урожая, что обеспечило наибольший чистый доход 10285,8-11119,6 руб./га (таблица 8.1).

Дополнительные затраты на применение удобрений под урожайность 4,5 т/га не окупились прибавкой, что привело к снижению чистого дохода, по сравнению с вариантами, где применялись стартовые дозы удобрений. Установлено, что применение стартовых доз удобрений под урожай 3,5 т/га экономически выгодно.

При анализе девяти сортов трёх озимых культур (тритикале, рожь, пшеница)

Таблица 8.1 – Экономическая эффективность возделывания озимых на зерно, руб./га (2009-2012 гг.)

Показатели	Доза удобрений	Безенчукская 380	Кроха	Устинья
Урожайность зерна, т/га	0-0-0	2,05	2,70	2,76
	стартовые	2,53	3,15	3,01
	расчётные	2,63	3,35	3,15
Производственные затраты	0-0-0	6018,5	6220,8	6233,7
	стартовые	7560,6	7780,4	7772,2
	расчётные	9062,1	9195,2	9182,1
Стоимость, руб.	0-0-0	12300	16200	16560
	стартовые	15180	18900	18060
	расчётные	15780	20100	18900
Чистый доход, руб.	0-0-0	6281,5	9979,2	10326,3
	стартовые	7619,4	11119,6	10285,8
	расчётные	6717,9	10904,8	9717,9
Уровень рентабельности, %	0-0-0	104,4	160,4	166,7
	стартовые	100,8	142,9	132,3
	расчётные	34,1	118,6	105,8

за 7 лет исследований наибольшая урожайность и стоимость продукции на единицу площади выявлена на новых сортах озимой тритикале Спика и Арктур – 50710,0-51370,0 руб./га, что существенно на 2860,0-3520,0 руб./га (6,0-7,4 %) выше значений, полученных при выращивании сорта озимой тритикале Капелла и на 4010,0-5370,0 руб./га (8,6-11,7 %) больше, чем на сортах озимой ржи Антарес, Безенчукская 87 и Безенчукская 110 (таблица 8.2).

Наименьшая стоимость продукции установлена на сорте озимой мягкой пшеницы Безенчукская 380 – 39490,0 руб./га, что на 4010,0-11880,0 руб./га

Таблица 8.2 – Экономическая эффективность возделывания сортов озимых зерновых культур, руб./га (2014-2020 гг.)

Сорт	Урожайность зерна, т/га	Стоимость продукции*	Производственные затраты*	Чистый доход	Рентабельность, %
Кроха	4,37	43670,0	14678,5	28991,5	197,5
Капелла	4,78	47850,0	14716,5	33133,5	225,1
Спика	5,14	51370,0	14748,5	36621,5	248,3
Арктур	5,07	50710,0	14742,5	35967,5	244,0
Антарес	4,67	46700,0	14448,5	32251,5	223,2
Безенчукская 87	4,61	46100,0	14442,5	31657,5	219,2
Роксана	4,35	43500,0	14416,5	29083,5	201,7
Безенчукская 110	4,61	46000,0	14441,5	31558,5	218,5
Безенчукская 380	3,95	39490,0	14640,5	24850,0	169,7

Примечание: * расчёты произведены в ценах 2020 года (10000 руб. за 1 т) меньше, чем полученные значения на сортах озимой тритикале и ржи.

При не существенных различиях по производственным затратам в зависимости от исследуемых сортов, величина чистого дохода в большей степени зависела от стоимости продукции, что обеспечило получение наибольших показателей эффективности на сортах озимой тритикале Спика и Арктур – 35967,5-36621,5 руб./га и 244,0-248,3 % соответственно. Данные согласуются с ранее опубликованными исследованиями О.И. Горянина, Т.А. Горяниной (2018). При возделывании сортов Капелла и Антарес чистый доход и уровень рентабельности снижался, по сравнению с лучшими сортами соответственно на 2834,0-4370,0 руб./га (8,6-13,5 %) и 18,9-25,1 %. Наименьшие экономические показатели установлены на сортах Роксана, Безенчукская 380 и Кроха.

Исследования по оптимизации норм высева семян проводились с 2018 по 2021 год в двухфакторном опыте на двух сортах озимой тритикале Кроха и Капелла (Фактор В) на шести вариантах норм высева семян (Фактор А): контроль 4,0 млн. всхожих семян на гектар без протравливания и 5 норм с протравливанием семян препаратом Баритон, КС (флуоксастробин 37,5 г/л + протиоканазол 37,5 г/л +

тебуконазол 5 г/л) с ростостимулирующим эффектом: 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; и 5,0 млн/га (таблица 8.3).

Таблица 8.3 – Экономическая эффективность сортов озимой тритикале при разных нормах высева, руб./га (2018-2021 гг.)

Вариант	Урожайность зерна, т/га	Стоимость продукции*	Производственные затраты*	Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
Кроха					
1. Контроль 4,0 млн./га	3,04	30410,0	11975,8	18434,2	153,9
2. Баритон, 5,0 млн./га	3,18	31780,0	13188,3	18591,7	141,0
3. Баритон, 4,0 млн./га	3,15	31542,5	12621,1	18921,4	149,9
4. Баритон, 3,0 млн./га	3,20	32042,5	12052,5	19990,0	165,9
5. Баритон, 2,0 млн./га	3,05	30522,5	11319,9	19202,6	169,6
6. Баритон, 1,0 млн./га	2,59	25875,0	10751,2	15123,8	140,6
Капелла					
1. Контроль 4,0 млн./га	2,68	26852,5	12525,2	14327,3	114,4
2. Баритон, 5,0 млн./га	2,73	27355,0	13934,5	13420,5	96,3
3. Баритон, 4,0 млн./га	2,76	27600,0	13207,5	14392,5	109,0
4. Баритон, 3,0 млн./га	2,78	27812,5	12399,6	15412,9	124,3
5. Баритон, 2,0 млн./га	2,61	26092,5	11595,1	14497,4	125,0
6. Баритон, 1,0 млн./га	2,26	22577,5	10873,9	11703,6	107,6

Примечание: * расчёты произведены в ценах 2020 года (10000 руб. за 1 т)

В среднем за четыре года исследований наибольшие значения экономической эффективности установлены при возделывании сорта Кроха. Максимальные значения чистого дохода на этом сорте выявлены на варианте с нормой высева 3,0 млн./га – 19990,0 руб./га. На вариантах с нормой высева 2,0 и 4,0 млн/га значения

чистого дохода снижались на 787,4-1068,6 руб./га (4,1-5,6 %), по сравнению с наиболее эффективной нормой. Минимальный чистый доход получен на варианте с нормой высева 1,0 млн./га.

Наибольшие значения уровня рентабельности при возделывании сорта Кроха установлены на вариантах с нормой 2,0 и 3,0 млн./га – 165,9-169,6 %, которые на 12,0-29,0 % были выше других испытываемых вариантов. Минимальная рентабельность выявлена при нормах высева 1,0 и 5,0 млн./га – 140,6-141,0 %, однако максимальный коэффициент размножения при высева 1,0 млн/га, делает эту норму перспективной для оригинального семеноводства семян.

При испытании сорта Капелла выявлены аналогичные тенденции в зависимости от норм высева, как и на сорте Кроха. Наибольший чистый доход, в среднем за 2018-2021 годы, отмечен на варианте с нормой высева 3,0 млн./га – 15412,9 руб./га. Посевы на вариантах с нормой 2,0 и 4,0 млн./га снизили значения на 915,5-1020,4 руб./га (6,3-7,1 %). Минимальный чистый доход был на варианте с нормой высева 1,0 млн./га.

Максимальный уровень рентабельности выявлен на вариантах с нормой 2,0 и 3,0 млн./га – 124,3-125,0 %, что на 9,9-28,7 % выше других норм высева. При этом аналогично сорту Кроха установлена перспективность применения нормы 1,0 млн/га в оригинальном семеноводстве.

В исследованиях, проведённых на чернозёме обыкновенном с содержанием гумуса более 4,0 % в условиях недостаточного увлажнения (2006-2020 гг.) возделывание сортов озимой ржи позволило обеспечить высокие экономические показатели (таблица 8.4).

В среднем за 15 лет исследований большая урожайность получена на сортах Антарес и Безенчукская 110. При сложившейся средней закупочной цене на зерно озимой ржи (10000 руб./т) наибольшая стоимость продукции с единицы площади выявлена на сортах Антарес и Безенчукская 110 – 40600,0 руб./га, что на 700,0-2400,0 руб./га (1,8-6,3 %) больше, чем стоимость при возделывании других трёх сортов.

Таблица 8.4 – Экономическая эффективность возделывания сортов озимой ржи, руб./га (2006-2020 гг.)

Сорт	Урожайность зерна, т/га	Стоимость продукции*	Производственные затраты*	Чистый доход	Рентабельность, %
Антарес	4,06	40600	14387,5	26212,5	182,2
Безенчукская 87	3,99	39900	14380,5	25519,5	177,5
Ольга	3,99	39900	14380,5	25519,5	177,5
Роксана	3,82	38200	14363,5	23836,5	166,0
Безенчукская 110	4,06	40600	14387,5	26212,5	182,2

Примечание: * расчёты произведены в ценах 2020 года (10000 руб. за 1 т)

Производственные затраты в зависимости от изучаемых сортов озимой ржи незначительно изменялись при посеве и транспортировке собранного урожая и колебались в целом от 14363,5 руб./га до 14387,5 руб./га.

Эффективность любого агроприема или сорта определяется не только прибавкой урожайности, но и значениями чистого дохода. В наших исследованиях наибольший чистый доход и уровень рентабельности, как и стоимость продукции, получены при возделывании сортов озимой ржи Антарес и Безенчукская 110 – 26212,5 руб./га и 182,2 % соответственно. Выращивание сортов Безенчукская 87, Ольга, Роксана снижало показатели эффективности, по сравнению с лучшими сортами на 2,7-10,0 % и 4,7-16,2 %. Полученные результаты подтвердили не перспективность районирования новых сортов Роксана и Ольга.

Таким образом, расчёты экономической эффективности показывают большую перспективность выращивания новых сортов озимой тритикале на зерно, по сравнению с другими зерновыми культурами. Данный вывод согласуется с опубликованными исследованиями Т.А. Горяиновой, О.И. Горяина (2012). При сравнении тритикале, ржи и пшеницы наибольшие показатели рентабельности 244,0-248,3 % получены на сортах Спика и Арктур. В опыте с применением удобрений установлено, что максимальный уровень рентабельности был получен при возделывании сортов Кроха и Устинья на варианте без применения удобрений 160,4-166,7 %, но чистый доход при применении стартовых доз удобрений 10285,8-

11119,6 руб. Установлено, что применение стартовых доз удобрений под урожайность 3,5 т/га экономически выгодно. Данный вывод согласуется с опубликованными исследованиями Т.А. Горяниной, О.И. Горянина (2012; 2019).

Максимальный уровень рентабельности при применении протравителя выявлен на вариантах с нормой высева 2,0 и 3,0 млн/га – 124,3-169,6 %. Минимальная рентабельность выявлена при нормах высева 1,0 и 5,0 млн./га – 140,6-141,0 %, однако максимальный коэффициент размножения при высеве 1,0 млн/га, делает эту норму перспективной для оригинального семеноводства семян.

При размещении озимой ржи в регионе целесообразно возделывать сорта Антарес и Безенчукская110, рентабельность которых составила 182,2 %. Возделывание сортов Ольга и Роксана менее экономически выгодно (рентабельность 166,0-175,5 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые в засушливых условиях Среднего Поволжья определена возможность получения потенциальной урожайности зерна на уровне 8,14-9,61 т/га. Урожайность тритикале практически на функциональном уровне взаимосвязана с коэффициентом роста (K_p) ($r=0,99^{**}\pm 0,0$) и значимо связана с ГТК за апрель-июнь ($r=0,63^{**}\pm 0,15$). Урожайность озимой ржи на функциональном уровне взаимосвязана с коэффициентом роста (K_p) ($r=0,98^{**}\pm 0,01$), связана с продолжительностью вегетационного периода ($r=0,61^{**}\pm 0,15$) и приходом ФАР ($r=0,66^{**}\pm 0,14$). Низкая урожайность, в отдельные годы, кроется не в низком биоклиматическом потенциале, а в критически слабой его реализации, достигающей в отдельные годы 30-40 % от потенциальных возможностей. Это указывает на необходимость оптимизации в производстве элементов семеноводства, таких как нормы высева, дозы удобрений, агроэкологическое размещение сортов по зонам увлажнения.

2. Комплексная оценка коллекционных сортов озимой тритикале и ржи в засушливых условиях Среднего Поволжья позволила выявить источники хозяйственно-ценных признаков. Из изученных 760 коллекционных образцов тритикале было включено в гибридизацию 453, сортов ржи – 958 и 363 соответственно. Достоверно урожайность коллекционных сортов тритикале зависит от перезимовки ($r=0,35^*-0,55^{**}$), в то время как зависимости коллекционных сортов ржи от перезимовки не выявлено ($r=0,10-0,19$).

3. Гетерозиготность растений в гибридных популяциях может как уменьшаться, так и увеличиваться. В исследованных комбинациях скрещивания ржи в большей степени проявляется промежуточное наследование признаков. В образцах, полученных на моногенной основе при низкой высоте растений, доминирует длинный колос и мелкое зерно. У образцов, полученных на полигенной основе, доминирует высота растений, короткий колос и крупное зерно. Проявление

(тип наследования) признаков и гетерозис (репродуктивный и соматический) зависят не только от родительских форм, но и от погодных условий.

4. Важными компонентами в формировании урожайности тритикале в разных питомниках являются показатели колоса, растения и число стеблей к уборке, в СП 2 и в КП: продуктивная кустистость; общие погодные факторы – показатели осеннего периода и ГТК в апреле и мае. Основными компонентами в формировании урожайности ржи в селекционных питомниках являются показатели колоса, растения и число растений к уборке, для КП и КСИ: продуктивная кустистость и масса растения; общие погодные факторы – показатели осеннего периода и ГТК в июне.

5. Отбор по тритикале лучше проводить по колосу и растению и обращать внимание на выполненность колоса, выполненность и крупность зерна. Коллекционные образцы эффективнее отбирать в благоприятных по влагообеспеченности условиях, гибриды – в засушливых. Отбор по ржи лучше проводить по колосу и обращать внимание на снижение высоты растений.

6. Исследования качества зерна на неудобренном фоне по чёрному пару показали, что больше критических аминокислот находится в составе зерна сортов Кроха (1,57 %), Безенчукская 87 (1,45 %), Малахит (1,34 %). Наиболее богаты содержанием незаменимых аминокислот – Капелла (4,48 %), Безенчукская 87 (4,50 %) и Малахит (4,65 %). Сорты тритикале Капелла, Арктур и озимой ржи Антарес содержат наибольшее количество полезных элементов, не уступающее озимой пшенице.

7. Урожайность зерна районированных сортов зависима от температур и осадков осеннего периода ($r=0,73-0,93$), температур воздуха в мае ($r=-0,90\dots-0,99$) и мае-июне ($r=-0,80\dots-0,96$), температур и осадков в июне ($r=0,72-0,93$). Для качества зерна тритикале важное значение имеют осадки и температура воздуха осеннего периода ($r=-0,76-0,96$), количество осадков ($r=-0,81-0,92$) и температура воздуха зимнего периода ($r=0,88\dots-0,97$), сумма осадков в апреле ($r=0,97\dots-0,93$). Для качества зерна ржи важны температуры воздуха осеннего периода ($r=-0,72\dots-0,97$), осадки ($r=0,73-0,95$) и температура ($r=-0,77\dots-0,98$) зимнего периода, сумма

осадков в апреле ($r=-0,73\dots-0,92$). Аминокислотный состав зерна в основном зависит от погодных условий зимнего периода и апреля.

8. Установлено, что применение сложных удобрений перед предпосевной культивацией (в осенний период фосфорно-калийных) и подкормка азотными удобрениями в весенний период под урожайность 3,5 т/га экономически выгодны (чистый доход при применении стартовых доз удобрений 10285,8-11119,6 руб.). Определено, что максимальный уровень рентабельности при применении протравителя с ростостимулирующим эффектом выявлен на вариантах с нормой высева 2,0 и 3,0 млн./га – 124,3-169,6 %, что позволяет сэкономить семенной материал. Предложено размещение сортов Самарского НИИСХ по природным зонам. Наибольшие показатели рентабельности по чистому пару получены на сортах Спика, Арктур (244,0-248,3 %) и Антарес, Безенчукская 110 (182,2 %).

9. Включено в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации 6 сортов: Кроха, Капелла, Спика, Арктур, Антарес, Безенчукская 110. Получен патент на изобретение.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ

Продолжается работа по созданию новых сортов озимых культур, совершенствованию элементов семеноводства озимой тритикале. По озимой тритикале и ржи готовятся сорта к передаче на сортоиспытание в ближайшие два года. По тритикале разрабатывается методика пивоварения, готовятся документы на патент. Готовятся документы на патент по способу посева.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В производственных условиях для получения высоких урожаев с хорошим качеством зерна в лесостепи Среднего и Нижнего Поволжья (Республики Татарстан, Чувашия, Самарская, Пензенская, Ульяновская, Саратовская области) рекомендуется сеять сорта интенсивного и полуинтенсивного типа Спика, Кроха,

Арктур, Безенчукская 110. Для степной зоны Среднего и Нижнего Поволжья (Республики Татарстан, Калмыкия, Саратовская, Волгоградская, Астраханская, Самарская области) рекомендуется высевать сорта полуинтенсивного типа Капелла, Спика, Антарес.

Площади посева озимых тритикале и ржи в Среднем Поволжье должны составлять от 5 до 20 % озимого клина, в зависимости от потребностей животноводства и птицеводства.

Рекомендуемые сорта тритикале при применении протравителей с ростостимулирующим эффектом при возделывании на семена целесообразно сеять с нормой высева 2,0-3,0 млн/га, что позволяет сэкономить семенной материал.

При возделывании озимых система удобрений включает в себя: основное внесение сложных удобрений и весеннюю подкормку (исходя из содержания NPK в почве) под урожайность зерна 3,5 т/га.

Для селекции особую ценность представляют зимостойкие, стрессоустойчивые сорта тритикале: Тальва 100, Валентин 90, Привада, АД 3752, Булат, Торнадо, Ратне. Устойчивые и толерантные к ржавчине стеблевой и бурой: Докучаевский 12, Докучаевский 13, Раво, Аграф, Пушкинский 69/3, Вектор, АД 3752, ПРАГ 520. Более устойчивы к засухе по совокупности (стрессоустойчивость+депрессия) сорта Кроха, Славетне, Ратне, Каприз, Капелла, Спика, Арктур.

Особую ценность по озимой ржи для селекции имеют урожайные, зимостойкие, стрессоустойчивые сорта: Антарес, Безенчукская 87, Саратовская 6, Марусенька, Саратовская 7, Россул, Таловская 2 Н1, Солнышко, Парча. Устойчивые и толерантные к ржавчине стеблевой и бурой: Саратовская 6, Янтарная, Черниговская Н1, Таловская 44, Полтавка Н1, Крона 2, Амилот, Conrah, Ratmansky. Более устойчивы к засухе по совокупности (стрессоустойчивость+ депрессия) сорта: Антарес, Безенчукская 87, Саратовская 6, Марусенька, Саратовская 7, Фаленская 4, Солнышко, Парча, Таловская 44.

При изучении коллекционных сортов на адаптивность достаточно посчитать простые показатели, такие как стрессоустойчивость и генетическая гибкость и определиться с выбором родительских форм для скрещивания.

Отбор проводить при помощи маркера, что позволяет его начинать с молочно-восковой спелости и продолжать до полной. По тритикале лучше проводить его по колосу и растению и обращать внимание на выполненность колоса, выполненность и крупность зерна. Коллекционные образцы эффективнее отбирать в благоприятных по влагообеспеченности условиях, гибриды – в засушливых. Отбор по ржи лучше проводить по колосу и обращать внимание на снижение высоты растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулаева, А. К. Гибридизация тритикале с рожью как метод получения генетически новых форм пшенично-ржаных рекомбинантов: 03.00.15 «Генетика»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Абдулаева Аминат Курбановна; Всесоюзный ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова. – Ленинград. – ВНИИР, 1983. – 200 с.
2. Абрамов, З. В. Практикум по генетике / З. В. Абрамов. – Л.: Агропромиздат, 1992. – 224 с.
3. Авдеев, М. И. Селекция диплоидной озимой ржи в Орловской области / М. И. Авдеев, Л. Н. Музалевский // Новое в селекции, семеноводстве, технологии возделывания озимой ржи и опыт использования композана. – Москва, 1981. – С. 33-34.
4. Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1968. – 208 с.
5. Агробиологическая характеристика сорта озимой ржи Эра / Н. Г. Пугач, Г. И. Попов, В. Д. Кобылянский [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Санкт-Петербург: ВИР, 2006. – Т. 162. – С. 171-174.
6. Адаптивность сортов озимой ржи по реологическим свойствам суспензии шрота / Т. Я. Ермолаева, Н. Н. Нуждина, Д. В. Говердов [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 4. – С. 27-32.
7. Аленин, П. Г. Ресурсосберегающие адаптивные приёмы в технологии возделывания зерновых культур / П. Г. Аленин, О. Н. Кухарев, С. А. Кшникаткин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – №. 2 (38). – С. 6-14.
8. Аминокислотный состав и биологическая ценность белков. – Текст: электронный // [Hleb-produkt.ru](http://hleb-produkt.ru): Информационный некоммерческий ресурс:

– URL: [http:// www. hleb-produkt.ru»nakoplenie...aminokislotnyy-sostav...](http://www.hleb-produkt.ru/nakoplenie...aminokislotnyy-sostav...)(дата обращения 20.11.2020).

9. Анализ распределения генов короткостебельности пшеницы и ржи среди сортообразцов яровой гексаплоидной тритикале (TRITICOSECALE WITTM.) / А. Д. Коршунова, М. Г. Дивашук, А. А. Соловьёв, Г. И. Карлов // Генетика. – 2015. – Т. 51, № 3. – С. 334.

10. Анатов, Д. М. Адаптивная селекция тритикале по продуктивности колоса в горных условиях Дагестана / Д. М. Анатов, К. У. Куркиев, М. Д. Дибиров // Развитие научного наследия Н. И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (26-29 июня 2017 года). – Дербент; Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчиников М.А.), 2017. – С. 49-53.

11. Андрианова, Е. К. Влияние зерна пшеницы с разной вязкостью на гистоструктуру тонкого отдела кишечника у цыплят-бройлеров / Е. К. Андрианова, Т. М. Околелова // Научно-производственный опыт в птицеводстве: Экспресс-информация / ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2003. – №1. – С. 7-10.

12. Баврина, А. П. Современные правила применения корреляционного анализа / А. П. Баврина, И. Б. Борисов // Медицинский альманах. – 2021. – № 3(68). – С. 70-79.

13. Баталова, Г. А. Научное обеспечение производства и использования зерна овса / Г. А. Баталова // Зернофураж России /под ред. д-ра с.-х наук, проф. В. М. Косолапова. – Москва – Киров: ОАО «Дом печати - Вятка», 2009. – С. 221236.

14. Байкалова, Л. П., Карвель, А. Б. Технологии производства зелёной массы и зерна ярового ячменя при двуукосном использовании / Л. П. Байкалова, А. Б. Карвель // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2. – С. 144-152.

15. Байчурова, Х. Х. Селекция и семеноводство озимой ржи в Татарской АССР: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата

сельскохозяйственных наук / Байчурова Хадыча Хусаиновна; Ордена Трудового Красного знамени институт зернового хозяйства Юго-Востока СССР. – Саратов, 1950. – 6 с.

16. Безенчукский район увеличит численность мясного... – Текст: электронный // Информационный портал ВолгаНьюс. – URL: <http://volga.news/article/67937.html> (дата обращения: 30.06.2021).

17. Беленков, А. И. Влияние технологии возделывания озимой ржи на рост, развитие и урожайность в длительном полевом опыте / А. И. Беленков, А. А. Хрунов, А. А. - Г. Аббас Убайд // Кормопроизводство. – 2023. – № 2. – С. 28-32.

18. Беляев, Н. Н. Продуктивность и качество сортов озимой пшеницы в условиях ЦЧП / Н. Н. Беляев, Е. А. Дубинкина // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Поволжья и сопредельных регионов: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Пензенского науч.-исслед. ин-та сел. хозва. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С.160-162.

19. Бесалиев, И. Н. Моделирование продуктивности ячменя в условиях степной зоны Южного Урала / И. Н. Бесалиев, А. Г. Крючков. – Москва: «Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук», 2007. – 529 с.

20. Беспалова, Л. А. Влияние весенних заморозков на озимую пшеницу, тритикале / Л. А. Беспалова, В. А., Филобок, Г. И. Букреева // Пшеница и тритикале: материалы науч.-практ. конф. «Зелёная революция П.П. Лукьяненко», 28-30 мая 2001 г. – Краснодар, 2001. – С. 587-596.

21. Биотехнология создания селекционного материала озимой гексаплоидной тритикале (*Triticosecale* Wittmack): метод. рек. / Т. И. Дьячук, В. Н. Акинина, И. А. Кибкало [и др.]. – Саратов, 2013. – 23 с.

22. Биохимический состав зерна тритикале в зависимости от условий выращивания / А. Ф. Шулындин, В. Н. Шередека, Д. И. Байбак, Н. С. Фалько // Селекция и семеноводство: Респ. межвед. тем. науч. сб. – Киев, 1985. – Вып. 59. – С. 67-71.

23. Бирюков, К. Н. Роль тритикале в стабилизации производства кормов на Дону / К. Н. Бирюков, А. В. Крохмаль, Т. В. Глуховец // Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 4 (42). – С. 68-71.
24. Болдырева, Л. Л. Оценка гетерозиса по основным морфобиологическим признакам и свойствам у гибридов F1 сорго зернового / Л. Л. Болдырева, В. В. Бритвин // Известия Оренбургского ГАУ. – 2017. – №3 (65). – С. 225-229.
25. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – Москва: Колос, 1984. – 344 с.
26. Борос, Д. Перспективы увеличения использования ржи в кормлении животных и питания человека / Д. Борос // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Киров, 2003. – С. 183-184.
27. Бойко, В. С. Вклад многолетних кормовых культур в азотный баланс агроэкосистем Западной Сибири / В. С. Бойко, Н. А. Воронкова, А. Ю. Тимохин, Н. Ф. Балабанова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2023. – № 24(2). – С. 249-256.
28. Быстров, А. А. Исследования атмосферы и климата / А. А. Быстров, А. И. Белолобцев, И. В. Игонин // Вестник Удмуртского университета. – 2022. – Т. 32. – Вып. 4. – С. 460-467.
29. Вавилов, Н. И. Ботанико-географические основы селекции / Н. И. Вавилов. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1935. – 60с.
30. Вавилов, Н. И. Селекция как наука / Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции. – Москва: Наука, 1987. – С. 7-68.
31. Васина, Н. В. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / Н.В. Васина. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 42 с.
32. Васько, В. Т. Кормовые культуры России: Справочник / В. Т. Васько. – Санкт-Петербург: «ПРОФИКС», 2006. – 325 с. – ISBN 5-903039-12-X.
33. Вершинина, Т. С. Влияние погодных условий и срока посева на качество зерна озимого тритикале / Т. С. Вершинина, С. Л. Елисеева // Теория и практика

современной аграрной науки: сб. нац. (всерос.) науч. конф. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 8-13.

34. В зерне ржи–основа здоровья человека / В. А. Сысуев, Л. И. Кедрова, Н. К. Лаптева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №6. – С. 3-5.

35. Влияние метеорологических условий на качество зерна яровой пшеницы (*Triticum L*) / В. С. Рубец, И. Н. Ворончихина, В. В. Пыльнев, В. В. Ворончихин, А. Г. Маренкова // Известия ТСХА. – 2021. – Вып. 5. – С. 89-108.

36. Влияние кавитационной обработки на химический состав, питательность и переваримость сухого вещества концентрированных кормов / Б. Х. Галиев, Н. М. Ширнина, А. С. Байков [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4 (100). – С. 190-196.

37. Влияние экстремальных метеоусловий выращивания на качество зерна озимой гексаплоидной тритикале в ЦРНЗ / В. В. Ворончихин, В. В. Пыльнев, В. С. Рубец, И. Н. Ворончихина // Тритикале: материалы междунар. науч-практ. конф. «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки», 7июня 2018 г.– Ростов-на-Дону, 2018. – Вып. 8. – С. 35-44.

38. Влияние элементов структуры урожая на продуктивность сортов риса контрольного питомника / П. И. Костылев, Е. В. Краснова, В. Ю. Донцова, Л. М. Костылева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 7 (61), Ч. 2. – С.63-66.

39. Волгоградский государственный аграрный университет: сайт официальный. – URL: [http:// volgau.com](http://volgau.com) (дата обращения 12.01.2020).

40. Вольф, В. Г. Статистическая обработка данных / В. Г. Вольф. – Москва, 1966. – 254 с.

41. Вьюшков, А. А. Изменчивость и сопряжённость признаков продуктивности яровой мягкой пшеницы / А. А. Вьюшков. – Безенчук, 1996. – 30 с.

42. Вьюшков, А. А. Биоклиматический потенциал культуры яровой пшеницы и его реализация в условиях Среднего Поволжья / А. А. Вьюшков, С. Н. Шевченко // Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск: «Развитие научного наследия академика Н.М. Тулайкова» (к 105-летию Самарского

научноисследовательского института сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова). – Самара, 2008. – С. 63-70.

43. Гаевая, Э. А. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от климатических факторов в эрозионно опасных условиях Ростовской области / Э. А. Гаевая // Известия Оренбургского ГАУ. – 2018. – №4 (72). – С. 73-75.

44. Гапоненко, В. И. Обновление хлорофилла и продуктивность растений / В. И. Гапоненко, Г. Н. Николаева, С. Н. Шевчук. – Минск: Наука и техника, 1996. – 247 с.

45. Гигиена физической культуры и спорта: учебник / И. В. Быков, А. Н. Гансбургский, В. Д. Горичева [и др.]. – Москва: Спецлит, 2013. – 192 с. – ISBN 978-5-29900-545-5.

46. Гинзбург, Э. Х. Описание наследования количественных признаков / Э. Х. Гинзбург. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. – 249 с.

47. Глухова, Е. В. Статистические данные по Самарской области: презентация / Е. В. Глухова; Филиал Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений по Самарской области. – Самара, 2019-2023. – URL: <http://gossortrf.ru/samara-popolnyaet...reestr...dostizhenij/>. – Текст: электронный.

48. Глуховец, Т. В. Новый сорт кормовой тритикале Арго как инновация в кормопроизводстве / Т. В. Глуховец, А. А. Фомичёва // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 3(53). – С. 43-45.

49. Головоченко, А. П. Методика определения адаптивного потенциала сортов пшеницы / А. П. Головоченко // Пути повышения качества зерна и продуктов его переработки: материалы Поволжской науч.-практ. конф., 27-28 марта 2002 г. – Самара, 2002. – С. 3-13.

50. Гольдварг, Б. А. Влияние изменения климата на продуктивность зерновых культур в Центральной зоне Республики Калмыкия / Б. А. Гольдварг, В. Г. Грициенко, М. В. Боктаев // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 2(62). – С. 17-20.

51. Гольдяпин, В. Я. Машинно-технологическое обеспечение селекции и семеноводства зерновых культур / В. Я. Гольдяпин, Н. П. Мишуров //

Аналитический обзор. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2020. – 96 с. – ISBN 978-5-7367-1562-6.

52. Гончаренко, А. А. Использование метода парных скрещиваний в селекции озимой ржи / А. А. Гончаренко, С. А. Ермаков, А. В. Макаров // Вестник аграрной науки. – 2009. – № 3. – С. 15-19.

53. Гончаренко, А. А. Сравнительная оценка экологической адаптивности различных сортов озимой ржи / А. А. Гончаренко, А. В. Макаров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 1. – С. 64-67.

54. Гончаренко, А. А. Новые направления селекции озимой ржи на качество зерна / А. А. Гончаренко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2000. – № 5. – С. 37-39.

55. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 6. – С. 49-53.

56. Гончаренко, А. А. Современные возможности улучшения качества зерна озимой ржи методами селекции / А. А. Гончаренко // Селекція і насінництво. – 2011. – Вып. 100. – С. 24-36.

57. Гончаренко, А. А. Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации / А. А. Гончаренко // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: материалы Всерос. науч.-практ. конф./ ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии. – Екатеринбург: «Уральское издво», 2012. – С. 5-11.

58. Гончаренко, А. А. Структура крахмального комплекса зерна озимой ржи и его связь с вязкостью водного экстракта / А. А. Гончаренко, А. С. Тимощенко // Зернофураж России /под ред. д-ра с.-х наук, проф. В.М. Косолапова. – Москва – Киров: ОАО «Дом печати - Вятка», 2009. – С. 194-205.

59. Гончаренко, А. А. Интенсификация селекционной работы с озимой рожью / А. А. Гончаренко, В. М. Фокина // Зерновые культуры интенсивного типа Нечерноземной зоны РСФСР: сб. науч. тр. – Ленинград, 1979. – С. 15-17.

60. Гончаров, Н. П. Методические основы селекции растений / Н. П. Гончаров, П. Л. Гончаров; отв. ред. В. К. Шумный; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние [и т.д.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2009. – 427 с. – ISBN: 978-5-9747-0169-6.

61. Гончаров, Н. П. Методические основы селекции растений / Н. П. Гончаров, П.Л. Гончаров; ред. А. И. Моргунов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2018. – 439 с. – ISBN: 978-5-60414454-1.

62. Гончаров, П. Л. Люцерна в Восточной Сибири / П. Л. Гончаров. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1975. – 231 с.

63. Гончаров, П. Л. Методика селекции кормовых трав в Сибири / П. Л. Гончаров / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИРС, НГАУ. – Новосибирск, 2003. – 396 с. – ISBN: 5-93387-014-5.

64. Гончаров, С. В. Разработка модели сорта / С. В. Гончаров // Проблемы селекции-2022: тезисы докладов межд. науч. конф. – М.: изд-во РГАУ-МСХА. – 2022. – 17с.

