

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРА

по направлению «агрономия» на тему:

**«ОСЕННЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЕ»**

Выполнил – студент-заочник
5 курса агрономического факультета

Лесовой О.В.

Научный руководитель
кандидат с.-х. наук, доцент

Зиганшин А.А.

работа допущена к защите
зав. кафедрой, доктор с.-х. наук,
профессор

Сафин Р.И.

Казань – 2017 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1. Значение озимой пшеницы, ботанические и биологические особенности.....	6
1.2. Краткая технология возделывания озимой пшеницы.....	9
II. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19
2.1. Цель и задачи исследований.....	19
2.2. Природные и агроклиматические условия Республики Татарстан.....	19
2.3. Характеристика климатических условий в годы проведения исследований.....	20
2.4. Методика проведения исследований.....	24
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	27
3.1. Фитосанитарное состояние семенного материала.....	27
3.2. Динамика развития корневых гнилей в посевах озимой пшеницы.....	28
3.3. Динамика развития листовых микозов в посевах озимой пшеницы.....	29
3.4. Определение содержания в зерне озимой пшеницы микотоксина дезоксиниваленола.....	31
3.5. Биометрические показатели растений озимой пшеницы.....	34
3.6. Урожайность и структура урожая озимой пшеницы.....	35
3.7. Экономические показатели выращивания озимой пшеницы с применением осеннего опрыскивания фунгицидами.....	37
IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	39
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЯ	

Введение

Традиционно зерновое хозяйство - это основа сельскохозяйственного производства Российской Федерации в том числе и Республики Татарстан. Для полного обеспечения потребностей населения государства и республики в том числе, в продовольствии, отрасли животноводства – в кормах, а промышленности – в сырье необходимо иметь в наличии достаточный объем зерна, который так же определяет независимость государства (Кочурко, Пугач, 2003).

Сельскохозяйственная отрасль Республики Татарстан в России занимает 2,4% сельскохозяйственных угодий и производит 4,2 % сельскохозяйственной продукции среди субъектов, входящих в Приволжский федеральный округ. В обороте сельхозпредприятий Татарстана находится 3994,1 тыс. га земли, в том числе: пашни – 3287,7 тыс. га, многолетних насаждений – 5,6 тыс. га, сенокосов – 122,4 тыс. га, пастбищ – 578,4 тыс. га (Шарипов, 2007).

Успех развития сельскохозяйственной отрасли Татарстана связан с грамотной, последовательной государственной политикой в области содействия сельскому хозяйству; с внедрением прогрессивных агротехнологий, улучшением инфраструктуры на селе, а также качественной системой подготовки квалифицированных кадров.

В последнее время республиканский агробизнес столкнулся с рядом проблем:

- 1) вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию (ВТО), это привело к росту конкуренции в том числе и на республиканском продовольственном рынке, так как открылся доступ импортной сельскохозяйственной продукции;

- 2) нестабильная геополитическая ситуация в мировой экономике привела к нестабильности цен на сельскохозяйственную продукцию и снижению инвестиций в отрасль;

3) за последние десятилетия произошло увеличение частоты проявления неблагоприятных агроклиматических явлений (засух, вымерзания и т.д.);

4) нехватка квалифицированных кадров на селе.

Для успешного решения данных проблем необходимо:

1) обеспечить ценовую конкурентоспособность отечественной сельскохозяйственной продукции;

2) обеспечить достаточные объемы производства сельхозпродукции, удовлетворяющих потребности населения в продуктах питания, промышленности – в сырье;

3) содействовать ускоренному развитию приоритетных отраслей сельского хозяйства и производства продуктов питания, обеспечивающих импортозамещение;

4) внедрение новейших технологий переработки сельхозпродукции;

5) создать благоприятные социально-экономические условия жизни для сельского населения;

6) повысить требования в области соблюдения экономической безопасности, сохранению и восстановлению плодородия, эффективному и бережному использованию природных ресурсов (Файзрахманов, Сафин, Габдрахманов, Валеев и др., 2015).

