

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Общего земледелия, Защиты растений и селекции

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
МАГИСТРА**

«ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ СОР-
ТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ООО «САБА» САБИНСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»

Исполнитель – магистр заочного отделения
агрономического факультета

ШАРИФУЛЛИНА ДИНА ДАНИСОВНА

Руководитель: профессор, д.с.-х.н.

Сафин Р.И.

Допущена к защите: зав. кафедрой,

профессор, д.с.-х.н.

Сафин Р.И.

Казань – 2018 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.	11
2.1. Характеристика места проведения исследований.....	11
2.2. Агрометеорологические условия в годы исследований.....	12
2.3. Методика проведения исследований.....	14
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	17
3.1. Фотосинтетическая деятельность растений.....	17
3.2. Зараженность семян различных сортов пшеницы.....	18
3.3. Развитие болезней в период вегетации	19
3.4. Урожайность и параметры структуры урожая	22
3.5. Качественные характеристики зерна.....	24
4. Экономическая эффективность	26
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.	27
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	29
ПРИЛОЖЕНИЯ	32

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Урожайный потенциал современных генотипов (сортов, гибридов) пшеницы достаточно высок, но максимальная реализация его в производственных условиях не всегда возможна. Одной из причин такого явления остается влияние различных факторов внешней среды на продукционные процессы сельскохозяйственных культур. Наряду с абиотическими факторами, вызывающими стрессы у растений, отрицательное влияние оказывают и биотические факторы, к числу которых относятся вредители, сорные растения и патогены. Значительный ущерб урожаю пшеницы наносят различные инфекционные болезни, вызываемые различными микроорганизмами. Так, потери зерна пшеницы от различных болезней в Республике Татарстан оцениваются до четверти потенциального урожая (Санин и др., 1999). Кроме того, массовое развитие резистентности патогенов к различным классам синтетических пестицидов (фунгицидов) также позволяет говорить об обострении проблемы защиты пшеницы от микозов и иных инфекционных заболеваний.

В ходе эволюции у растений выработались сложные механизмы защиты от развития фитопатогенов, в том числе за счет использования генов вертикальной и горизонтальной устойчивости. Максимально полное использование потенциала таких генов в селекционном процессе позволяет создавать сорта устойчивые к наиболее важным заболеваниям. Вместе с тем, у патогенов также развиваются механизмы вирулентности. Что приводит к потере устойчивости сортов к ним, а значит требует ускоренной сортосмены и сортообновления. В настоящее время селекционерами Татарстана и других соседних регионов РФ созданы новые сорта яровой пшеницы, что диктует необходимость в изучении их полевой устойчивости, а также продуктивности в конкретных условиях, что и определило необходимость в наших исследованиях.

Целью исследований явилось изучение продуктивности, качественных характеристик продукции, устойчивости к болезням различных сортов яровой пшеницы в условиях ООО «Саба» Сабинского Муниципального Района Республики Татарстан.

Были поставлены следующие задачи исследований:

- изучить закономерности формирования урожая различных сортов яровой пшеницы;
- определить особенности развития основных болезней на разных сортах яровой пшеницы;
- дать экономическую оценку изучаемым сортам.

Научная новизна. Впервые в зоне проведения исследований проведена оценка современных сортов яровой пшеницы на продуктивность и устойчивость к болезням.

Положения, выносимые на защиту:

1. результаты оценки устойчивости генотипов яровой пшеницы к болезням;
2. отличия сортов яровой пшеницы по урожайности.

Практическая значимость. Разработанные приемы позволяют проводить оптимизацию набора сортов яровой пшеницы в условиях Сабинского МР Республики Татарстан.

Объем работы. ВКР изложена на 34 страницах компьютерного текста, состоит из введения, четырех глав, выводов и предложений производству, включает 12 таблиц, 2 рисунка и 1 приложения. Список литературы состоит из 25 наименований, в том числе 2 иностранных авторов.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Пшеница является основным продуктом питания для большей части населения мира. Ежегодно производится примерно 630 миллионов тонн пшеницы, причем примерно половина из них приходится на развивающиеся страны (Singh et al., 2011). В последние годы в мире отмечается тенденция некоторого увеличения урожайности пшеницы, что обусловлено главным образом, созданием новых высокопродуктивных сортов и усовершенствованием методов комплексной борьбы с болезнями и вредителями (Чулкина и др., 2001). Основное внимание исследователей сфокусировано на достижения максимально возможной реализации потенциальной продуктивности генотипа в условиях изменяющихся внешних условий, в том числе и агроклиматических (Комаров, и др., 2003).

Для Российской Федерации, так и Республики Татарстан, среди зерновых культур, яровая пшеница относится к числу основных как по посевным площадям, так и по валовым сборам (Чулкина и др., 2001; Таланов, 2003; Срослова, 2003).

Формирование урожая любой культуры в том числе и пшеницы обусловлено взаимоотношениями в системе генотип x фенотип x окружающая среда, поэтому вопросы селекции на устойчивость имеют существенно прикладное и теоретическое значение, а разработка моделей и их реализация в адаптивных сортах остается магистральным направлением современной селекции (Самуилов и др., 2002; Нижегородцева и др., 2003; Козлов и др., 2003; Вьюшков и др., 2003).

Формирование урожая яровой пшеницы представляет собой сложный динамический процесс в котором значительную отрицательную роль играют различные инфекционные и неинфекционные болезни. Воздействие фитопатогенов на растения может быть многогранным и проявиться не только в

снижении урожайности, но и в ухудшении качественных характеристик получаемой продукции.