65. Горбунов, В. Н. Селекционные достижения по тритикале в научных центрах России и Ближнего Зарубежья / В. Н. Горбунов, В. Е. Шевченко // Достижения науки и техники АПК. – 2015. –Т. 29, № 4. – С. 24-27.

66. Гордей, И. А. Генетические основы создания тритикале (Triticale). Сообщ. III. Динамика цитогенетической стабилизации и формирования признаков продуктивности растений в ранних поколениях (F1- F5) новых тритикале / И. А. Гордей, Г. М. Гордей // Генетика. – 1985. – Т. 21, № 10. – С. 1705-1712.

67. Горянина, Т. А. Возделывание тритикале в условиях Самарской области: науч.-практ. рек. / Т. А. Горянина; ФГБНУ «Самарский НИИСХ». – Самара, 2016. – 31 с.

68. Горянина, Т. А. Особенности наследования признаков продуктивности гибридами озимой ржи в первом поколении / Т.А. Горянина // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 14-19.

69. Горянина, Т. А. Сортовая агротехника возделывания озимых зерновых в чернозёмной степи Среднего Заволжья / Т. А. Горянина, О. И. Горянин, С. Н. Шевченко // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 4. – С. 22-25.

70. Горянина, Т. А. История возделывания озимой ржи в Самарской области / Т. А. Горянина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2018. – Т.20, №. 2(2). – С. 276-279.

71. Горянина, Т. А. Влияние климата на урожайность и качество зерна сортов тритикале в Заволжье / Т. А. Горянина, А. М. Медведев // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 12. – С. 9-14.

72. Горянина, Т.А. Возделывание озимых зерновых культур в чернозёмной степи Среднего Заволжья / Т.А. Горянина, О.И. Горянин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2012. – №3 (19). – С. 14-17.

73. Горянина Т.А. Качество зерна сортов озимых тритикале селекции Самарского НИИСХ / Т.А. Горянина, А.Н. Макушин // Аграрный научный журнал. – 2021. – №7. – С. 4-8.

74. Горянина, Т. А. Особенности формирования урожайности зерна тритикале в Среднем Поволжье / Т. А. Горянина, О. И. Горянин // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 3. – С. 15-18.

75. Горянина Т.А. Реализация потенциальной продуктивности озимых культур в Средневолжском регионе / Т.А. Горянина // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 7. – С. 15-19.

76. Горянина, Т. А. Селекционная ценность исходного материала озимой тритикале в условиях Среднего Поволжья: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных наук»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Горянина Татьяна Александровна; ГНУ Самарский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова. – Безенчук, 2004. – 173 с.

77. Горянина, Т.А. Совершенствование сортовой технологии возделывания озимого тритикале в Среднем Заволжье / Т.А. Горянина, О.И. Горянин // Экология,

ресурсосбережение и адаптивная селекция: Сб. докл. 2-ой Всерос. науч.-практ. интернет – конф. молодых ученых и специалистов с междунар. участием, посвящ. 140-летию со дня рождения Плачек Е.М. – Саратов. – 2019. – С. 129-132.

78. Горянина, Т. А. Современное состояние озимого тритикале в России и селекционная работа по культуре в Самарском НИИСХ / Т. А. Горянина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2018. – Т. 20, № 2 (4). – С. 676-679.

79. Горянина, Т. А. Сорты озимой тритикале на зернофураж в Среднем Поволжье / Т. А. Горянина // Известия Оренбургского ГАУ. – 2017. – № 5 (67). – С. 42–44.

80. Горянина, Т. А. Технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов тритикале в сравнении с озимой пшеницей и озимой рожью / Т. А. Горянина // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 12. – С. 30-32.

81. Горянина, Т.А. Формирование зерновой продуктивности в питомниках озимой ржи и тритикале / Т.А. Горянина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015. – Т.17, №4 (3) – С. 510-513.

82. Горянина, Т. А. Хлебопекарное качество зерна озимых тритикале, пшеницы и ржи / Т. А. Горянина, А. М. Медведев // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 1 (67). – С. 28-32.

83. Горянин, О. И. Агротехнические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на чернозёме обыкновенном Среднего Заволжья: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Горянин Олег Иванович; ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова. – Саратов, 2016. – 477 с.

84. Горянин, О. И. Возделывание полевых культур в Среднем Заволжье: монография / О. И. Горянин. – Самара: АНО «Издательство СНЦ», 2019. – 345 с. – ISBN 978-5-6043023-9-2.

85. Горянин, О. И. Перспективы возделывания полевых культур в Среднем Заволжье / О. И. Горянин, Т. А. Горянина // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 4. – С. 49-53.

86. Горянин, О. И. Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в степном Заволжье / О. И. Горянин, Т. А. Горянина // Аграрный научный журнал. – 2013. – №11. – С. 19-22.

87. Горянин, О. И. Особенности формирования урожайности зерна яровой пшеницы в Поволжье / О. И. Горянин, Е. В. Щербинина // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 8. – С. 13-16.

88. Горянин, О. И. Инновационные технологии в агрономии: учебное пособие / О. И. Горянин, С. Н. Зудилин, Т. А. Горянина, Н. В. Васина. – Самара: Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, 2023. – 180 с. ISBN 978-5-93424-893-3.

89. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорты культур «тритикале озимая», «рожь озимая». – Текст: электронный // Гос. комиссия по исп. и охр...: офиц. сайт. – URL: [http:// www.reestr.gossort.com](http://www.reestr.gossort.com) // (дата обращения: 2019, 2020, 2023).

90. Грабовец, А. И. Перспективы возделывания озимого тритикале в Центральном регионе России / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Владимирский земледелец. – 2012. – № 1. – С. 16-17.

91. Грабовец, А. И. Роль трансгрессивной изменчивости в селекции озимого тритикале на продуктивность / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Развитие научного наследия Н.И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (26-29 июня 2017 года). – Дербент; Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчиников М.А.), 2017. – С. 32-38.

92. Грабовец, А. И. Селекция озимых зерновых тритикале на Дону / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Тритикале России. – Ростов- на-Дону, 2000. – С. 12-18.

93. Грабовец, А. И. Селекция тритикале на зелёный корм на Дону / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 12. – С. 40-42.

94. Грабовец, А. И. Селекция тритикале / А. И. Грабовец // Зернофураж России /под ред. д-ра с.-х. наук, проф. В. М. Косолапова. – Москва – Киров: ОАО «Дом печати - Вятка», 2009. – С. 206-220.

95. Грабовец, А. И. Тритикале – итоги селекции и проблемы использования / А. И. Грабовец // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 1. – С. 32-36.

96. Грабовец, А. И. Изменение климата и методология создания новых сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической пластичностью / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, №12. – С.16-19.

97. Григорьев, Н. Г. Об определении питательности кормов / Н. Г. Григорьев, Н. Н. Скоробогатых, В. М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 19-21.

98. Гроховски, Л. Современная методика селекции ржи с укороченным стеблем / Л. Гроховски // Селекция ржи: (Материалы симпозиума ЕУКАРПИА). – Ленинград, 1990. – С. 5-9.

99. Грязнов, А. А. Сортовая диверсификация культуры ячменя в изменяющихся климатических условиях / А. А. Грязнов // Пути решения проблем повышения адаптивности, продуктивности и качества зерновых и кормовых культур: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Самара, 2003. – С. 53-54.

100. Гуляев, В. Г. Генетика / Г. В. Гуляев. – Москва: Колос, 1984. – 351 с.

101. Гуляев, Г. В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению / Г. В. Гуляев, В. В. Мальченко. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Россельхозиздат, 1983. – 240с.

102. Гуляев, Г. В. Эколого-генетические принципы селекции растений / Г. В. Гуляев // Практические задачи генетики в сельском хозяйстве. – Москва: Наука, 1971. – С. 46-48.

103. Гулянов, Ю. А. Современное состояние и перспективы производства озимой ржи в Оренбургской области / Ю. А. Гулянов // Таврический вестник аграрной науки. – 2022. – №1 (29). – С. 17-29.

104. Гурьянов, А. М. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия: метод. руководство / А. М. Гурьянов. – Саранск: [б.и.], 2003. – 428 с. – ISBN 5-93966-002-9.

105. Джубатырова, С. С. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность яровой твердой пшеницы при разных сроках и нормах посева / С. С. Джубатырова // Зерновое хозяйство. – 2001. – № 3 (6). – С. 34-35.

106. Дзюба, В. А. К методике проведения гибридологического анализа гибридов зерновых культур / В. А. Дзюба, Л. В. Есаулова, И. Н. Чихирь // Зерновое хозяйство России. – 2012. – №3 (21). – С. 12-23.

107. Диаллельный анализ инбредных линий озимой ржи по признакам продуктивности / А. А. Гончаренко, С. В. Крахмалёв, С. А. Ермаков [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 2. – С. 99-107.

108. Дивашук, М. Г. Влияние отбора по фенотипическим признакам на хромосомную конституцию яровой тритикале / М. Г. Дивашук, А. А. Соловьёв, Г. И. Карлов // Генетика. – 2010. – Т. 46, № 3. – С. 383-388.

109. Долотовский, И. М. Фитоценогенетические аспекты формирования количественных признаков растений / И. М. Долотовский; под ред. В. А. Драгавцева. – Москва, 2002. – 242 с.

110. Доля пшеницы в структуре озимых зерновых. – Текст: электронный // URL: [http:// prod.center>news/ taq...pshenicy...ozimyh-zernovyh](http://prod.center>news/taq...pshenicy...ozimyh-zernovyh) (дата обращения 23.01.2019).

111. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

112. Драганская, М. Г. Индивидуальный и индивидуально-семейный отбор на короткостебельность как метод создания нового селекционного материала озимой ржи / М. Г. Драганская, Э. А. Коваленко, С. А. Бельченко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 86-91.

113. Дубинин, Н. П. Генетика популяций и селекция / Н. П. Дубинин, Я. Л. Глембоцкий. – Москва: Наука, 1967. – 592 с.

114. Дьячук, Т. И. Цитологическое подтверждение спорофитного развития микроспор в культуре пыльников тритикале без холодового воздействия / Т. И. Дьячук, О. В. Хомякова, Т. О. Дугина // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 5. – С. 61-65.

115. Егорова, Г. С. Влияние сорта и норм высева на урожайность и технологические показатели зерна озимого тритикале / Г. С. Егорова, Н. Н. Тибирькова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2011. – № 1 (21). – С. 24-29.

116. Егорова, Г. С. Роль почвенных влагозапасов и атмосферных осадков в формировании урожая озимого тритикале на чернозёмах Волгоградской области / Г. С. Егорова, Е. А. Несмиянова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – № 3 (31). – С. 40-44.

117. Егорова, Г. С. Микробиологическая активность почвы и урожайность сортов озимого тритикале на чернозёмах Волгоградской области / Г. С. Егорова, Е. А. Несмеянова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 1 (33). – С. 45-49.

118. Егоров, Г. А. Технологическая характеристика зерна / Г. А. Егоров // Зерновое хозяйство. – 2002. – №7. – С. 28-31.

119. Ерошенко, А. А. Влияние условий выращивания на урожай и качество зерна сортов озимой пшеницы / А. А. Ерошенко, Ф. В. Ерошенко // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Дня поля и Ярмарки сортов. – Орёл: Изд-во ПФ «Картуш», 2009. – С. 96-101.

120. Ерошенко, Л. М. Использование показателей стрессовой устойчивости на ранних этапах органогенеза растений для прогнозирования продуктивности ярового ячменя в условиях засухи / Л. М. Ерошенко, А. Н. Ерошенко, Л. А. Марченково // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства:

материалы междунар. науч.-практ. конф., Дня поля и Ярмарки сортов. – Орёл: Изд-во ПФ «Картуш», 2009. – С. 80-87.

121. Ермаков, А. И. Методы биохимического анализа растений / А. И. Ермаков, В.В. Арасимович. – Ленинград, 1972. – С. 157-271.

122. Ермолаева, Т. Я. Технологические свойства озимой ржи / Т. Я. Ермолаева, Н. Н. Нуждина, Т. Б. Кулеватова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 7. – С. 5-7.

123. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1988. – 768 с.

124. Забелешинский, Ю. А. Эффективность производства и применения минеральных удобрений / Ю. А. Забелешинский, Н. С. Корогодов, Э. И. Цыпина. – Москва: Химия, 1980. – 272 с.

125. Зипаев, Д. В. Разработка технологии пивного напитка с использованием солода из тритикале / Д. В. Зипаев, А. Г. Кашаев, К. А. Рыбакова // Вестник Международной академии солода. – 2016. – № 1. – С. 19-23.

126. Зооветеринарная оценка качества кормов для крупного рогатого скота: рек. / Р. В. Русаков, В. И. Нетеча, Т. В. Агалакова, Т. М. Галкина. – Киров, 2005. – 78 с. – ISBN 5-7352-0105-0.

127. Зубков, В. В. Практические рекомендации по возделыванию кормовых культур и заготовке кормов в условиях Среднего Поволжья (на примере Самарской области) / В. В. Зубков, О. В. Терентьев. – Москва: ФГУ РЦСК, 2009. – 44 с.

128. Зубков, В.: Россия сократит квоты на ввоз мяса из-за границы. – Текст: электронный // Российская газета: сайт. – URL: [http:// rg.ru](http://rg.ru) › 2009 /05 /14/ zubkov.html (дата обращения 14.05.2009).

129. Игошкин, О. В. Рекомендации по организации производства комбикормов в условиях хозяйства / О. В. Игошкин, В. С. Зотеев, С. Б. Лебедев. – Самара, ОГУ «Самара-АРИС», 2010. – 47 с.

130. Идентификация комплементарных генов гибридной летальности в скрещиваниях мягкой пшеницы с рожью. Итоги и перспективы исследований / Н.

Д. Тихенко, Н. В. Цветкова, А. Н. Лыхолай, А. В. Войлоков // Экологическая генетика. – 2015. – Т. XIII, № 3. – С. 62-69.

131. Импорт мяса в РФ в 2009 году снизился на 19% до 1.31 млн т. – Текст: электронный // АГРОРУ: сайт. – URL: [http:// agroru.com >news/importmyasa...rf...godu-snizilsya...](http://agroru.com/news/importmyasa...rf...godu-snizilsya...) (дата обращения 26.02.2010).

132. Инструкция по методике отбора проб и анализов почвы и растений. – Безенчук, 1971. – Ч.1. 32с.; – Ч.2. 36с.

133. Изменчивость высоты растений и урожайности зерна коллекционных образцов озимой тритикале / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева, С. И. Фомин [и др.] // Вестник Казанского Государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 2 (58). – С. 42-48.

134. Исмагилов, Р. Р. Кормовые качества зерна озимой ржи / Р. Р. Исмагилов, Л. М. Ахиярова. – Уфа: Гилем, 2012. – 95 с. – ISBN 978-5-7501-1381-1.

135. История отдела. – Текст: электронный // Тат НИИСХ ФИЦ Каз НЦ РАН: официальный сайт. – URL: <http://kns.ru/tatniva/> (дата обращения 09.01.2020).

136. Итоги года 2018. Рынок зерна. – Текст: электронный // Agrovesti.net/ АПК. – URL: [http://agrovesti.net>lib...2018...zerna.html](http://agrovesti.net/lib...2018...zerna.html) (дата обращения 14.05.2021).

137. Итоги развития АПК Самарской области в 2020 году. – Текст: электронный // Agrovesti.net/ АПК. – URL: [http://agrovesti.net >lib ...apksamarskoj...](http://agrovesti.net/lib...apksamarskoj...) (дата обращения: 14.05.2021).

138. Казак, А. А. Посевные качества семян в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Ященко // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 10 (187). – С. 3-15.

139. Казарин, В. Ф. Новые сорта нетрадиционных кормовых культур селекции Поволжского НИИСХ / В. Ф. Казарин // Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур: материалы междунар. науч.практ. конф., 23-25 июля 2002 г. – Самара, 2003. – С. 236-238.

140. Каково состояние озимых культур в Самарской области? – Текст: электронный // Филиал ФГБУ. Россельхозцентр по Самарской области: официальный сайт. – URL: [http:// samara. rosselhoscenter. com› index. php...](http://samara.rselhoscenter.com/index.php...) 182... ozimukh...2 (дата обращения: 30.06.2021).

141. Калиниченко, В. А. Состав и свойства крахмала, выделенного из зерна тритикале, пшеницы и ржи / В. А. Калиниченко, В. Ф. Голенков // Прикладная биохимия и микробиология. – 1981. – Т. 17, № 5. – С. 748-757.

142. Каневская, И. Ю. Фитопатологическая оценка озимой тритикале / И. Ю. Каневская, О. М. Касынкина // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 7. – С. 19-21.

143. Касаткина, М. Ю. Спектральная характеристика тканей проростков ржи / М. Ю. Касаткина, А. М. Каргатова, С. А. Степанов // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2019. – Т. 17. – Вып. 2/3. – С. 115-123.

144. Касынкина, О. М. Качество пшеничного хлеба, выпеченного с добавлением муки из тритикале / О. М. Касынкина, Н. С. Орлова, И. Ю. Каневская // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 18-20.

145. Касынкина, О. М. Оценка образцов озимой тритикале на зерно в условиях Среднего Поволжья / О. М. Касынкина // Селекция и семеноводство с.-х. наук: сб. материалов VII Всерос. науч. -практ. конф. – Пенза, 2003. – С. 125-126.

146. Касынкина, О. М. Оценка озимых сортов тритикале на устойчивость к болезням / О. М. Касынкина, Н. С. Орлова, И. Ю. Каневская // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 8. – С. 7-10.

147. Касынкина, О. М. Оценка продуктивности озимой тритикале / О. М. Касынкина // Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., 12-14 марта 2002 г. – Пенза, 2002. – Т. 1. – С. 141-142.

148. Касынкина, О. М. Продуктивность сортов озимого тритикале в условиях Среднего Поволжья / О. М. Касынкина // Селекция и семеноводство полевых культур. – Воронеж, 2007. – С. 77-79.

149. Касынкина, О. М. Адаптивность и стабильность сортов озимой тритикале в условиях Среднего Поволжья / О. М. Касынкина // Научное обеспечение развития АПК России: сб. статей IV Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию кафедры «Селекция и семеноводство». – Пенза, 2014. – С. 32-34.

150. Касынкина, О. М. Хозяйственно – биологическая характеристика сортообразцов озимых тритикале в условиях Пензенской области / О. М. Касынкина, А. И. Чирков // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с.-х. культур в Российской Федерации: сб. науч. тр. – Пенза, 1998. – Вып. 2, ч. 1. – С. 21-23.

151. Кафедра растениеводства и земледелия. – Текст: электронный // Самарский ГАУ: официальный сайт. – URL: [http://www.ssaa.ru/ssaa/90podrazdeleniya/fakultety/kafedry/...](http://www.ssaa.ru/ssaa/90podrazdeleniya/fakultety/kafedry/) (дата обращения 17.12.2019).

152. Качественная и количественная связь урожайности озимой пшеницы с природными и антропогенными факторами интенсификации / И. Ф. Медведев, Д. И. Губарев, К. А. Азаров [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 12. – С. 22-26.

153. Качество российского зерна. Проблемы и перспективы / М. А. Кузьмич, Б. И. Сандухадзе, В. В. Бугрова [и др.] // Агрофорум. – 2020. – № 4. – С. 46-52.

154. Каюмова, Р. Р. Использование низкопентозановой ржи в производстве технического этилового спирта и биогаза / Р. Р. Каюмова, Р. Р. Исмагилов // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках 32-й Междунар. спец. выставки. – 2022. – С. 77-82.

155. Каюмов, М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 317 с.

156. К вопросу создания сортов озимой тритикале с высокими показателями продуктивности и качества зерна в центральном районе Нечерноземной зоны России / А. М. Медведев, Н. Г. Пома, В. В. Осипов [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 1 (29). – С. 89-93.

157. Кедрова, Л. И. Озимая рожь в Северо-Восточном регионе России / Л. И. Кедрова. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 157 с. – ISBN 5-73520055-0.

158. Кедрова, Л. И. Экструдированная рожь в рационах телят / Л. И. Кедрова, В. М. Косолапов, В. Г. Косолапова // Животноводство России. – 2003. – № 10. – С. 20-21.

159. Климат Самарской области и его характеристики для климатозависимых отраслей экономики / Б. Г. Шерстюков, В. Н. Разуваев, А. И. Ефимов [и др.]. – Самара: Приволжское УГМС, 2006. – 168 с. – ISBN 5-9900760-1-0.

160. Кобылянский, В. Д. Действие доминантной короткостебельности на количественные признаки ржи / В. Д. Кобылянский // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1976. – № 11. – С. 48-54.

161. Кобылянский, В. Д. Проблемы создания озимой ржи интенсивного типа / В. Д. Кобылянский // Селекция и семеноводство. – 1979. – Вып. 5. – С. 11-13.

162. Кобылянский, В. Д. Рожь: Генетические основы селекции / В. Д. Кобылянский. – Москва: Колос, 1982. – 271 с.

163. Кобылянский, В. Д. Роль ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова в инициации и становлении новых направлений в селекции озимой ржи в России / В. Д. Кобылянский, О. В. Солодухина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2015. – Т. 176, вып. 1. – С. 5-19.

164. Кобылянский, В. Д. Селекция зернофуражной озимой ржи / В. Д. Кобылянский, О. В. Солодухина // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 31-34.

165. Ковтуненко, В. Я. Роль тритикале в повышении продуктивности кормопроизводства / В. Я. Ковтуненко, Л. А. Беспалова, В. В. Панченко [и др.] // Кормопроизводство. – 2019. – № 2. – С. 14-17.

166. Ковтуненко, В. Я. Селекция озимой и яровой тритикале различного использования для условий Северного Кавказа: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Ковтуненко Виктор

Яковлевич; ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2009. – 45 с.

167. Ковтуненко, В. Я. Селекция озимой и яровой тритикале различного использования для условий Северного Кавказа: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Ковтуненко Виктор Яковлевич; ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2009. – 321 с.

168. Колосков, П. И. О биоклиматическом потенциале и его распределении на территории СССР / П. И. Колосков // Труды НИИАК. – Москва: Гидрометиздат, 1963. – Вып. 23. – С. 90-111.

169. Комаров, Н. М. Биология цветения и реакция на инцухт кормового гексаплоидного тритикале А. И. Державина: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Комаров Николай Михайлович; Ставропольский Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Москва - Немчиновка, 1984. – 24 с.

170. Комаров, Н. М. Некоторые аспекты организации селекции и семеноводства тритикале в связи с его генеративной системой / Н. М. Комаров, Н. И. Соколенко // Тритикале России. – Ростов-на-Дону, 2000. – С. 80-84.

171. Кондратенко, Ф. Т. Результаты изучения гибридов озимой ржи, полученные с участием ЕМ-1 / Ф. Т. Кондратенко, А. А. Гончаренко // Селекция и семеноводство. – 1974. – № 6. – С. 15-18.

172. Коновалов, Ю. Б. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / Ю. Б. Коновалов, А. Н. Березкин, Л. И. Долгодворова. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 367 с.

173. Коновалов, Ю. Б. Надёжность оценки линий ярового ячменя в селекционных питомниках в зависимости от способа отбора элитного материала /

Ю. Б. Коновалов, В. А. Михкельман, Р. К. Кадиков // Известия ТСХА. – 1991. – № 2. С. 76-84.

174. Корзун, В. Н. Разработка и применение геномных технологий для молекулярно-генетического картирования и прикладной селекции зерновых культур: специальность 03.02.07 и 06.01.05 «Генетика» и «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Корзун Виктор Николаевич; ФГБНУ Казанский научный центр Российской академии наук. – Санкт-Петербург, 2021. – 281 с.

175. Кормопроизводство: проблемы и пути решения/ под ред. В. М. Косолапова [и др.]. – Москва: Росинформагротех, 2007. – 424 с.

176. Коробов, А. П. Влияние комбикормов с повышенным содержанием зерна ржи на продуктивность свиней на откорме / А. П. Коробов, А. А. Мишанин // Научно-технический прогресс в животноводстве России – Ресурсосберегающие технологии производства экологически безопасной продукции животноводства: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. ВГНИИЖ. – Дубровицы, 2003. – Ч. 1. С. 104-105.

177. Коровин, А. М. Осенне-весенние условия погоды и урожай озимых / А. М. Коровин, Е. В. Мамаев, В. М. Мокиевский. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 159 с.

178. Корякин, В. В. Динамика посевных площадей озимой ржи и значимость как злаковой культуры в решении продовольственной программы / В. В. Корякин, Ю. П. Солодова // Вестник ТГУ. – 2011. – Т. 16, вып. 2. – С. 660-662.

179. Корячкина, С. Я. Технология хлеба из цельного зерна тритикале: монография / С. Я. Корячкина, Е. А. Кузнецова, Л. В. Черепнина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 176 с. – ISBN 978-5-93932-446-5.

180. Косолапов, В. М. Кормовые ресурсы в обеспечении развития сельского хозяйства России / В. М. Косолапов // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного

производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Дня поля и Ярмарки сортов. – Орёл: Изд-во ПФ «Картуш», 2009. – С. 283-292.

181. Косолапов, В. М. Академик Александр Александрович Жученко / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Н. И. Георгиади // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти академика А. А. Жученко. – Москва: Угрешская типография, 2013. – 318 с.

182. Костина, Г. Н. Оценка озимой тритикале, пшеницы, ржи по ряду хозяйственно-ценных показателей / Г. Н. Костина, С. П. Борискин, О. М. Касынкина // Материалы 40 науч. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов аграр. фак.: сб. науч. тр. / Пензенская ГСХА. – Пенза, 2001. – С.196-197.

183. Кравченко, Н. С. Качество зерна и засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы / Н. С. Кравченко, В. А. Лиховидова, О. В. Скрипка // Зерновое хозяйство. – 2018. – № 1. – С. 52-56.

184. Краснюк, А. А. Возделывание озимой ржи в Саратовской области / А. А. Краснюк // Ин-т зерн. хоз-ва Юго-Востока СССР. – Саратов: Огиз, 1942. – 24 с.

185. Краснюк, А. А. Селекция и семеноводство озимой ржи на ЮгоВостоке СССР / А. А. Краснюк // Ин-т зерн. хоз-ва Юго-Востока СССР. – Москва: Сельхозгиз, 1948. –173 с.

186. Краснюк, А. А. Селекция и семеноводство озимой ржи на Юго-Востоке / А. А. Краснюк // Научные труды НИИ Юго-Востока. – 1965. – Вып. 22. – С. 10-16.

187. Крючкова, Т. Е. Продуктивность и качественные характеристики зерна сортов озимой тритикале в зависимости от норм высева в подзоне светлокаштановых почв Волгоградской области: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Крючкова Татьяна Евгеньевна; Волгоградский государственный аграрный университет. – Волгоград, 2015. – 241с.

188. Кузьминых, А. Н. Экономическая эффективность возделывания озимой ржи по различным паровым предшественникам / А. Н. Кузьминых, Г. И. Пашкова //

Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2017. – Т. 3, № 1 (9). – С. 47-50.

189. Кузьмич, М. А. Вынос питательных элементов растениями озимой тритикале, их баланс и агроэкономическая оценка применения удобрения / М. А. Кузьмич, Л. С. Кузьмич, А. В. Чуйкова // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Дня поля и Ярмарки сортов. – Орёл: Изд-во ПФ «Картуш», 2009. – С. 88-95.

190. Культурная флора СССР. Том II, ч. 1. Рожь / В. Д. Кобылянский, А. Е. Корзун, А. Г. Катерова [и др.]; под ред. В.Д. Кобылянского. – Ленинград: Агропромиздат, 1989. – 367 с. – ISBN 5-10-000168-2.

191. Кумаков, В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В. А. Кумаков. – Москва, 1985. – 269 с.

192. Кунакбаев, С. А. К вопросу о создании сортов озимой ржи интенсивного типа / С. А. Кунакбаев // Сборник трудов Башкирского НИИСХ. – 1977. – Вып. 10. – С. 25-52.

193. Кураченко, Н. Л. Влияние обработки почвы на структурное состояние агрочернозёма Красноярской лесостепи / Н. Л. Кураченко, А. С. Колесников // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 9. – С. 47-52.

194. Курдюков, Ю. Ф. Оптимальные и предельные сроки посева озимых культур в Поволжье / Ю. Ф. Курдюков, Н. Г. Левицкая, Л. П. Лощинина // Агро XXI. – 2008. – № 7-9. – С. 34-36.

195. Куркиев, К. У. Генетические аспекты селекции короткостебельных гексаплоидных тритикале: специальность 03.00.15 и 06.01.05 «Генетика и селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Куркиев Киштили Уллубиевич; ГНУ Дагестанская опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства имени Н.И. Вавилова. – Москва, 2009. – 38 с.

196. Куркиев, К. У. Особенности цветения тритикале / К. У. Куркиев, У. К. Куркиев // Вестник социально-педагогического института. – 2014. – №1 (9). – С. 47-52.

197. Куркиев, У. К. Создание генетических ресурсов нового синтетического рода Тритикале (TRITICALE WITTM.) / У. К. Куркиев, К. У. Куркиев // Развитие научного наследия Н.И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (26-29 июня 2017 года). – Дербент; Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчиников М.А.), 2017. –С. 19-26.

198. Куркиев, У. К. Тритикале и проблемы его селекции: метод. указания / У. К. Куркиев. – Ленинград: ВИР, 1975. – 92 с.

199. Кшникаткина, А. Н. Основные факторы продуктивности озимого тритикале / А. Н. Кшникаткина, А. В. Коваленко, О. Р. Баткаева // Нива Поволжья. – 2009. – № 3. – С. 73-79.

200. Кшникаткина, А. Н. Приемы повышения семенной продуктивности озимой тритикале / А. Н. Кшникаткина // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2014. – № 2. – С. 25-32.

201. Лапшин, Ю. А. Продуктивность озимой тритикале в зависимости от условий минерального удобрения и предшественника / Ю. А. Лапшин // Пути решения проблем повышения адаптивности, продуктивности и качества зерновых и кормовых: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Самара, 2003. – С. 188-189.

202. Лисицын, Е. М. Потенциальная алюмоустойчивость сельскохозяйственных растений и её реализация в условиях Европейского Северо-Востока России: специальность 03.00.12 «Физиология и биохимия растений»: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Лисицын Евгений Михайлович; ГУ Зональный научно-исследовательский институт Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого. – Киров, 2005. – 416 с.

203. Лихочвор, В. В. Продуктивность и структура урожая озимой пшеницы / В. В. Лихочвор // Зерно. – 2008. – № 1. – С. 24-28.

204. Лобачёв, Ю. В. К вопросу об использовании гена Rht 1 в селекции яровой мягкой пшеницы в Поволжье / Ю. В. Лобачёв, В. А. Крупнов, А. А. Вьюшков // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 1. – С. 37-40.

205. Лобачёв, Ю. В. Управление высотой растения у подсолнечника / Ю. В. Лобачёв, С. П. Кудряшов, Л. Г. Курасова // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 3. – С. 62-63.

206. Лобачёв, Ю. В. Селекционная ценность и проявление генов низкорослости у яровой пшеницы в Нижнем Поволжье: специальность 03.00.15 и 06.01.05 «Генетика» и «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Лобачёв Юрий Викторович; Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2000. – 36 с.

207. Лоскутов, И. Г. Генетический контроль короткостебельности у овса / И. Г. Лоскутов // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 5. – С. 13-17.

208. Лукашик, Н. А. Зоотехнический анализ кормов / Н. А. Лукашик, В. А. Тащилин. – Москва, 1965. – 223 с.

209. Мазер, К. Биометрическая генетика / К. Мазер, Дж. Джинкс. – Москва: Мир, 1985. – 463 с.

210. Майсак, Г. П. Сравнительная оценка сортов тритикале озимой в Предуралье при возделывании на зеленый корм / Г. П. Майсак, В.А. Волошин // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 3. – С. 10-12.

211. Макаров, А. С. Лучшие сорта зерновых культур для Пензенской области / А. С. Макаров. – Пенза: Кн. изд-во, 1954. – 78 с.

212. Максимова, В. И. Опыление и самосовместимость у тритикале / В. И. Максимова, А. Ф. Шульдин // Тритикале. Проблемы перспективы: Сб. науч. работ. Ч. 2 – Генетика и селекция тритикале. – Каменная степь, 1976. – Т. XIII, вып. 1. – С. 27-35.

213. Максимов, Н. Г. Гибридизация озимых гексаплоидных тритикале с озимой мягкой пшеницей: специальность 03.00.15 «Генетика»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Максимов Николай Гаврилович; Украинский научно-исследовательский институт растениеводства, селекции и генетики имени В. Я. Юрьева. – Харьков, 1975. – 24 с.

214. Мальчиков, П. Н. Селекционная оценка признаков фотосинтетической деятельности у проса: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Мальчиков Петр Николаевич; Куйбышевский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н. М. Тулайкова. – Куйбышев, 1990. – 181 с.

215. Мальчиков, П. Н. Селекция яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Мальчиков Петр Николаевич; ГНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н. М. Тулайкова. – Кинель, 2009. – 56 с.

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

217. Мартынов, С. П. Применение путевого и дискриминантного анализов для оценки селекционной значимости компонентов урожая / С. П. Мартынов // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений / под ред. Д. К. Беляева. – Москва: Наука, 1978. – С. 52-57.

218. Машков, С. В. Экономическая эффективность использования сельскохозяйственной техники в технологии производства продукции растениеводства (на материалах Самарской области): науч.-практ. руковод. / С. В. Машков. – Самара, 2010. – 64 с.

219. Международный классификатор СЭВ рода *Secale* L. / Науч.-техн. совет стран – членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений и др.; [Сост. В. Кобылянский и др.]. – Л.: ВИР, 1984. – 43 с.

220. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. / Науч.-техн. совет стран – членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений и др.; [Сост. В. Ф. Дорофеев и др.]. – Л.: ВИР, 1984. – 85 с.

221. Мельникова, О. В. Биоклиматический потенциал продуктивности полевых культур на юго-западе центрального региона России / О. В. Мельникова // Вестник Брянской ГСХА. – 2011. – № 2. – С. 59-69.