В списке возделываемых в Республике Татарстан сельскохозяйственных культур большую долю занимают яровые и озимые зерновые культуры. Но производство высококачественного зерна пшеницы сильно ограничено почвенно-климатическими, организационно-хозяйственными и другими факторами как в пределах отдельных районов республики, так и по отдельным годам. Одной из ведущих сельскохозяйственных культур в зерновом сегменте, успешно выращиваемых в республике является озимая пшеница. Благодаря созданию и внедрению адаптированных к условиям республики сортов площади возделывания

озимой пшеницы за последние несколько лет возросли с 59,3 тыс. га до 339,7 тыс. га засеянных под урожай 2015 года (Фадеева, Валиуллина, 2015).

Получение стабильных и высоких урожаев озимой пшеницы в Республике Татарстан обусловлено не только правильным выбором сорта, но и основано на внедрении интегрированной системы защиты культуры от вредных биологических объектов (ВБО) к которым относятся сорные растения-конкуренты, насекомые-вредители и возбудители заболеваний. Для того, чтобы правильно выбрать систему защиты от ВБО следует подробно изучить их биологические особенности.

Среди факторов, составляющих интегрированную систему защиты сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы оказывающих влияние на динамику развития вредоносных организмов в посевах огромное значение имеют различные сроки опрыскивания посевов (Лысенко, Ефимов, 2007).

В условиях Республики Татарстан наиболее значимыми в посевах озимой пшеницы считаются заболевания, вызванные микроскопическими грибами (микозы), к которым относятся: септориоз (*Septoria tritici*), настоящая мучнистая роса (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*), бурая листовая ржавчина (*Puccinia triticina*), корневые гнили (*Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium spp.*) и др. (Чуприна, Соколов, Анпилогова, 1999).

В связи с тем, что в зоне Предкамья Республики Татарстан отсутствует достаточное количество исследований по оценке влияния сроков обработки посевов на урожайные и качественные показатели зерна озимой пшеницы, а также оценке биологической эффективности фунгицидов в отношении основных заболеваний культуры, в 2015 году нами продолжено изучение данного вопроса и результаты исследований приведены в данной дипломной работе.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Значение озимой пшеницы, ботанические и биологические особенности

Пшеница – это наиболее ценная продовольственная культура, имеющая большое продовольственное значение во многих странах мира. В питании населения огромную роль занимают такие продукты, изготавливаемые из пшеничного зерна как: манная крупа, макароны, кондитерские изделия, мучная продукция. Хлеб для большинства людей является основой повседневного рациона, составляет в среднем около 40-50% суточного количества калорий, необходимых для питания. Хлеб ценится за высокие вкусовые качества, способность вызывать чувство насыщения организма, за легкость технологии приготовления и относительную дешевизну. Наиболее вкусный хлеб выпекают из ржаной и пшеничной муки. В пшеничном хлебе содержится большое количество полезных для человеческого организма веществ, к которым относятся: витаминами В₁, В₂ и РР, фосфор, калий, магний, сера, кальций, натрий, хлор, кремний и другие элементы (Санин, Назарова, Соколова, Ибрагимова, 1999).

Зерно пшеницы содержит: белок – 11-14%, клейковину – 25-28%, имеет не менее 60% стекловидности. Из отходов пшеничного и мукомольного производства изготавливают корма для животных в виде отрубей, которые являются концентрированным кормом для животных и содержат протеины, жиры, минеральные вещества (особенно фосфор), витамины. Солома зерновых злаковых культур используется в качестве подстилки для скота и в качестве грубого корма (после соответствующей обработки), так в 1 кг соломы содержится 0,21 к.ед (Полутина, Меньшова, Михалкина, 2014).

Озимая пшеница имеет важное агротехническое значение: обработка почвы, проводимая под посев пшеницы (особенно паровая) повышает плодородие почвы, очищает поле от сорняков.

Озимая пшеница, созревая раньше яровых хлебов имеет над ними биологическое преимущество, так как уходит от неблагоприятных погодных условий в период формирования и налива зерна.