Наиболее опасные фитопатогены яровой пшеницы в Республике Татарстан представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные патогены яровой пшеницы в РТ

Твердая головня	<i>Tilletia caries</i> (DC.) Tul. & C. Tul
Пыльная головня	<i>Ustilago tritici</i> (Pers.) Rostr.
Обыкновенная (гельминтоспориозная) корневая гниль	<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker [анаморфа] – <i>Cochliobolus sativus</i> (Ito & Kuribayashi) Drechs. Ex Dast. [телеоморфа]
Фузариозы (фузариозная корневая гниль, фузариоз колоса)	<i>Fusarium</i> spp. <i>F. pseudograminearum</i> O'Donnell et. T. Aoki, <i>F. graminearum</i> Schwabe, <i>F. avenaceum</i> (Fr.:Fr.) Sacc., <i>F. culmorum</i> (W.G. Smith) Sacc.
Настоящая мучнистая роса	<i>Erysiphe graminis</i> DC. f. sp. tritici Em. Marchal = <i>Blumeria graminis</i> (DC.) E.O. Speer
Пиренофороз (желтая пятнистость)	<i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (Died.) Drechs.
Бурая пятнистость листьев	<i>Cochliobolus sativus</i> (Ito & Kuribayashi) Drechs. ex Dastur
Септориоз листьев	<i>Septoria tritici</i> Roberge in Desmaz.
Септориоз колоса	<i>Septoria nodorum</i>
Ржавчина бурая	<i>Puccinia triticina</i> Eriks. = <i>P. recondita</i> Roberge ex Desmaz. f. sp. tritici (Eriks. & E. Henn.) D.M. Henderson
Ржавчина желтая	<i>Puccinia striiformis</i> Westend.
Ржавчина стеблевая	<i>Puccinia graminis</i> Pers.:Pers. f. sp. tritici Eriks. & E. Henn.
Спорынья	<i>Claviceps purpurea</i> (Fr.:Fr.) Tul. – <i>Sphacelia segetum</i> Lév. [анаморфа]
Черный зародыш	<i>Bipolaris sorokiniana</i> , <i>Alternaria</i> spp. и др.

Потенциальные потери урожая и качественных характеристик зерна яровой пшеницы от инфекционных болезней представлены в таблице 2.

Таблица 2 -Возможные размеры потерь урожайности яровой пшеницы и содержания клейковины в зерне от болезней в РТ, %

Болезнь	Потери урожая, %	Падение содержания клейковины, %
Корневые гнили	До 25%	4,5-10
Ржавчины	До 15-20%	3,0-5,0
Мучнистая роса	До 15	3,5-8,6
Септориозы	До 30%	2,5-4,5

Глобальные изменения климата, в том числе и в Республике Татарстан, привели к росту как распространенности, так и вредоносности болезней пшеницы.

Традиционные методы защиты пшеницы от корневых гнилей и листовых болезней, основанные на применении фунгицидов, в таких условиях теряют эффективность, что приводит к снижению фитосанитарной стабильности агроценозов пшеницы в Татарстане.

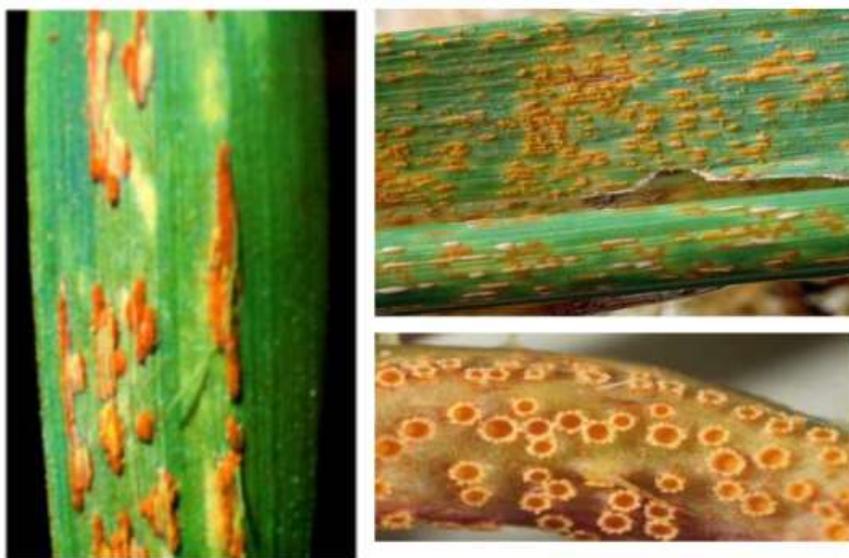
К числу наиболее опасных и вредоносных болезней пшеницы относятся различные микозы.

Грибковые заболевания вызываются биотрофными (обязательные паразиты, которые атакуют только живых растений), некротрофными (факультативных паразитов, которые выживают на мертвых ткани и не обязательно нуждаются в живых растениях) и гемибиотрофными микромицетами. К числу наиболее вредоносных микозов пшеницы в РТ относятся – корневые гнили, септориозы, бурая листовая ржавчина и настоящая мучнистая роса.

Корневые гнили – болезни связанные с поражением подземных органов растений и могут быть связаны с различными микроорганизмами, вызывающие разные симптомы и оказывающих разное влияние на растения хозяина (Коршунова и др., 1966; Пахомова, 1983; Cook, 1990; Пересыпкин и др., 1991; Тепляков, Теплякова, 2003).

Среди листостебельных микозов яровой пшеницы на территории республики Татарстан распространены бурая листовая ржавчина, септориоз листьев и мучнистая роса.

Бурая листовая ржавчина пшеницы вызывает в отдельные годы потери урожая до 20-30% (Лебедев и др., 1994). Устойчивость к данному заболеванию контролируется доминантными генами Lr-генами (Михайлова и др., 1999; Лебедев, 2000; Вьюшкова и др., 2003)..



Бурая листовая ржавчина пшеницы

Септориоз листьев вызывает значительные потери урожая (Gilchrist, 1994; Коваленко, 2000) у пшеницы по всему миру, в том числе и на территории России и Татарстана, поэтому поиск генов устойчивости к нему имеет существенный интерес для селекции (Gilchrist и др., 1996; Судникова и др., 2003).



Септориоз листьев

Настоящая мучнистая роса злаковых (патоген *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal = *Blumeria graminis* (DC.) E.O. Speer) встречается повсеместно и относится к числу хозяйственно важных заболеваний (Чулкина, 2001; Князьков, 2003; Буга, 2005).



Настоящая мучнистая роса пшеницы

Сорта пшеницы, возделываемые длительное время становятся уязвимыми к новым заболеваниям или новым расам патогенов и таким образом потерять все свойства. При создании новых сортов обязательно учитывают два вида устойчивости в зависимости от контролируемых генов – вертикальную (моногенную), а также горизонтальную (полигенную) (частичное сопротивление). Устойчивые сорта можно классифицировать по трем группам: (а) со специфической устойчивостью; (b) частичная устойчивость и (с) общая устойчивость.

Сорта со специфической устойчивостью - это те, которые демонстрируют устойчивость к нескольким расам патогена, но не ко всем. Специфическая устойчивость наследуется согласно закону Менделя. Данный тип считается специфическим, когда сорта устойчивы к одному или нескольким расам, поэтому включает один доминантный ген устойчивости.