222. Метеорологические и агрометеорологические сведения/ Безенчукская метеостанция. – Безенчук, 2002-2021.

223. Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. – Москва, 1971. – Вып. 2. – 240 с.

224. Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – Москва, 1988. – 121 с.

225. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность по зерновым культурам // Официальный бюллетень Государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений. – Москва, 1995. – №4. – С. 270-278 [по данным документа УПОВ TG/16/4].

226. Методические рекомендации по определению потенциальной и реальной продуктивности пшеницы / Ф. М. Куперман, В. В. Мурашёв, И. П. Щербина [и др.]. – Москва, 1980. – 40 с.

227. Методические рекомендации по проведению биологического контроля за ростом и развитием зерновых культур / С. Б. Кененбаев, С. Б. Рамазанова; Научно-производственный центр земледелия и растениеводства АО «КазАгроИнновация», МСХ РК. – Алмалыбак, 2008. – 27 с.

228. Методические указания по изучению мировой коллекции ржи / под ред. В. Д. Кобылянского. – Ленинград, 1981. – 21 с.

229. Методические указания по определению главнейших химических веществ для оценки качества семян зерновых, зернобобовых и масличных культур. – Ленинград, 1971. – 86 с.

230. Методические указания по селекции и семеноводству озимой ржи. – Москва, 1980. – 99 с.

231. Методы учета вредных организмов / В. И. Танский, М. М. Левитин, Т. И. Ишкова, В. И. Кондратенко // Защита и карантин растений. – 2002. – № 3. – С. 51-54.

232. Мехтиева, С. П. Формообразовательный процесс при скрещивании гексаплоидного тритикале с полбой / С. П. Мехтиева, Н. Х. Аминов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11 (часть 6). – С. 1191-1196.

233. Мировой рынок зерна: основные производители и потребители: справка // РИА Новости: официальный сайт. – URL: <http://ria.ru/20090519/171568829.html> (дата обращения: 15.01.2020).

234. Михайлов, В. Н. Корма и кормление в молочном скотоводстве (рекомендации) / В. Н. Михайлов. – Самара: ООО «Издательство «Книга», 2009. – 48 с.

235. Михайлов, В. Н. Справочник по мясному скотоводству / В. Н. Михайлов. – Самара: ООО «Книга», 2009. – 86 с.

236. Михайлов, Н. В. Селекционная ценность новых источников короткостебельности озимой ржи в условиях Среднего Поволжья: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Михайлов Николай Васильевич; Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова. – Самара, 1991. – 202 с.

237. Мищенко, Е. В. Агротехника озимой тритикале в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области / Е. В. Мищенко, Д. Е. Михальков // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2010. – № 2. – С. 25.

238. Мищенко, Е. В. Озимая тритикале – перспективная культура для засушливых условий Волгоградской области / Е. В. Мищенко, Д. Е. Михальков // Рынок АПК. – 2012. – № 7 (81). – С. 12.

239. Мищенко, Е. В. Определение оптимальной нормы высева шести сортов озимой тритикале / Е. В. Мищенко, Е. И. Крючков, Т. Е. Крючкова // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию образования ВолГАУ. – Волгоград, 2014. – Т.1. – С. 63-67.

240. Морозов, Е. И. Генетика в вопросах и ответах / Е. И. Морозов, Е. И. Тарасевич, В. С. Анохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Университетское, 1989. – 288с. – ISBN 5-7855-0203-8.

241. Морфологические аспекты развития листьев побега озимой ржи / А. М. Каргатова, С. А. Степанов, Н. В. Шесслер [и др.]. // Бюллетень Ботанического сада СГУ. – 2018. – Т. 16, вып. 1. – С. 51-59.

242. Мурусидзе, Д. Н. Технология производства продукции животноводства / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. – Москва: КолосС, 2005. – 430 с. – ISBN 5-9532-0260-1.

243. Мухаметгалиев, Н. Н. Рациональное использование ферментов в животноводстве (практические рекомендации) / Н. Н. Мухаметгалиев, Б. В. Камалов. – Казань: «Мастер Лайн», 2003. – 52 с.

244. Мухин, Н. Д. Пути создания устойчивых к полеганию сортов ржи / Н. Д. Мухин, Н. Ю. Семёнова, Н. А. Соколова // Селекция и семеноводство. – 1976. – № 1. – С. 14-17.

245. Научные труды / Куйбышевский НИИСХ. Вып. 1. Итоги работы института за 75 лет / под ред. И.А. Чуданова. – Куйбышев, 1978. –127 с.

246. Некрасов, Е. И. Оценка адаптивного потенциала сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности и качеству зерна / Е. И. Некрасов, Д. М. Марченко, М. М. Иванисов, О. А. Некрасова // Таврический вестник аграрной науки. – 2022. – № 2 (30). – С. 86-93.

247. Никитин, С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / С. Н. Никитин // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 33-38.

248. Никитина, В. И. Особенности формирования урожайности у образцов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в условиях Красноярской лесостепи / В. И. Никитина, Д. Ф. Федосенко // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 3. – С. 22-26.

249. Никулина, Т. Н. Целебная сила ржи / Т. Н. Никулина // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 5-7.

250. Новости аграрного рынка. Объёмы поставок зерновых в 2019–2020 сельхозгоду будут больше, чем предполагалось / ФАО ООН. – Текст: электронный // Зерно Он-Лайн: информагентство: сайт. – 2019. – 5 сентября. – URL: <http://zol.ru/n/2f41f> (дата обращения 15.01.2020).

251. Новости аграрного рынка. Анализ экспорта из Российской Федерации зерна и продуктов его переработки за 2014/15, 2015/16, 2016/17 сельхоз годы (предварительно). – Текст: электронный // Зерно Он-Лайн: информагентство: сайт. – 2017. – 14 июля. – URL: <http://zol.ru/...za...2015...20162017-selkhozgody-predvaritelno> (дата обращения 15.01.2020).

252. Обущенко, С. В. Агроэкологическое обоснование систем воспроизводства почвенного плодородия в полевых севооборотах Среднего Заволжья: специальность 06.01.01: «Общее земледелие, растениеводство»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Обущенко Сергей Владимирович; Самарский ордена научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н. М. Тулайкова. – Кинель, 2014. – 47 с.

253. Околелова, Т. М. Рожь вместо пшеницы в комбикормах для птицы / Т. М. Околелова // Животноводство России. – 2001. – № 5. – С. 16-18.

254. Омаров, Д. С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д. С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т.10. – № 1. – С. 123-127.

255. Онищенко, Г.: призвал российских производителей теснить на рынке «ножки Буша». – Текст: электронный // FoodSet.ru: портал пищевой промышленности: сайт. – 2010. – 8 февраля. – URL: [http:// foodset.ru>news](http://foodset.ru/news) (дата обращения 13.10.2010).

256. Определитель зерновых, зернобобовых культур и кормовых трав: учеб. пособие / А. А. Уколов, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец, А. А. Соловьев. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2006. – 41 с.

257. О проблемах изучения генофонда и селекции тритикале / А. М. Медведев, Л. М. Медведева, М. А. Сидорова [и др.] // Тритикале: материалы междунар. науч.-практ. конф.: «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». – Ростов-на-Дону. – 2010. – С. 41-50.

258. Орлова, И. Г. Основные пути воспроизводства культурных и дикорастущих растений / И. Г. Орлова. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2002. – 143 с.

259. Орлова, Н. С. Изучение продуктивности различных сортов озимой тритикале в условиях Саратовского Правобережья / Н. С. Орлова, А. Г. Субботин, Е. В. Морозов // Международная научно- практическая конференция, посвященная 15-летию создания кафедры «Землеустройство и кадастры» и 70-летию со дня рождения основателя кафедры, доктора с.-х. наук, профессора Туктарова Б.И. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2015. – С. 487-492.

260. Орлова, Н. С. Оценка зерновой продуктивности новых сортов озимой гексаплоидной тритикале / Н. С. Орлова // Вавиловские чтения-2006: материалы конференции, посвященной 119-й годовщине со дня рождения академика Н. И. Вавилова, 4-8 декабря 2006. – Саратов, 2006. – С. 41-43.

261. Орлова, Н. С. Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Орлова Нина Семеновна; Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2002. – 48 с.

262. Орлова, Н. С. Сравнительная оценка линии озимой тритикале по признаку опушения соломины под колосом / Н. С. Орлова, И. Ю. Каневская // III Международная научно-производственная конференция «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». – Пенза, 2000. – Т. 1. – С. 204-205.

263. Орлова, Н. С. Сравнительная оценка озимой тритикале по ряду хозяйственно-морфологических показателей / Н. С. Орлова // Всероссийская научно-производственная конференция «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений» – Пенза, 1998. – Т. 2. – С. 93-95.

264. Орловская, О. А. Интрогрессия генетического материала эгилопса в геном гексаплоидных тритикале / О. А. Орловская, Л. Н. Каминская, Л. В. Хотылева // Генетика. – 2007. – Т. 43, № 3. – С. 363-368.

265. Основные пути повышения эффективности растениеводства Самарской области: науч.-практ. рек. / С. Н. Шевченко, А. В. Милёхин, В. А. Корчагин... [и др.]; Самарский НИИСХ. – Самара, 2008. – 131 с.

266. Озимое тритикале – ценная кормовая культура / Б. А. Гольдварг, В. Г. Грициенко, Л. Н. Бораева, В. Я. Ковтуненко // Тритикале: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов». – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 284-292.

267. Оценка генофонда озимой ржи по урожайности в условиях Кировской области / Е. С. Парфёнова, Е. И. Уткина, Л. И. Кедрова, М. Г. Шамова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 66, № 5. – С. 24-29.

268. Оценка содержания пролина в растениях сои при воздействии засухи и засоления / А. Ф. Кириллов, Р. А. Козьмик, А. П. Доскалюк [и др.] // Доклады по экологическому почвоведению. – 2013. – Вып. 18, № 1. – С. 194-201.

269. Оценка эффективности метода культуры пыльников *in vitro* для получения гаплоидных растений тритикале (х TRITICOSECALE WITTMACK) / А. Н. Аникина, О. В. Хомякова, Т. И. Дьячук [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 50-56.

270. Павленко, А. Кризис - время использовать качественные, эффективные добавки / А. Павленко, Д. Головачёв. – Текст: электронный // ГК «Пищепропродукт». – 2015. – 10 февраля. – URL: <http://tsenovik.ru>articles...Krizis-vremya...> (дата обращения: 13.10.2015).

271. Пакуль, В. Н. Формирование продуктивности технологических и семенных качеств у озимой ржи и ярового ячменя в лесостепи Кузнецкой котловины / В. Н. Пакуль. – Новосибирск, 2005. – 184 с.

272. Панченко, И. А. Проявление гетерозиса у озимой ржи при различных видах скрещивания / И. А. Панченко // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника озимой ржи: тез. докл. – Москва, 1974. – С. 95-96.

273. Панькин, А. И. Изменчивость, наследование и генетический контроль массы 1000 зёрен сортов и линий мягкой яровой пшеницы с белой и красной окраской зерна / А. И. Панькин // Земледелие, агрохимия, защита растений (Вестник НГАУ). – 2011. – №4 (20). – С. 34-40.

274. Парфёнова, Е. С. Наследование хозяйственных признаков гибридов озимой ржи / Е. С. Парфёнова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 125-летию Федерального аграрного науч. центра Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого. – Киров. – 2020. – С. 150-155.

275. Перспективные линии в селекции тритикале для условий Поволжья / Т. И. Дьячук, И. А. Кибкало, А. В. Поминов [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 5. – С. 39-43.

276. Перспективный исходный материал для селекции озимой тритикале в условиях Среднего Урала / Г. Н. Потапов, Н. Л. Зобнина, А. В. Безгодов, М. С. Иванова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – № 183(4). – С. 88-96.

277. Перфильев, Н. В. Влияние норм высева на хозяйственно-биологические, технологические показатели и урожайность сортов озимой тритикале / Н. В.

Перфильев, О. А. Вьюшина, В. Н. Тимофеев // Вестник Красноярского ГАУ. – 2016. – №7 (118). – С. 154-160.

278. Пешкова, А. А. Влияние климатических условий весеннего периода на урожайность озимой пшеницы / А. А. Пешкова, Н. В. Дорофеев // Зерновое хозяйство. – 2001. – №3 (6). – С. 16-19.

279. Писарев, В. Е. Селекция на урожайность / В. Е. Писарев: [Б.м.], 1938. – 34 с.

280. Плескачѐв, Ю. Н. Тритикале – перспективная сельскохозяйственная культура / Ю. Н. Плескачѐв, Г. П. Диканев, В. И. Балакшина // Вестник АПК Волгоградской области. – 2004. – № 7 (239). – С. 34-35.

281. Поволжье. – Текст: электронный //Википедия: интернет-энциклопедия. – URL: [http:// ru.m.wikipedia.org>wiki/Поволжье](http://ru.m.wikipedia.org/wiki/Поволжье) (дата обращения: 09.01.2020).

282. Подласова, Е. Ю. Влияние различных методов получения зерно-сенажа из злаково-бобовой смеси на ростовые показатели бычков / Е. Ю. Подласова // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106. – № 1. – С. 228-238.

283. Поздняков, Е. П. Особенности формирования урожая озимой тритикале в зависимости от норм высева и уровня минерального питания в условиях центральных районов Нечернозѐмной зоны Российской Федерации: специальность 06.01.09 «Растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Поздняков Евгений Петрович; Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева. – М, 2006. – 146 с.

284. Полевой, А. Н. Сельскохозяйственная метеорология: учебник / А. Н. Полевой. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1992. – 424 с. – ISBN: 5-286-00829-1.

285. Полонский, В. И. Адаптивность образцов ячменя и овса по продолжительности вегетационного периода в Восточной Сибири / В. И. Полонский, А. В. Сумина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4 (102). – С. 55-60.

286. Поминов, А. В. Исходный материал для селекции тритикале в Нижнем Поволжье: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельско-

хозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Поминов Алексей Владимирович; ФГБНУ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 2015. – 162 с.

287. Пономарева, М. Л. Научные основы селекции озимой ржи в Республике Татарстан: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Пономарёва Мира Леонидовна; Татарский НИИ сельского хозяйства. – Санкт-Петербург, 2001. – 43с.

288. Пономарева, М. Л. Резервы производства зерна озимой ржи / М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев // Земледелие. – 2006. – № 3. – С. 12-13.

289. Пономарева, М. Л. Исходный материал для селекции озимой ржи (SECALE CEREALE L.) / М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев, Г. С. Маннапова // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 3. – С. 19-24.

290. Пономарева, М. Л. Динамика факторов производства и использования зерна ржи в Российской Федерации и Республике Татарстан / М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев, М. Ш. Тагиров // Земледелие. – 2014. – № 8. – С. 6-9.

291. Пономарева, М. Л. Научные основы селекции озимой ржи / М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев. – Казань: ФЭН, 2019. – 351с. – ISBN: 978-5-9690-0629-4.

292. Пономарёв, С. Н. Изменение климатических параметров и сроки сева озимой ржи в Республике Татарстан / С. Н. Пономарев, Г. С. Маннапова, М. Л. Пономарева // Земледелие. – 2014. – № 6. – С. 26-30.

293. Пономарев, С. Н. Основы адаптивной селекции озимой ржи на продуктивность и качество в Среднем Поволжье: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук /

Пономарёв Сергей Николаевич; ГНУ Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства РАН. – Москва, 2014. – 51 с.

294. Пономарев, С. Н. Задачи селекции озимой тритикале в Лесостепной зоне Среднего Поволжья / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева // Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов: материалы междунар. науч.-практ. конф. и секции тритикале Отделения растениеводства РАСХН. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 138-142.

295. Пономарев, С. Н. Направления и результаты селекции тритикале в Республике Татарстан / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики. Инновационные направления отраслевого и территориального развития АПК: материалы XXII междунар. науч.практ. конф. – Алушта, 2017. – С. 272-277.

296. Пономарев, С. Н. Озимая тритикале в Республике Татарстан: использование, технология возделывания, сорта: науч.-практ. рек. / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева, М.Ш. Тагиров. – Казань, 2009. – 44 с.

297. Пономарев, С. Н. Адаптивный потенциал сортов озимой тритикале в северной части Среднего Поволжья / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева, С. И. Фомин // Владимирский земледелец. – 2011. – №2 (56). – С. 17-21.

298. Попов, Б. В. Селекция озимой ржи и других полевых культур в Нечерноземье и Среднем Поволжье: специальность 06.00.00 «Биологические науки»: докл.-обобщ. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Попов Борис Владимирович; Научно-исследовательский институт сельского хозяйства центральных районов Нечернозёмной зоны. – Москва, 1971. – 29 с.

299. Попов, Г. И. Новое направление в селекции озимой ржи / Г. И. Попов, В. Т. Васько // Создание сортов озимой ржи и других культур интенсивного типа: сб. науч. тр. Сев.-Зап. НИИСХ. – Ленинград, 1976. – С. 87-97.

300. Попов, Г. И. Пути создания высокоурожайных сортов озимой ржи / Г. И.

Попов, Н. Г. Пугач // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника сельскохозяйственных культур: сб. науч. трудов СЗНИИСХ. – Ленинград, 1977. – С. 3-10.

301. Попов, С. А. Организация заготовок и хранения травяной муки / С. А. Попов, З. И. Хазина. – Москва: Колос, 1977. – 140 с.

302. Попов, А. С. Влияние глубины посева семян на многоузловость, глубину залегания узлов кущения, урожайность и качество твердой озимой пшеницы / А. С. Попов, Н. Е. Самофалова // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 28-30.

303. Поползухин, П. В. Система ускоренного размножения и внедрения в производство новых сортов зерновых культур / П. В. Поползухин, В. Д. Василевский, А. А. Гайдар // Таврический вестник аграрной науки. – 2018. – № 4 (16). – С. 144-151.

304. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин, В. Е. Зуев [и др.]; ВИР. – Санкт-Петербург, 1999. – 81 с.

305. Посевные площади и сортовые посевы основных сельскохозяйственных культур под урожай 1963 года (по данным учёта на 1 июня)/ ЦСУ РСФСР. Статистическое управление Куйбышевской области. – Куйбышев, 1963. – 58 с.

306. Посевные площади тритикале в России. Итоги 2019 года. – Текст: электронный // Агровестник: сайт. – URL: <http://www.agrovesti.net/АПК> (дата обращения: 15.01.2020).

307. Посевные площади ржи в России. Итоги 2019 года. – Текст: электронный // Агровестник: сайт. – URL: <http://www.agrovesti.net/АПК> (дата обращения: 15.01.2020).

308. Потапова, Г. Н. Влияние изменения климата осенью и зимой на возделывание озимой ржи / Г. Н. Потапова, К. А. Галимов, Н. Л. Зобнина // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 6. – С. 18-21.

309. Потапова, Г.Н. Зависимость урожайности озимой тритикале от срока

посева и норм высева семян в условиях Свердловской области / Г. Н. Потапова, М. С. Иванова, Н. В. Кандаков // Аграрный Вестник Урала. – 2017. – № 10 (164). – С. 5.

310. Почвы Куйбышевской области. – Куйбышев, 1985. – 392 с.

311. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / А. И. Трубилин, Г. Ф. Петрик, А. Г. Прудников. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 95 с. – ISBN: 978-5-00097-382-0.

312. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / В. П. Косьянчук, В. Ф. Мальцев, Н. М. Белоус, В. Е. Ториков. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2004. – 170 с. – ISBN: 5-88517-105-X.

313. Пронин, В. М. Инженерная оценка экономической эффективности сельскохозяйственных машин и технологий / В. М. Пронин, В. А. Прокопенко. – Кинель, 2007. – 159 с.

314. Пугачева, Т. И. Особенности системы размножения тритикале и подходы к методам её селекции / Т. И. Пугачева // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 1. – С. 103-107.

315. Пыльнев, В. В. История и достижения селекции озимой тритикале в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В. В. Пыльнев, В. С. Рубец, В. Н. Игонин // Агробиология. – 2014. – № 1 (109). – С. 16-22.

316. Пюккенен, В. П. Особенности первичных гибридов от скрещивания мягкой пшеницы из Китая с рожью посевной / В. П. Пюккенен, Г. И. Пендинен, О. П. Митрофанова // Генетика. – 2019. – Т. 55, № 11. – С. 1253-1262.

317. Разнообразие состава флавоноидов в зерне линий ржи Петергофской генетической коллекции / П. А. Зыкин, А. С. Печальнова, Е. А. Андреева... [и др.] // Проблемы селекции-2022: тезисы докладов межд. науч. конф. – М.: изд-во РГАУ-МСХА. – 2022. – С. 80-81.

318. Рахман, М. М. Новые подходы к прогнозированию гетерозиса у растений / М. М. Рахман, В. А. Драгавцев // Сельскохозяйственная биология. – 1990. – № 1. – С. 3-12.

319. Результаты селекции озимого тритикале на продуктивность и

адаптивность на Дону / А. В. Крохмаль, А. И. Грабовец, Е. А. Гординская, А. А. Фомичева // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – № 2 (76). – С. 67-69.

320. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте / М-во сельск. хоз-ва РСФСР. Науч.-исслед. ин-т сельск. хоз-ва Юго-Востока, Куйбышевская област. с.-х. станция. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 223 с.

321. Рекомендации по улучшению кормовой базы в колхозах и совхозах Поволжья / под ред. М. М. Попугаева [и др.]. – Саратов, 1973. – 59 с.

322. Ригин, Б. В. Пшенично-ржаные амфидиплоиды / Б. В. Ригин, И. Н. Орлова. – Ленинград: Колос, 1977. – 280 с.

323. Рожь / В. Д. Кобылянский, А. Е. Корзун, А. Г. Катерова... [и др.]. – Ленинград: Агропромиздат, 1989. – Т. 2, ч. 1. – 367 с. – ISBN 5-10-000168-2.

324. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

325. Романенко, А. А. Биологические и экономические основы совершенствования сортовой структуры и семеноводства зерновых культур в современных условиях: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство» 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами — АП К и сельское хозяйство): автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Романенко Александр Алексеевич; Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2005. – 50 с.

326. Российская Федерация. Законы. Об утверждении «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»: Указ Президента РФ №20: [утверждена Президентом РФ от 21 января 2020 года]. – Текст: электронный // Гарант.RU: информационно-правовой портал: сайт. – URL: [http:// base.garant.ru](http://base.garant.ru) (дата обращения 30.01.2020).

327. Рубец, В. С. Селекция озимой тритикале в РГАУ-МСХА имени К. А.

Тимирязева: история, особенности, достижения / В. С. Рубец, В. Н. Игонин, В. В. Пыльнев // Известия ТСХА. – 2014. – Вып. 1. – С. 115-124.

328. Рынок зерна. – Текст: электронный // АБ-центр: экспертно-аналитический центр агробизнеса: сайт. – URL: [http:// ab-centre.ru>page/rynok-zerna](http://ab-centre.ru/page/rynok-zerna) (дата обращения: 15.01.2020).

329. Савченко, И. В. Генетические ресурсы-основа продовольственной безопасности России / И. В. Савченко // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 9. – С. 5-8.

330. Савчик, М. В. Продуктивность и качество зерна озимого тритикале в зависимости от сроков сева / М. В. Савчик // Зерновое хозяйство. – 2001. – №1 (4). – С. 30-31.

331. Сазонов, В. И. Сельскохозяйственное опытное дело в растениеводстве и его методика / В. И. Сазонов. – Москва: Изд-во с.-х. лит., журн. и плакатов, 1962. – 112 с.

332. Самарский статистический ежегодник. 2019: стат. сб./ Самара стат. – Самара, 2019. – 355с. – URL: [http:// www. istmat.org>...ezhegodnik_2019.pdf](http://www.istmat.org>...ezhegodnik_2019.pdf) (дата обращения 20.01.2023). – Текст: электронный.

333. Сайфуллин, Р. Г. Мейстер Георгий Карлович (1873–1938) / Р. Г. Сайфуллин, А. И. Прянишников, Ю. С. Свистунов // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Том 17, № 2. – С. 368-373.

334. Селекционная ценность линий озимого тритикале (*Triticosecale Wittmack*) в условиях Поволжья / Т. И. Дьячук, И. А. Кибкало, А. В. Поминов [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. Научное обеспечение и управление агропромышленным комплексом. – 2016. – № 1. – С. 45-47.

335. Селекция инбредных линий озимой ржи (*Secale cereale L.*) на общую и специфическую комбинационную способность и её связь с селекционными признаками / А. А. Гончаренко, А. В. Макаров, С. А. Ермаков... [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Том 54, № 1. – С. 38-46.

336. Селекция и семеноводство озимой ржи методом сложных популяций / В. П. Ласкин, Н. С. Чесноков, Т. В. Валько... [и др.] // Новое в селекции,

семеноводстве, технологии возделывания озимой ржи и опыт использования кампозана: тез. докл. V Всесоюз. науч.-метод. совещания. – Москва, 1981. – С. 13-15.

337. Селекция и семеноводство озимой ржи – методы и результаты / Н. И. Лещенко, А. Х. Шакирзянов, Н. В. Колесникова... [и др.] // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – № 3(6). – С. 22-24.

338. Сельский труженик. – 2009. – 7 октября (№ 79).

339. Сельский труженик. – 2009. – 25 ноября (№ 92).

340. Семейство злаковых. – Текст: электронный // Казах Зерно: информационное агентство. Новости и аналитика зерновых культур. – URL: <http://www.kazakh-zerno.kz/index.php> (дата обращения 15.12. 2009).

341. Семенова, Н. Ю. Об использовании доноров короткостебельности в селекции диплоидной озимой ржи / Н. Ю. Семенова, Н. А. Соколова, И. Я. Щеглов // Селекция и семеноводство. – 1979. – № 6. – С. 7-10.

342. Семёнов, О. Г. Ядерно-цитоплазматический гетерозис у яровых гибридов пшеницы (*T. aestivum* L.) и проблема его сохранения в поздних поколениях / О. Г. Семёнов, Ф.М. Njoka, В.Д. Артамонов: материалы междунар. конф., посвящ. 60-летию ГБС им. Н. В. Цицина. – Пушкино, 2005. – С. 451-453.

343. Семькин, В. А. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России / В. А. Семькин, И. Я. Пирогов // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 42-47.

344. Ситуация на международных зерновых рынках в сезоне 2018–2019 годов остается сбалансированной. – Текст: электронный// ФАО ООН. – URL: <http://zerno.ru/node/4489> (дата обращения: 15.01.2020).

345. Скрынник, Е. Б. Продовольственная безопасность-стратегическая задача агропродовольственной политики России / Е. Б. Скрынник // Пищевая промышленность. – 2009. – № 12. – С. 8-13.

346. Словарь генетических терминов: около 3000 статей / Сост. М.В. Супотницкий. – Москва: Вузовская книга, 2007. – 508 с. ISBN 5-9502-0201-5.

347. Смурыгин, А. М. Корма: справ. / А. М. Смурыгин / под ред. А. М. Смурыгина. – Москва: Колос, 1977. – 368 с.

348. Содержание белка и аминокислот в зерне озимых культур, произрастающих на территории лесостепи Юго-Востока Западной Сибири / Е. П. Кондратенко, О. Б. Константинова, О. М. Соболева [и др.] // Химия растительного сырья. – 2015. – № 3. – С. 143-150.

349. Совершенствование способов посева и норм высева озимой пшеницы в Заволжье / О. И. Горянин, И. Ш. Шакуров, Б. Ж. Джангабаев, Т. А. Горянина // Зерновое хозяйство России. – 2019. - №3 (63). – С. 10-13.

350. Соснов, С. В. Урожайность озимого тритикале в зависимости от предшественника и норм высева семян / С. В. Соснов, В. И. Макаров // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – Т. 5, № 1 (15). – С. 106-108.

351. Спонтанное перекрестное опыление озимой гексаплоидной тритикале / В. С. Рубец, В. В. Пыльнев, О.В . Митрошина, А. В. Широкова // Известия ТСХА. – 2013. – Вып. 4. – С. 32-47.

352. Способ отбора сортообразцов пшеницы и тритикале на повышенную зимостойкость / В. В. Пыльнев, В. В. Ворончихин, В. С. Рубец, И. Н. Ворончихина // Проблемы селекции-2022: тезисы докладов межд. науч. конф. – М.: изд-во РГАУ-МСХА. – 2022. – С. 160-161.

353. Способы селекции озимой ржи, позволяющие сочетать в одном сорте высокую урожайность и устойчивость к неблагоприятным условиям среды / В. В. Чайкин, А. А. Тороп, Е. А. Тороп // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 4 (44). – С.144-150.

354. Спрэг, Дж. Ф. Гетерозис кукурузы: теория и практика / Дж. Ф. Спрэг // Гетерозис: пер. с англ. – Москва: Агропромиздат, 1987. – С. 71-97.

355. Сравнительный анализ показателей фотосинтеза и продуктивности у гибридов F2 озимой ржи / В. Е. Шимко, И. В. Кульминская, Л. Н. Калитухо, И. А. Гордей // Физиология растений. – 2009. – Т. 56, № 1. – С. 139-146.

356. Сравнительная оценка сортов озимой ржи по экологической устойчивости в условиях Кировской области / Н. А. Набатова, Е. И. Уткина, Е. С.

Парфенова... [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – № 23(5). – С. 655-665.

357. Сравнительная характеристика качества зерна сортов озимой тритикале, выращиваемых на юго-западе России / В. Е. Ториков, Н. С. Шпилев, В. В. Мамеев, И. Н. Яценков // Вестник Алтайского ГАУ. – 2019. – № 2 (172). – С. 49-56.

358. Стебут, А. И. Сортоводство (селекция сельскохозяйственных растений): сб. ст. по сортоведению и семенному делу / А.И. Стебут; Харьковское общество сельского хозяйства. – Харьков, 1911. – 220 с.

359. Стёпочкин, П. И. Интегральная оценка коллекционных и селекционных образцов тритикале / П. И. Стёпочкин, А. В. Мединский, И. Г. Гребенникова // Докл. и сообщ. XI Междунар. генетико-селекц. шк.-семинара: Современное состояние и приоритетные направления развития генетики, эпигенетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (пос. Краснообск, 9-13 апреля 2013 г.) / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. – Новосибирск, 2013. – 331 с.

360. Страшная, А. И. О сроках сева озимых культур в условиях изменения климата и их прогнозирование в Приволжском федеральном округе / А. И. Страшная, Т. А. Максименкова, О. В. Чуб // Труды Гидрометцентра России. – 2011. – Вып. 345. – С. 155-170.

361. Структура урожая селекционных образцов риса и её влияние на продуктивность / П. И. Костылев, Е. В. Краснова, А. А. Редькин... [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 1. – С. 13-18.

362. Суханбердина, Л. Х. Кормовая ценность селекционных образцов озимого тритикале / Л. Х. Суханбердина, С. Е. Денизбаев, А. В. Филиппова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – № 4 (78). – С. 68-71.

363. Сухова, О. В. Исследование химического состава зерна тритикале как основного белковосодержащего сырья / О. В. Сухова // Вестник НГИЭН. – 2013. – №8 (27). – С. 85-90.

364. Сысоева, И. Зерновой рынок-2019: новые тренды и приход ВТБ / И. Сысоева, Т. Кулистикова. – Текст: электронный // Агроинвестор: официальный сайт.

– 2020. – 1 января. – URL: [http:// agroinvestor.ru](http://agroinvestor.ru)...news...novye-trendy-iprikhod-vtb/ (дата обращения 21.01.2020).

365. Сысуев, В. А. Научное обеспечение развития производства и использования зернофуража в Приволжском Федеральном округе Российской Федерации / В. А. Сысуев // Зернофураж России / под ред. д-ра с.-х наук, профес. В. М. Косолапова. – Москва – Киров: ОАО «Дом печати – Вятка», 2009. – С.121-142.

366. Сюкова, Г. А. Исходный материал для селекции короткостебельной озимой ржи в Степном Заволжье: специальность 06.01.05. «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сюкова Гельджиган Азисовна; Ленинградский сельскохозяйственный институт. – Ленинград: Пушкин, 1988. – 15 с.

367. Сюков, В. В. Методы подбора самоопыляющихся растений / В. В. Сюков. – Самара: Известия Самарского научного центра РАН, 2007. – 80 с.

368. Сюков, В. В. Предварительные результаты изучения коллекции яровых тритикале в условиях орошения Куйбышевской области / В. В. Сюков, В. Д. Артамонов, М. И. Руденко // Развитие аграрно-промышленного комплекса в свете решений XXVI съезда КПСС: тез. докл. на VI науч.-произв. конф. молодых учён. и спец. сел. хоз-ва Куйбышевской обл. – Куйбышев, 1983. – С. 29-30.

369. Сюков, В. В. Сравнительная характеристика генетических систем яровой мягкой пшеницы и яровых тритикале / В. В. Сюков // Результаты изучения сортов пшеницы и тритикале в различных географических зонах СССР: Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – Ленинград, 1985. – Т. 96. – С.113-116.

370. Сюков, В. В. Генетические аспекты селекции яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье: специальность 06.01.05. «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Сюков Валерий Владимирович; Самарский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова. – Безенчук, 2003. – 192 с.

371. Тагирова, Р. З. Влияние норм высева на урожай озимой ржи // Селекция, семеноводство и агротехника озимой ржи / Р. З. Тагирова. – Москва: Колос, 1971. – С. 322-325.

372. Таранова, Е. С. Влияние протравителей и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой ржи в зоне каштановых почв Волгоградской области: специальность 06.01.09 «Растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Таранова Елена Сергеевна; ФГОУ ВПО Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. – Волгоград, 2005. – 151 с.

373. Таранов, М. Т. Биохимия кормов / М. Т. Таранов, А. Х. Сабиров. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 224 с.

374. Теоретические основы селекции зерновых культур на продуктивность / Л. В. Хотылева, Н. В. Турбин, Н. А. Дорожкин... [и др.]; АН БССР, Ин-т генетики и цитологии, Белорусское о-во генетиков и селекционеров. – Минск: Наука и техника, 1987. – 278 с.