Озимая пшеница имеет также большое организационно-хозяйственное значение, так как уменьшает напряженность в весенне-летний период, когда идет посев и уборка яровых культур, тогда как посев озимых культур переносится на осень (Носатовский, 1965).

При переходе нашей страны к рыночным отношениям резко возросли цены на семена, удобрения, энергоносители, энергоносители, сельскохозяйственную технику и оборудование, в результате сильно снизилось их применение. Для скорейшего решения продовольственной и кормовой проблемы в условиях импортозамещения необходимо использовать накопленный научно-производственный опыт, усилить селекционную работу по выведению новых устойчивых, дающих стабильные урожаи сортов, постоянно совершенствовать агротехнику и технологию возделывания сельскохозяйственных культур.

Известно, что получить высокий и качественный урожай озимой пшеницы в наших условиях, пригодного для хлебопечения, возможно лишь при своевременном и качественном проведении комплекса технологических мероприятий, обеспечивающих высокий фитосанитарный уровень посевов без больших дополнительных затрат. Этого можно достичь при: научно-обоснованном подходе к выбору предшественника, системы обработки почвы и удобрений, своевременном проведении известкования кислых почв, внедрения высокопродуктивных устойчивых сортов, правильной предпосевной обработке семян и проведении интегрированной защиты посевов культуры в период вегетации (Орлов, Тихонов, 2012).

Пшеница по системе классификации относится к семейству Мятликовые (*Poaceae*) и включает большое количество видов, разновидностей, экологических типов и форм. У пшеницы мочковатая сильноразвитая корневая система, состоящая из первичной и вторичной.

Первичная корневая система развивается из зародыша, а вторичная - из узла кущения. Корни могут проникать на глубину до 1,5-2,0 м и более. Стебель – чаще полая или заполненная паренхимной тканью соломина, состоит из 5-7 междоузлий. Высота стебля пшеницы 50-70 см, в зависимости от условий выращивания может достигать до 200 см. У одного растения пшеницы может образовываться от 1 до 3-5 и более стеблей из почек, расположенных в узле кущения. В зависимости от места прикрепления листа пшеницы бывают прикорневые и стеблевые. Лист пшеницы состоит из влагалища и длинной листовой пластинки ланцетной формы. В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку имеется тонкая бесцветная пленка, называемая язычком. Язычок плотно прилегает к стеблю и препятствует проникновению воды, которая может содержать споры болезнетворных микроорганизмов внутрь листового влагалища. Соцветие пшеницы - сложный колос, состоящий из членистого коленчатого колосового стержня и колосков. На каждом выступе колосового стержня расположено по одному колоску. Колосок пшеницы состоит из одного или нескольких цветков. Каждый цветок имеет по две цветковые чешуи - нижняя (наружная) и верхняя (внутренняя). На нижней колосковой чешуе находится ость (у остистых сортов). Между цветковыми чешуями находятся завязь с двумя перистыми рыльцами и три тычинки. Плод пшеницы – зерновка длиной – 4-8; шириной – 1-2,2; толщиной – 1,5-3,5 мм. В настоящее время в производстве выращивают два вида - мягкую и твердую (Кочурко, Пугач, 2003).

Озимая пшеница обладает следующими биологическими особенностями, которые нужно учитывать при возделывании этой культуры.

Требования к температурному режиму

Для прорастания семян озимой пшеницы необходима температура почвы на глубине заделки +1-2°C (min), +15-16°C (opt); оптимальная температура воздуха в фазу кущения пшеницы +10-12°C, в фазу колошения -

цветения оптимальная температура воздуха находится в пределах +16-22°C, в фазу налив – созревание зерна - +22 – 25°C.

Требования к влаге, критический период влагообеспеченности

Критическим периодом при выращивании озимой пшеницы во влаге является фаза выход в трубку – колошение (здесь потребляется 60 – 70% от всей влаги за период вегетации).