Таким образом, селекция яровой пшеницы на создание устойчивых генотипов имеет важное значение для реализации принципов интегрированной защиты растений.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Характеристика места проведения опытов

Хозяйство ООО «Саба» расположен на реке Сабы (бассейн реки Мёша), в 9 км к югу от посёлка городского типа Богатые Сабы и в 77 км от Казани, от железнодорожной станции Шемордан (железная дорога Казань-Екатеринбург) в 25 км, в 80 км. от пристани Вятские Поляны, на р. Сабинка (приток р. Мёша, бассейн Куйбышевского водохранилища). Включает в себя 5 деревень: Сатышево, Кибячи, Евлаштау, Мичан, Тимершик. Восточная часть хозяйства (д.Старая Мичан) к востоку от долины реки Сабинки представляет собой восточные склоны Приволжской возвышенности, в плотную подходящие к р. Свияге. Склоны достаточно высокие, с которых просматривается почти вся более низкая по высоте равнина хозяйства. В эрозионном рельефе выделяются две основные формы: водоразделы и долины.

Площадь пашни составляет 14292 га, чистый пар 1173 га, в том числе сидеральный 200 га, зерновые и зернобобовые культуры 6213 га, кормовые культуры 5978 га. Основным видом деятельности хозяйства является: Растениеводство в сочетании с животноводством (смешанное сельское хозяйство).

Лето теплое и достаточно влажное. Средняя температура июля 18,8°. За теплую половину года выпадает 70% осадков. Средняя продолжительность вегетационного периода 173 дня. Сумма среднесуточных температур выше 0° - 2500; выше +5 – 2400; выше +10 – 2100 и выше +15 – 1520. Снег лежит около 140 дней. Высота снежного покрова в марте достигает 43 см, запасы воды в снеге 80-100 мм. Почва промерзает на глубину 80-100 см, но на глубине 10 см температура обычно не опускается ниже -3,6°.

2.2. Агрометеорологические условия в годы исследований

Для характеристики агрометеорологических условий вегетационного периода использовались данные метеопоста Б.Сабы.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2018 г складывались следующим образом (рис. 1).

В мае погодные условия в целом практически не отличались от среднелетних.

В фазу кущения-трубкования (июнь) температурный фон был выше многолетнего уровня, однако количество осадков было несколько меньше средних значений.

В июле установилась теплая погода с небольшим количеством осадков, что способствовало интенсивному развитию вредителей колоса растений.

В августе отмечалась жаркая сухая погода, что способствовало лучшему созреванию яровой пшеницы и ее уборке.

Таким образом, в целом, агрометеорологические условия в 2018 г были относительно засушливыми, что оказало влияние на рост и развитие яровой пшеницы, так и фитосанитарную обстановку.

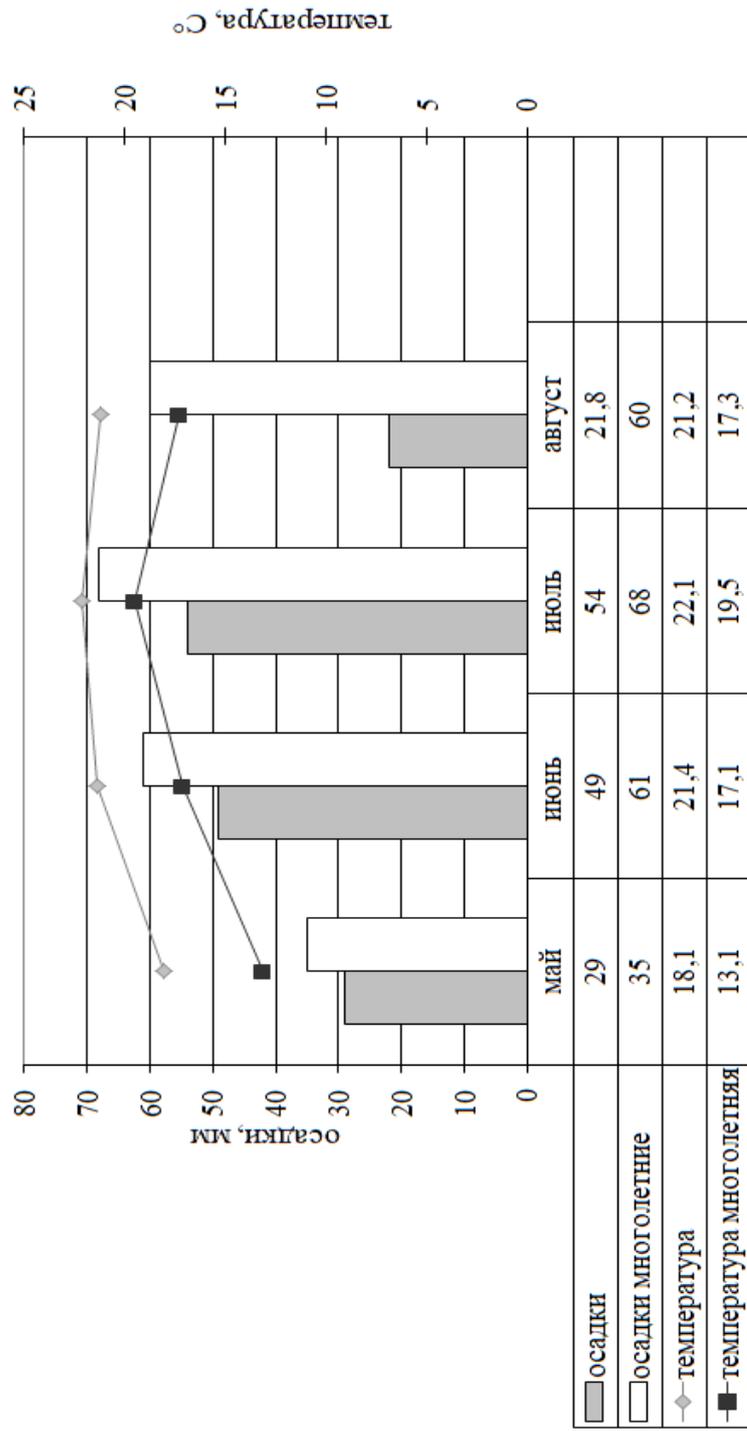


Рис. 1 – Агрометеорологические условия вегетационного периода яровой пшеницы в 2018 году метеопост Б. Сабы

2.3. Методика полевых опытов и лабораторных исследований

Исследования по теме работы проводились в 2018 году на полях ООО «Саба». Объектами исследований были сорта:

1. Экада 66
2. Экада 70
3. Казанская юбилейная
4. Йолдыз
5. Симбирцит - стандарт

Общая площадь делянки 26,0 м², учетная - 20 м². Повторность в опыте - четырехкратная, размещение делянок последовательное, систематическое. Предшествующая культура в опыте озимая пшеница. Агротехнология соответствуют принятой в ООО «Саба» – безотвальное рыхление; ранне-весеннее боронование -закрытие влаги; предпосевную культивацию; посев (норма высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га); боронование, обработку гербицидами и уборку. Удобрения в дозе N₃₂P₃₂K₃₂ вносились под предпосевную культивацию в виде азофоски (16 : 16 :16) 2 ц/га. Все семена используемые для посева были одной репродукции (Рст).