375. Территориальный орган Федеральной службы...: официальный сайт. – Самара. – URL: <http://samarastat.gks.ru/news/document/93631> (дата обращения 20.06.2009; 30.06.2021). – Текст: электронный.

376. Тибирькова, Н. Н. Формирование урожая и качество зерна озимой тритикале в зависимости от сорта и норм высева на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья: специальность 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Наталья Николаевна Тибирькова; Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. – Волгоград, 2011. – 24 с.

377. Тимина, М.А. Задачи и направления селекционной работы с озимой рожью в Красноярском НИИСХ / М. А. Тимина, В. Д. Кобылянский, О. В. Солодухина// Адаптивность сельскохозяйственных культур в экстремальных условиях Центрального и Восточно-Азиатского макрорегиона: материалы

симпозиума с междунар. участием. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 58-66.

378. Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы. – Москва: Россельхозиздат, 1981. – 396 с.

379. Тихенко, Н. Д. Система полового размножения у тритикале различного геномного состава: специальность 03.00.15 «Генетика»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Тихенко Наталья Дмитриевна; Всесоюзный ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова. – Ленинград: ВИР, 1987. – 18 с.

380. Тихонов, А. Возделывание озимой ржи в Среднем Поволжье / А. Тихонов. – Москва-Самара: ОГИЗ, 1932. – 65 с.

381. Тихонов, В. Е. Биоклиматический потенциал, его использование и устойчивость производства зерна на Южном Урале / В. Е. Тихонов // Наука – сельскому хозяйству: материалы междунар. конф. по повышению устойчивости сельскохозяйственного производства от 29 – 30 сентября 1998 года. – Оренбург, 2000. – С. 26-36.

382. Томмэ, М. Ф. Корма СССР / М. Ф. Томмэ. – 4-е изд. – Москва: Колос, 1964. – 448 с.

383. Тооминг, Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов / Х. Г. Тооминг. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1984. – 264 с. ISBN В пер. (В пер.).

384. Тороп, А. А. Направления, методы и результаты селекции озимой ржи в условиях Центрально-Черноземной зоны: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Тороп Александр Андреевич. – Москва - Немчиновка, 1993. – 39 с.

385. Тороп, А. А. Использование источников доминантной короткостебельности типа ЕМ-1 в селекции озимой ржи: метод. указания / А. А.

Тороп, В. Г. Дедяев, В. В. Еремин. – Москва, 2001. – 34 с.

386. Тороп, А. А. Практическое использование в селекции озимой ржи способов, позволяющих сочетать в сорте высокую урожайность и адаптивность к условиям среды / А. А. Тороп, В. В. Чайкин, Е. А. Тороп // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – № 3. – С. 32-34.

387. Тороп, А. А. Селекция озимой ржи на урожайность и адаптивность в НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева / А. А. Тороп, В. В. Чайкин, Е. А. Тороп // Актуальные проблемы селекции, семеноводства и сохранения плодородия почв: юбилейный сб. науч. тр. – 2021. – С. 24-28.

388. Трегубов, Б. А. Оценка земель Куйбышевской области / Б. А. Трегубов, Г. Г. Лобов, М. Г. Холина. – Куйбышев, 1988. – 176 с.

389. Трофимова, Ю. Б. Завязываемость гибридных зёрен озимой ржи в диаллельных скрещиваниях в различные по метеоусловиям годы и оценка гибридов F1 / Ю. Б. Трофимова, Н. А. Боли // Вестник Тюменского государственного университета. – 2005. – № 5. – С. 230-234.

390. Туктарова, Н. Г. Влияние современных тенденций изменения климата на урожайность озимых зерновых культур / Н. Г. Туктарова // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1 (25). – С. 80-86.

391. Турбин, Н. В. Гетерозис / Н. В. Турбин, Л. В. Хотылева // Цитология и генетика. – 1967. – № 6. – С. 36-49.

392. Удовенко, Г. В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам / Г. В. Удовенко // Физиологические основы селекции растений. – Санкт-Петербург, 1995. – Т.2, ч.2. – С. 293-352.

393. Уильямс, У. Генетические основы и селекция растений / У. Уильямс / под ред. и с предисл. Б. Н. Сидоров, пер. с англ.: Е. Н. Волотов, Н. А. Емельянова. – Москва: Колос, 1968. – 448 с.

394. Улучшение хлебопекарных и кормовых качеств зерна озимой ржи методами селекции / А. А. Гончаренко, Н. В. Цыганкова, С. В. Крахмалев [и др.] // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка: материалы

Всерос. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: ГНУ Уральский НИИСХ, 2012. – С. 91-98.

395. Урбан, Э. П. Селекция и проблемы возделывания гетерозисных гибридов озимой ржи в республике Беларусь / Э. П. Урбан, С. И. Гордей // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, agrarian series. – 2018. – № 4. – P. 448-455.

396. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой ржи / Н. Н. Нуждина, Т. Я. Ермолаева, Д. В. Кайргалиев, Е. А. Лихолетов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 3 (51). – С. 165-172.

397. Уткина, Е. И. Селекция озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Уткина Елена Игоревна; ФГБНУ Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого. – Киров, 2017. – 256 с.

398. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А. Н. Берёзкин, А. М. Малько, Л. А. Смирнова и др. – Москва: Изд.-во РГАУ-МСХА, 2006. – 302 с. – ISBN 5-9675-0108-8.

399. Федорова, Р. А. Биохимические основы продуктов переработки зерна. Мука / Р. А. Федорова. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2017. – 98 с.

400. Федотов, А.А. Влияние засух на урожайность озимой пшеницы / А. А. Федотов, С. А. Лиходиевская, А. И. Хрипунов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28, № 11. – С. 19-21.

401. Филипович, Э. Г. Пшеница и тритикале в рационах сельскохозяйственных животных / Э. Г. Филипович, И. Р. Птак. – Москва, 1976. – 47 с.

402. Филипченко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филипченко. – 5 изд. – Москва: Наука, 1978. – 240 с.

403. Функциональное состояние фотосинтетического аппарата проростков тритикале при хлоридном засолении / А. Р. Гарифзянов, Н. Н. Жуков, А. А.

Кособрюхов, В. В. Иванищев // Известия Тульского государственного университета: Естественные науки. – 2014. – Вып. 1, ч. 1. – С. 280-290.

404. Хаблак, С. Новая теория гетерозиса: Концепция аллельного и неаллельного механизма возникновения гетерозиса / С. Хаблак. – [б.м.]: Издательское решение, 2019. – 60 с. – ISBN 978-5-4496-2579-3.

405. Халипский, А. Н. Урожайность и основные показатели качества образцов картофеля в конкурсном испытании / А. Н. Халипский, А. А. Чураков, Н. М. Попова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 11. – С. 70-76.

406. Хлебопекарные качества зерна новых сортов тритикале / Н. В. Турбин, Р. К. Еркинбаева, О. Н. Налеев, Л. Л. Авдеева // Доклады ВАСХНИЛ. – 1990. – № 6. – С. 6-8.

407. Чайкин, В. В. Создание и характеристика сорта озимой ржи Таловская 45 / В. В. Чайкин, А. А. Тороп, Е. А. Тороп // Зерновое хозяйство России. – 2022. – Т. 14. – № 6. – С. 29-33.

408. Чайкин, В. В. Способы селекции озимой ржи, позволяющие сочетать в одном сорте высокую урожайность и устойчивость к неблагоприятным условиям среды / В. В. Чайкин, А. А. Тороп, Е. А. Тороп // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 4 (44). – С. 144-150.

409. Чесноков, Н. С. Метод сложных популяций в селекции озимой ржи / Н. С. Чесноков // Научные труды/ НИИСХ Юго-Востока. – 1973. – Вып. 33. – С. 32-45.

410. Чесноков, Н. С. Метод сложных популяций в создании сортов ржи Саратовская 4: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чесноков Николай Сергеевич; Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 1975. – 31 с.

411. Чехович, К. Ю. Семеноводство в Средне-Волжской области / К. Ю. Чехович. – Самара, 1929. – С. 39-51.

412. Чирков, А. И. Новая культура тритикале в условиях Пензенской области / А. И. Чирков, О. М. Касынкина, С. Н. Чичкин // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: материалы Всерос. науч.-производ. конф. – Пенза, 1998. – Т.4. – С. 179-181.

413. Чичкин, С. Н. Тритикале – новая кормовая и зернофуражная культура / С. Н. Чичкин // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: материалы Всерос. науч.-производ. конф. – Пенза, 1998. – Т.4. – С. 181-183.

414. Шабаева, Т. В. Продуктивность озимой тритикале в условиях Пензенской области / Т. В. Шабаева, Э. О. Малывева, О. М. Касынкина: материалы 40 науч. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов аграр. фак. / Пензенская ГСХА. – Пенза, 2001. – С. 197-198.

415. Шашкаров, Л. Г. Густота стояния растений и полевая всхожесть озимой тритикале в зависимости от сорта и норм высева семян / Л. Г. Шашкаров, С. Л. Толстова // Вестник Казанского ГАУ. – 2018. – Т. 13, № 4 (51). – С. 83-86.

416. Шашко, Д.И. Агроклиматическое районирование СССР / Д.И. Шашко. – Москва: Колос, 1967. – 335 с.

417. Шашко, Д. И. Учитывать биоклиматический потенциал / Д. И. Шашко // Земледелие. – 1985. – № 4. – С. 19-26.

418. Шевченко, С. Н. К методике испытания линий ячменя в селекционном питомнике первого года / С. Н. Шевченко, Д. О. Долженко // Селекция, семеноводство, экология: сб. материалов науч. конф., посвящ. 50летию кафедры селекции и семеноводства Пензенской ГСХА и памяти академика Г.В. Гуляева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2004. – С. 53-56.

419. Шевченко, С. Н. Исходный материал для селекции ярового ячменя в Самарской области / С. Н. Шевченко, В. А. Железникова, Д. О. Долженко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Поволжья и сопредельных регионов: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Пензенского науч.исслед. института сел. хоз-ва. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С. 67-74.

420. Шевченко, С. Н. Озимые культуры - основа зернового хозяйства Самарской области / С. Н. Шевченко, В. А. Корчагин, О. И. Горянин // АгроИнформ. – 2008. – № 8 (118). – С. 46-47.

421. Шевченко, С. Н. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье / С. Н. Шевченко, В. А. Корчагин. – Москва: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. – 283 с.

422. Шевченко, С. Н. Селекция ярового ячменя и пшеницы для условий Среднего Поволжья: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Шевченко Сергей Николаевич; ГНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова. – Безенчук, 2006. – 364 с.

423. Шешегова, Т. Е. Иммунологическая характеристика сортов озимой ржи / Т. Е. Шешегова, Л. М. Щеклеина, Е. И. Уткина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 65, № 4. – С. 30-35.

424. Шляхтина, Е. М. Влияние почвенно-климатических условий на зимостойкость и урожайность озимой ржи / Е. М. Шляхтина, Е. И. Уткина, Л. И. Кедрова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 2 (22). – С. 111-115.

425. Шмальц, Х. Селекция растений / Х. Шмальц / Пер. с немецкого и под ред. канд. биол. наук Ю.П. Гужова. – Москва: Колос, 1973. – 295 с.

426. Шпилёв, Н. С. Селекция, возделывание и использование сортов озимой гексаплоидной тритикале: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Шпилёв Николай Серафимович; Брянская государственная сельскохозяйственная академия. – Брянск, 2001. – 45 с.

427. Шпилев, Н. С. Инновации в селекционно-семеноводческий процесс зерновых культур / Н. С. Шпилев, В. Е. Ториков, Л. В. Лебедько // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №5. – С. 9-15.

428. Шулындин, А. Ф. Влияние инбридинга на некоторые признаки у различных видов тритикале / А. Ф. Шулындин, В. И. Максимов // Генетика. – 1973. – № 11. – С. 5-13.

429. Шумный, В. К. Гетерозис и механизмы сверхдоминирования / В. К. Шумный, В. А. Соколов, А. В. Вершинин // Гетерозис. – Минск: Наука и техника, 1982. – С. 109-141.

430. Щенникова, И. Н. Современное состояние производства зерна ячменя / И. Н. Щенникова // Зернофураж России /под ред. д-ра с.-х. наук В. М. Косолапова. – Москва – Киров: ОАО «Дом печати - Вятка», 2009. – С. 237-241.

431. Щетинина, И. В. О продовольственной безопасности России / И. В. Щетинина // Всероссийский экономический журнал Эко. – 2015. – № 1. – С. 124-138.

432. Щипак, Г. В. Хлебопекарные качества сортов озимого гексаплоидного тритикале / Г. В. Щипак, Ю. В. Цупко, В. Г. Щипак // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 1. – С. 3-7.

433. Щукин, Д. М. Основные черты климата Самарской губернии / Д. М. Щукин. – Самара, 1924. – 16 с.

434. Экономика сельского хозяйства / И. А. Минаков, Л. А. Соболева, Н. И. Куликов [и др.]; под ред. И. А. Минакова. – Москва: Колос, 2000. – С. 328.

435. Экономическая эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае / В. В. Кулинцев, В. К. Дридигер, В. И. Удовыдченко [и др.] // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 9-11.

436. Экспорт мяса и мясной продукции из России в 2020 году вырос на 55%. – Текст: электронный // TASS.ru: сайт. – 2021. – 20 января. – URL: <http://tass.ru>ekonomika/10506555> (дата обращения 30.06.2021).

437. Южанинова, Л. Тритикале: потенциал роста – Текст: электронный // АГРОХХИ: агропромышленный портал: сайт. – 2019. – 2 сентября. – URL: <http://4ulse.mail/ ru>article/tritikale-potencial-rosta...> (дата обращения: 23.01.2020).

438. Яценко, С. Н. Урожайность и качество семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Яценко // Вестник Бурятской ГСХА. – 2022. – № 2 (67). – С. 61-72.

439. Agriculture sustainability and risk assessment under climate change// Global climate change and risk assessment in agriculture in Russia / G. A. Romanenko A. L. Ivanov, A. A. Zavalin [et al.]. – Saint-Peterburg, 2011. – 79 p. – ISBN 978-5905200-03-8.

440. Agrotechnological Fundamentals of Direct Sowing of Grain Crops in Russia's Arid Conditions / O. I. Goryanin, S. N. Zudilin, I. F. Medvedev... [et all] // Revista geintec-gestao inovacao e tecnologias. – 2021. – Vol. 11, № 2. – P. 204-215.

441. Allard, R. W. History of plant population genetics / R. W. Allard // Ann. Rev. Genetics. – 1999. – V. 33. – P. 1-278.

442. Asseng, S. The impact of temperature variability on wheat yields / S. Asseng, I. Foster, N. C. Turner // Global change biology. – 2011. – V. 17., I. 2. – P. 997-1012.

443. Blum, A. The Abiotic Stress Response and Adaptation of Triticale / A. Blum // A Review. Cereal Research Communication. – 2014. – V. 42(3). – P. 359–375.

444. Characterization of rye flours and their potential as reference material for gluten analysis / M. Xhaferaj, G. Muskovics, E. Schall... [et all] // Food Chemistry. – 2023. – P. 1-8.

445. Comparative investigation of rye type triticale varieties, grown in the agroecological conditions of Thrace valley / H. Kirchev, V. Delibaltova, I. Yanchev, I. Zheliazkov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2012. – Vol.18, № 5. – P. 696-700.

446. Darlington, C. D. The elements of genetics / C. D. Darlington, K. Mather. – London, Ailen and Unwin, 1949. – 446 p.

447. Dominance is the major genetic basis of heterosis in rice as revealed by QTL analysis using molecular markers / J. H. Xiao, J. Li, L. P. Yuca, S. D. Tanksley // Genetics. – 1994. – Vol. 140. – P. 745-754.

448. Dorokhov, B. A. Modern weather conditions and their impact on economic indicators of winter wheat / B. A. Dorokhov, N. M. Vasilyeva // International journal of humanities and natural sciences. – 2019. – Vol. 11-2 (38). – P. 106-112.

449. Dudash, M. R. Relative fitness of selfed and outcrossed progeny in a self-compatible, protandrous species, *Sobatia angularis* L. (Gentianaceae): a comparison in three environments / M. R. Dudash // Evolution. – 1990. – Vol. 44. – P. 1129-1139.

450. Fayaz, N. Moisture stress tolerance in reproductive growth stages in triticale (X *Triticosecale* Wittmack) cultivar under field conditions / N. Fayaz, A. Arzani // Crop Breeding Journal. – 2011. – Vol. 1 (1). – P. 1-12.

451. Goryanina, T. Statistical correlations in winter triticale hybrids / T. Goryanina // Acta Agrobotanica. – 2019. – Vol. 77, No 4. – P. 1-12.

452. Goryanina, T. A. Potential productivity of winter crops in the middle Volga region / T. A. Goryanina // Periódico Tchê Química. – 2020. – Vol. 17, N°36. – P.1004-1015.

453. Grela, E. R. Triticale, or Rye? The Type of Grain Can Affect the Growth Performance and Meat Quality of Sustainable Raised Pigs / E. R. Grela, E. Kowalczyk-Vasilev, M. Swiatkiewicz, S. G. Barley // Animals (Basel). – 2023. – Vol. 13(8). – P. 1-15.

454. Grochowski, L. Transgressive breeding of dwarf rye forms / L. Grochowski // Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR. – Berlin, 1982. – P. 401.

455. Khalifeie, N. Evaluation of salt tolerance of new Tritipurum lines, Triticale and Iranian wheat lines / N. Khalifeie, N. G. Mohammadi // Advances in Natural and Applied Sciences. – 2012. – Vol. 6 (2). – P. 206-212.

456. Kirchev, H. Yield plasticity and stability of triticale varieties (X *Triticosecale* wittm.) under increasing nitrogen fertilization norms / H. Kirchev, E. Perchev, R. Georgieva // Research journal of Agricultural Science. – 2016. – № 2 (48). – P. 65-68.

457. Kobyljanskij, V. D. Effect of the dominant character of snort straw on some quantitative characters of winter rye // V. D. Kobyljanskij // Hodowla Roslin Aklimat. – Nasion, 1975. – Vol. 19, Z. 5/6. – P. 495-501.

458. Li, C. C. Path analysis – a primer/ C. C. Li. – Pacific Grove: Boxwood Press, 1975. – 346 p. – ISBN-10: ISBN 13: 9780910286404
459. Licker, R. Mind the gap: how do climate and agricultural management explain the "yield gap" of croplands around the world? / R. Licker et al // *Glob. Ecol. Biogeogr.* – 2010. – Vol. 19. – P. 769-782.
460. Lonbani, M. Morpho-physiological traits associated with terminal drought-stress tolerance in triticale and wheat / M. Lonbani, A. Arzani // *Agronomy Research.* – 2011. – Vol. 9 (1-2). – P. 315-329.
461. Lupton, F.G.H. The use of physiological characters in breeding for yield in wheat / F.G.H. Lupton // *Acta Agric. Scan. Suppl.* – 1966. – P. 16.
462. Maron, K. A. Prospects for the use of forage varieties of rye in animal feeding / K. A. Maron, A. V. Bezgodov // *Journal of Agriculture and Environment.* – 2022. – Vol. 21. – P. 1-6.
463. Mather, K. The genetical basis of heterosis / K. Mather // *Proc. Roy. Soc.* – 1955. – Vol. 144, № 915. – P. 143-150.
464. McIntosh, R. A. A catalogue of gene symbols for wheat / R. A. McIntosh // *Proc. 7th Int. Wheat Genet. Symp., Cambridge, England.* – Bath Press, Bath, Avon., 1988. – P. 1225-1323.
465. Мельник, І. В. Порівняльна характеристика якісних показників «тритікалевого» і класичного пива / І. В. Мельник, С. І. Вікуль, А. І. Літвинчук // *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.* – 2013. – Т. 7, вип. 13. – С. 166-171.
466. Melz, G. Results of cytogenetic investigations in rye (*Secale cereale* L.) / G. Melz // *Arch Zuechtungsforschung.* – 1989. – № 19. – P. 421-428.
467. Miller, D. F. Compositions of cereal grains and forage / D. F. Miller // *Nat. Acfl. Sci. Nat. Res. Counl.* – Washington D.C., 1958. – P. 114-129.
468. Preiffer, W. H. Triticale: potential and research status of man-made cereal crop / W. H. Preifer // *Triticale: Today and Tomorrow* / edited by H. GuedesPinto, N. Darvey, V. P. Carnide. – Dordrecht-Boston-London: Kluwer Academic Publishers, 1996. – P. 571-581. – ISBN 13: 978-94-010-6634-1.

469. Ray, D. Recent patterns of crop yield growth and stagnation / D. Ray, N. Ramankutty, N. Mueller et al // Nat. Commun. – 2012. – Voll. 3. – 1293 p.
470. Rossielle, A. A. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments / A. A. Rossielle, J. Hemblin // Crop. sci. – 1981. – Vol. 21, № 6. – P. 27-29.
471. Rye and health – Where do we stand and where do we go / K. Jonsson, R. Andersson, K. E. B. Knudsen ... [et al.] // Trends in Food Science & Technology. – 2018. – P. 78-87.
472. Salmon, D. F. Triticale production and management / D. F. Salmon, M. Mergoum, H. Gomez-Macpherson // Triticale improvement and production. – 2004. – № 179. – C. 27-32.
473. Sodkiewicz, W. Chromosomal location in triticale of leaf rust resistance genes introduced from *Triticum monococcum* / W. Sodkiewicz, A. Strzembicka, B. Apolinarska // Plant Breed. – 2008. – Vol. 127, № 4. – P. 364-367.
474. Scientific bases of stabilization of humus in ordinary chernozem in Russia / O. I. Goryanin, A. P. Chichkin, B. Z. Dzhangabaev... [et al.] // Polish Journal of Soil Science. – 2019. – Vol. 52, № 1. – P. 113-128.
475. Schlegel, R. Hybrid breeding boosted molecular genetics in rye/ R. Schlegel // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2015. – № 19(5). – P. 589- 603.
476. Valentine, J. The efficiency of visual assessment for yield and its components in winter oat rows / J. Valentine, I. Ismael // Annapple boil. – 1983. – Vol. 102, № 3. – P. 551–556.
477. Wilke, V. Effects of substituting wheat by rye in diets for young fattening pigs on nutrient digestibility, performance, products of intestinal fermentation, and fecal characteristics / V. Wilke, J. Kamphues // Frontiers in Veterinary Science. – 2023. Vol.10. – P. 1–9.
478. Zazcher, W. Physiological approach to the measurements of photosynthesis in relation to cereal production by crops / W. Zazcher // Photosynthetica. – 1969. – № 3. – P. 150-166.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Фактическая и теоретически возможная урожайность зерна

Годы	Культура	Вегетация, дней	$\sum T > 10^{\circ}\text{C}$ за вегетацию	Урожайность зерна, т/га	БКП, балл	Ут, т/га
2002	рожь	157	2320,3	4,29	0,89	5,22
	тритикале	155	1939,4	1,28	0,32	2,22
	пшеница	152	1939,4	1,10	0,46	2,14
2003	рожь	128	2352,0	3,83	0,90	5,31
	тритикале	129	1786,1	3,04	0,33	2,29
	пшеница	127	1582,7	1,97	0,47	2,18
2004	рожь	127	2337,7	3,45	0,82	5,26
	тритикале	125	1867,6	2,70	0,33	2,29
	пшеница	123	1867,6	2,29	0,47	2,18
2005	рожь	140	3019,1	2,88	1,16	6,83
	пшеница	139	2405,2	1,49	0,60	2,79
	тритикале	140	2611,6	2,87	0,56	2,68
2006	рожь	166	2349,6	2,68	0,93	5,45
	тритикале	158	2349,6	1,80	0,56	2,68
	пшеница	155	2106,9	1,29	0,47	2,18
2007	рожь	156	1746,3	2,39	0,69	4,06
	тритикале	152	1757,3	2,09	0,42	2,01
	пшеница	152	1757,3	2,30	0,35	1,63
2008	рожь	159	1682,7	4,05	0,67	4,12
	тритикале	147	1881,6	3,11	0,44	2,13
	пшеница	147	1881,6	1,74	0,34	1,58
2009	рожь	148	1936,5	4,52	0,77	4,37
	тритикале	148	2180,8	3,28	0,46	2,21

Продолжение приложения 1

Годы	Культура	Вегетация, дней	$\sum T > 10^{\circ}\text{C}$ за вегетацию	Урожайность зерна, т/га	БКП, балл	Ут, т/га
2010	пшеница	148	2180,8	3,86	0,39	1,79
	рожь	139	2516,1	2,81	1,09	5,84
	тритикале	138	2194,2	2,56	0,48	2,62
	пшеница	138	2194,2	1,11	0,50	2,32
2011	рожь	-	-	-	0,99	5,84
	тритикале	140	2285,3	1,85	0,50	2,73
	пшеница	-	-	-	0,50	2,32
2012	рожь	148	2338,8	3,24	0,93	5,44
	тритикале	145	2399,4	1,28	0,49	2,99
	пшеница	141	2159,5	0,93	0,47	2,18
2013	рожь	146	2467,8	4,31	0,98	5,74
	тритикале	149	2250,1	1,32	0,46	2,78
	пшеница	-	-	-	0,49	2,28
2014	рожь	166	2205,2	5,21	0,88	4,97
	тритикале	170	1980,4	3,48	0,49	2,48
	пшеница	-	-	-	0,44	2,05
2015	рожь	139	2299,8	4,39	0,91	5,34
	тритикале	142	2030,9	2,39	0,41	2,49
	пшеница	139	1599,6	2,86	0,46	2,14
2016	рожь	124	2252,4	4,58	0,89	5,24
	тритикале	126	2067,2	5,59	0,42	2,57
	пшеница	123	1826,3	4,65	0,45	2,09
2017	рожь	145	1797,8	5,88	0,72	4,19
	тритикале	147	2422,5	7,48	0,49	3,02
	пшеница	148	2197,8	3,76	0,36	2,05

Продолжение приложения 1

Годы	Культура	Вегетация, дней	$\sum T > 10^{\circ}\text{C}$ за вегетацию	Урожайность зерна, т/га	БКП, балл	Ут, т/га
2018	рожь	128	1923,5	3,96	0,76	44,5
	тритикале	127	1754,1	3,10	0,40	24,3
	пшеница	-	-	-	0,38	17,7
2019	рожь	144	2078,7	1,92	0,83	4,84
	тритикале	135	2078,7	1,58	0,42	2,57
	пшеница	140	2078,7	1,79	0,41	1,91

Действительно возможная урожайность по влагообеспеченности

Годы	Культура	Количество осадков за вегетацию, мм	К хоз, %	Урожайность зерна, т/га	У дву п, т/га	У дву т, т/га
2002	рожь	160,1	0,77	4,29	3,79	10,78
	тритикале		0,73	1,28	3,58	10,15
	пшеница		0,53	1,10	2,62	7,44
2003	рожь	324,7	0,82	3,83	8,14	11,43
	тритикале		0,81	3,04	8,01	11,26
	пшеница		0,67	1,97	7,93	9,27
2004	рожь	206,1	0,83	3,45	5,22	11,53
	тритикале		0,82	2,70	5,17	11,39
	пшеница		0,70	2,29	4,43	9,78
2005	рожь	256,1	0,78	2,88	6,96	10,88
	тритикале		0,79	2,87	6,21	11,07
	пшеница		0,79	1,49	6,15	10,95
2006	рожь	154,3	0,82	2,68	3,83	11,35
	тритикале		0,71	1,80	3,32	9,83
	пшеница		0,73	1,29	3,44	10,17
2007	рожь	339,8	0,79	2,39	8,21	10,97
	тритикале		0,67	2,09	6,95	9,29
	пшеница		0,69	2,30	7,23	9,66
2008	рожь	208,6	0,84	4,05	5,39	11,72
	тритикале		0,72	3,11	4,60	10,00
	пшеница		0,80	1,74	5,12	11,12
2009	рожь	149,7	0,77	4,52	3,56	10,75
	тритикале		0,69	3,28	3,19	9,63
	пшеница		0,85	3,86	3,91	11,81

Продолжение приложения 2

Годы	Культура	Количество осадков за вегетацию, мм	К хоз, %	Урожайность зерна, т/га	У дву п, т/га	У дву т, т/га
2010	рожь	76,1	0,86	2,81	1,98	11,99
	тритикале		0,73	2,56	1,68	10,14
	пшеница		0,78	1,11	1,78	10,79
2011	рожь	206,7	0,80	-	5,07	11,19
	тритикале		0,62	1,85	3,93	8,67
	пшеница		-	-	-	-
2012	рожь	344,4	0,83	3,24	5,22	11,53
	тритикале		0,61	1,28	6,49	8,50
	пшеница		0,70	0,93	4,43	9,78
2013	рожь	200,1	0,82	4,31	4,98	11,35
	тритикале		0,69	1,32	4,21	9,59
	пшеница		-	-	-	-
2014	рожь	242,8	0,80	5,21	5,93	11,14
	тритикале		0,73	3,48	5,44	10,21
	пшеница		-	-	-	-
2015	рожь	168,9	0,76	4,39	3,98	10,62
	тритикале		0,68	2,39	3,53	9,43
	пшеница		-	2,86	-	-
2016	рожь	130,4	0,78	4,58	3,14	10,91
	тритикале		0,76	5,59	3,04	10,56
	пшеница		-	4,65	-	-
2017	рожь	398,0	0,82	5,88	7,88	11,47
	тритикале		0,79	7,48	9,61	10,95
	пшеница		0,79	3,76	9,64	10,98
2018	рожь	177,4	0,77	3,96	4,15	10,68

Продолжение приложения 2

Годы	Культура	Количество осадков за вегетацию, мм	К хоз, %	Урожайность зерна, т/га	У дву п, т/га	У дву т, т/га
	тритикале		0,72	3,10	3,88	10,00
	пшеница		-	-	-	-
2019	рожь	145,6	0,77	1,92	3,46	10,68
	тритикале		0,65	1,58	2,92	9,04
	пшеница		0,67	1,79	3,01	9,28

Урожайность зерна по приходу ФАР

Годы	Культура	Q ФАР за вегетацию, кДж/см ²	У биол., т/га	Уф, т/га	У зерна, т/га	Кр
2002	рожь	152,63	7,68	4,29	2,98	1,34
	тритикале		9,48	1,28	3,80	0,22
	пшеница		9,85	1,10	4,09	0,26
2003	рожь	136,09	6,84	3,83	2,53	1,20
	тритикале		8,45	3,04	3,39	1,01
	пшеница		8,78	1,97	3,48	0,71
2004	рожь	137,79	6,93	3,45	2,69	1,08
	тритикале		8,56	2,70	3,43	0,67
	пшеница		8,89	2,29	3,69	0,54
2005	рожь	134,39	6,76	2,88	2,62	0,90
	пшеница		8,67	1,49	3,60	0,35
	тритикале		8,34	2,87	3,34	0,71
2006	рожь	138,65	6,97	2,68	2,70	0,84
	тритикале		8,61	1,80	3,45	0,45
	пшеница		8,94	1,29	3,71	0,30
2007	рожь	144,59	7,27	2,39	2,82	0,75
	тритикале		8,98	2,09	3,60	0,52
	пшеница		9,33	2,30	3,87	0,54
2008	рожь	148,57	7,47	4,03	2,89	1,26
	тритикале		9,23	3,11	3,70	0,77
	пшеница		9,58	1,74	3,98	0,41
2009	рожь	163,7	8,23	4,52	3,19	1,42
	тритикале		8,51	3,28	3,41	0,82
	пшеница		10,56	3,86	4,38	0,90

Продолжение приложения 3

Годы	Культура	Q ФАР за вегетацию, кДж/см ²	У биол., т/га	Уф, т/га	У зерна, т/га	Кр
2010	рожь	136,09	6,84	2,81	2,65	0,88
	тритикале		8,78	2,56	3,60	0,64
	пшеница		8,98	1,11	3,65	0,26
2011	рожь	122,21	6,15	-	2,38	-
	тритикале		7,59	1,85	3,04	0,46
	пшеница		7,88	-	3,27	-
2012	рожь	136,09	6,84	3,24	2,65	1,01
	тритикале		8,45	1,28	3,39	0,32
	пшеница		8,78	0,93	3,65	0,22
2013	рожь	159,45	8,02	4,31	3,11	1,35
	тритикале		9,90	1,32	3,97	0,33
	пшеница		10,29	-	4,27	-
2014	рожь	140,69	7,07	5,21	2,74	1,63
	тритикале		8,74	3,48	3,50	0,87
	пшеница		9,08	-	3,77	-
2015	рожь	136,09	6,84	4,39	2,65	1,38
	тритикале		8,45	2,39	3,39	0,59
	пшеница		8,78	2,86	3,65	0,67
2016	рожь	142,89	7,19	4,58	2,78	1,43
	тритикале		8,88	5,59	3,56	1,39
	пшеница		9,22	4,65	3,83	1,09
2017	рожь	161,15	8,10	5,88	3,14	1,84
	тритикале		10,01	7,48	4,01	1,86
	пшеница		10,39	3,76	4,31	0,88

Продолжение приложения 3

Годы	Культура	Q ФАР за вегетацию, кДж/см ²	У биол., т/га	Уф, т/га	У зерна, т/га	Кр
2018	рожь	129,29	6,50	3,96	2,52	1,24
	тритикале		8,03	3,10	3,22	0,77
	пшеница		8,34	-	3,46	-
2019	рожь	134,39	6,76	1,92	2,62	0,60
	тритикале		8,35	1,58	3,35	0,39
	пшеница		8,67	1,79	3,60	0,42

Коллекционные образцы озимой тритикале наиболее часто используемые в
гибридизации, 2002-2019 гг.