Требования к почвам

Для озимой пшеницы оптимальными считаются легкие и средние по гранулометрическому составу почвы с $pH_{\text{сол}} = 6,0$ и более и содержанием гумуса не ниже 2,0% (Сафин, Габдрахманов, Еров и др. 2014).

1.2. Краткая технология возделывания озимой пшеницы

Для правильного и своевременного проведения всех необходимых технологических мероприятий при возделывании любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и озимой пшеницы специалисту необходимо четко знать сроки и особенности прохождения растениями отдельных фенологических фаз их развития.

К элементам технологии возделывания относят следующие:

- выбор сорта
- выбор поля под пшеницу
- выбор оптимального предшественника
- подготовка почвы под посев пшеницы, включает основную, предпосевную обработку почвы
- посев
- уход за посевами
- уборка урожая (Шпаар, Постников, Крацш, Маковски, 1998).

Характеристика сорта озимой пшеницы Казанская 560

Оригинатор и патентообладатель. ГНУ ТатНИИСХ
Россельхозакадемии. Патент РФ № 1289 с датой приоритета 24.12.1998 г.

Авторы сорта. Э.Ф. Ионов, И.Д. Фадеева, П.А. Даньшина, В.И. Якимов.

Биологические особенности. Разновидность – эритроспермум. Среднерослый. Куст полупрямостоячий. Хорошо кустится. Среднеспелый. Отличается высоким уровнем морозо-зимостойкости. Обладает высокой устойчивостью к засухе. Потенциальная урожайность 6,0 т/га. Слабовосприимчив к мучнистой росе и бурой листовой ржавчине. Масса 1000 зерен 38–46 г, содержание сырой клейковины – 32,0%, содержание сырого протеина в зерне – 14%, общая хлебопекарная оценка – 4,5.

Конкуренентоспособность. Обладает высокой экологической пластичностью. С 2002 года внесен в Государственный реестр селекционных достижений по Средневолжскому (7) и Волго-Вятскому (4) регионам. Включен в списки пшениц ценных по качеству зерна.

Основное достоинство. По данным МоВИР сорт обладает высокой отзывчивостью на внесение азотных удобрений. При внесении 1 кг д.в. азота дает прибавку зерна от 9–11 кг. Норма высева 5,5 млн всхожих зерен на гектар. Оптимальный срок сева 28 августа – 3 сентября.

Размещение культуры и предшественники

Озимую пшеницу нельзя сеять на крутых склонах (снег зимой сдувается ветром), а также на пониженных местах, где скапливается холод и застаивается сода, так как все это приводит к вымерзанию и вымоканию культуры. Наилучшими предшественниками являются чистый и сидеральный пары. Из сидеральных культур предпочтение отдается горчице, доннику, которые способствуют очищению почвы, сохранению плодородия, обогащению почвы элементами питания, улучшению влаго- и воздухообмена в почве. Нежелателен посев озимой пшеницы по занятым парам (однолетние травы на зеленый корм, горох на зеленый корм), так как после этих культур поле остается сильно засоренным. Парозанимающую культуру убирают или заделывают и готовят участок под посев озимой культуры за месяц до посева, то есть к 15-20 июля. Для повышения семенной и товарной продуктивности озимой пшеницы ее желательно возделывать в отдельных специализированных севооборотах, свободных от посевов озимой ржи,

чтобы не было видового засорения посевов (Шпаар, Постников, Крацш, Маковски, 1998),

Система основной обработки почвы

Все агротехнические мероприятия следует проводить строго в соответствующие фенологические фазы культуры, отклонение от оптимальных сроков влечет за собой значительные потери урожая.

В зависимости от типа засоренности поля непосредственно после уборки предшествующей культуры проводят лушение стерни и через 12-15 дней основную обработку.

Глубокую обработку почвы проводят не позднее чем за 21-25 дней до посева озимой культуры для того, чтобы почва успела осесть, при сокращении указанных сроков возникает угроза гибели растений от разрыва, подсыхания корней, выпирания узла кущения в процессе оседания почвы.