Краткая характеристика сортов яровой пшеницы в опыте представлена в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы, возделываемых в опыте

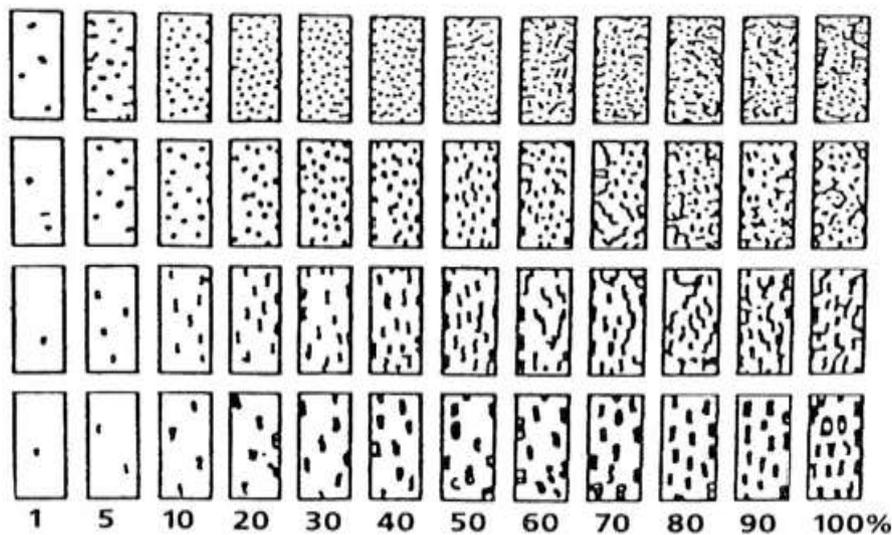
Сорт	Разновидность	Группа скороспелости	Оригинатор
Экада 66	Лютесценс	среднеспелый	ГНУ ТатНИИСХ, ГНУ Ульяновский НИИСХ, ГНУ БашНИИСХ, ГНУ Пензенский НИИСХ, ГНУ Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова
Экада 70	Лютесценс	среднеспелый	
Казанская юбилейная	Лютесценс	среднеспелый	ГНУ ТатНИИСХ
Йолдыз	Лютесценс	среднеспелый	ГНУ ТатНИИСХ
Симбирцит (ст.)	Лютесценс	среднеспелый	ГНУ Ульяновский НИИСХ

На заложенных опытах проводились следующие наблюдения, учеты и анализы:

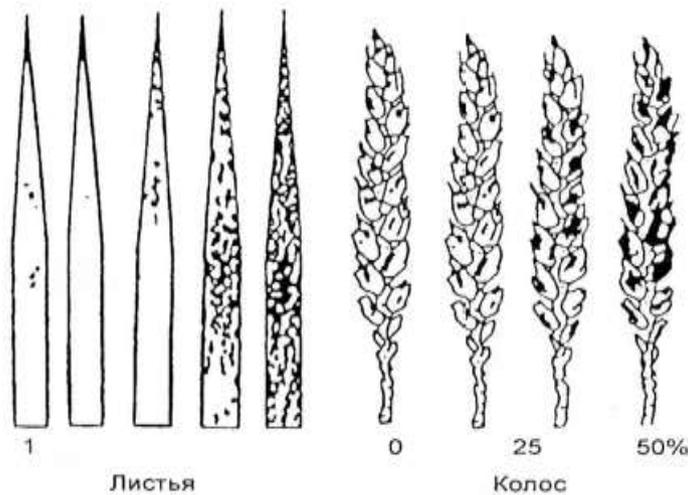
1. Фенологические наблюдения за развитием растений по общепринятой методике. Одновременно проводились биометрические измерения.

2. Учет динамики листовой поверхности методом измерения геометрических параметров листа.

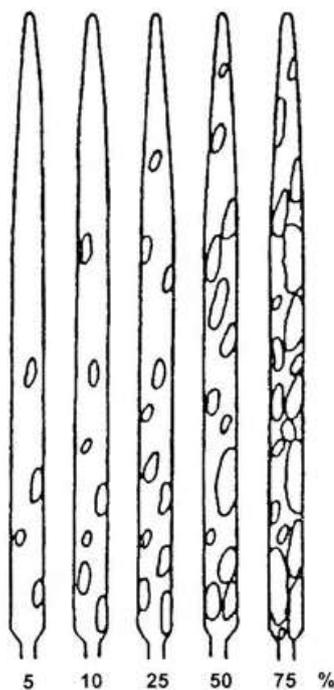
3. Учет распространенности и интенсивности развития болезней по общепринятым шкалам (Чумаков, Захарова, 1990).



Шкала Питерсона для учета ржавчинных болезней



Шкала Джеймса для учета септоризов



Шкала учета настоящей мучнистой росы листьев

4. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с постоянных площадок каждой делянки в трех местах по 0,33 м². Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 12042-80.

5. Урожайность зерновых культур учитывали путем поделяночного обмолота, а затем пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту. Качество зерна определяли в сертифицированной лаборатории.

6. Расчет экономической эффективности по методике СибНИИСХ.

7. Статистическая обработка данных по Б.А. Доспехову (1985).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Фотосинтетическая деятельность растений

Основой продуктивности растений является фотосинтез. В качестве наиболее важного органа, в котором протекают фотосинтетические реакции, выступают листья. Динамика развития листовой поверхности яровой пшеницы при использовании смесей с планризом представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели площади листовой поверхности различных сортов пшеницы в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, тыс. м²/га, 2018 г.