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Оригинатор	Вегетация	Особенность
1	1508	Тальва 100	ВНИИ Рапса	293-329	Колос крупный, выполненный, лист с налётом, зимостоек, стрессоустойчив
2	2887	Привада	НИИСХЦЧП	291-309	раннеспелый, крупное зерно, зимостойкий, стрессоустойчив
3	3858	Докучаевский 5		290-310	Раннеспелый, крупнозёрный, выделяется по выполненности колоса, раннеспелый, стрессоустойчив
4	3641	Рондо		291-312	Устойчив к бурой и стеблевой ржавчине, раннеспелый
5	3768	Докучаевский 13		303-310	Остистые на кончике колоса и безостые формы, устойчив к бурой и стеблевой ржавчине, стрессоустойчив
6	3767	Докучаевский 12		291-310	Остистые на кончике колоса и безостые формы, толерантен к бурой и стеблевой ржавчине, раннеспелый, крупнозёрный, стрессоустойчив
7	3839	Бард		Федеральный Ростовский аграрный НЦ	307-316
8	3905	Вокализ	290-307		Раннеспелый, выделяется по выполненности колоса, крупности зерна, стрессоустойчив
9	3860	Легион	290-310		Высокая зимостойкость, раннеспелый, крупнозёрный
10	3636	Корнет	310-315		Зимо-морозо устойчив
11	3904	Консул	307-312		Зимостойкий, колос пшеничного типа
12	3609	Аграф	307-309		Высокоурожайный по зелёной массе, высокорослый, безостый, раннеспелый, стрессоустойчивый, устойчив к бурой и стеблевой ржавчине
13		Торнадо	315-320		Высокоурожайный по зелёной массе, высокорослый, безостый, зимостойкий, позднеспелый, стрессоустойчивый, крупнозёрный
14	3584	Каприз	314-320		Крупнозёрный, зимостойкий, колос пшеничного типа
15	3930	Сонет	314-320		Зимостойкий, крупнозёрный

Продолжение приложения 4

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Оригинатор	Веgetация	Особенность
16	3915	Лидер	Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко (Краснодар)	305-310	Устойчив к весенним заморозкам, зимостоек, хорошо вымолачивается, крупнозёрный
17	3876	Сотник		308-311	Крупнозерный, позднеспелый, отличается выполненным, хорошо озернённый колос
18	3762	Мудрец		290-311	Остистые и полуостистые формы, зимостоек, короткостебельный, раннеспелый, крупнозёрный, хорошо озернённый колос
19	3761	Валентин 90		298-313	Остистый на кончике, высокая продуктивная кустистость, короткостебельный, двуручка, крупнозёрный, зимо-морозо устойчив, стрессоустойчив
20	3580	Союз		293-301	Устойчив к стрессам, зимостоек
21	3763	Прорыв		305-315	Крупнозёрный, выделяется по выполненности колоса, позднеспелый, стрессоустойчив
22	3581	Стрелец		291-326	Короткостебельный, крупнозёрный, стрессоустойчив, раннеспелый
23		Спика		Самарский НИИСХ- филиал Сам НЦРАН	295-312
24		Арктур	295-312		Короткостебельный, толерантен к бурой и стеблевой ржавчине, высокобелковый, зимостоек, стрессоустойчив
25	3846	Устинья	313-339		Высокорослый, крупноколосый, устойчив к засухе, зимостойкий, высокоурожайный по зелёной массе
26		Варвара	301-325		Короткостебельный, зернового типа, крупнозёрный, зимостоек
27		Кроха	295-312		Зимо-морозо устойчив, засухоустойчив, выполнен колос
28		Капелла	315-320		Зимостоек, засухоустойчив, устойчив к стеблевой и бурой ржавчине, крупнозёрный
29	3848	Osorno	Франция		292-312

Продолжение приложения 4

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Оригинатор	Веgetация	Особенность
30	3866	Marko	Польша	292-312	Выделяется по выполненности колоса, крупности зерна
31	3869	Pawo		293-312	Устойчив к бурой и стеблевой ржавчине, выделяется по выполненности колоса, стрессоустойчив
32	3457	Plai		300-325	Колос выполнен, зерно крупное, зимостоек
33	2826	Пушкинский 69/3	ВИГРР им. Н.И. Вавилова (ВИР)	309-339	Короткостебельный, позднеспелый, стрессоустойчив, толерантен к ржавчине
34	3816	ПРАГ 468/1		307-330	Толерантен к бурой и стеблевой ржавчине, позднеспелый
35	3857	ПРАГ 520 (505)		313-330	Узкий, ланцетовидный лист, толерантен к бурой и стеблевой ржавчине, позднеспелый
36	3954	Праг Д 426		314-328	Толерантен к бурой и стеблевой ржавчине, позднеспелый
37	3451	Зенит одесский	СГИ-национальный центр семеноведения и сортоизучения	307-322	Короткостебельный, раннеспелый, крупнозёрный, стрессоустойчив
38	3418	Закарпатский многозёрный	Украина	299-324	Безостый, красноколосый, короткостебельный
39	3924	Попсуевка		314-328	Среднерослый, зерно пшеничного типа, позднеспелый, стрессоустойчив, крупнозёрный
40	3964	Булат	Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева	300-309	Раннеспелый, зимостойкий, стрессоустойчивый, крупнозёрный
41	1281	АД 209/12		300-306	Раннеспелый, зимостойкий, стрессоустойчивый, крупнозёрный
42	3921	Ратне		298-320	Зимостоек, засухоустойчив, крупнозёрный, стрессоустойчивый
43	3920	Славетне	Носовская селекционно-опытная станция	300-310	Узкий лист, раннеспелый, зимостойкий, стрессоустойчив, крупнозёрный
44	3864	SW Algalo	Швеция	301-315	Стрессоустойчив, крупнозёрный
45	3756	Вектор	Беларусь	294-313	Стрессоустойчив, толерантен к ржавчине

Продолжение приложения 4

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Оригинатор	Веgetация	Особенность
46	1326	АД 3982	Московский НИИСХ «Немчиновка»	301-312	Стрессоустойчив, колос хорошо выполнен
47	1322	АД 3752		300-313	Зимостойкий, стрессоустойчивый, толерантен к ржавчине, крупнозёрный
48	3906	Цекад 90	Институт цитологии и генетики СО РАН	303-314	Остистый на кончике колоса, морозоустойчивый, узкий лист
49	3458	Colina	Румыния	292-300	Стрессоустойчив, крупнозёрный, колос пшеничного типа

Приложение 5

Урожайность, устойчивость и элементы структуры коллекционных образцов озимой тритикале, 2012-2019 гг.

№	Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость, %	U _{min}	U _{max}	Стрессоустойчив ость, U ₂ -U ₁	Генетическая гибкость, U ₂ - U ₁ /2	Депрессия, % (2019 г.)	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Количество цветков, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
1	Докучаевский 12	2,53	40,6	78,2	50	11,8	52,0	-40,2	31,9	77,3	10	9,70	23	69	40	57,9	1,83
2	Докучаевский 13	2,83	41,4	86,4	50	12,1	58,0	-45,9	35,0	79,1	0	9,85	25	75	41	55,0	1,86
3	Цекад 90	2,64	31,6	82,3	80	11,5	63,3	-51,8	37,4	81,8	50	10,3	27	81	47	58,0	1,63
4	Пушкинский 69/3	2,10	40,7	93,1	50	10,7	39,3	-28,6	25,0	72,8	10	10,7	27	81	44	54,3	2,00
5	Стрелец	1,82	42,8	81,5	50	9,7	43,0	-33,3	26,3	77,4	60	10,2	25	75	44	58,7	2,08
6	Докучаевский 5	2,20	43,9	99,3	40	5,8	46,6	-40,8	26,2	87,5	40	10,7	25	75	45	60,0	2,38
7	Зенит одесский	2,60	41,1	78,6	40	9,2	42,0	-32,8	25,6	78,1	60	9,80	25	75	44	58,7	1,83
8	Попсுவка	2,35	42,4	92,6	60	9,3	46,0	-36,7	27,6	79,8	40	9,35	25	75	40	53,3	1,74
9	Мудрец	2,13	42,3	70,4	60	10,0	62,6	-52,6	36,3	84,0	70	9,93	25	50	38	76,0	1,65
10	Легион	2,71	43,1	67,3	80	7,9	55,0	-47,1	31,4	85,6	65	9,70	27	81	46	56,8	2,14
11	Colina	2,37	40,5	90,8	40	13,0	53,0	-40,0	33,0	75,5	30	8,70	25	75	47	62,7	1,89
12	Вокализ	2,53	40,3	85,2	40	10,8	51,7	-40,9	31,2	79,1	30	9,08	27	81	50	61,7	2,02
13	Союз	2,42	38,3	75,9	80	14,3	50,0	-35,7	32,1	71,4	80	7,72	25	75	43	57,3	1,61
14	Сотник	2,81	42,3	74,8	50	17,4	66,6	-49,2	42,0	73,9	40	10,3	25	50	36	72,0	1,53
15	ПРАГ 520	2,08	42,6	72,9	40	11,5	38,9	-27,4	25,2	70,4	10	9,19	23	69	39	56,5	1,62
16	Бард	2,21	39,3	77,2	60	11,7	50,0	-38,3	30,8	76,6	65	9,28	23	69	54	78,3	2,27
17	Вектор	1,96	39,7	85,2	40	6,9	41,7	-34,8	24,3	83,4	5	9,57	25	75	41	54,7	1,65
18	Прорыв	2,52	42,9	74,6	40	14,4	49,8	-35,4	32,1	71,1	50	9,88	25	50	36	72,0	1,76
19	Консул	3,01	38,8	67,5	80	15,0	67,2	-52,2	41,1	77,7	20	8,26	23	69	42	60,8	1,57
20	Славетне	2,70	44,7	90,6	40	18,9	61,9	-43,0	40,4	69,5	40	9,28	23	69	38	55,1	1,71

Продолжение приложения 5

№	Сорт	Урожайность, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость, %	У min	У max	Стрессоустойчиво сть, У 2-У 1	Генетическая гибкость, У2- У1/2	Депрессия, % (2019 г.)	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Количество цветков, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
21	Аграф	2,89	37,9	116,4	50	8,9	49,2	-40,3	29,0	81,9	0	10,4	29	58	36	62,1	1,59
22	АД 3982	2,57	37,9	95,0	60	9,8	48,0	-38,2	28,9	79,6	40	10,7	29	58	41	70,7	1,69
23	Сонет	2,97	44,6	92,9	80	12,7	64,1	-51,4	38,4	80,2	65	10,0	25	75	45	60,0	2,18
24	АД 3752	1,90	43,6	101,4	80	8,2	49,0	-40,8	28,6	83,3	10	10,1	27	54	36	66,7	1,52
25	Булат	2,53	42,8	74,8	80	8,2	55,0	-46,8	31,6	85,0	65	9,18	23	69	36	52,2	1,60
26	Ратне	2,81	46,4	94,6	80	15,2	49,6	-34,4	32,4	69,3	25	9,38	27	81	47	58,0	2,39
27	Каприз	3,58	41,2	92,2	80	17,1	56,8	-39,7	36,9	69,9	25	7,62	21	63	41	65,1	1,70
28	SW Algalo	2,34	40,1	97,1	30	3,8	45,8	-42,0	23,1	91,7	40	9,76	27	77	47	60,8	1,89
29	Корнет	2,84	37,9	75,0	80	14,2	49,0	-34,8	31,6	71,0	30	8,95	25	75	46	61,6	1,79
30	Лидер	1,63	44,3	64,2	80	9,1	36,9	-27,8	23,0	75,3	70	8,79	24	71	42	59,1	2,06
	НСР05 F*	1,11 2,05*	7,86 1,61*	21,18 3,39*	-	-	-	-	-	-	28,4 5,28*	1,72 2,14*	2,38 3,17*	3,95 3,25*	- 1,32	- 1,47	- 0,61

Коэффициент наследуемости (h_p) признаков продуктивности гибридов озимой тритикале, 2013-2015 гг.

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	h_p
Высота растений, см					
Стрелец х Легион	F1	83,5	74,5	72,4	-0,62
	F2	98,8	91,0	67,7	0,49
Стрелец х Утро	F1	83,5	67,2	80,5	-9,87
	F2	98,8	102,6	78,3	1,37
Каприз х Безенчукская 790	F1	68,4	75,0	62,9	3,40
	F2	72,6	71,0	67,7	0,35
Аграф х Докучаевский 13	F1	111,7	87,0	71,5	-0,23
	F2	122,3	112,8	78,6	0,56
SW Algalo х Консул	F1	74,7	72,0	69,1	0,03
	F2	80,8	76,0	76,8	-1,40
Варвара х Безенчукская 616	F1	65,1	82,7	79,2	1,49
	F2	72,4	80,5	75,0	5,23
Вокализ х Зимогор	F1	69,4	58,9	56,0	-0,57
	F2	76,6	76,0	64,5	0,90
Василиса х Безенчукская 616	F1	60,8	68,0	79,2	-0,22
	F2	61,3	67,4	75,0	-0,11
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	66,0	78,6	93,4	-0,08
	F2	69,0	70,0	108,5	-0,95
Устинья х Д 64	F1	96,8	100,0	61,7	1,18
	F2	98,7	88,0	65,2	0,36
Д 64 х Устинья	F1	61,7	100,0	96,8	1,18
	F2	65,2	81,6	98,7	-0,02
Устинья х Д 7	F1	96,8	105,0	110,7	0,18
	F2	98,7	110,6	107,7	1,64
Вокализ х Безенчукская 790	F1	60,8	67,7	62,9	5,57
	F2	76,6	74,3	67,7	0,48
Д 137 х Устинья	F1	76,4	73,3	96,8	-1,30
	F2	74,6	78,8	98,7	-0,65
Консул х Зимогор	F1	68,5	75,8	56,0	2,17
	F2	76,8	80,9	64,5	1,67
Цекад 90 х Вокализ	F1	92,2	85,0	60,8	0,54
	F2	64,8	77,0	76,6	1,07
Марко х Аграф	F1	72,0	88,5	111,7	-0,17
	F2	101,7	84,7	122,3	-2,65
Корнет х Прорыв	F1	68,8	71,0	61,5	1,60
	F2	68,0	91,7	67,5	95,8

Продолжение приложения 6

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Д 10 х Союз	F1	64,6	71,3	65,6	12,4
	F2	69,5	64,2	71,9	5,42
Торнадо х Устинья	F1	109,0	106,0	96,8	0,51
	F2	117,0	122,1	98,7	1,56
Масса зерна с колоса, г					
Стрелец х Легион	F1	1,38	1,67	1,97	-0,02
	F2	1,98	2,35	1,46	2,42
Стрелец х Утро	F1	1,38	1,36	1,48	-1,40
	F2	1,98	1,52	1,38	-0,35
Каприз х Безенчукская 790	F1	1,53	0,57	0,80	-1,63
	F2	0,82	1,85	1,02	9,30
Аграф х Докучаевский 13	F1	1,46	1,64	1,03	1,84
	F2	1,58	1,23	1,25	-1,12
SW Algalo х Консул	F1	2,57	2,98	1,67	1,91
	F2	1,23	1,94	1,66	2,30
Варвара х Безенчукская 616	F1	2,07	1,80	0,85	0,56
	F2	1,67	1,47	0,95	0,44
Вокализ х Зимогор	F1	1,29	0,97	1,29	0,0
	F2	1,58	1,22	2,04	-2,56
Василиса х Безенчукская 616	F1	0,79	1,32	0,85	16,7
	F2	0,80	2,24	0,95	18,2
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	0,99	1,26	1,30	0,74
	F2	1,70	1,00	1,64	-22,3
Устинья х Д 64	F1	2,18	1,92	1,25	0,44
	F2	2,92	1,93	1,68	-0,59
Д 64 х Устинья	F1	1,25	1,63	2,18	-0,18
	F2	1,68	2,03	2,92	-0,43
Устинья х Д 7	F1	2,18	1,87	1,87	-1,0
	F2	2,92	1,64	1,80	-1,28
Вокализ х Безенчукская 790	F1	1,29	1,51	0,80	1,89
	F2	1,58	2,77	1,02	5,25
Д 137 х Устинья	F1	2,19	2,64	2,18	91,0
	F2	1,75	1,32	2,92	-1,73
Консул х Зимогор	F1	1,67	1,74	1,29	1,37
	F2	1,66	2,43	2,04	3,05
Цекад 90 х Вокализ	F1	1,40	1,44	1,29	1,73
	F2	1,76	1,85	1,58	2,00
Марко х Аграф	F1	0,85	1,06	1,46	-0,31
	F2	1,75	1,53	1,58	-1,59
Корнет х Прорыв	F1	1,72	1,58	1,06	0,57
	F2	2,39	1,41	0,60	-0,09
Д 10 х Союз	F1	1,93	1,99	1,63	1,40
	F2	2,09	2,87	1,67	4,71
Торнадо х Устинья	F1	1,19	1,69	2,18	0,01

Продолжение приложения 6

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
	F2	2,18	2,20	2,92	-0,94
Число зёрен в колосе, шт.					
Стрелец х Легион	F1	34,0	59,0	43,0	4,55
	F2	43,8	58,8	37,5	5,76
Стрелец х Утро	F1	34,0	36,6	43,3	-0,44
	F2	43,8	38,4	46,7	-4,72
Каприз х Безенчукская 790	F1	38,2	11,5	21,9	-2,28
	F2	24,6	45,3	32,5	4,24
Аграф х Докучаевский 13	F1	38,4	34,9	26,2	0,43
	F2	40,4	30,3	22,8	-0,15
SW Algalo х Консул	F1	57,5	54,7	38,8	0,70
	F2	31,2	51,0	46,7	1,55
Варвара х Безенчукская 616	F1	49,9	43,9	22,9	0,55
	F2	43,2	41,1	36,5	0,37
Вокализ х Зимогор	F1	33,7	27,2	35,3	-9,12
	F2	42,0	35,2	54,6	-2,08
Василиса х Безенчукская 616	F1	25,3	45,9	22,9	18,2
	F2	28,6	54,3	36,5	5,51
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	27,5	36,1	39,2	0,47
	F2	61,4	34,1	47,5	-2,93
Устинья х Д 64	F1	42,1	39,3	35,1	0,20
	F2	64,6	51,2	42,5	-0,21
Д 64 х Устинья	F1	35,1	36,3	42,1	-0,66
	F2	42,5	48,4	64,6	-0,47
Устинья х Д 7	F1	42,1	30,5	40,7	-15,6
	F2	64,6	43,1	42,7	-0,96
Вокализ х Безенчукская 790	F1	33,7	37,2	21,9	1,59
	F2	42,0	67,0	32,5	6,26
Д 137 х Устинья	F1	42,7	48,5	42,1	20,3
	F2	42,1	33,0	64,6	-1,81
Консул х Зимогор	F1	38,8	38,5	35,3	0,83
	F2	46,7	66,4	54,6	3,99
Цекад 90 х Вокализ	F1	43,0	40,4	33,7	0,44
	F2	69,2	51,5	42,0	-0,30
Марко х Аграф	F1	26,4	30,1	38,4	-0,38
	F2	44,1	43,0	40,4	0,40
Корнет х Прорыв	F1	42,9	36,0	26,2	0,17
	F2	71,1	34,9	26,7	-0,63
Д 10 х Союз	F1	43,1	41,7	39,9	0,12
	F2	51,1	67,7	42,2	4,73
Торнадо х Устинья	F1	37,2	43,9	42,1	1,73
	F2	53,7	54,7	64,6	-0,82

Продолжение приложения 6

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Масса зерна с растения, г					
Стрелец х Легион	F1	4,75	5,02	7,23	-0,78
	F2	5,56	5,30	4,37	0,56
Стрелец х Утро	F1	4,75	4,27	5,82	-1,89
	F2	5,56	4,35	4,68	-1,75
Каприз х Безенчукская 790	F1	4,80	1,88	2,76	-1,86
	F2	1,66	3,88	2,58	3,83
Аграф х Докучаевский 13	F1	4,91	5,91	3,12	2,12
	F2	5,17	3,10	2,25	-0,42
SW Algalo х Консул	F1	7,71	7,65	5,14	0,95
	F2	2,54	3,94	4,23	0,66
Варвара х Безенчукская 616	F1	7,16	6,36	2,13	0,68
	F2	4,32	4,52	1,20	1,13
Вокализ х Зимогор	F1	3,80	2,26	2,89	2,38
	F2	6,20	3,42	4,58	-2,43
Василиса х Безенчукская 616	F1	1,95	3,62	2,13	17,5
	F2	1,54	6,19	1,20	28,3
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	2,32	2,54	5,40	-0,86
	F2	3,78	2,27	5,09	-3,30
Устинья х Д 64	F1	6,74	5,67	4,32	0,11
	F2	7,33	4,73	4,32	-0,73
Д 64 х Устинья	F1	4,32	4,83	6,74	-0,58
	F2	4,32	5,34	7,33	-0,32
Устинья х Д 7	F1	6,74	4,14	5,75	-4,25
	F2	7,33	5,17	5,50	-1,36
Вокализ х Безенчукская 790	F1	3,80	3,62	2,76	0,65
	F2	6,20	7,50	2,58	1,72
Д 137 х Устинья	F1	5,91	6,97	6,74	1,55
	F2	4,79	3,22	7,33	-2,24
Консул х Зимогор	F1	5,14	5,30	2,89	1,14
	F2	4,23	6,86	4,58	14,03
Цекад 90 х Вокализ	F1	3,74	4,09	3,80	10,7
	F2	3,94	4,80	6,20	0,24
Марко х Аграф	F1	2,05	2,69	4,91	-0,55
	F2	4,97	4,45	5,17	-6,20
Корнет х Прорыв	F1	4,37	4,05	2,53	0,65
	F2	4,99	3,57	1,65	0,15
Д 10 х Союз	F1	4,82	6,01	5,28	4,17
	F2	5,20	6,57	3,74	2,88
Торнадо х Устинья	F1	3,85	4,91	6,74	-0,27
	F2	4,84	5,71	7,33	-0,30
Число зёрен с растения, шт.					

Продолжение приложения 6

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Стрелец х Легион	F1	105,6	108,8	158,3	-0,88
	F2	116,6	128,5	118,6	10,9
Стрелец х Утро	F1	105,6	108,4	149,5	-0,87
	F2	116,6	117,2	147,3	-0,96
Каприз х Безенчукская 790	F1	119,8	37,9	74,9	-2,65
	F2	51,0	99,6	88,0	1,63
Аграф х Докучаевский 13	F1	128,5	126,6	79,9	-1,90
	F2	133,2	87,3	49,5	-0,97
SW Algalo х Консул	F1	172,5	140,3	119,3	-0,21
	F2	74,3	117,9	127,5	0,64
Варвара х Безенчукская 616	F1	172,5	154,6	58,2	0,69
	F2	117,1	117,5	56,0	1,01
Вокализ х Зимогор	F1	100,7	64,0	78,8	-2,35
	F2	115,8	99,4	142,5	-2,23
Василиса х Безенчукская 616	F1	62,7	120,1	58,2	26,5
	F2	63,2	150,2	56,0	25,2
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	64,9	103,1	162,6	-0,22
	F2	149,2	83,1	149,1	-1321
Устинья х Д 64	F1	131,1	115,6	121,3	-2,16
	F2	158,0	122,6	120,6	-0,89
Д 64 х Устинья	F1	121,3	108,3	131,1	-3,65
	F2	120,6	127,2	158,0	-0,65
Устинья х Д 7	F1	131,1	99,3	125,6	-10,6
	F2	158,0	145,7	133,4	0,0
Вокализ х Безенчукская 790	F1	100,7	90,9	74,9	0,24
	F2	115,8	182,3	88,0	0,56
Д 137 х Устинья	F1	115,9	128,8	131,1	0,69
	F2	121,5	89,7	158,0	-2,74
Консул х Зимогор	F1	119,3	118,2	78,8	0,94
	F2	127,5	196,0	142,5	8,13
Цекад 90 х Вокализ	F1	120,9	113,8	100,7	0,29
	F2	164,5	137,1	115,8	-1,25
Марко х Аграф	F1	64,9	76,9	128,5	0,62
	F2	128,0	130,3	133,2	-0,11
Корнет х Прорыв	F1	109,8	92,7	65,3	0,23
	F2	164,0	96,7	66,2	-0,38
Д 10 х Союз	F1	109,2	124,2	128,7	0,54
	F2	128,6	149,7	101,1	2,53
Торнадо х Устинья	F1	117,9	130,0	131,1	0,83
	F2	128,9	142,0	158,0	-0,09
Масса 1000 зёрен, г					
Стрелец х Легион	F1	48,5	46,0	46,0	-1,00
	F2	49,0	45,0	43,0	-0,33

Продолжение приложения 6

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Стрелец х Утро	F1	48,5	47,5	35,0	0,85
	F2	49,0	41,0	31,0	0,11
Каприз х Безенчукская 790	F1	40,0	48,0	36,5	5,57
	F2	30,0	36,0	32,3	4,22
Аграф х Докучаевский 13	F1	39,0	49,0	39,0	0,0
	F2	34,5	30,0	23,1	0,21
SW Algalo х Консул	F1	43,5	54,2	39,5	6,35
	F2	33,0	30,0	26,0	0,14
Варвара х Безенчукская 616	F1	38,0	44,5	36,0	7,50
	F2	39,0	42,0	28,0	1,54
Вокализ х Зимогор	F1	42,5	34,0	36,5	-1,83
	F2	39,0	37,0	32,0	0,43
Василиса х Безенчукская 616	F1	34,0	22,5	36,0	-12,5
	F2	27,9	44,0	28,0	161
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	38,7	39,0	34,5	1,14
	F2	26,0	30,0	34,0	0,0
Устинья х Д 64	F1	50,0	56,0	41,0	2,33
	F2	47,0	43,0	44,0	-1,67
Д 64 х Устинья	F1	41,0	44,0	50,0	-0,33
	F2	44,0	46,0	47,0	0,33
Устинья х Д 7	F1	50,0	43,5	47,0	-3,33
	F2	47,0	41,0	45,0	-5,00
Вокализ х Безенчукская 790	F1	42,5	43,5	36,5	1,33
	F2	39,0	35,0	32,3	-0,19
Д 137 х Устинья	F1	48,0	60,0	50,0	11,0
	F2	40,0	36,0	47,0	-2,14
Консул х Зимогор	F1	39,5	51,5	36,5	9,00
	F2	26,0	37,0	32,0	2,67
Цекад 90 х Вокализ	F1	31,0	39,5	42,5	0,48
	F2	26,0	37,0	39,0	0,69
Марко х Аграф	F1	33,0	35,5	39,0	-0,17
	F2	41,0	39,0	34,5	0,38
Корнет х Прорыв	F1	46,5	49,0	32,5	1,36
	F2	32,0	35,0	29,0	3,00
Д 10 х Союз	F1	44,5	50,5	40,5	4,00
	F2	40,0	45,0	39,0	11,0
Торнадо х Устинья	F1	40,0	43,0	50,0	-0,40
	F2	37,0	40,0	47,0	-0,40
Длина главного колоса, см					
Стрелец х Легион	F1	9,45	9,90	10,0	0,64
	F2	11,8	13,7	9,98	3,09
Стрелец х Утро	F1	9,45	8,39	8,83	-2,42
	F2	11,8	12,3	9,58	1,45

Продолжение приложения 6

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Каприз х Безенчукская 790	F1	9,48	8,60	5,29	0,50
	F2	12,5	9,94	7,80	-0,09
Аграф х Докучаевский 13	F1	10,1	10,4	9,07	1,55
	F2	11,3	11,4	10,3	1,20
SW Algalo х Консул	F1	11,2	10,2	9,30	-0,05
	F2	10,7	10,9	9,58	1,36
Варвара х Безенчукская 616	F1	8,85	10,5	7,40	3,27
	F2	10,4	11,7	8,50	2,37
Вокализ х Зимогор	F1	8,58	7,90	10,4	-1,75
	F2	10,4	10,6	12,3	-0,79
Василиса х Безенчукская 616	F1	10,7	11,7	7,40	1,61
	F2	7,00	12,4	8,50	6,20
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	8,55	9,50	10,0	0,31
	F2	11,6	8,11	12,0	-18,4
Устинья х Д 64	F1	11,0	10,2	9,30	0,06
	F2	12,7	12,6	10,0	0,92
Д 64 х Устинья	F1	9,30	10,6	11,0	0,53
	F2	10,0	11,2	12,7	-0,11
Устинья х Д 7	F1	11,0	8,80	10,5	-7,80
	F2	12,7	11,6	13,4	-4,14
Вокализ х Безенчукская 790	F1	8,58	8,80	5,29	1,13
	F2	10,4	11,1	7,80	1,54
Д 137 х Устинья	F1	9,70	11,1	11,0	1,15
	F2	11,9	12,3	12,7	0,0
Консул х Зимогор	F1	9,30	9,27	10,4	-1,05
	F2	9,58	10,7	12,3	-0,18
Цекад 90 х Вокализ	F1	10,3	10,45	8,58	1,17
	F2	11,7	12,1	10,4	1,61
Марко х Аграф	F1	8,58	9,75	10,15	0,49
	F2	10,8	10,8	11,3	-1,00
Корнет х Прорыв	F1	9,20	9,60	10,1	-0,11
	F2	11,8	12,6	12,4	1,67
Д 10 х Союз	F1	10,7	11,1	8,83	1,43
	F2	11,6	11,6	10,9	1,00
Торнадо х Устинья	F1	7,40	8,90	11,0	-0,17
	F2	10,5	10,8	12,7	-0,73
Длина верхнего междузлия, см					
Стрелец х Легион	F1	29,5	21,9	21,0	-0,79
	F2	25,3	25,1	16,3	0,95
Стрелец х Утро	F1	29,5	22,8	21,5	-0,67
	F2	25,3	33,6	21,2	5,05
Каприз х Безенчукская 790	F1	26,2	29,3	23,1	3,00
	F2	24,6	21,9	29,1	2,20

Продолжение приложения 6

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Аграф х Докучаевский 13	F1	40,1	24,9	22,4	-0,72
	F2	35,3	32,8	22,1	0,62
SW Algalo х Консул	F1	26,6	23,9	26,5	-53,0
	F2	20,8	18,9	20,4	-8,5
Варвара х Безенчукская 616	F1	20,4	26,5	26,3	1,07
	F2	19,4	24,5	27,5	0,26
Вокализ х Зимогор	F1	24,2	18,0	24,0	-61,0
	F2	20,5	18,8	15,4	0,33
Василиса х Безенчукская 616	F1	31,7	26,7	26,3	-0,85
	F2	28,3	27,3	27,5	-1,50
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	22,3	21,2	22,4	-23,0
	F2	18,7	24,1	33,0	0,24
Устинья х Д 64	F1	35,0	34,4	20,5	0,92
	F2	26,1	27,4	15,4	1,24
Д 64 х Устинья	F1	20,5	30,4	35,0	0,36
	F2	15,4	21,7	26,1	0,18
Устинья х Д 7	F1	35,0	34,4	39,1	-1,29
	F2	26,1	32,7	32,3	1,13
Вокализ х Безенчукская 790	F1	24,2	25,4	23,1	3,18
	F2	20,5	23,7	29,1	-0,25
Д 137 х Устинья	F1	28,1	26,6	35,0	-1,43
	F2	19,6	22,3	26,1	-0,17
Консул х Зимогор	F1	26,5	23,2	24,0	-1,64
	F2	20,4	24,2	15,4	2,52
Цекад 90 х Вокализ	F1	26,7	25,9	24,2	0,36
	F2	17,2	20,7	20,5	1,12
Марко х Аграф	F1	27,5	33,3	40,1	-0,08
	F2	28,2	21,0	35,3	-3,03
Корнет х Прорыв	F1	24,4	25,1	21,7	1,52
	F2	18,2	21,8	20,7	1,88
Д 10 х Союз	F1	26,0	23,4	21,2	-0,08
	F2	17,7	14,5	18,1	-17,0
Торнадо х Устинья	F1	35,3	43,1	35,0	53,0
	F2	31,9	30,3	26,1	0,45

Коэффициент наследуемости (h_p) признаков продуктивности гибридов озимой тритикале, 2017-2020 гг.