Культивацию пара проводят сначала на 10-12 см, а в день посева - на 5-7 см (на глубину посева), в условиях сильной засухи и отсутствия осадков глубина культивации не должна быть больше глубины заделки семян.

При посеве озимой пшеницы после сидерального пара перед заделкой сидерата его необходимо тщательно измельчить. Для этого используют дискаторы либо косилки – измельчители (Сафин, Габдрахманов, Еров, Шайтанов, 2014).

Применение удобрений под озимую пшеницу

По мнению Никитина С.Н. (2015), который утверждает, что восстановление и повышение плодородия почв, улучшение режима корневого питания растений являются важными вопросами агрономии, отвечающих за получение высоких, стабильных урожаев. Они связаны с процессами регулирования жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и их взаимоотношений с культурными растениями.

Для повышения продуктивности зерновых культур хорошие результаты дает применение минеральных и органических удобрений. Продуктивность озимой пшеницы возрастала на фоне внесения $N_{30}P_{20}K_{15}$

относительно контроля на 0,20 т/га. На фоне применения сидератов эффективность минеральных удобрений возрастает. Из этого следует, что при применении удобрений эффективность ресурсосберегающих технологий возрастает (Карпович, 2008).

Известно, что на создание 1 ц зерна с соответствующим количеством соломы озимая пшеница использует азота около 4 кг, фосфора - 1,3, калия - 2,3 кг. Расчетные дозы удобрений для получения 50-60 ц/га зерна составляют примерно $N_{120-150}P_{120-140}K_{80-100}$ (Ломницкий, 1985).

В течение нескольких последних лет дозы вносимых удобрений существенно увеличились и по утверждениям ряда исследователей в ближайшее время еще несколько возрастут до НРК 150-200 кг/га (Исмаилов, Вердиева, 2012).

В повышении устойчивости растений озимой пшеницы к неблагоприятным условиям перезимовки огромное значение имеет обеспеченность растений элементами минерального питания, особенно фосфором и калием. Наилучший результат показывает совместное припосевное внесение сложных удобрений в рядки в расчете 1 ц на 1 гектар (по 15–20 кг д.в. на га). При выращивании озимой пшеницы по колосовым и непаровым предшественникам хорошие результаты дает припосевное внесение азотных удобрений в норме 50 кг действующего вещества на 1 гектар (Сафин, Габдрахманов, Еров, Шайтанов, 2014).

Подготовка семян к посеву

Для посева используются семена озимой пшеницы крупных фракций с высокими сортовыми и посевными качествами в соответствии с нормативами ГОСТ-10467-76. Хорошим способом защиты посевов озимой пшеницы от развития головневых инфекций и корневых гнилей является предпосевное протравливание и инкрустация семян (Хисамиев, 2011).

Сроки посева озимой пшеницы

В условиях Республики Татарстан оптимальным сроком сева по занятым парам для озимой пшеницы считается период с 20 августа по 5 сентября для посева по занятым парам, для посева пшеницы по чистым парам - 25 августа – 10 сентября. Необходимо в первую очередь засеять поля по занятым парам (Каримов Х.З., Каримов И.З., Газизянов Р.Г., 2007).

Норма посева озимой пшеницы

Оптимальной посевной нормой для современных сортов озимой пшеницы считается 5,0–5,5 млн. штук всхожих семян на 1 гектар при посеве по чистому пару и 5,5–6,0 млн. штук всхожих семян на 1 гектар при высева по занятому пару. Норма высева также сильно зависит от сроков посева. С целью ускоренного размножения новых, перспективных сортов норму высева как правило уменьшают на 30% (Политыко, Парыгина, Вольпе и др., 2010).

Глубина заделки семян озимой пшеницы

В условиях Республики Татарстан оптимальной глубиной заделки семян озимой пшеницы считается 3–5 см. Колосоносные стебли у пшеницы образуются только осенью. Одно растение пшеницы перед уходом на зимовку должно иметь не менее 3–5 побегов кущения (Шакиров, Фадеева, 2007).