Вариант	Фазы развития			В среднем за вегетацию
	трубкование	колошение	молочная спелость	
Экада 66	18,2	25,7	14,4	19,4
Экада 70	17,9	24,6	14,1	18,9
Казанская юбилейная	18,7	26,5	14,9	20,0
Йолдыз	19,3	27,1	15,9	20,8
Симбирцит (ст.)	18,3	25,8	14,5	19,5

Результаты определения площади листовой поверхности показали, что независимо от фазы развития растений, наибольшая площадь листовой поверхности была у сорта Йолдыз. Несколько меньше величина ассимилирующей поверхности отмечалась у сортов Казанская юбилейная и Экада 66. Наихудшие результаты по площади листовой поверхности были получены на сорте Экада 70.

В среднем за вегетацию наибольшая величина листовой поверхности – 20,8 тыс. м²/га была у сорта Йолдыз, для которого прирост площади листьев к стандарту составил 3,7%. Сорта Экада 66, Казанская юбилейная не уступали стандарту по данному показателю, а показатели сорт Экада 66 были меньше стандарта.

3.2. Зараженность семян различных сортов пшеницы

Одними из наиболее распространенных и вредоносных групп болезней сельскохозяйственных культур являются почвенно-семенные инфекции (Чулкина и др., 1998; Чуприна, Соколов, Анпилогова и др., 1998; Таланов, 2003) сохраняющиеся на семенах, поэтому фитопатологическая оценка семенного материала имеет важное значение.

Перед посевом определялась зараженность семенного материала фитопатогенными микромицетами для изучаемых сортов яровой пшеницы (табл. 5).

Таблица 5 -Зараженность семян различных сортов яровой пшеницы перед посевом в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, %, 2018 г

Сорт	Гельминтоспориоз	Фузариоз	Альтернариоз
Экада 66	14	4	32
Экада 70	18	6	34
Казанская юбилейная	14	6	28
Йолдыз	6	0	30
Симбирцит (ст.)	10	6	38

Независимо от сорта преобладающим видами патогенным грибов на семенах были грибы рода Альтернария, зараженность которыми колебалась от 28 % (сорт Казанская юбилейная) до 38% (сорт Симбирцит). Вместе с тем, необходимо отметить, что грибы р. Альтернария не являются специфическими возбудителями корневых гнилей, а наибольшую опасность представляют гельминтоспориозная и фузариозная инфекции.

Среди сортов, с точки зрения минимальной зараженности зерна возбудителями обыкновенной и фузариозной корневых гнилей выделялся сорт

Йолдыз, у которого фузариозная инфекция отсутствовала, а зараженность гельминтоспориозом была на 4% меньше, чем у стандарта.

Наибольшая зараженность гельминтоспориозом семян яровой пшеницы отмечалась у сорта Экада 70, для которого данный показатель был в 1,28 раза выше, чем у стандарта. Фузариозная инфекция в большей степени накапливалась на семенах сортов Экада 70, Казанская юбилейная и Симбирка.

3.3. Развитие болезней в период вегетации

К числу наиболее опасных, распространенных и вредоносных заболеваний яровой пшеницы относятся различные корневые гнили. Для определения поражения растений пшеницы данными заболеваниями проводился учет болезней данного типа в фазу всходов и в фазу полной спелости (табл. 6).

Таблица 6 – Развитие корневых гнилей (%) на растения различных сортов яровой пшеницы в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, 2018 г

Сорт	Фаза развития		В среднем за вегетацию
	всходы	полная спелость	
Экада 66	5,4	24,6	15,0
Экада 70	6,9	26,9	16,9
Казанская юбилейная	3,8	26,9	15,4
Йолдыз	6,2	20,0	13,1
Симбирцит (ст.)	7,7	21,5	14,6

В фазу всходов, минимальное развитие корневых гнилей отмечалось на сортах Казанская юбилейная (3,8%) и Экада 66 (5,4%). Наиболее сильно поражались такие сорта как Симбирцит (7,7%) и Экада 70 (6,9%).

К уборке развитие корневых гнилей достигла высокого уровня составив 20-27%. Среди изучаемых сортов выделялся сорт Йолдыз, развитие болезни на котором было меньше, чем на стандартном сорте Симбирцит.

В целом за вегетацию, минимальное развитие болезни отмечалось на сортах Йолдыз, Симбирцит.

Минимальное развитие корневых гнилей на растениях сорта Йолдыз может быть связано с тем, что у данного сорта отмечается минимальное заражение семенного материала данными болезнями.

Для оценки устойчивости сортов яровой пшеницы проводился учет болезней по стандартным методикам (табл. 7).

Таблица 7– Результаты оценки устойчивости сортов яровой пшеницы к болезням листьев (фаза цветения) в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, 2018 г

Сорт	Развитие болезни		
	Септориоз листьев	Мучнистая роса	Буря листовая ржавчина
Экада 66	25,0	0	5,7
Экада 70	26,4	2,0	8,6
Казанская юбилейная	19,3	0	6,4
Йолдыз	13,6	1,0	4,3
Симбирцит (ст.)	23,6	0,7	7,9

В условиях 2018 года все сорта яровой пшеницы особенно сильно поражались септориозом листьев. По устойчивости к септориозу, выделились сорта Йолдыз (развитие болезни 13,6%) и Казанская юбилейная (развитие болезни 13,3%), тогда как у стандарта – Симбирцит развитие болезни было на уровне 23,6%.

В условиях 2018 г развитие мучнистой росы на листьях пшеницы шло на незначительном уровне, поэтому между сортами существенных различий по показателю развитию для данной болезни не отмечалось.

Наименьшее поражение растений бурой листовой ржавчиной отмечалось у сортов Йолдыз и Экада 66.

Для более детальной оценки устойчивости нами был использован кластерный анализ (рис. 2).