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	h _p
Высота растений, см					
Стрелец х Легион	F3	107,8	101,5	98,0	-0,28
	F4	100,5	90,7	77,0	0,16
Стрелец х Утро	F3	107,8	102,7	83,1	0,59
	F4	100,5	119,8	88,0	4,10
Каприз х Безенчукская 790	F3	97,2	96,2	87,9	0,78
	F4	79,5	80,4	85,0	-0,67
Аграф х Докучаевский 13	F3	165,0	148,7	107,0	0,44
	F4	129,6	120,9	91,0	0,55
SW Algalo х Консул	F3	127,7	116,7	104,5	0,05
	F4	96,4	101,7	99,7	2,21
Варвара х Безенчукская 616	F3	96,5	104,5	112,7	-0,01
	F4	110,5	97,1	94,2	-0,64
Вокализ х Зимогор	F3	99,5	94,4	85,4	0,28
	F4	93,1	84,0	78,1	-0,21
Василиса х Безенчукская 616	F3	117,7	115,0	112,7	-0,08
	F4	99,5	103,7	94,2	2,58
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F3	90,0	117,0	110,7	1,61
	F4	87,2	136,9	112,9	2,87
Устинья х Д 64	F3	152,2	126,5	94,2	0,11
	F4	107,7	118,3	79,4	1,75
Д 64 х Устинья	F3	94,2	121,0	152,2	-0,07
	F4	79,4	99,9	107,7	0,45
Устинья х Д 7	F3	152,2	151,2	144,7	0,73
	F4	107,7	124,8	127,7	0,71
Вокализ х Безенчукская 790	F3	99,5	104,7	87,9	1,89
	F4	93,1	93,0	85,0	0,97
Д 137 х Устинья	F3	108,7	146,0	152,2	0,71
	F4	102,1	135,7	107,7	11,0
Консул х Зимогор	F3	104,5	105,2	85,4	1,07
	F4	99,7	84,4	78,1	-0,42
Цекад 90 х Вокализ	F3	107,8	94,7	99,5	-2,16
	F4	91,2	111,6	93,1	20,5
Марко х Аграф	F3	139,0	118,0	165,0	-2,61
	F4	77,7	112,2	129,6	0,33
Корнет х Прорыв	F3	96,2	131,2	93,7	29,0
	F4	88,8	107,7	84,9	10,7
Д 10 х Союз	F3	105,1	85,3	88,0	-1,31
	F4	94,1	87,2	88,7	-1,55
Торнадо х Устинья	F3	166,5	164,0	152,2	0,65
	F4	131,9	135,4	107,7	1,29

Продолжение приложения 7

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Масса зерна с колоса, г					
Стрелец х Легион	F3	2,11	2,44	1,99	0,33
	F4	1,84	2,10	2,01	2,06
Стрелец х Утро	F3	2,11	2,24	1,28	1,31
	F4	1,84	1,99	1,49	1,86
Каприз х Безенчукская 790	F3	1,97	2,50	1,58	3,72
	F4	2,26	1,85	1,02	0,34
Аграф х Докучаевский 13	F3	2,76	2,44	2,36	-0,60
	F4	1,73	1,76	2,09	-0,83
SW Algalo х Консул	F3	1,87	2,41	2,01	0,45
	F4	2,55	1,87	1,68	-0,56
Варвара х Безенчукская 616	F3	2,34	3,07	1,75	3,47
	F4	2,80	2,26	1,35	0,25
Вокализ х Зимогор	F3	2,34	1,63	2,36	-72,0
	F4	2,08	0,99	2,37	-8,52
Василиса х Безенчукская 616	F3	3,08	2,99	1,75	0,82
	F4	1,94	2,94	1,35	4,39
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F3	2,47	3,02	1,66	2,36
	F4	2,55	2,49	1,38	0,89
Устинья х Д 64	F3	2,15	2,90	2,67	1,88
	F4	2,27	2,04	2,96	-1,67
Д 64 х Устинья	F3	2,67	2,91	2,15	1,92
	F4	2,96	2,08	2,27	-1,55
Устинья х Д 7	F3	2,15	1,42	2,04	-12,3
	F4	2,27	1,88	1,70	-0,37
Вокализ х Безенчукская 790	F3	2,34	2,40	1,58	1,16
	F4	2,08	2,48	1,02	1,75
Д 137 х Устинья	F3	2,54	2,61	2,15	1,36
	F4	2,32	2,32	2,27	1,00
Консул х Зимогор	F3	2,01	2,36	2,36	1,00
	F4	1,68	2,33	2,37	0,85
Цекад 90 х Вокализ	F3	2,71	1,81	2,34	-3,86
	F4	1,80	2,55	2,08	4,36
Марко х Аграф	F3	2,88	1,79	2,76	-17,2
	F4	2,37	1,79	1,73	-0,81
Корнет х Прорыв	F3	1,85	1,68	2,72	-0,17
	F4	2,87	2,08	2,09	-1,02
Д 10 х Союз	F3	2,38	3,01	1,77	3,06
	F4	1,99	2,31	1,70	3,21
Торнадо х Устинья	F3	2,52	2,52	2,15	1,00
	F4	2,26	1,94	2,27	-65,0
Число зёрен в колосе, шт.					
Стрелец х Легион	F3	47,1	57,8	43,8	7,48

Продолжение приложения 7

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
	F4	35,7	39,2	45,6	0,29
Стрелец х Утро	F3	47,1	62,4	34,1	3,35
	F4	35,7	35,3	42,8	-1,11
Каприз х Безенчукская 790	F3	43,3	50,5	44,9	8,00
	F4	44,8	37,7	24,2	0,31
Аграф х Докучаевский 13	F3	54,5	53,9	47,9	0,82
	F4	39,4	41,6	41,0	1,75
SW Algalo х Консул	F3	47,7	50,8	46,1	4,87
	F4	45,4	37,5	34,7	-0,48
Варвара х Безенчукская 616	F3	56,8	63,2	40,3	1,77
	F4	48,4	41,8	30,6	0,26
Вокализ х Зимогор	F3	48,5	47,0	53,5	1,60
	F4	40,8	26,4	49,7	-4,23
Василиса х Безенчукская 616	F3	67,0	62,9	40,3	0,69
	F4	41,0	53,7	30,6	3,44
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F3	48,5	56,8	54,3	1,86
	F4	53,3	51,0	35,8	0,74
Устинья х Д 64	F3	48,7	54,5	62,7	-0,17
	F4	37,6	39,2	56,8	-0,83
Д 64 х Устинья	F3	62,7	50,4	48,7	-0,76
	F4	56,8	38,0	37,6	-0,96
Устинья х Д 7	F3	48,7	34,6	38,4	-1,74
	F4	37,6	39,0	29,2	1,33
Вокализ х Безенчукская 790	F3	48,5	54,8	44,9	4,50
	F4	40,8	45,2	24,2	1,53
Д 137 х Устинья	F3	47,0	46,0	48,7	-2,18
	F4	42,0	42,6	37,6	1,27
Консул х Зимогор	F3	46,1	55,7	53,5	1,59
	F4	34,7	44,9	49,7	0,36
Цекад 90 х Вокализ	F3	73,1	43,5	48,5	-1,41
	F4	46,4	44,8	40,8	0,43
Марко х Аграф	F3	54,2	38,3	54,5	-107,0
	F4	46,1	39,2	39,4	-1,06
Корнет х Прорыв	F3	47,2	36,4	52,6	-5,00
	F4	62,3	41,2	42,4	-1,12
Д 10 х Союз	F3	44,2	70,9	39,8	13,1
	F4	39,2	40,8	46,0	-0,53
Торнадо х Устинья	F3	53,0	53,5	48,7	1,23
	F4	45,6	41,4	37,6	-0,05
Масса зерна с растения, г					
Стрелец х Легион	F3	5,34	6,11	4,06	2,20
	F4	4,27	5,11	4,53	5,46
Стрелец х Утро	F3	5,34	5,88	2,87	1,44

Продолжение приложения 7

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
	F4	4,27	4,26	3,38	0,98
Каприз х Безенчукская 790	F3	5,53	7,23	3,13	2,42
	F4	4,42	4,77	3,07	1,52
Аграф х Докучаевский 13	F3	7,44	6,13	6,44	-1,62
	F4	4,01	3,75	4,37	-2,44
SW Algaló х Консул	F3	5,81	5,52	4,42	0,58
	F4	5,30	4,71	4,12	0,00
Варвара х Безенчукская 616	F3	5,73	6,56	4,22	2,09
	F4	6,86	5,95	3,01	0,53
Вокализ х Зимогор	F3	7,10	3,01	4,79	-2,54
	F4	4,57	3,20	5,81	-3,21
Василиса х Безенчукская 616	F3	6,83	7,02	4,22	1,14
	F4	5,07	7,28	3,01	3,14
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F3	6,65	6,26	4,39	0,65
	F4	5,59	5,29	3,71	0,68
Устинья х Д 64	F3	5,03	6,31	5,27	9,67
	F4	5,19	5,57	6,15	-0,21
Д 64 х Устинья	F3	5,27	7,33	5,03	1,82
	F4	6,15	5,68	5,19	0,02
Устинья х Д 7	F3	5,03	3,84	5,10	-35,0
	F4	5,19	4,36	3,85	-0,24
Вокализ х Безенчукская 790	F3	7,10	5,35	3,13	0,12
	F4	4,57	6,98	3,07	4,21
Д 137 х Устинья	F3	5,73	5,49	5,03	0,31
	F4	5,57	8,56	5,19	16,7
Консул х Зимогор	F3	4,42	5,68	4,79	5,81
	F4	4,12	4,93	5,81	-0,04
Цекад 90 х Вокализ	F3	3,03	4,65	7,10	-0,20
	F4	4,39	6,38	4,57	21,1
Марко х Аграф	F3	7,42	4,99	7,44	-2,44
	F4	5,25	5,12	4,01	0,79
Корнет х Прорыв	F3	4,17	3,89	6,02	-1,30
	F4	5,71	5,12	4,69	-0,16
Д 10 х Союз	F3	6,86	7,25	5,26	1,49
	F4	5,16	4,96	5,47	-2,29
Торнадо х Устинья	F3	6,35	6,31	5,03	0,94
	F4	4,43	4,25	5,19	-1,47
Число зёрен с растения, шт.					
Стрелец х Легион	F3	127,0	156,2	97,0	2,95
	F4	88,7	99,9	111,0	0,00
Стрелец х Утро	F3	127,0	183,4	82,4	3,53
	F4	88,7	82,1	105,1	-1,80
Каприз х Безенчукская 790	F3	126,9	149,3	98,1	2,55

Продолжение приложения 7

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
	F4	90,9	99,6	75,7	2,14
Аграф х Докучаевский 13	F3	158,0	143,3	146,4	-1,53
	F4	99,3	94,9	89,2	0,13
SW Algalo х Консул	F3	139,2	128,5	97,2	0,49
	F4	109,7	104,3	87,3	0,52
Варвара х Безенчукская 616	F3	160,1	148,3	107,4	0,55
	F4	126,6	117,0	71,4	0,65
Вокализ х Зимогор	F3	158,8	93,3	122,0	2,56
	F4	95,3	75,5	129,6	-2,15
Василиса х Безенчукская 616	F3	158,1	155,6	107,4	0,90
	F4	114,2	148,7	71,4	0,26
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F3	150,2	127,1	149,9	-153,0
	F4	124,1	111,9	106,2	-0,36
Устинья х Д 64	F3	120,6	131,9	129,9	1,43
	F4	95,3	113,0	124,3	0,22
Д 64 х Устинья	F3	129,9	142,8	120,6	3,77
	F4	124,3	107,6	95,3	-0,15
Устинья х Д 7	F3	120,6	101,7	106,6	-1,70
	F4	95,3	96,1	74,1	1,07
Вокализ х Безенчукская 790	F3	158,8	132,1	98,1	0,12
	F4	95,3	138,2	75,7	5,38
Д 137 х Устинья	F3	111,1	109,4	120,6	-1,35
	F4	108,4	105,9	95,3	0,62
Консул х Зимогор	F3	97,2	145,3	122,0	2,88
	F4	87,3	92,2	129,6	-0,77
Цекад 90 х Вокализ	F3	98,4	120,4	158,8	-0,27
	F4	117,3	125,8	95,3	1,77
Марко х Аграф	F3	156,4	118,8	158,0	4,80
	F4	109,4	121,9	99,3	3,47
Корнет х Прорыв	F3	114,5	91,9	125,6	-5,07
	F4	128,3	110,7	103,5	-0,42
Д 10 х Союз	F3	134,0	188,6	133,0	110,2
	F4	105,2	93,5	120,8	-2,50
Торнадо х Устинья	F3	137,3	141,0	120,6	1,44
	F4	95,9	96,8	95,3	4,00
Масса 1000 зёрен, г					
Стрелец х Легион	F3	43,0	45,0	41,0	3,00
	F4	46,0	48,5	38,0	1,62
Стрелец х Утро	F3	43,0	32,0	35,0	-1,75
	F4	46,0	48,0	35,0	1,36
Каприз х Безенчукская 790	F3	44,5	48,0	35,0	1,74
	F4	46,0	46,0	38,5	1,00
Аграф х Докучаевский 13	F3	50,0	42,0	48,5	-9,67
	F4	40,0	39,5	44,5	-1,22

Продолжение приложения 7

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
SW Algalo x Консул	F3	42,0	43,5	41,5	7,00
	F4	44,5	40,0	44,0	-17,0
Варвара x Безенчукская 616	F3	37,5	42,5	42,5	1,00
	F4	48,5	50,0	40,0	1,35
Вокализ x Зимогор	F3	39,5	36,0	36,5	1,33
	F4	41,0	37,0	40,0	-7,00
Василиса x Безенчукская 616	F3	41,0	48,0	42,5	8,33
	F4	41,0	46,5	40,0	12,0
(1876 Т 35-3 x Bernburger) x Таловская 41	F3	51,0	49,0	30,0	0,81
	F4	44,0	39,0	35,5	-0,18
Устинья x Д 64	F3	44,5	51,0	42,5	7,50
	F4	52,5	45,0	46,0	-1,31
Д 64 x Устинья	F3	42,5	57,0	44,5	13,5
	F4	46,0	49,0	52,5	-0,08
Устинья x Д 7	F3	44,5	37,5	44,0	-27,0
	F4	52,5	38,0	46,0	-3,46
Вокализ x Безенчукская 790	F3	39,5	44,0	35,0	3,00
	F4	41,0	40,0	38,5	0,20
Д 137 x Устинья	F3	53,0	50,0	44,5	0,29
	F4	47,0	45,0	52,5	-1,73
Консул x Зимогор	F3	41,5	38,5	36,5	-0,20
	F4	44,0	49,0	40,0	3,50
Цекад 90 x Вокализ	F3	30,0	38,5	39,5	0,79
	F4	32,0	41,0	41,0	1,00
Марко x Аграф	F3	52,0	42,5	50,0	-8,50
	F4	45,0	42,0	40,0	-0,20
Корнет x Прорыв	F3	40,0	41,0	49,5	-0,79
	F4	41,0	45,5	45,0	1,25
Д 10 x Союз	F3	51,0	30,0	33,5	-1,40
	F4	50,0	50,0	30,0	1,00
Торнадо x Устинья	F3	42,5	41,5	44,5	-2,00
	F4	42,5	41,0	52,5	-1,30
Длина главного колоса, см					
Стрелец x Легион	F3	8,62	9,87	9,77	0,10
	F4	8,85	9,60	9,37	1,88
Стрелец x Утро	F3	8,62	11,9	13,7	0,29
	F4	8,85	9,62	9,52	1,29
Каприз x Безенчукская 790	F3	9,37	9,00	5,39	0,81
	F4	9,33	8,52	5,94	0,52
Аграф x Докучаевский 13	F3	12,3	12,4	10,6	1,12
	F4	9,81	9,98	9,29	1,65
SW Algalo x Консул	F3	10,0	9,30	8,25	0,20
	F4	10,1	9,14	8,06	0,06
Варвара x Безенчукская 616	F3	10,4	11,3	8,80	2,12

Продолжение приложения 7

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
	F4	10,8	10,4	7,56	0,75
Вокализ х Зимогор	F3	9,51	6,14	10,5	-7,72
	F4	7,96	5,69	9,92	-3,32
Василиса х Безенчукская 616	F3	11,9	12,3	8,80	1,26
	F4	9,21	10,5	7,56	2,55
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F3	10,1	11,4	11,4	1,00
	F4	9,71	8,81	8,60	-0,62
Устинья х Д 64	F3	10,7	11,9	10,7	0,00
	F4	9,69	9,89	9,54	3,67
Д 64 х Устинья	F3	10,7	10,5	10,7	0,00
	F4	9,54	9,83	9,69	2,87
Устинья х Д 7	F3	10,7	9,12	9,80	-2,51
	F4	9,69	9,25	10,1	-3,15
Вокализ х Безенчукская 790	F3	9,51	9,85	5,39	1,16
	F4	7,96	8,71	5,94	1,74
Д 137 х Устинья	F3	10,2	9,81	10,7	-2,56
	F4	10,2	8,35	9,69	-6,25
Консул х Зимогор	F3	8,25	9,05	10,5	-0,29
	F4	8,06	7,75	9,92	-1,33
Цекад 90 х Вокализ	F3	12,6	10,7	9,51	-0,23
	F4	10,1	10,7	7,96	1,56
Марко х Аграф	F3	12,2	9,74	12,3	-50,2
	F4	9,58	9,67	9,81	-0,22
Корнет х Прорыв	F3	9,72	8,34	9,77	-1,40
	F4	9,60	10,6	9,10	5,00
Д 10 х Союз	F3	11,0	10,4	9,63	0,12
	F4	9,39	9,30	10,0	-1,29
Торнадо х Устинья	F3	10,5	10,8	10,7	2,00
	F4	9,08	8,87	9,69	-1,69
Длина верхнего междузлия, см					
Стрелец х Легион	F3	40,7	33,6	28,8	-0,19
	F4	38,3	32,8	23,2	0,27
Стрелец х Утро	F3	40,7	31,9	29,9	-0,63
	F4	38,3	44,9	26,7	2,07
Каприз х Безенчукская 790	F3	36,6	40,9	32,9	3,32
	F4	36,3	34,9	35,6	-3,00
Аграф х Докучаевский 13	F3	56,1	60,2	35,0	1,39
	F4	48,2	43,3	29,9	0,46
SW Algalo х Консул	F3	43,1	45,6	62,6	-0,74
	F4	33,6	38,2	38,8	0,77
Варвара х Безенчукская 616	F3	34,5	42,8	42,7	1,02
	F4	38,0	35,9	32,2	0,27
Вокализ х Зимогор	F3	39,3	35,4	31,5	0,00
	F4	35,2	35,1	22,6	0,98

Продолжение приложения 7

Гибридная комбинация	Годы	♀	F	♂	hp
Василиса х Безенчукская 616	F3	46,1	45,1	42,7	0,41
	F4	40,5	42,2	32,2	1,41
(1876 Г 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F3	27,9	51,0	29,5	27,9
	F4	29,5	43,1	39,6	1,69
Устинья х Д	F3	56,9	46,1	33,7	0,07
	F4	41,4	46,0	27,8	1,68
Д 64 х Устинья	F3	33,7	42,6	56,9	-0,23
	F4	27,8	33,4	41,4	-0,18
Устинья х Д 7	F3	56,9	57,9	48,9	1,25
	F4	41,4	53,7	48,2	2,62
Вокализ х Безенчукская 790	F3	39,3	38,7	32,9	0,81
	F4	35,2	33,7	35,6	-8,50
Д 137 х Устинья	F3	42,3	57,6	56,9	1,09
	F4	38,2	44,3	41,4	2,81
Консул х Зимогор	F3	62,6	42,1	31,5	-0,32
	F4	38,8	31,2	22,6	0,06
Цекад 90 х Вокализ	F3	33,5	32,3	39,3	-1,41
	F4	26,6	39,4	35,2	1,98
Марко х Аграф	F3	51,9	38,6	56,1	-7,33
	F4	24,6	45,3	48,2	0,75
Корнет х Прорыв	F3	33,3	44,9	35,8	8,28
	F4	32,0	43,7	28,0	6,85
Д 10 х Союз	F3	37,0	25,2	31,1	-3,00
	F4	35,0	29,3	27,0	-0,42
Торнадо х Устинья	F3	51,1	51,6	56,9	-0,83
	F4	42,1	45,1	41,4	9,57

Приложение 8

Характер наследуемости признаков продуктивности гибридами озимой тритикале
F1 и F4

Гибридная комбинация	Поколение	Высота растений, см	Масса зерна с колоса, г	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г
Легион х Цекад 90	F1	-2,32	-0,32	-10,2	0,47
	F4	-1,01	-3,76	-30,2	0,33
Цекад 90 х Легион	F1	0,22	-2,12	-20,2	-0,93
	F4	0,91	0,43	-2,25	-1,00
Стрелец х Легион	F1	-0,62	-0,02	4,55	-1,0
	F4	0,16	2,06	0,29	1,62
(Союз х Тальва 100) х (4113/95 х Стрелец)	F1	-0,23	5,10	12,2	0,52
	F4	-0,57	-0,50	1,18	0,00
Стрелец х Утро	F1	-9,87	-1,40	-0,44	0,85
	F4	4,10	1,86	-1,11	1,36
Каприз х Безенчукская 790	F1	3,40	-1,63	-2,28	5,57
	F4	-0,67	0,34	0,31	1,0
Кроха/Безенчукская 790	F1	3,54	-1,25	-2,96	-3,00
	F4	-3,00	1,43	1,88	0,06
Аграф х Докучаевский 13	F1	-0,23	1,84	0,43	0,0
	F4	0,55	-0,83	1,75	-1,22
SW Algalo х Консул	F1	0,03	1,91	0,70	6,35
	F4	2,21	-0,56	-0,48	-17,0
Варвара х Безенчукская 616	F1	1,49	0,56	0,55	7,50
	F4	-0,64	0,25	0,26	1,35
Аграф/Рокот 85	F1	2,86	-3,55	-2,52	-7,16
	F4	20,8	-14,8	-3,06	-2,82
Вокализ х Зимогор	F1	-0,57	0,0	-9,12	-1,83
	F4	-0,21	-8,52	-4,23	-7,0
Василиса х Безенчукская 616	F1	-0,22	16,7	18,2	-12,0
	F4	2,58	4,39	3,44	12,0
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	F1	-0,08	0,74	0,47	1,14
	F4	2,87	0,89	0,74	-0,18
Устинья х Д 64	F1	1,18	0,44	0,20	2,33
	F4	1,75	-1,67	-0,83	-1,31
Д 64 х Устинья	F1	1,18	-0,18	-0,66	-0,33
	F4	0,45	-1,55	-0,96	-0,08
Устинья х Д 7	F1	0,18	-1,0	-15,6	-3,33
	F4	0,71	-0,37	1,33	-3,46
Вокализ х Безенчукская 790	F1	5,57	1,89	1,59	1,33
	F4	0,97	1,75	1,53	0,20
Д 137 х Устинья	F1	-1,30	91,0	20,3	11,0
	F4	11,0	1,0	1,27	-1,73
Консул х Зимогор	F1	2,17	1,37	0,83	9,0

Продолжение приложения 8

Гибридная комбинация	Поколение	Высота растений, см	Масса зерна с колоса, г	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г
	F4	-0,42	0,85	0,36	3,50
Цекад 90 x Вокализ	F1	0,54	1,73	0,44	0,48
	F4	20,5	4,36	0,43	1,0
Марко x Аграф	F1	-0,17	-0,31	-0,38	-0,17
	F4	0,33	-0,81	-1,06	-0,20
Корнет x Прорыв	F1	1,60	0,57	0,17	1,36
	F4	10,7	-1,02	-1,12	1,25
Д 10 x Союз	F1	12,4	1,40	0,12	4,0
	F4	-1,55	3,21	-0,53	1,0
Торнадо x Устинья	F1	0,51	0,01	1,73	-0,40
	F4	1,29	-65,0	-0,05	-1,30

Расщепление по морфотипу в межродовых гибридах F₂ с озимой мягкой пшеницей

Комбинация скрещивания	Прокастрировано колосьев	Получено зёрен	Морфотип материнской формы	Истинный гибрид	Морфотип отцовской формы	Расщепление по морфотипу %, тип скрещивая
Кроха х Безенчукская 790	25	230	Низкорослый, зерно мелкое, остистый, зимостоек, засухоустойчив (61 растение)	Низкостебельный, зерно мелкое, колос длинный, зимостоек, засухоустойчив, пшеничного типа колос (60 растений)	Среднерослый, высокозимостойкий, высокоурожайный, засухоустойчив (109 растений)	Простое 26:26:47
Каприз х Безенчукская 790	25	225	Крупнозёрный, колос пшеничного тип, зимостоек (66 растений)	Крупнозерный, колос средней длины, широкий, среднерослый, лист широкий, зерно короткое, зимостоек, засухоустойчив (48 растений)	(111 растений)	Простое 29:21:49
Вокализ х Безенчукская 790	25	200	Остистый, низкий, крупное зерно (50 растений)	Низкостебельный, крупнозерный, колос средней длины, остистый, зимостоек, засухоустойчив (50 растений)	(100 растений)	Простое 25:25:50

Продолжение приложения 9

Комбинация скрещивания	Прокатрировано колосьев	Получено зёрен	Морфотип материнской формы	Истинный гибрид	Морфотип отцовской формы	Расщепление по морфотипу %, тип скрещивая
Варвара х Безенчукская 616	25	230	Короткостебельный, крупнозерный, зимостоек, засухоустойчив (57 растений)	Среднерослый, крупнозерный, колос длинный, остистый, зимостоек, засухоустойчив (115 растений)	Среднерослый, зерно крупное, зимостоек, засухоустойчив (58 растений)	Простое 25:50:25
Василиса х Безенчукская 616	25	233	Среднерослый, крупный колос, крупное зерно, растение светло зеленое (75 растений)	Колос длинный, зерно мелкое, низкорослый, растение светло зелёное, зимостоек, засухоустойчив (108 растений)	(50 растений)	Простое 32:46:21

Расщепление по морфотипу в межродовых гибридах F 2 с озимой рожью

Комбинация скрещивания	Прокастрировано колосьев	Получено зёрен	Морфотип материнской формы	Истинный гибрид	Морфотип отцовской формы	Расщепление по морфотипу %, тип скрещивая
Аграф х Рокот 85	35	200	Высокий, широкий, крупный колос, без острый колос, узкий лист, зимостоек (70 растений)	Безостый, высокий, узкий колос, лист, крупный колос, мелкое зерно, зимостоек, засухоустойчив (50 растений)	Высокий, узкий колос, лист, крупное зерно, зимостоек (98 растений)	Простое 35:25:50
Стрелец х Утро	35	190	Остистый, низкий, крупное зерно, зимостоек, засухоустойчив (58 растений)	Остистый, очень низкий, узкий лист, мелкий колос, крупное зерно, зимостоек, засухоустойчив (57 растений)	Низкий, широкий лист, мелкое зерно (75 растений)	Простое 30:30:39
Вектор х Крупнозёрная 2	35	224	Низкорослый, остистый, колос мелкий, низкая зимостойкость (60 растений)	Среднерослый, зерно средней крупности, засухоустойчив, низкая зимостойкость, гибриды F3 стерильны (60 растений)	Короткостебельный, крупный колос и зерно, зимостоек, засухоустойчив (104 растения)	Простое 27:27:46
АД 3752 х ЛПХ 1003	35	199	Низкорослый, крупнозёрный, зимостоек (108 растений)	Низкостебельный, зерно крупное, не зимостоек, гибриды F3 стерильны (57 растений)	Среднестебельный, высокопродуктивный, зерно крупное (34 растения)	Простое 54:28:17

Продолжение приложения 10

Комбинация скрещивания	Прокастрировано колосьев	Получено зёрен	Морфотип материнской формы	Истинный гибрид	Морфотип отцовской формы	Расщепление по морфотипу %, тип скрещивая
Консул х Татарская 1	35	180	Остистый, низкий, мелкое зерно, зимостоек (14 растений)	Среднерослый, безостый, зерно мелкое, не зимостоек, широкий лист (64 растения)	Высота средняя, получен на основе короткостебельных аналогов, зимостоек, зерно крупное (102 растения)	Простое 8:35:57
Вокализ х (Саратовская 6 х SMH13)	38	99	Остистый, низкий, крупное зерно, зимостоек, засухоустойчив (10 растений) (15 растений)	Остистый, высокорослый, низкая перезимовка (41 растение)	Популяция среднерослая, крупное зерно, зимостоек, засухоустойчив (48 растений)	Сложное 10:41:48
Вокализ х (Тантана х ЛПХ 1003)	37	85		Низкорослый, зерно среднее по крупности, зимостоек, гибриды F3 стерильны (50 растений)	Низкорослый, зерно мелкое, зимостоек (20 растений)	Сложное 18:59:23
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х Таловская 41	40	128	Популяция среднерослая, крупное, перезимовка (30 растений) (27 растений) зерно низкая	Низкорослый, зерно среднее по крупности, зимостоек, засухоустойчив, колос, лист ржаного типа (70 растений)	Среднерослый, зерно крупное, зимостоек (28 растений)	Сложное 23:55:22
(1876 Т 35-3 х Bernburger) х (Стрелец х Утро)	42	75		Низкорослый, зерно среднее по крупности, зимостоек, гибриды F3 стерильны (21 растение)	Остистый, очень низкий, широкий лист, мелкий колос, крупное зерно, зимостоек (27 растений)	Сложное, ступенчатое 36:28:36

Продолжение приложения 10

Комбинация скрещивания	Прокастрировано колосьев	Получено зёрен	Морфотип материнской формы	Истинный гибрид	Морфотип отцовской формы	Расщепление по морфотипу %, тип скрещивая
[(Тальва 100 x АД 60) x Утро] x Устинья	35	50	Популяция с плохой перезимовкой, крупнозёрная, низкостебельная, поражается ржавчиной (15 растений)	Среднерослый, высокоурожайный, зерно крупное, поражается ржавчиной, не зимостоек (19 растений)	Высокий, остистый, крупное зерно, устойчив к бурой и стеблевой ржавчине, зимостоек (16 растений)	Сложное, ступенчатое 30:38:32

Проявление гетерозиса в гибридах озимой тритикале, %

Гибридная комбинация	Покол ение	Высота растений, см		Масса зерна с колоса, г		Число зёрен в колосе, шт.		Масса 1000 зёрен, г	
		г гип.	г ист.	г гип	г ист.	г гип	г ист.	г гип	г ист.
Стрелец х Легион	F1	-	-	-	-	53,2	3,72	-	-
	F4	2,19	-	9,09	0,48	-	-	15,5	5,43
Стрелец х Утро	F1	-	-	-	-	-	-	13,8	-
	F4	27,1	19,2	19,5	8,15	-	-	18,5	4,35
Каприз х Безенчукская 790	F1	14,2	9,65	-	-	-	-	25,5	20,0
	F4	-	-	12,8	18,1	9,27	-	8,87	0,0
Аграф х Докучаевский 13	F1	-	-	31,7	12,3	8,05	-	25,6	25,6
	F4	9,61	-	-	-	3,48	1,46	-	-
SW Algalo х Консул	F1	0,0	3,61	40,6	15,9	13,6	-	30,6	24,6
	F4	3,72	2,01	-	-	-	-	-	-
Варвара х Безенчукская 616	F1	14,6	4,42	23,3	-	20,6	-	20,3	17,1
	F4	7,07	4,22	8,91	-	5,82	-	12,9	3,09
Вокализ х Зимогор	F1	-	-	-	-	-	-	-	-
	F4	-	-	-	-	-	-	-	-
Василиса х Безенчукская 616	F1	-	-	60,9	55,3	90,4	81,4	-	-
	F4	7,07	4,22	78,7	51,5	50,0	30,9	14,8	13,4
(1876 Т 35-3 х Vernburger) х Таловская 41	F1	-	-	10,0	-	8,24	-	6,56	0,77
	F4	36,8	21,2	26,7	-	14,5	-	-	-
Устинья х Д 64	F1	26,2	3,30	11,9	-	1,81	-	23,1	12,0
	F4	26,5	9,84	-	-	-	-	-	-
Д 64 х Устинья	F1	26,2	3,30	-	-	-	-	-	-
	F4	6,79	-	-	-	-	-	-	-
Устинья х Д 7	F1	1,20	-	-	-	-	-	-	-
	F4	6,03	-	-	-	16,8	3,72	-	-
Вокализ х Безенчукская 790	F1	9,46	7,63	44,5	17,0	33,8	10,4	10,1	2,35
	F4	4,43	-	60,0	19,2	39,1	10,8	0,63	-
Д 137 х Устинья	F1	-	-	20,8	20,5	14,4	13,6	22,4	20,0
	F4	29,4	25,9	1,09	0,0	7,03	1,43	-	-
Консул х Зимогор	F1	21,8	10,7	17,6	4,19	3,91	-	35,5	30,4
	F4	-	-	15,1	-	6,39	-	16,7	11,4
Цекад 90 х Вокализ	F1	11,1	-	7,1	2,86	5,34	-	7,48	-
	F4	21,1	19,9	31,4	22,6	2,75	-	12,3	0,0
Магко х Аграф	F1	-	-	-	-	-	-	-	-
	F4	8,25	-	-	-	-	-	-	-
Корнет х Прорыв	F1	8,98	3,19	13,7	-	4,19	-	24,0	5,38
	F4	24,0	21,3	-	-	-	-	5,81	1,11
Д 10 х Союз	F1	9,52	3,63	11,8	3,11	0,48	-	18,8	13,5
	F4	-	-	25,2	16,1	-	-	25,0	-
Торнадо х Устинья	F1	3,01	-	0,29	-	10,7	4,27	-	-
	F4	13,0	2,65	-	-	-	-	-	-

Коэффициент корреляции урожайности с элементами продуктивности озимой тритикале в селекционном питомнике 1 года

Признак	Продуктивный стеблестой	Высота	Длина колоса	Число колосков	Число зёрен в колосе	Масса с зерна колоса	Масса 1000 зёрен, г	Плотность колоса	Озернённ ость	Кхоз колоса
Урожайность, г/м ²	<u>0,09</u> -0,14	<u>-0,04</u> 0,24	<u>0,34</u> 0,06	<u>0,54**</u> 0,22	<u>0,45*</u> 0,25	<u>0,36</u> 0,29	<u>0,13</u> 0,06	<u>0,31</u> 0,06	<u>-0,01</u> 0,18	<u>0,09</u> 0,18
Продуктивный стеблестой		<u>0,22</u> -0,02	<u>0,08</u> 0,11	<u>0,04</u> 0,22	<u>-0,18</u> -0,09	<u>-0,08</u> -0,09	<u>-0,24</u> 0,00	<u>0,23</u> -0,03	<u>-0,14</u> -0,10	<u>-0,18</u> -0,20
Высота			<u>0,00</u> 0,02	<u>-0,02</u> 0,11	<u>-0,07</u> 0,00	<u>-0,09</u> 0,18	<u>-0,02</u> 0,09	<u>-0,21</u> 0,06	<u>-0,29</u> -0,06	<u>0,01</u> 0,14
Длина колоса				<u>0,37</u> 0,77**	<u>0,63**</u> 0,31	<u>0,61**</u> 0,17	<u>0,40</u> 0,34	<u>-0,14</u> -0,81**	<u>0,39</u> -0,02	<u>0,34</u> -0,32
Число колосков					<u>0,48*</u> 0,48*	<u>0,60**</u> 0,27	<u>0,40</u> 0,11	<u>0,42*</u> -0,30	<u>-0,06</u> 0,03	<u>0,34</u> -0,19
Число зёрен в колосе						<u>0,78**</u> 0,57**	<u>0,60**</u> 0,09	<u>-0,28</u> -0,05	<u>0,49*</u> 0,87**	<u>0,53**</u> -0,04
Масса зерна с колоса							<u>0,84**</u> 0,59**	<u>-0,18</u> -0,07	<u>0,56**</u> 0,56**	<u>0,74**</u> 0,67**
Масса 1000 зёрен, г								<u>-0,28</u> -0,44*	<u>0,28</u> 0,12	<u>0,91**</u> 0,29
Плотность колоса									<u>-0,36</u> 0,00	<u>-0,14</u> 0,25
Озернённость										<u>0,19</u> 0,09

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

Примечание: в числителе благоприятные годы (2016, 2017, 2020, 2021 гг.), в знаменателе засушливые годы (2012, 2013, 2015, 2019 гг.)