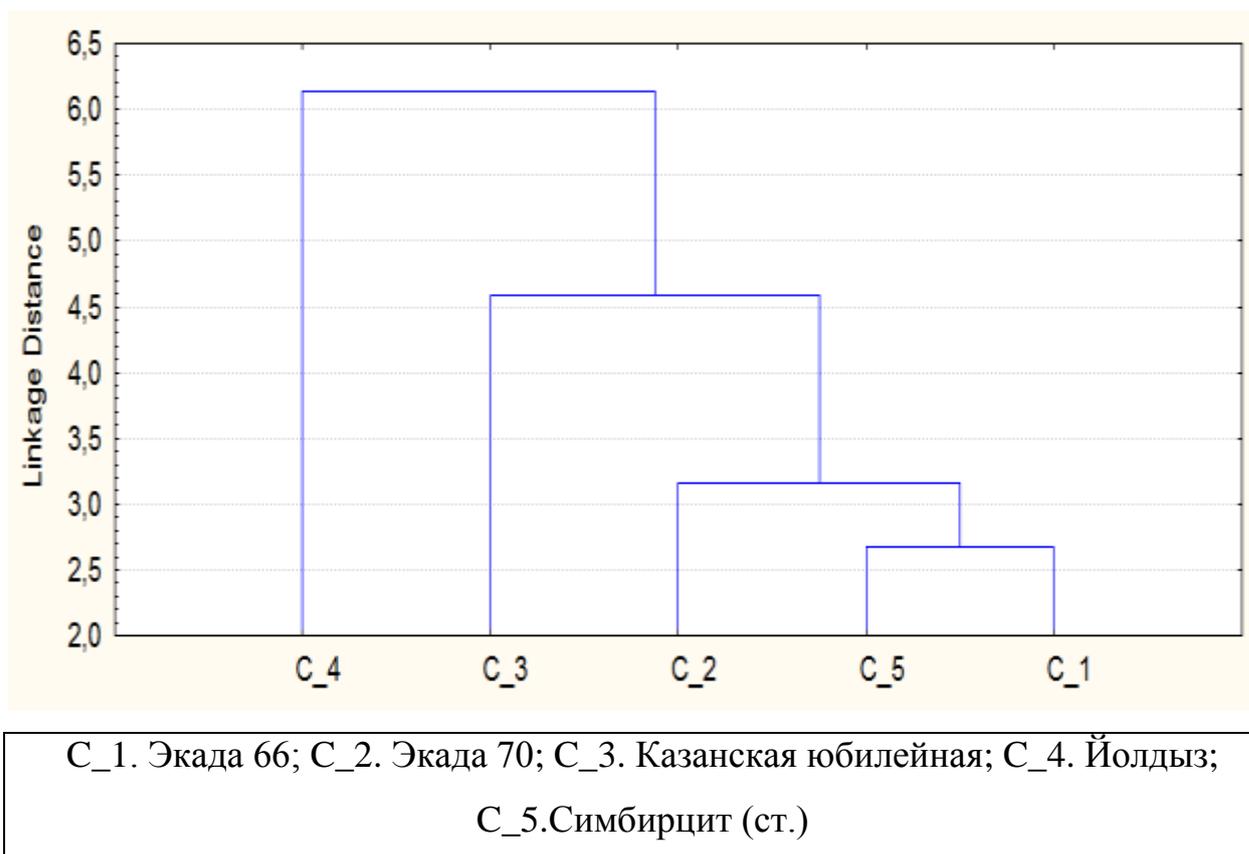


Рис. 2 – Результаты кластерного анализа по оценке устойчивости сортов яровой пшеницы к листовым микозам.

Сорта Симбирцит и Экада 66 по устойчивости были близки и входили в один кластер. Ближе к ним был и сорт Экада 70. В тоже время сорта Казанская юбилейная и Йолдыз входили в два оставшихся кластера, т.е. отличались по устойчивости. Значительные отличия проявились у сорта Йолдыз, что вместе с данными таблицы 7 говорит о высокой полевой устойчивости данного сорта.

Таким образом, с точки зрения устойчивости к болезням, развивающимся в период вегетации яровой пшеницы, выделялся сорт Йолдыз.

3.4. Урожайность и параметры структуры урожая

Результаты определения урожайности показали следующее (табл. 8).

Таблица 8 – Урожайность сортов яровой пшеницы в ООО «Сабы»

Сабинского МР РТ, т/га, 2018 г

Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка к стандарту	
		т/га	%
Экада 66	3,30	0,01	0,3
Экада 70	2,88	-0,41	-12,5
Казанская юбилейная	3,40	0,11	3,3
Йолдыз	3,60	0,31	9,4
Симбирцит (ст.)	3,29		
НСР ₀₅	0,12		

В 2018 году в опытах на территории ООО «Сабы» Сабинского МР РТ наибольший урожай зерна (3,60 т/га) был получен у сорта Йолдыз (прибавка к стандарту 9,4%).

Урожайность на уровне стандарта была при выращивании сортов Экада 66 и Казанская юбилейная.

Сорт Экада 70 по урожайности существенно уступал стандартному сорту Симбирцит, причем снижение составило 12,5 %.

Формирование урожая зерновых культур происходит за счет реализации потенциала различных органов растений и в ходе онтогенеза. Среди наиболее важных элементов структуры урожая особое значение имеют: густота колосьев к уборке, количество зерен в колосе и масса 1000 семян, поэтому при оценке различных сортов (генотипов) яровой пшеницы в обязательном порядке ведется оценка и показателей структуры урожая.

Данные по значениям параметров структуры урожайности на различных сортах яровой пшеницы в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ в 2018 году представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели элементы структуры урожая и их значения у разных сортов яровой пшеницы в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, 2018 г

Варианты	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Продуктивная кустистость	Масса зерна в 1 колосе, г	Количество зерен в 1 колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
Экада 66	402,3	1,17	0,70	20,5	34,2
Экада 70	409,0	1,13	0,62	19,6	31,8
Казанская юбилейная	416,3	1,14	0,72	20,6	34,8
Йолдыз	417,3	1,15	0,75	21,1	35,6
Симбирцит (ст.)	404,3	1,17	0,70	19,7	35,3
Коэффициент вариации, %	45,29	0,11	1,33	7,98	26,77

По показателю густоты стояния колосьев к уборке также выделялся сорт Казанская юбилейная, тогда как для других сортов значительных различий с показателями стандартного сорта не наблюдалось.

Коэффициент продуктивной кустистости у изучаемых сортов был примерно на одном уровне – 1,13-1,17, что также подтверждается низким коэффициентом вариации признака.

По показателю веса зерна в одном колосе и количеству зерен в колосе также между сортами различия были незначительными.

Однако по значениям массы 1000 семян между сортами были достаточно значительные колебания (коэффициент вариации 26,8%), что говорит о значительных сортовых отличиях.

Полученные результаты показывают, что рост урожайности на сорте

Йолдыз был обусловлен увеличением числа колосьев к уборке и увеличением массы 1000 семян.

Следовательно, изменения урожайности сортов в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ в 2018 году были обусловлены разницей в густоте стояния растений и массе 1000 семян.

3.5. Качественные характеристики зерна

Для оценки биологической безопасности зерна особое значение имеет оценка на наличие микотоксинов, многие из которых представляют особую опасность для здоровья человека и сельскохозяйственных животных (Корочкина, Монастырского, 2001). К числу таких микотоксинов относится и дезоксиниваленол, которые продуцируют грибы рода Фузариум. В связи с этим, с применением метода ГЖХ были определены показатели накопления данного микотоксина в зерне (табл. 10).

Таблица 10 – Содержание микотоксинов в зерне различных сортов яровой пшеницы в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, 2018 г

Сорт	ПДК дезоксиниваленола, мк/кг	Содержание дезоксиниваленола, мк/кг
Экада 66	1,0	Менее предела обнаружения (0,0185)
Экада 70	1,0	Менее предела обнаружения (0,0185)
Казанская юбилейная	1,0	Менее предела обнаружения (0,0185)
Йолдыз	1,0	Менее предела обнаружения (0,0185)
Симбирцит (ст.)	1,0	Менее предела обнаружения (0,0185)

Результаты оценки показали, что в условиях 2018 года накопление ДОН (дезоксиниваленола) в зерне всех сортов не превышало показатели ПДК, что говорит о низкой зараженности полеченной продукции фузариозной инфекцией.

Значительное внимание при оценке качества зерна яровой пшеницы уделяется определению остаточных количеств тяжелых металлов (табл. 11).

Таблица 11

Содержание в зерне яровой пшеницы остатков тяжелых металлов (ТМ) в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, мг/кг, 2018 г

Вариант	ТМ			
	Cu	Zn	Pb	Cd
Экада 66	3,40	13,48	0,38	0,07
Экада 70	2,46	15,69	0,25	0,08
Казанская юбилейная	2,81	15,54	0,27	0,08
Йолдыз	3,71	12,36	0,38	0,08
Симбирцит (ст.)	3,75	13,38	0,30	0,07
ПДК	10	50	0,5	0,1

Результаты оценки показали, что ни у одного сорта в зерне не отмечалось накопление ТМ выше значений ПДК.

Максимальное накопление меди в зерне было у сортов Симбирцит и Йолдыз, цинка – Экада 70 и Казанская юбилейная, свинца – Экада 66 и Йолдыз, кадмия – Экада 70, Казанская юбилейная и Йолдыз.

В целом полученные результаты позволяют сделать вывод о экологической безопасности полученного зерна яровой пшеницы с точки зрения накопления токсикантов – микотоксинов и ТМ.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Показатели расчета экономической эффективности производства зерна яровой пшеницы по прямым производственным затратам представлены в таблице 12. Цена реализации зерна яровой пшеницы для расчетов 9 тыс. руб/т.

Таблица 12 – Показатели расчета экономической эффективности производства зерна яровой пшеницы у разных сортов в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ, 2018 г

Вариант	Урожайность, т/га	СВП*, т. руб/га	ПЗ*, т. руб/га	Себестоимость зерна, т. руб/га	ЧД*, т. руб/га	УР*, %
Экада 66	3,30	29,70	23,50	7,12	6,20	26
Экада 70	2,88	25,92	23,07	8,01	2,85	12
Казанская юбилейная	3,40	30,60	23,60	6,94	7,00	30
Йолдыз	3,60	32,40	23,81	6,61	8,59	36
Симбирцит (ст.)	3,29	29,61	23,49	7,14	6,12	26

*Примечание: 1. *СВП – стоимость валовой продукции; *ПЗ – производственные затраты; *ЧД – чистый доход; *УР – уровень рентабельности.*

Изменения в уровне производственных затрат, связанных с производством зерна, для различных сортов яровой пшеницы обусловлены только затратами на уборку и доработку дополнительно полученного урожая. Среди изучаемых сортов наиболее экономически эффективным оказалось использование сорта Йолдыз. Для него выход чистого дохода с 1 га по сравнению со стандартом сортом Симбирцит увеличился на 2,47 тыс. руб/га, а себестоимость 1 т продукции снизилась на 8%. Несколько хуже экономические результаты были у сорта Казанская юбилейная.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Максимальная листовая площадь растений яровой пшеницы в 2018 году в ООО «Сабы» Сабинского МР РТ Йолдыз и Казанская юбилейная.

2. По результатам фитоэкспертизы семян перед посевом минимальные значения зараженности посевного материала возбудителями корневых гнилей отмечались у сорта Йолдыз.

3. В фазу всходов, минимальное развитие корневых гнилей отмечалось на сортах Казанская юбилейная и Экада 66. Наиболее сильно поражались такие сорта как Симбирцит и Экада 70. К уборке выделялся сорт Йолдыз, развитие болезни на котором было меньше, чем на стандартном сорте Симбирцит. За вегетацию, наиболее устойчивыми к корневым гнилям оказались сорта Йолдыз и Симбирцит.

4. По устойчивости к септориозу, выделились сорта Йолдыз и Казанская юбилейная. В условиях 2018 г развитие мучнистой росы на листьях пшеницы шло на незначительном уровне, поэтому между сортами существенных различий по показателю развитию для данной болезни не отмечалось. Наименьшее поражение растений бурой листовой ржавчиной отмечалось у сортов Йолдыз и Экада 66.

5. В 2018 году в опытах на территории ООО «Сабы» Сабинского МР РТ наибольший урожай зерна (3,60 т/га) был получен у сорта Йолдыз (прибавка к стандарту 9,4%). Урожайность на уровне стандарта была при выращивании сортов Экада 66 и Казанская юбилейная. Сорт Экада 70 по урожайности существенно уступал стандартному сорту Симбирцит. Различия между сортами по урожайности обусловлены разницей в величине количества растений к уборке и массой 1000 семян.

6. Анализ содержания в продукции остаточных количеств микотоксинов и тяжелых металлов показал, что превышения значений ПДК в полученном зерне не отмечалось.