Прямые и косвенные эффекты количественных признаков озимой тритикале на биологический урожай в селекционном питомнике 1 года

Год	Номер признака	Путевые коэффициенты											Коэффициент корреляции с биологическим урожаем**
		Высота растений, см	Урожайность надземной биомассы, т/га	Число растений к уборке, шт.	Число колосьев к уборке	Масса зерна с колоса, г	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна с растения, г	Число зёрен с растения, шт.	Масса растения, г	Продуктивная кустистость	
2008	1	<u>0,39</u>	-0,00	0,00	0,02	0,06	-0,28	0,01	-0,25	-0,12	-0,00	0,04	-0,35
	2	-0,08	<u>0,01</u>	0,00	0,02	0,02	-0,38	-0,03	-0,38	-0,45	0,00	0,18	-0,68
	3	-0,13	-0,00	<u>-0,00</u>	0,03	-0,04	0,66	0,01	0,25	0,22	0,00	-0,09	0,79
	4	0,09	0,00	-0,00	<u>0,08</u>	-0,00	0,07	0,01	-0,4	-0,29	-0,00	0,11	-0,18
	5	-0,23	-0,00	-0,00	0,00	<u>-0,09</u>	0,09	-0,00	0,29	0,21	0,00	-0,07	0,39
	6	-0,14	-0,01	-0,00	0,01	-0,01	<u>0,80</u>	0,02	0,31	0,31	0,00	-0,14	0,85
	7	-0,08	0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,42	<u>-0,04</u>	-0,03	-0,17	0,00	0,07	-0,27
	8	-0,17	-0,01	-0,00	-0,05	-0,05	0,42	0,00	<u>0,58</u>	0,51	0,00	-0,20	0,86
	9	-0,09	-0,01	-0,00	-0,05	-0,04	0,47	0,01	0,55	<u>0,54</u>	0,00	-0,22	0,86
	10	-0,12	0,01	-0,00	-0,04	-0,03	0,52	-0,01	0,56	0,53	<u>0,00</u>	-0,22	0,91
	11	-0,08	-0,01	-0,00	-0,04	-0,03	0,50	0,01	0,55	0,54	0,00	<u>-0,22</u>	0,89
Остаточное $P_0=0,01$													
2009	1	<u>5,04</u>	0,03	-9,13	0,27	-0,00	-2,75	-5,59	0,80	5,76	1,09	4,40	0,47
	2	4,41	<u>0,03</u>	-9,51	0,37	-0,00	-5,33	-3,33	0,92	6,71	1,24	4,69	0,68
	3	-4,13	-0,02	<u>11,15</u>	-0,33	-0,00	3,36	1,21	-0,78	-5,55	-1,07	-4,17	-0,48
	4	3,41	0,03	-9,34	<u>0,39</u>	0,00	-4,79	-1,73	0,83	6,15	1,14	4,27	0,62
	5	-0,32	-0,00	-1,26	0,10	<u>0,00</u>	-9,35	7,55	0,36	2,45	0,42	0,71	0,74
	6	1,38	0,01	-3,72	0,19	0,00	<u>-10,0</u>	4,40	0,64	4,55	0,81	2,36	0,92
	7	-2,54	-0,01	1,21	-0,06	0,00	-3,98	<u>11,1</u>	-0,24	-2,21	-0,39	-2,42	0,07
	8	4,17	0,03	-9,00	0,34	0,00	-6,68	-2,83	<u>0,97</u>	7,11	1,31	4,98	0,85
	9	4,07	0,03	-8,67	0,34	0,00	-6,41	-3,43	0,96	<u>7,14</u>	1,31	5,07	0,85
	10	4,19	0,03	-9,12	0,34	0,00	-6,21	-3,31	0,97	7,12	<u>1,31</u>	5,09	0,83
	11	4,24	0,03	-8,90	0,32	0,00	-4,54	-5,13	0,92	6,91	1,28	<u>5,23</u>	0,73
Остаточное $P_0=0,08$													

Продолжение приложения 13

Год	Номер признака	Путевые коэффициенты											Коэффициент корреляции с биологическим урожаем**
		Высота растений, см	Урожайность надземной биомассы, т/га	Число растений к уборке, шт.	Число колосьев к уборке, шт.	Масса зерна с колоса, г	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна с растения, г	Число зёрен с растения, шт.	Масса растения, г	Продуктивная кустистость, шт.	
2012	2	<u>0,00</u>	-0,18	0,12	0,19	-0,04	-0,04	0,04	-0,44	0,19	-0,29	0,59	0,19
	3	0,00	<u>-0,21</u>	0,01	0,17	0,79	-0,13	0,35	-0,71	0,38	-0,18	0,27	0,44
	4	0,00	-0,01	<u>0,15</u>	0,14	-0,72	0,01	-0,02	0,45	0,01	0,13	0,97	0,02
	5	0,00	-0,14	0,08	<u>0,26</u>	-0,69	-0,09	0,02	-0,39	0,36	-0,18	1,02	0,29
	6	-0,00	-0,07	-0,11	-0,07	<u>2,51</u>	-0,09	0,13	-1,02	0,22	-0,17	-0,82	0,64
	7	0,00	-0,16	-0,01	0,14	1,33	<u>-0,18</u>	0,12	-1,08	0,52	-0,16	0,21	0,85
	8	0,00	-0,04	-0,02	0,03	1,82	-0,11	<u>0,18</u>	-1,08	0,34	-0,18	-0,17	0,92
	9	0,00	-0,12	-0,05	0,08	2,02	-0,15	0,15	<u>-1,27</u>	0,45	-0,28	-0,16	0,85
	10	0,00	-0,15	0,00	0,18	1,05	-0,17	0,11	-1,07	<u>0,54</u>	-0,21	0,39	0,80
	11	0,00	-0,09	-0,05	0,12	1,09	-0,07	0,08	-0,88	0,28	<u>-0,40</u>	0,07	0,29
	12	-0,00	0,05	-0,13	-0,22	1,72	0,03	0,03	-0,17	-0,18	0,02	<u>-1,20</u>	-0,02

Остаточное $P_0=0,04$

Коллекционные образцы озимой ржи, наиболее часто используемые в
гибридизации, 2002-2019 гг.

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Происхож- дение	Вегетация	Особенность
1		Безенчукская 87	Самарский НИИСХ	309-320	Колос крупный, выполненный, зимостойкий, стрессоустойчивый, устойчив к прорастанию зерна на корню, диплоидная форма
2	11626	Антарес		309-314	Колос средней длины, средней выполненности, плотный, крупное зерно, зимостойкий, стрессоустойчив, диплоидная форма
3	11551	Альфа	Московский НИИСХ «Немчиновка»	311-325	Колос короткий, плотный, горизонтальный, желтый, зимостойкий, диплоидная форма
4	11792	Московская 12		291-312	Колос плотный, средней длины, диплоидная форма
5	11554	Памяти Кондратенко		314-325	Колос средней длины и плотности, зерно полукруглое, диплоидная форма
6	11792	Московская 12		308-309	Низкостебельный, зерно средней крупности, поражается ржавчиной
7	11554	Памяти Кондратенко		318-320	Низкостебельный, зимостойкий, зерно средней крупности- крупное
8	11491	Черниговская Н1		ВИР	298-325
9	11319	Otello 2, Н1	311-316		Колос длинный, зерно светло- зелёное, диплоидная форма
10	11665	Казанская 2, Н1	304-311		Раннеспелый, колос длинный, крупности зерна, стрессоустойчив
11	11638	Короткостебельн ая	310-315		Высокая зимостойкость, крупнозёрный
12	11670	Тим 2	302-309		Раннеспелый, зимостойкий
13	11713	Рокот 94	310-315		Зимостойкий, колос средней длины
14	11674	Таловская 2, Н1	311-320		Зимостойкий, колос длинный, крупнозерный
15	11666	И 18/06	304-310		Зимостойкий, колос длинный
16	11683	Авангард 2, Н1	310-317		Зерно удлиненное, светло- зелёное

Продолжение приложения 14

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Происхождение	Веgetация	Особенность	
17	11659	Полтавка, НІ	ВИР	309-312	Толерантен к бурой и стеблевой ржавчине, зимостойкий	
18	11379	Сарумрос 5		314-317	Зимостойкий, колос средней длины, крупнозерный	
19	11664	Россул		298-302	Зимостойкий, колос длинный, плотный	
20	11680	Бетта		310-322	Зимостойкий, колос средней длины	
21	11591	Амилот		312-314	Зимостойкий, низкостебельный, не поражается ржавчиной, зерно средней крупности-крупное	
22	11489	Беняковская, НІ		298-310	Колос средней длины, раннеспелый	
23	11662	Крона 2		310-320	Устойчив к полеганию, зимостоек, засухоустойчив, поражается ржавчиной	
24		Солнышко	НИИСХ Юго-Востока	300-305	Раннеспелый, зерно светло-жёлтое, зимостойкий, засухоустойчивый	
25	11444	Саратовская 6		309-311	Крупнозерный, колос средней длины, плотный, зимостойкий, засухоустойчивый	
26	11568	Саратовская 7		309-311	Колос длинный, зерно крупное, зимостойкий, засухоустойчивый	
27		Марусенька		309-311	Колос длинный, зерно крупное, зимостойкий, засухоустойчивый	
28		Danko		310-315	Стрессоустойчив, поражается ржавчиной, зерно мелкое, низкорослый	
29	11752	ARAWT	Польша	297-298	Мелкозерный, зимостойкий, низкостебельный, урожайный, поражается ржавчиной	
30	11694	Zduno		308-310	Мелкозерный, низкостебельный	
31	11752	ARANT		309-311	Крупное зерно, низкорослый, зимостойкий	
32	11753	ADAR		299-301	Мелкозерный, среднестебельный, зимостойкий	
33	11624	S 47-4		315-317	Крупнозерный, низкостебельный, засухоустойчивый	
34	11593	Stran Liroge		308-310	Низкостебельный, раннеспелый	
35	11595	SMH 258		310-312	Зимостойкий, низкостебельный, засухоустойчивый, зерно средней крупности-крупное	
36	11556	Эстафета Татарстана		ФИЦ 'Казанский научный центр	310-320	Зерно удлиненное, средней крупности, зимостойкий, стрессоустойчивый,

Продолжение приложения 14

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Происхож- дение	Вегетация	Особенность
			РАН'		высокопитательное зерно
37	11703	Радонь		315-320	Среднестебельный, зерно средней крупности, поражается ржавчиной, хорошее качество зерна
38		Подарок		318-319	Низкостебельный, мелкозерный, засухоустойчивый
39	11680	Бета		314-317	Зимостойкий, низкостебельный, зерно средней крупности
40	11743	Грань	Верхневолжский Федеральный аграрный научный центр	293-308	Короткостебельный, зерно мелкое, восприимчив к бурой ржавчине, устойчив к полеганию, засухоустойчив, зимостоек
41		Парча		294-296	Низкостебельный, засухоустойчивый, зерно средней крупности
42	11590	Conrah	Великобритания	312-325	Короткостебельный, толерантен к бурой и стеблевой ржавчине, зимостоек, зерно мелкое
43	10419	Tetragrum	Германия	312-314	Зимостоек, низкостебельный, поражается ржавчиной
44		Bern burger Tet		310-308	Низкорослый, мелкое зерно, поражается ржавчиной
45	11643	Perkon белозерный		318-320	Мелкозерный, низкостебельный, поражается ржавчиной
46	11689	Borfuro		312-314	Мелкозерный, низкостебельный, поражается ржавчиной
47		ЛПХ 1002		312-310	Мелкозерный, низкостебельный, зимостойкий
48		ЛПХ 1001		309-311	Низкостебельный, зерно средней крупности
49		ЛПХ 1004		310-312	Низкостебельный, зимостойкий, зерно средней крупности
50		ЛПХ 1003		309-311	Низкостебельный, зимостойкий, зерно средней крупности-крупное
51	11582	Radstedter Berg long		308-310	Низкостебельный, засухоустойчивый, зерно средней крупности-крупное
52	11550	Таловская 33	НИИСХЦЧП	313-314	Среднерослый, стрессоустойчив, зерно средней крупности-крупное, зимостоек, поражается ржавчиной
53	11674	Таловская 2, НІ		310-320	Зимо-морозо устойчив, поражается ржавчиной
54		Таловская 44		303-305	Зимостоек, низкостебельный,

Продолжение приложения 14

№	Каталог ВНИИР	Сорт	Происхож- дение	Веgetация	Особенность
					толерантен к ржавчине, крупнозёрный
55	11625	Снежана	Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого	315-320	Зимостойкий, засухоустойчивый, зерно мелкое, длинное
56	11736	Рушник		315-325	Зимостойкий, среднестебельный, зерно средней крупности
57	11449	Фаленская 4		310-325	Устойчив к прорастанию зерна на корню, зимостоек
58		Янтарная	ФГБНУ Уральский ФАНЦ Уральского отделения РАН	292-312	Крупное зерно, низкостебельный, не поражается ржавчиной
59		Иван		308-310	Низкорослый, мелкое зерно, зимостойкий, стрессоустойчивый, засухоустойчивый, поражается ржавчиной
60	11599	Stoling	ЮАР	305-307	Мелкое зерно, поражается ржавчиной
61		Бразетто	Канада	314-315	Короткостебельный, мелкозерный, поражается ржавчиной
62	11772	Зарница	Институт земледелия и селекции НАН Беларуси	299-301	Зимостойкий, низкостебельный, мелкозерный
63	11569	Ясельда		310-312	Низкостебельный, зерно крупное
64	11735	Синильга	ФИЦ 'Красноярский научный центр СО РАН'	309-311	Низкостебельный, зимостойкий, зерно средней крупности
65	11576	Vella Ponca de Aguiar	Португалия	312-315	Мелкозерный, низкостебельный
66		Паллада	Волынская обл	315-317	Мелкозерный, зимостойкий, низкостебельный
67		ИС 90	США	314-316	Мелкозёрный, низкостебельный
68	11646	Pack an Dzong	Корея	309-311	Низкостебельный, зерно средней крупности-крупное
69	11502	Ratmansky	Румыния	309-311	Толерантен к ржавчине, засухоустойчив, средней высоты, крупнозёрный
70	11687	Местный	Норвегия	313-315	Засухоустойчивый, низкостебельный

Урожайность, устойчивость и элементы структуры коллекционных образцов озимой ржи, 2012-2019 гг.

№	Сорт	Урожайность зерна, г/м ²	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость, %	Вегетационный период, дней	Урожайность, min	Урожайность, max	Стрессоустойчивость, У2-У1	Генетическая гибкость, У2+У1/2	Депрессия, %	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
1	АРАУТ	433,3	20,0	97,8	98,1	299	50,0	850	-800	450	94,0	30	10,5	30,0	35,0	58,3	0,80
2	Московская 12	418,7	25,0	100,2	94,0	307	50,0	950	-900	500	94,7	50	12,5	38,0	65,0	85,5	1,50
3	ТИМ 2	401,7	22,0	100,0	100,0	306	55,0	750	-695	402	92,6	30	9,9	31,7	49,4	77,9	0,98
4	Зарница	385,0	16,0	97,4	100,0	300	55,0	800	-745	427	93,1	25	9,6	32,6	46,4	71,2	0,75
5	Грань	367,0	17,0	94,0	97,0	300	50,0	700	-650	375	92,9	25	10,8	35,9	54,4	75,8	0,81
6	Tetragrum	308,0	22,0	99,7	100,0	313	50,0	850	-800	450	94,1	25	9,5	28,4	42,5	74,8	0,89
7	Подарок	300,0	21,0	95,0	95,0	316	50,0	550	-500	300	90,9	35	10,5	32,0	16,9	73,3	0,88
8	Vorfuro	287,5	22,0	99,6	100,0	313	100,0	500	-400	300	80,0	20	10,0	30,4	41,5	68,3	0,84
9	Zduno	275,0	21,0	89,0	94,5	309	50,0	500	-450	275	90,0	30	10,3	34,0	42,6	62,6	0,86
10	Беняковская, Н1	275,0	22,0	95,7	90,0	304	50,0	500	-450	275	90,0	55	9,3	31,0	45,1	72,7	0,85
11	А RANT	273,3	31,0	98,0	98,0	310	120,0	550	-430	335	78,2	40	9,2	30,0	49,2	82,0	1,54
12	Снежана	264,0	22,0	120,0	98,7	310	70,0	800	-730	435	91,2	25	11,1	32,8	42,6	64,9	1,09
13	Солнышко	255,0	30,0	100,0	95,0	302	110,0	400	-290	255	72,5	45	9,2	29,2	47,0	80,5	1,36
14	Таловская 44	250,0	25,0	82,5	97,5	304	100,0	400	-300	250	75,0	5	9,80	34,0	50,7	79,2	1,05
15	ЛПХ 1002	250,0	21,0	84,9	100,0	311	150,0	350	-200	250	57,1	25	9,90	32,0	50,7	79,2	1,05

Продолжение приложения 15

№	Сорт	Урожайность зерна, г/м ²	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость, %	Вегетационный период, дней	Урожайность, т/га	Урожайность, т/га	Стрессоустойчивость, У2-У1	Генетическая гибкость, У2+У1/2	Депрессия, %	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
16	ADAR	248,0	27,0	106,2	100,0	300	60,0	400	-340	230	85,0	25	9,50	27,2	37,6	69,1	0,72
17	ЛПХ 1001	233,3	25,0	85,3	95,0	310	100,0	400	-300	250	75,0	25	9,50	29,6	42,9	72,5	0,94
18	Синильга	225,0	27,0	98,7	100,0	310	50,0	500	-450	275	90,0	45	9,8	32,0	45,0	70,3	0,70
19	Сарумрос 5	220,8	30,0	97,9	100,0	315	50,0	750	-700	400	93,3	30	9,56	27,6	44,0	79,7	1,40
20	Vella Ponca de Aguiar	220,0	20,0	97,0	96,7	314	80,0	450	-370	265	82,2	25	9,2	28,8	43,9	76,2	0,70
21	S 47-4	217,0	30,0	109,4	95,0	316	60,0	550	-490	305	89,1	20	10,5	32,6	45,0	69,0	1,24
22	ЛПХ 1004	216,7	28,0	95,5	100,0	311	50,0	300	-250	175	83,3	25	11,7	36,0	48,0	66,6	1,40
23	Паллада	210,8	22,0	100,9	99,7	316	100,0	450	-350	275	77,7	25	9,6	31,3	51,1	81,6	0,95
24	Полтавка, Н1	206,7	20,0	102,3	97,9	310	100,0	300	-200	200	66,7	10	9,2	30,9	45,2	73,1	0,69
25	Казанская 2, Н1	188,3	25,0	99,3	99,2	307	60,0	350	-290	205	82,8	30	10,3	32,2	46,0	72,0	1,04
26	Stooling	186,0	21,0	91,3	95,5	306	80,0	450	-370	265	82,2	25	9,8	29,8	41,5	69,6	0,82
27	ЛПХ 1003	177,5	27,0	85,0	100,0	310	50,0	500	-450	275	90,0	20	10,8	32,4	51,8	79,9	1,34
28	Рокот 94 tetra	170,0	20,0	97,8	95,0	312	50,0	100	-75	50	75,0	25	9,8	32,0	45,0	70,3	0,70
29	Памяти Кондратенко	166,7	25,0	88,5	98,1	312	50,0	300	-250	175	83,3	35	8,7	24,0	39,0	81,2	0,70
30	Бета	165,0	25,0	104,3	97,5	316	65,0	250	-185	157	74,0	25	9,2	28,8	44,2	76,7	1,10

Продолжение приложения 15

№	Сорт	Урожайность зерна, г/м ²	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость, %	Вегетационный период, дней	Урожайность, т/га	Урожайность, т/га	Стрессоустойчивость, У2-У1	Генетическая гибкость, У2+У1/2	Депрессия, %	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
31	ИС 90	163,7	20,0	104,7	94,0	315	50,0	350	-300	200	85,7	30	9,2	30,2	38,0	62,9	0,72
32	Pack an Dzong	153,3	27,0	87,5	96,7	310	50,0	350	-300	200	85,7	30	9,6	30,0	47,2	78,7	1,32
33	Danko	152,5	25,0	106,2	94,0	313	75,0	230	-155	152	67,4	30	10,8	30,8	44,4	72,1	1,26
34	И 18/06	145,0	26,0	92,7	99,0	307	85,0	190	-105	137	55,3	30	11,7	31,6	52,6	83,2	1,38
35	Россул	141,7	22,0	103,2	97,3	300	80,0	300	-220	190	73,3	25	10,0	32,8	44,5	67,8	1,04
36	Эстафета Татарстана	137,5	23,0	120,5	94,0	315	75,0	150	-75	112	50,0	30	11,4	34,8	45,7	65,7	0,92
37	Ясельда	137,5	30,0	97,0	95,6	312	50,0	300	-250	175	83,3	40	9,8	28,4	42,6	75,0	1,50
38	Амилот	133,3	27,0	92,5	98,1	313	50,0	200	-150	125	75,0	0	10,6	34,0	50,0	73,5	1,40
39	Крона 2	133,3	20,0	130,0	99,2	315	50,0	200	-150	125	75,0	50	10,9	33,6	45,6	67,8	0,92
40	Радонь	133,3	26,0	120,0	97,2	310	50,0	200	-150	125	75,0	30	10,3	31,2	44,4	71,1	1,05
41	Таловская 2, Н1	131,2	35,0	91,2	100	315	50,0	350	-300	200	85,7	30	11,3	34,4	48,8	70,9	1,66
42	Stran Liroge	125,7	25,0	98,3	95,0	299	75,0	350	-275	212	78,6	25	10,4	32,0	76,0	71,9	1,00
43	Radstedter Berg long	119,0	28,0	105,5	96,3	309	50,0	250	-200	150	80,0	25	8,6	28,0	37,8	67,5	1,10
44	Ratmansky	117,0	30,0	115,0	96,7	310	50,0	210	-160	130	76,2	10	10,8	30,4	44,2	72,7	1,42
45	Авангард 2, Н1	115,0	30,0	93,0	98,8	313	50,0	200	-150	125	75,0	30	12,8	37,2	42,8	57,5	1,36

Продолжение приложения 15

№	Сорт	Урожайность зерна, г/м ²	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см	Зимостойкость, %	Вегетационный период, дней	Урожайность, т/га	Урожайность, т/га	Стрессоустойчивость, У2-У1	Генетическая гибкость, У2+У1/2	Депрессия, %	Поражение ржавчиной, %	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Озернённость, %	Масса зерна с колоса, г
46	Таловская 33	112,5	27,0	120,0	97,0	312	50,0	150	-100	100	66,7	25	8,9	28,0	45,6	81,4	1,32
47	Парча	110,0	25,0	98,2	80,0	295	50,0	250	-200	150	80,0	50	10,4	32,0	46,0	71,9	1,0
48	Короткостебельная	106,0	30,0	100,0	100	313	50,0	200	-150	125	75,0	30	12,3	36,4	44,6	61,3	1,20
49	Местный	97,5	26,0	97,7	94,3	314	50,0	200	-150	125	75,0	25	8,5	30,0	33,0	50,0	1,0
50	SMH 258	81,6	27,0	109,0	97,0	312	50,0	190	-140	120	73,6	25	11,1	34,0	50,0	73,5	1,50
51	Бразетто	87,8	20,0	91,4	90,0	313	50,0	192	-142	121	73,9	30	10,1	32,0	46,0	71,9	0,92

Коэффициент наследуемости (h²) признаков продуктивности гибридами F₁ озимой ржи, 2012-2013 гг.

Гибридная комбинация	♀	F	♂	h ²
Высота растений, см				
Южная х Антарес	109,4	109,7	111,9	-0,76
ГК 38 х Бразетто	111,7	107,3	83,4	0,69
Тантана х ЛПХ 1003	101,9	95,4	97,5	-1,95
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	108,9	116,1	107,9	15,4
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	106,2	90,0	100,8	-5,0
Безенчукская 88 х Антарес	106,8	102,0	111,9	-2,88
Тетро х Сонга	103,8	112,5	110,0	1,81
Ольга х Безенчукская зернофуражная	104,7	109,7	101,3	3,94
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	109,3	106,1	101,3	0,20
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	118,0	115,3	107,9	0,46
Таловская 41 х Бразетто	93,4	80,5	83,4	-1,58
Гетера х Бразетто	105,0	94,3	83,4	0,01
Масса зерна с колоса, г				
Южная х Антарес	1,22	1,61	1,09	7,0
ГК 38 х Бразетто	1,41	1,51	1,30	2,82
Тантана х ЛПХ 1003	1,21	1,75	1,19	55,0
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	1,30	1,23	1,35	-3,80
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	1,29	1,37	1,68	-0,59
Безенчукская 88 х Антарес	1,13	1,25	1,09	7,0
Тетро х Сонга	0,93	1,74	1,19	5,23
Ольга х Безенчукская зернофуражная	1,23	1,19	0,89	0,76
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	1,85	1,23	0,89	-0,29
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	1,45	1,33	1,35	-1,40
Таловская 41 х Бразетто	1,30	1,33	1,30	0,0
Гетера х Бразетто	1,48	1,32	1,30	-0,78
Число зёрен в колосе, шт.				
Южная х Антарес	36,3	43,9	30,2	3,54
ГК 38 х Бразетто	41,1	37,5	42,1	-8,12
Тантана х ЛПХ 1003	34,1	52,0	34,5	88,5
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	33,0	29,5	36,5	-3,0
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	35,8	34,1	44,3	-1,40
Безенчукская 88 х Антарес	43,6	36,9	30,2	0,0
Тетро х Сонга	26,3	38,1	36,5	1,31
Ольга х Безенчукская зернофуражная	35,5	32,8	32,8	-1,0
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	41,3	37,1	32,8	0,01
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	40,9	36,2	36,5	-1,14
Таловская 41 х Бразетто	39,2	43,3	42,1	1,83

Гибридная комбинация	♀	F	♂	hp
Гетера х Бразетто	48,0	43,1	42,1	-0,66
Масса зерна с растения, г				
Южная х Антарес	5,16	5,30	4,11	1,27
ГК 38 х Бразетто	5,47	5,24	4,60	0,47
Тантана х ЛПХ 1003	5,10	5,00	4,30	0,75
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	5,30	4,67	5,47	-8,41
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	5,05	5,14	5,80	-0,76
Безенчукская 88 х Антарес	4,44	5,14	4,11	5,24
Тетро х Сонга	3,90	5,12	5,0	1,22
Ольга х Безенчукская зернофуражная	5,21	4,43	3,35	0,16
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	5,71	4,89	3,35	0,30
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	5,59	4,90	5,47	-10,5
Таловская 41 х Бразетто	5,40	5,12	4,60	0,30
Гетера х Бразетто	5,45	4,80	4,60	-0,53
Число зёрен с растения, шт.				
Южная х Антарес	152,7	171,3	114,0	1,96
ГК 38 х Бразетто	161,8	142,1	149,5	-2,20
Тантана х ЛПХ 1003	143,4	167,2	122,8	3,31
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	133,8	110,9	148,4	4,14
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	139,5	127,2	152,0	-2,97
Безенчукская 88 х Антарес	173,3	150,5	114,0	0,23
Тетро х Сонга	110,8	137,4	152,9	0,26
Ольга х Безенчукская зернофуражная	139,7	123,1	122,5	-0,93
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	156,7	148,4	122,5	0,51
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	159,7	134,6	148,4	-3,44
Таловская 41 х Бразетто	162,6	149,5	149,5	-1,0
Гетера х Бразетто	177,2	156,1	149,5	-0,52
Масса 1000 зёрен, г				
Южная х Антарес	33,0	39,0	34,5	7,0
ГК 38 х Бразетто	35,5	37,0	30,0	1,54
Тантана х ЛПХ 1003	42,0	30,5	36,0	-2,83
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	40,0	36,5	41,0	-8,0
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	39,0	40,0	40,5	0,33
Безенчукская 88 х Антарес	24,0	30,5	34,5	0,24
Тетро х Сонга	37,0	35,0	32,0	0,20
Ольга х Безенчукская зернофуражная	36,5	36,0	25,0	0,91
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	36,5	32,0	25,0	0,22
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	33,0	35,0	41,0	-0,50
Таловская 41 х Бразетто	34,5	35,0	30,0	1,22
Гетера х Бразетто	30,0	30,0	30,0	0,0
Длина главного колоса, см				

Продолжение приложения 16

Гибридная комбинация	♀	F	♂	hp
Южная х Антарес	9,72	8,90	8,20	-0,08
ГК 38 х Бразетто	8,90	8,70	9,20	-2,33
Тантана х ЛПХ 1003	10,1	10,2	9,50	1,33
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	9,50	8,60	9,10	-3,50
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	8,90	8,40	10,3	-1,71
Безенчукская 88 х Антарес	8,97	8,50	8,20	-0,22
Тетро х Согап	8,20	9,00	9,00	1,0
Ольга х Безенчукская зернофуражная	8,72	8,90	10,0	-0,72
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	9,70	10,6	10,0	5,0
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	9,40	9,70	9,10	3,0
Таловская 41 х Бразетто	10,0	8,83	9,20	-1,92
Гетера х Бразетто	10,9	11,1	9,20	1,23
Длина верхнего междоузлия, см				
Южная х Антарес	32,1	31,4	31,9	-6,0
ГК 38 х Бразетто	33,1	30,7	23,5	0,50
Тантана х ЛПХ 1003	29,9	23,8	26,3	-2,39
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	32,6	30,7	34,0	-3,71
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	30,3	26,2	28,7	-4,12
Безенчукская 88 х Антарес	34,2	30,3	31,9	-2,39
Тетро х Согап	30,8	33,9	33,2	1,58
Ольга х Безенчукская зернофуражная	34,4	34,0	30,5	0,79
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	32,3	33,1	30,5	1,89
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	32,5	33,4	34,0	0,20
Таловская 41 х Бразетто	22,4	21,5	23,5	-2,33
Гетера х Бразетто	25,6	22,9	23,5	-1,57

Проявление гетерозиса в гибридах озимой ржи, %

Гибридная комбинация	Высота растений, см		Масса зерна с колоса, г		Число зёрен в колосе, шт.		Масса зерна с растения, г		Число зёрен с растения, шт.		Масса 1000 зёрен, г		Длина главного колоса, см		Длина верхнего междоузлия, см	
	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.
Южная х Антарес	-	-	39,4	31,9	32,0	20,9	14,3	2,71	28,4	12,2	20,9	13,0	-	-	-	-
ГК 38 х Бразетто	9,99	-	11,4	7,09	-	-	4,07	-	-	-	12,9	4,22	-	-	8,48	-
Тантана х ЛПХ 1003	-	-	45,8	44,6	51,6	50,7	6,38	-	25,6	16,6	-	-	4,08	0,99	-	-
Крупнозёрная 2 х Безенчукская 87	7,10	6,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Крупнозёрная 1 х Саратовская 6) х (Крупнозёрная 2 х Саратовская 6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,63	-	-	-	-	-
Безенчукская 88 х Антарес	-	-	12,6	10,6	-	-	20,2	15,8	4,77	-	4,27	-	-	-	-	-
Тетро х Санрай	5,24	2,27	64,1	46,2	21,3	4,38	15,0	2,40	4,21	-	1,45	-	4,65	-	5,94	2,11
Ольга х Безенчукская зернофуражная	6,50	4,77	12,3	-	-	-	3,50	-	-	-	17,1	-	-	-	4,78	-
ГКНК-80 х Безенчукская зернофуражная	0,76	-	-	-	0,13	-	7,95	-	6,30	-	4,06	-	7,61	6,0	5,41	0,25
Крупнозёрная 1 х Безенчукская 87	2,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,86	3,19	0,45	-

Гибридная комбинация	Высота растений, см		Масса зерна с колоса, г		Число зёрен в колосе, шт.		Масса зерна с растения, г		Число зёрен с растения, шт.		Масса 1000 зёрен, г		Длина главного колоса, см		Длина верхнего междоузлия, см	
	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.	г гип.	г ист.
Таловская 41 х Бразетто	-	-	13,8	13,8	6,52	2,85	2,40	-	-	-	8,53	1,45	-	-	-	-
Гетера х Бразетто	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,4	1,83	-	-

Коэффициент корреляции урожайности с элементами продуктивности озимой ржи в питомнике потомств 1 года
(благоприятные 2016, 2017, 2020, 2021 годы)

Признак	Продуктивный стеблестой	Высота	Устойчивость к полеганию	Длина колоса	Число колосков	Число зёрен в колосе	Масса с зерна колоса	Масса 1000 зёрен, г	Плотность колоса	Озернённая ошь	Кхоз колоса
Урожайность, г/м ²	<u>0,07</u> 0,35	<u>-0,06</u> -0,09	<u>0,54</u> -0,09	<u>-0,51*</u> -0,14	<u>-0,56*</u> -0,29	<u>0,31</u> 0,05	<u>0,57*</u> 0,29	<u>0,43</u> 0,35	<u>0,13</u> -0,32	<u>0,37</u> 0,26	<u>0,83**</u> 0,31
Продуктивный стеблестой		<u>-0,49*</u> 0,49	<u>-0,47</u> -0,14	<u>-0,29</u> 0,51*	<u>-0,12</u> 0,31	<u>-0,24</u> 0,03	<u>-0,36</u> -0,15	<u>-0,24</u> -0,18	<u>0,34</u> -0,21	<u>0,18</u> -0,17	<u>-0,26</u> -0,04
Высота			<u>-0,47</u> -0,30	<u>0,04</u> 0,09	<u>-0,38</u> -0,08	<u>-0,12</u> -0,29	<u>-0,01</u> -0,18	<u>0,23</u> -0,04	<u>-0,53*</u> -0,26	<u>-0,27</u> -0,29	<u>-0,02</u> -0,08
Устойчивость к полеганию				<u>-0,42</u> -0,07	<u>-0,25</u> 0,22	<u>0,19</u> 0,04	<u>0,38</u> -0,16	<u>0,23</u> -0,26	<u>0,35</u> 0,46	<u>0,22</u> -0,11	<u>0,24</u> -0,18
Длина колоса					<u>0,75**</u> 0,79**	<u>-0,00</u> 0,28	<u>0,16</u> -0,23	<u>-0,23</u> -0,57*	<u>-0,63**</u> -0,13	<u>-0,08</u> -0,23	<u>-0,34</u> -0,31
Число колосков						<u>0,19</u> 0,41	<u>-0,12</u> -0,31	<u>-0,54*</u> -0,72**	<u>0,02</u> 0,48	<u>-0,08</u> -0,24	<u>-0,31</u> -0,34
Число зёрен в колосе							<u>0,49*</u> 0,66**	<u>0,29</u> 0,06	<u>0,22</u> 0,19	<u>-0,07</u> 0,79**	<u>0,49*</u> 0,59*
Масса зерна с колоса								<u>0,73**</u> 0,76**	<u>-0,36</u> -0,25	<u>0,29</u> 0,92**	<u>0,61**</u> 0,92**
Масса 1000 зёрен, г									<u>-0,27</u> -0,41	<u>0,17</u> 0,57*	<u>0,40</u> 0,71**
Плотность колоса										<u>0,07</u> -0,12	<u>0,16</u> -0,19
Озернённость											<u>0,15</u> 0,87**

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

Примечание: в числителе благоприятные годы (2016, 2017, 2020, 2021 гг.), в знаменателе засушливые годы (2005, 2006, 2007, 2019 гг.)

Прямые и косвенные эффекты количественных признаков озимой ржи на биологический урожай в селекционном питомнике 1 года

Год	Номер признака	Путевые коэффициенты											Коэффициент корреляции с биологическим урожаем**
		Высота растений	Урожай надземной биомассы	Число растений к уборке	Число колосьев к уборке	Масса зерна с колоса	Число зёрен в колосе	Масса 1000 зёрен	Масса зерна с растения	Число зёрен с растения	Масса растения	Продуктивная кустистость	
2010	1	<u>0,12</u>	0,00	-0,09	0,72	-0,41	-0,02	-0,27	0,55	-0,46	0,65	-0,35	0,98
	2	0,12	<u>0,00</u>	-0,09	0,70	-0,38	-0,02	-0,26	0,54	-0,47	0,60	-0,36	0,96
	3	0,11	0,00	<u>-0,12</u>	0,78	-0,34	-0,02	-0,23	0,51	-0,47	0,55	-0,36	0,67
	4	0,11	0,00	-0,12	<u>0,78</u>	-0,36	-0,02	-0,24	0,52	-0,48	0,57	-0,37	0,97
	5	0,11	0,00	-0,07	0,66	<u>-0,43</u>	-0,03	-0,27	0,52	-0,42	0,66	-0,33	0,93
	6	0,11	0,00	-0,05	0,63	-0,42	<u>-0,03</u>	-0,26	0,52	-0,42	0,69	-0,35	0,91
	7	0,12	0,00	-0,09	0,69	-0,42	-0,02	<u>-0,27</u>	0,54	-0,45	0,66	-0,35	0,97
	8	0,12	0,00	-0,09	0,74	-0,40	-0,02	-0,26	<u>0,56</u>	-0,48	0,65	-0,38	0,99
	9	0,11	0,00	-0,09	0,75	-0,36	-0,02	-0,24	0,54	<u>-0,49</u>	0,62	-0,39	0,97
	10	0,11	0,00	-0,05	0,64	-0,41	-0,03	-0,26	0,52	-0,44	<u>0,69</u>	-0,36	0,92
	11	0,11	0,00	-0,07	0,71	-0,35	-0,02	-0,23	0,52	-0,49	0,61	<u>-0,40</u>	0,92
Остаточное $P_0=0,03$													
2012	1	<u>-2,71</u>	2,94	0,62	-22,7	-0,02	-0,00	0,91	1,45	-0,03	-0,30	-0,01	0,28
	2	-0,85	<u>9,36</u>	2,74	-83,4	-0,02	-0,01	0,28	0,26	-0,00	-0,15	-0,00	0,98
	3	-0,55	8,39	<u>3,06</u>	-82,1	-0,02	-0,00	0,45	0,67	-0,14	0,04	-0,00	0,96
	4	-0,75	9,17	2,95	<u>-85,1</u>	-0,03	-0,00	0,34	0,48	-0,09	-0,06	-0,00	1,00
	5	-1,44	5,86	1,74	-52,2	<u>-0,04</u>	-0,00	0,59	1,09	-0,04	-0,07	-0,01	0,62
	6	-0,83	3,90	0,39	-23,4	-0,01	<u>-0,01</u>	0,46	0,68	-0,64	-0,43	-0,00	0,28
	7	-0,87	1,96	1,03	-21,6	-0,02	-0,00	<u>1,32</u>	1,32	-0,18	-0,16	-0,01	0,23
	8	-1,95	1,21	1,01	-20,2	-0,02	-0,00	0,87	<u>2,01</u>	-0,40	-0,06	-0,01	0,22
	9	-0,10	0,06	0,62	-10,9	-0,00	-0,01	0,33	1,10	<u>-0,74</u>	-0,32	-0,00	0,13
	10	-1,63	2,77	0,22	-10,9	-0,01	-0,01	0,42	0,23	-0,47	<u>-0,50</u>	-0,00	0,14
	11	-2,12	2,82	0,75	-23,7	-0,04	-0,00	0,86	1,55	-0,10	-0,12	<u>-0,01</u>	0,29
Остаточное $P_0=0,28$													

Аминокислотный состав зерна озимой тритикале (массовая доля), %

Показатель	Название анализируемого сорта			
	Арктур	Кроха	Капелла	Спика
Аргинин	0,76	1,85	0,57	0,69
Лизин	0,51	0,60	0,47	0,50
Тирозин	0,27	0,32	0,28	0,24
Фенилаланин	0,69	0,73	0,67	0,61
Гистидин	1,39	0,26	0,16	0,23
Лейцин + Изолейцин	0,77	0,96	1,76	1,62
Метионин	0,25	0,31	0,28	0,27
Валин	0,76	0,83	0,73	0,68
Пролин	1,74	1,84	1,68	1,06
Треонин	0,48	0,58	0,47	0,44
Серин	0,80	0,95	0,83	0,76
Аланин	0,62	0,73	0,60	0,61
Глицин	0,68	0,78	0,64	0,65
Глутаминовой кислоты + Глутамин	1,98	1,83	0,45	1,45
Аспарагиновой кислоты + Аспарагина	0,38	0,40	0,09	0,32
Цистин	0,39	0,20	0,07	0,16
Триптофан	0,06	0,08	0,10	0,06
Всего	12,53	13,25	9,85	10,35

Аминокислотный состав зерна озимых ржи и пшеницы (массовая доля), %

Показатель	Название анализируемого сорта						
	Саратовск я 7	Антар ес	Безенчу кская 110	Безенчу кская 87	Бирюза	Безенчу кская 380	Мала хит
Аргинин	0,69	0,62	0,61	0,67	0,64	0,60	0,75
Лизин	0,54	0,46	0,49	0,52	0,50	0,40	0,45
Тирозин	0,27	0,23	0,28	0,27	0,30	0,35	0,33
Фенилаланин	0,72	0,38	0,65	0,67	0,70	0,67	0,69
Гистидин	0,16	0,15	0,16	0,20	0,17	0,20	0,21
Лейцин + Изолейцин	1,24	1,53	1,64	1,67	1,81	1,76	1,89
Метионин	0,30	0,26	0,30	0,34	0,28	0,27	0,33
Валин	0,77	0,66	0,74	0,71	0,73	0,70	0,73
Пролин	1,81	1,75	1,57	1,94	1,97	1,80	1,91
Треонин	0,49	0,37	0,47	0,51	0,47	0,41	0,46
Серин	0,78	0,73	0,77	0,84	0,80	0,81	0,85
Аланин	0,64	0,60	0,63	0,67	0,59	0,55	0,58
Глицин	0,66	0,64	0,67	0,67	0,65	0,62	0,68
Глутаминовой кислоты + Глутамин	0,35	0,43	0,80	0,62	0,39	0,88	0,66
Аспарагиновой кислоты + Аспарагина	0,15	0,12	0,69	0,15	0,00	0,16	0,14
Цистин	0,00	0,08	0,17	0,12	0,00	0,13	0,19
Триптофан	0,09	0,08	0,10	0,08	0,09	0,16	0,10
Всего	9,66	9,09	10,74	10,65	10,09	10,47	10,95

Зависимость урожайности озимой тритикале, качества зерна от погодных условий, 2017-2020 гг.

Климатические факторы / Факторы урожайности		Урожа йность, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Белок, %	Жир, %	Зола, %	Пентоз аны, мр · S	Калий, %	Лизин, %	Пролин, %	Тироз ин, %	Фенил аланин, %	Треон ин, %	Трипто фан, %
август- сентябрь	сумма осадков	0,91**	0,93**	-0,80	0,70	0,76	-0,85*	0,93**	-0,81*	-0,78	-0,66	-0,38	-0,65	0,76
	сумма температур	-0,06	-0,02	0,14	0,89*	0,56	-0,71	-0,03	-0,81*	-0,78	- 0,91**	-0,79	- 0,91**	-0,37
	ГТК	0,93**	0,96**	-0,83*	0,64	0,73	-0,81*	0,95**	-0,76	-0,73	-0,59	-0,33	-0,59	0,81*
ноябрь- март	сумма осадков	-0,22	0,04	-0,36	-0,57	-0,81*	0,18	0,04	0,44	0,18	0,61	0,91**	0,59	0,10
	сумма температур	0,27	0,06	0,26	0,72	0,88*	-0,36	0,05	-0,60	-0,37	-0,75	-0,97**	-0,74	-0,07
апрель	сумма осадков	0,49	0,29	0,02	0,78	0,97**	-0,50	0,29	-0,71	-0,48	-0,79	-0,94**	-0,79	0,16
	сумма температур	-0,18	0,09	-0,42	-0,48	-0,76	0,08	0,09	0,35	0,08	0,53	0,87*	0,52	0,12
май	сумма осадков	0,73	0,84*	-0,78	-0,78	0,64	-0,96**	0,84*	-0,89*	-0,92**	-0,73	-0,35	-0,73	0,58
	сумма температур	-0,99**	-0,93**	0,77	-0,46	-0,73	0,58	-0,93**	0,57	0,48	0,42	0,28	0,41	-0,90*
	ГТК	0,78	0,86*	-0,78	0,78	0,69	-0,95**	0,86*	-0,89*	-0,90*	-0,74	-0,38	-0,74	0,62
май- июнь	сумма осадков	0,89*	0,95**	-0,85*	0,67	0,69	-0,86*	0,95**	-0,79	-0,79	-0,62	-0,31	-0,62	0,77
	сумма температур	-0,96**	-0,84*	0,61	-0,52	-0,83*	0,54	-0,83*	0,59	0,44	0,49	0,45	0,48	-0,81*
апрель- июнь	ГТК	0,82*	0,79	-0,60	0,85*	0,90*	-0,87*	0,79	-0,90*	-0,82	-0,82*	-0,63	-0,81*	0,59
июнь	ГТК	0,93**	0,95**	-0,83*	0,65	0,73	-0,82*	0,95**	-0,77	-0,74	-0,61	-0,33	-0,60	0,80
сумма температур за вегетацию >10°C		0,59	0,31	-0,06	-0,03	0,53	0,18	0,31	0,04	0,27	0,02	-0,29	0,03	0,51
сумма осадков за вегетацию		0,74	0,76	-0,60	0,89*	0,85*	-0,95**	0,76	-0,96**	-0,91**	-0,87*	-0,62	-0,87*	0,50
ГТК за вегетацию		0,63	0,36	-0,10	0,05	0,59	-0,10	0,36	-0,04	-0,19	-0,06	-0,34	-0,04	0,54

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

Зависимость урожайности озимой ржи, качества зерна от погодных условий, 2017-2020 гг.

Климатические факторы / Факторы урожайности		Урожайность, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Белок, %	Крахмал, %	Аммоний, %	Лизин, %	Фенил аланин, %	Пролин, %	Серин, %	Аланин, %
август-сентябрь	сумма осадков	0,69	0,57	-0,80	0,93**	-0,27	-0,36	-0,36	-0,22	-0,29	-0,43
	сумма температур	-0,35	-0,59	0,29	0,63	-0,72	-0,95**	-0,81*	-0,87*	-0,91**	-0,92**
	ГТК	0,73	0,63	-0,85*	0,90*	-0,21	-0,29	-0,30	-0,15	-0,22	-0,36
ноябрь-март	сумма осадков	-0,26	0,33	-0,17	-0,32	0,95**	0,74	0,90*	0,84*	0,79	0,78
	сумма температур	0,25	-0,33	0,12	0,48	-0,98**	-0,84*	-0,96**	-0,90*	-0,88*	-0,88*
апрель	сумма осадков	0,43	-0,11	-0,12	0,64	-0,92**	-0,79	-0,92**	-0,82*	-0,82*	-0,85*
	сумма температур	-0,26	0,34	-0,21	-0,23	0,92**	0,68	0,86*	0,79	0,75	0,72
май	сумма осадков	0,42	0,40	-0,67	0,97**	-0,22	-0,44	-0,34	-0,26	-0,34	-0,48
	сумма температур	-0,91**	-0,74	0,89*	-0,74	0,20	0,14	0,24	0,06	0,10	0,23
	ГТК	0,48	0,43	-0,70	0,97**	-0,25	-0,45	-0,37	-0,27	-0,35	-0,49
май-июнь	сумма осадков	0,66	0,59	-0,83*	0,92**	-0,19	-0,31	-0,29	-0,15	-0,23	-0,37
	сумма температур	-0,91**	-0,61	0,77	-0,72	0,39	0,27	0,41	0,22	0,25	0,36
апрель-июнь	ГТК	0,61	0,34	-0,62	0,96**	-0,53	-0,59	-0,61	-0,48	-0,54	-0,66
июнь	ГТК	0,72	0,62	-0,84*	0,91	-0,22	-0,30	-0,30	-0,16	-0,23	-0,37
сумма температур за вегетацию >10°C		0,82*	0,42	-0,38	0,05	-0,35	0,03	-0,25	0,08	-0,03	-0,05
сумма осадков за вегетацию		0,47	0,26	-0,56	0,99**	-0,50	-0,65	-0,60	-0,51	-0,57	-0,69
ГТК за вегетацию		0,84*	0,43	-0,42	0,13	-0,39	-0,03	-0,30	-0,13	-0,08	-0,12

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

Зависимость урожайности озимой пшеницы, качества зерна от погодных условий, 2017-2020 гг.

Климатические факторы / Факторы урожайности		Урожайность, т/га	Масса 1000 зёрен, г	Белок, %	Клетчатка, %	Зола, %	Сахар, %	Лизин, %	Тирозин, %	Фенилаланин, %	Лейцин, %	Серин, %	Триптофан, %
август-сентябрь	сумма осадков	0,76	0,96**	-0,76	0,98**	0,97**	-0,50	-0,73	-0,43	-0,67	-0,43	-0,57	-0,29
	сумма температур	-0,37	0,19	0,34	0,45	0,07	-0,28	-0,34	-0,85*	0,46	-0,89*	-0,82*	-0,81*
	ГТК	0,81*	0,97**	-0,81*	0,96**	0,98**	-0,49	-0,72	-0,38	-0,72	-0,37	-0,51	-0,23
ноябрь-март	сумма осадков	0,10	0,04	0,08	-0,42	-0,12	0,92**	-0,37	0,86*	-0,34	0,82*	0,83*	0,90*
	сумма температур	-0,07	0,10	-0,09	0,55	0,22	-0,90*	0,19	-0,94**	0,31	-0,91**	-0,93**	-0,95**
апрель	сумма осадков	0,16	0,33	-0,31	0,72	0,45	-0,94**	0,01	-0,91**	0,08	-0,88*	-0,94**	-0,89*
	сумма температур	0,12	0,11	0,06	-0,35	-0,06	0,91**	-0,45	0,81*	-0,36	0,76	0,78	0,86*
май	сумма осадков	0,58	0,95**	-0,54	0,91**	0,86*	-0,28	-0,89*	-0,44	-0,54	-0,46	-0,55	-0,28
	сумма температур	-0,90*	-0,87*	0,94**	-0,89*	-0,97**	0,63	0,48	0,29	0,78	0,26	0,43	0,17
	ГТК	0,62	0,96**	-0,59	0,94**	0,89*	-0,35	-0,85*	-0,46	-0,56	-0,48	-0,58	-0,31
май-июнь	сумма осадков	0,77	0,98**	-0,75	0,95**	0,97**	-0,42	-0,78	-0,37	-0,70	-0,37	-0,51	-0,22
	сумма температур	-0,80	-0,76	0,88*	-0,89*	-0,90*	0,78	0,32	0,44	0,64	0,39	0,56	0,34
апрель-июнь	ГТК	0,59	0,85*	-0,63	0,99**	0,88*	-0,67	-0,59	-0,67	-0,44	-0,67	-0,78	-0,55
июнь	ГТК	0,80	0,97**	-0,79	0,96**	0,98**	-0,48	-0,73	-0,38	-0,71	-0,38	-0,52	-0,23
сумма температур за вегетацию >10°C		0,51	0,11	-0,66	0,34	0,38	0,80	0,42	-0,19	-0,33	-0,12	-0,25	-0,22
сумма осадков за вегетацию		0,50	0,86*	-0,52	0,97**	0,83*	-0,55	-0,69	-0,67	-0,38	-0,69	-0,78	-0,55
ГТК за вегетацию		0,54	0,18	-0,69	0,41	0,44	-0,84*	-0,36	-0,26	-0,35	-0,18	-0,31	-0,26

* 05% уровень значимости

** 01% уровень значимости

АКТ

внедрения научной разработки Самарского НИИСХ - филиала СамНЦ РАН
по освоению сортовых технологий возделывания озимой тритикале в Самарской
области

п. Безенчук

1 сентября 2022 г.

Мы, нижеподписавшиеся директор Самарского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН – А.В. Милехин с одной стороны и директор ООО «ВолгаСемМаркет» Безенчукского района Самарской области – В.М. Удиванкин с другой стороны составили настоящий акт в том, что в период с 1 августа 2017 года по 1 сентября 2022 г. ведущим научным сотрудником лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы Т.А. Горяниной:

- проведена производственная оценка сортовой технологии нового поколения возделывания озимого тритикале селекции Самарского НИИСХ в хозяйстве на площади 902 га;

- оказана практическая помощь в освоении современных технологий возделывания озимого тритикале.

Хозяйство при внедрении сортовой технологии использовало разработки Горяниной Т.А. по теме: «Научно-практические основы селекции и возделывания озимых культур в экстремальных условиях Среднего Поволжья».

Применение сортовой технологии нового поколения возделывания озимой тритикале позволило:

- получить урожайность зерна озимой тритикале Капелла, Спика, Арктур в зависимости от погодных условий на уровне 3,0-7,0 т/га;

- обеспечить экономический эффект от данной разработки в размере 2500-5200 руб/га.

Директор Самарского НИИСХ -
филиала СамНЦ РАН



А.В. Милёхин

Директор ООО «ВолгаСемМаркет»
Безенчукского района Самарской
области



В.М. Удиванкин

АКТ

внедрения научной разработки Самарского НИИСХ - филиала СамНЦ РАН
по освоению сортовых технологий возделывания озимой тритикале в Самарской
области

п. Безенчук

1 сентября 2022 г.

Мы, нижеподписавшиеся директор Самарского НИИСХ - филиала СамНЦ РАН – А.В. Милехин с одной стороны и директор ООО «Русское подворье» Безенчукского района Самарской области – С.В. Вдовенко с другой стороны составили настоящий акт в том, что в период с 1 августа 2017 года по 1 сентября 2022 г. ведущим научным сотрудником лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы Т.А. Горяниной:

- проведена производственная оценка сортовой технологии нового поколения возделывания озимого тритикале селекции Самарского НИИСХ в хозяйстве на площади 795 га;

- оказана практическая помощь в освоении современных технологий возделывания озимого тритикале.

Хозяйство при внедрении сортовой технологии использовало разработки Горяниной Т.А. по теме: «Научно-практические основы селекции и возделывания озимых культур в экстремальных условиях Среднего Поволжья».

Применение сортовой технологии нового поколения возделывания озимой тритикале позволило:

- получить урожайность зерна озимой тритикале Капелла, в зависимости от погодных условий на уровне 3,0-6,0 т/га;

- обеспечить экономический эффект от данной разработки в размере 2500-4500 руб/га.

Директор Самарского НИИСХ -
филиала СамНЦ РАН



А.В. Милехин

Директор ООО «Русское подворье»
Безенчукского района Самарской
области



С.В. Вдовенко

АКТ

внедрения научной разработки Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН по освоению сортовых технологий возделывания озимой ржи в Самарской области

п. Безенчук

1 сентября 2022 г.

Мы, нижеподписавшиеся директор Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН – А.В. Милехин с одной стороны и председатель ПСК «имени Буянова» Хворостянского района Самарской области – Н.В. Дюдин с другой стороны составили настоящий акт в том, что в период с 1 августа 2017 года по 1 сентября 2022 г. ведущим научным сотрудником лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы Т.А. Горяниной:

- проведена производственная оценка сортовой технологии нового поколения возделывания озимой ржи селекции Самарского НИИСХ в хозяйстве на площади 953 га;

- оказана практическая помощь в освоении современных технологий возделывания озимой ржи.

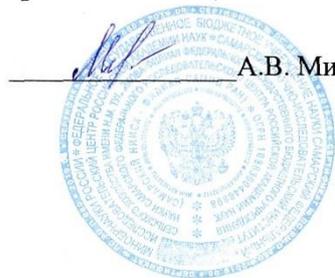
Хозяйство при внедрении сортовой технологии использовало разработки Горяниной Т.А. по теме: «Научно-практические основы селекции и возделывания озимых культур в экстремальных условиях Среднего Поволжья».

Применение сортовой технологии возделывания озимой ржи позволило:

- получить урожайность зерна озимой ржи Антарес, Безенчукская 110 в зависимости от погодных условий на уровне 1,9-4,7 т/га;

- обеспечить экономический эффект от данной разработки в размере 1400-2900 руб/га.

Директор Самарского НИИСХ -
филиала СамНЦ РАН



А.В. Милёхин

Председатель ПСК «имени Буянова»
Хворостянского района Самарской
области



Н.В. Дюдин

АКТ

внедрения научной разработки Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН по освоению сортовых технологий возделывания озимой ржи в Самарской области

п. Безенчук

1 сентября 2022 г.

Мы, нижеподписавшиеся директор Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН – А.В. Милехин с одной стороны и директор АО «Росинка» Хворостянского района Самарской области – В.Н. Елистратов с другой стороны составили настоящий акт в том, что в период с 1 августа 2017 года по 1 сентября 2022 г. ведущим научным сотрудником лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы Т.А. Горяниной:

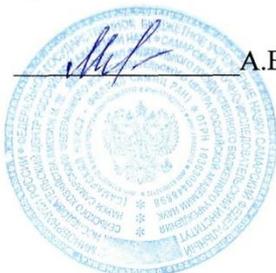
- проведена производственная оценка сортовой технологии возделывания озимой ржи селекции Самарского НИИСХ в хозяйстве на площади 1150 га;
- оказана практическая помощь в освоении современных технологий возделывания озимой ржи.

Хозяйство при внедрении сортовой технологии использовало разработки Горяниной Т.А. по теме: «Научно-практические основы селекции и возделывания озимых культур в экстремальных условиях Среднего Поволжья».

Применение сортовой технологии нового поколения возделывания озимой ржи позволило:

- получить урожайность зерна озимой ржи Антарес, Безенчукская 110 в зависимости от погодных условий на уровне 2,0-5,0 т/га;
- обеспечить экономический эффект от данной разработки в размере 1500-3100 руб/га.

Директор Самарского НИИСХ -
филиала СамНЦ РАН



А.В. Милёхин

Генеральный директор АО «Росинка»
Хворостянского района Самарской
области



В.Н. Елистратов

АКТ

внедрения научной разработки Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН по освоению сортовых технологий возделывания озимой ржи в Самарской области

п. Безенчук

1 сентября 2022 г.

Мы, нижеподписавшиеся директор Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН – А.В. Милехин с одной стороны и председатель СПК «Союз» Хворостянского района Самарской области – Н.А. Спичкин с другой стороны составили настоящий акт в том, что в период с 1 августа 2017 года по 1 сентября 2022 г. ведущим научным сотрудником лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы Т.А. Горяниной:

- проведена производственная оценка сортовой технологии возделывания озимой ржи селекции Самарского НИИСХ в хозяйстве на площади 908 га;
- оказана практическая помощь в освоении современных технологий возделывания озимой ржи.

Хозяйство при внедрении сортовой технологии использовало разработки Горяниной Т.А. по теме: «Научно-практические основы селекции и возделывания озимых культур в экстремальных условиях Среднего Поволжья».

Применение сортовой технологии нового поколения возделывания озимой ржи позволило:

- получить урожайность зерна озимой ржи Антарес, Безенчукская 110 в зависимости от погодных условий на уровне 2,2-4,9 т/га;
- обеспечить экономический эффект от данной разработки в размере 1500-3100 руб/га.

Директор Самарского НИИСХ -
филиала СамНЦ РАН

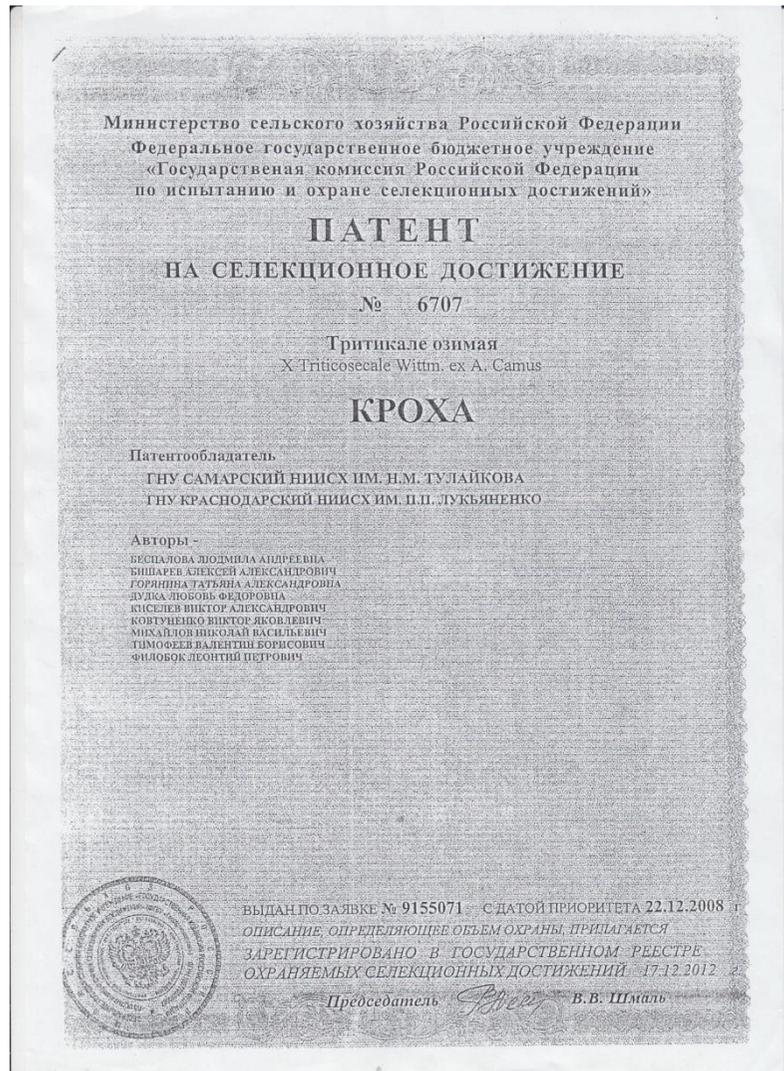


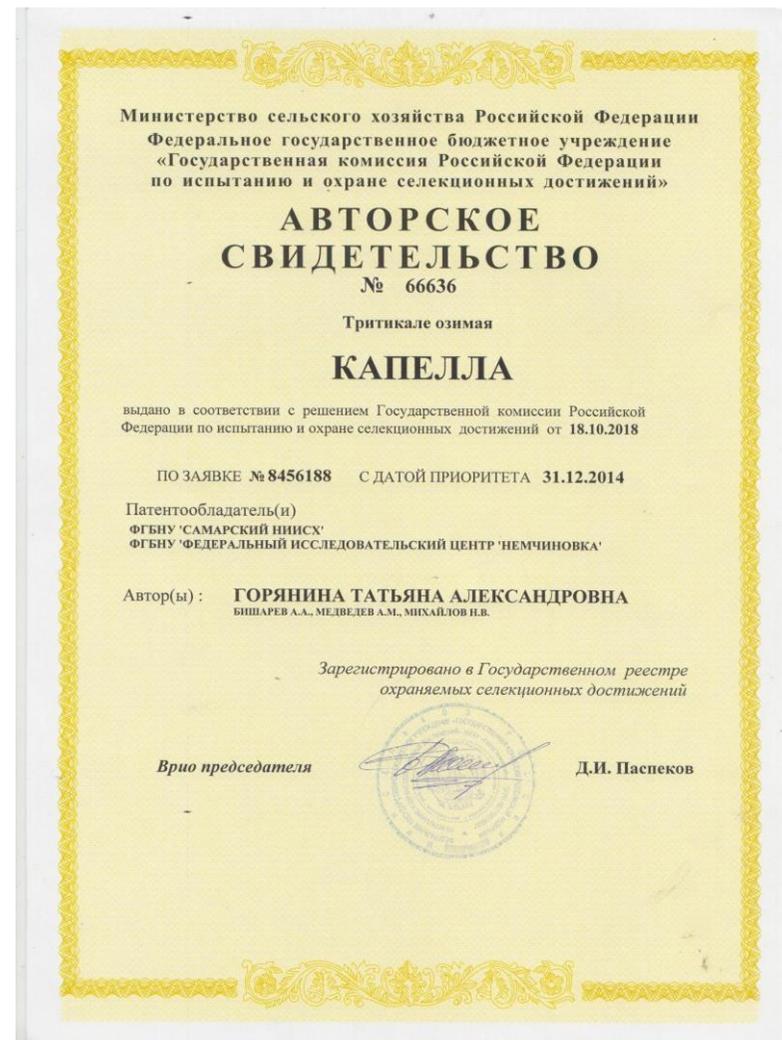
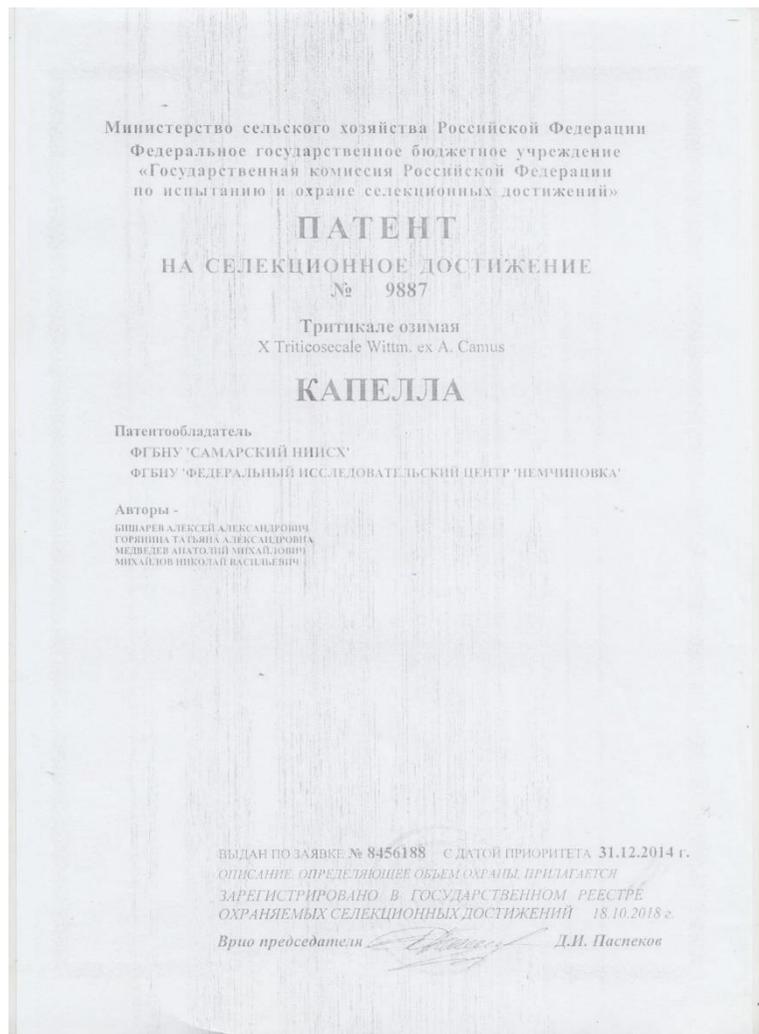
А.В. Милехин

Председатель Самарской СПК «Союз»
Хворостянского района Самарской
области



Н.А. Спичкин





РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2716205

Способ отбора устойчивых к бурой и стеблевой ржавчине
форм озимого тритикале по растению и колосу при помощи
маркёра

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Самарский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова" (RU)*

Авторы: *Горянина Татьяна Александровна (RU), Милехин
Алексей Викторович (RU), Бишарев Алексей Александрович
(RU)*

Заявка № 2018147705

Приоритет изобретения 28 декабря 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

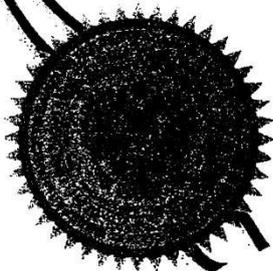
Российской Федерации 06 марта 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 28 декабря 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Изrael



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 11591

Тритикале озимая
X Triticosecale Wittm. ex A. Camus

СПИКА

Патентообладатель
ФГБУН САМАРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РАН

Авторы -
БИШАРЕВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
ГОРЯНИНА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА

Выдан по заявке № 8261995 с датой приоритета 24.11.2017 г.
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРЕДЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 15.04.2021 г.

Председатель  М.Ю. Александров



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО
№ 73843

Тритикале озимая

СПИКА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 15.04.2021

ПО ЗАЯВКЕ № 8261995 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 24.11.2017

Патентообладатель(и)
ФГБУН САМАРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РАН

Автор(ы): **ГОРЯНИНА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА**
БИШАРЕВ А.А.

Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений

Председатель  М.Ю. Александров