7. Лучшие экономические результаты были получены при использовании сорта Йолдыз.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях ООО «Сабы» Сабинского МР РТ наиболее продуктивным и устойчивым к болезням был сорт Йолдыз селекции Татарского НИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Судникова В.П., Артемова С.В. Методические подходы выявления источников устойчивости пшеницы к возбудителям септориоза/Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур. Материалы международной научно-практической конференции. – Самара:ПНИИСС, 2003. – С.180-182.
2. Буга С.Ф. Защита зерновых культур от болезней в Белоруссии//Защита растений и карантин. – 2005. – №2. – С.18-20
3. Вьюшков А.А., Сюков В.В. Сорты яровой мягкой пшеницы для адаптивного растениеводства/Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур. Материалы международной научно-практической конференции. – Самара:ПНИИСС, 2003. – С.22-27.
4. Каплин В.Г., Леотьева Г.В., Макеева А.М., Кошелева А.Б. Фитосанитарный контроль и защита семян зерновых злаковых культур от болезней и вредителей. – Самара: СамГСХА, 2000. – 108 с.
5. Князьков С.Р. Оценка озимой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе /Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур. Материалы международной научно-практической конференции. – Самара:ПНИИСС, 2003. – С.90-92.
6. Коваленко Е.Д., Санина А.А., Пахолкова Е.В. Иммуногенетические методы создания болезнеустойчивых сортов зерновых культур. Видовая и внутривидовая структура популяций возбудителя септориоза на посевах яровой пшеницы// Агро XXI. – 2000. – №1. – С.8.
7. Козлов Ю.Д., Косачев В.П., Сергеев В.В. Создание агроэкологических условий выведения высокоадаптивных сортов яровой пшеницы в Заволжье/Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур. Материалы международной научно-практической конференции.

- Самара: ПНИИСС, 2003. – С.101-103.
8. Комаров Н.М., Дружинина Е.В. Влияние генотипических и экологических факторов на варьирование показателей реальной продуктивности мягкой яровой пшеницы /Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур. Материалы международной научно-практической конференции. – Самара:ПНИИСС, 2003. – С.103-109.
 9. Коршунова А. Ф., Чумаков А. Е., Щекочихина Р. И. Защита пшеницы от корневых гнилей. – Л.: Колос. – 1966. – 96 с.
 10. Лебедев В.Б. Защита пшеницы от бурой ржавчины в Нижнем Поволжье. 2. Реакция районированных сортов и коллекционных образцов пшеницы на бурую ржавчину // Агро XXI. – 2000. – №1. – С.8.
 11. Лебедев В.Б., Васильев А.Н., Якубова Е.В. Расчет возможных потерь яровой пшеницы от бурой ржавчины//Доклады ВАСХНИЛ. – 1994. – №1. – С.14-16.
 12. Михайлова Л.А., Гульятеева Е.И., Мироненко Н.В. Методы исследования структуры популяций возбудителя бурой листовой ржавчины пшеницы/Сборник методических рекомендаций по защите растений. – С.-Петербург:ВИЗР, 1998. – С.105-126.
 13. Нижегородцева Л.С., Кузнецова Н.А., Бунтукова Е.К., Пахомова В.М. Характеристика сортовых различий яровой пшеницы различных экотипов в условиях лесостепи Поволжья/Актуальные вопросы развития аграрной науки. – Казань:КГСХА, 2003. – С.26-30.
 14. Павлова В.В., Кожуховская В.А., Дорофеев Л.Л. Различия в реакции сортов яровой пшеницы на протравливание семян // Агро XXI. – 2001. – №10. – С.2-3.
 15. Пахомова И.С. Агротехника и запас возбудителей инфекции корневой гнили зерновых в почве/Защита растений от вредителей и болезней. Сборник научных работ. – Саратов:Саратовский СХИ, 1983. – С. 45-51.

16. Пересыпкин В.Ф., Тютюрев С.Л., Баталова Т.С. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания. – М.:Агропромиздат, 1991. – 272 с.
17. Самуилов Ф.Д., Щербак Л.С., Газизов К.Г., Хамаев А.А. Фотосинтез и формирование урожая различных сортов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья /Достижения науки – сельскохозяйственному производству. – Казань:КГСХА, 2002. – С.9-14.
18. Санин С.С., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Ибрагимов Т.З. Здоровье зернового поля//Защита растений. –1999. –№9. – С.28-32.
19. Таланов И.П. Оптимизация приемов формирования высокопродуктивных ценозов яровой пшеницы. – Казань:КГСХА, 2003. – 173 с.
20. Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И., Кондратенко В.И. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите зерновых культур (методические рекомендации)/Сборник методических рекомендаций по защите растений. – С.-Петербург:ВИЗР, 1998. – С.5-55.
21. Тепляков Б. И., Теплякова О.И. Болезни яровой пшеницы в Западной Сибири // Защита и карантин растений. – 2003. – № . – С. 17-18.
22. Чулкина В.А., Медведчиков В.М., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Воробьев В.И. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири. Зерновые культуры. – Новосибирск: 2001. – 136 с.
23. Cook, R.J. Diseases caused by root-infecting pathogens in dryland agriculture//Adv. Soil Sci. – 1990. – Vol.13. – pp.215-239.
24. Gilchrist L.I. & Mujeeb-Kazi. *Septoria tritici* leaf blotch resistant germplasm derived from bread wheat/D genome synthetic hexaploids. In *ASA Conference*, Indianapolis, IN, USA. 1996.
25. Gilchrist L.I. New *Septoria tritici* resistance sources in CIMMYT germplasm and its incorporation in the *Septoria* Monitoring Nursery. In *Proc. 4th Int. Workshop on: Septoria of Cereals*. 4-7 July. Radzikov, Poland, I HAR.1994.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура: Яровая пшеница
 Фактор: сорта
 Год исследований: 2018 г
 Исследуемый показатель: урожайность
 Единицы измерения: т/га

Таблица

Фактор А	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Экада 66	3,05	3,56	3,43	3,16	13,20	3,30
Экада 70	2,66	3,02	2,94	2,89	11,52	2,88
Казанская юбилейная	3,15	3,57	3,47	3,42	13,60	3,40
Йолдыз	3,42	3,90	3,67	3,41	14,40	3,60
Симбирцит (ст.)	3,13	3,45	3,36	3,22	13,16	3,29
суммы Р	15,41	17,50	16,86	16,11	65,88	

Дисперсия	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,66	19,00				
Повторностей	0,50	3,00				
Вариантов	1,11	4,00	0,28	54,31	3,26	достоверно
Остаток	0,06	12,00	0,01			

НСР₀₅

0,11

т/га