Особенности защиты посевов озимой пшеницы

В структуре затрат на защиту посевов озимой пшеницы 32% уходит на применение гербицидов, 27% на применение фунгицидов, 22 % - на инсектициды и 19% затрачивается на обработку семян перед посевом.

Республиканскими учеными-практиками отмечается так же, что если в осенний период в посевах озимой пшеницы существует опасность распространения инфекционных заболеваний или растения уже поражены, такими заболеваниями как корневые гнили, бурая листовая ржавчина, настоящая мучнистая роса и снежная плесень, то необходимо немедленно провести фунгицидную обработку. Хороший эффект в борьбе со снежной плесенью обеспечивает осенняя обработка посевов препаратами на основе

Карбендазима или Бенонила при температуре не ниже 10 °С. Против бурой листовой ржавчины и настоящей мучнистой росы используют препараты на основе азолов.

При помощи весеннего боронования легкими боронами поперек посева удаляют остатки больных растений с признаками снежной плесени, при этом разрушается почвенная корка (обеспечивается нормальный воздухообмен), а также разрушаются почвенные капилляры с целью сохранения влаги в почве.

В фазу кущения до фазы двух междоузлий проводят гербицидную обработку посевов для уничтожения сорняков. В это же время при распространении заболеваний в посевах озимой пшеницы добавляют фунгицид, если посевы заселены насекомыми-вредителями, то проводят еще и инсектицидную обработку. Для экономии ресурсов можно совместить обработку фунгицидами и инсектицидами, используя баковые смеси. При угрозе полегания посевов в баковую смесь добавляют регуляторы роста растений (не позднее фазы кущения пшеницы) (Хадеев, 2013).

При обработке фунгицидами оптимальный расход рабочей жидкости – 200 л/га, при гербицидной и инсектицидной обработках допускается снижение расхода рабочей жидкости в расчете на гектар до 150 л/га.

Хорошие результаты показывает использование в баковой смеси растворимых комплексных удобрений или растворов мочевины, так как амидная форма азота, способствует лучшему проникновению действующих веществ фунгицидов в листья, растворяя восковой налет (Сафин, Габдрахманов, Еров, Шайтанов, 2014).

Краткая характеристика основных грибных заболеваний озимой пшеницы

Основными причинами ухудшения фитосанитарной ситуации в посевах зерновых культур, в частности озимой пшеницы считаются следующие:

1. Дефицит влаги в летне-осенний период - задержка всходов.
2. Затяжные дожди осенью – задержка с посевом озимых (поздние всходы, растения уходят в зиму не готовыми).

3. Аномально низкие температуры воздуха в декабре при длительном бесснежном периоде, нужно учитывать, что рожь повреждается морозами при температуре $-21-24^{\circ}\text{C}$, тритикале $-19-21^{\circ}\text{C}$, а пшеница $-15-19^{\circ}\text{C}$.

4. Слишком ранние сроки посева озимых и, как следствие, перерастание растений.

5. Распространение в посевах озимых с осени вредителей (злаковые мухи, цикадки) и болезней (бурая ржавчина, мучнистая роса, снежная плесень) и их переход весной на яровые культуры.

6. Оставление соломы в полях способствует интенсивному развитию мышевидных грызунов, снижает количество азота в почве.

7. С переходом на минимальную и нулевую технологию – интенсивное массовое развитие зимующих сорняков (ромашка непахучая, василек синий, подмаренник, пастушья сумка, ярутка и др.), которые весной становятся устойчивыми к гербицидам.

8. Перенасыщенность севооборотов зерновым клином – накопление инфекции в почве (Алехин, 2004).

Ущерб наносимый популяциями вредных биологических объектов в посевах озимой пшеницы достигает до 30% валового сбора зерна в РФ. Например, поражение растений пшеницы обыкновенной корневой гнилью снижает содержание белка в зерне на 4,5-10%, клейковины - на 8-10%; при распространении ржавчинных инфекций содержание клейковины в зерне и стекловидность снижаются на 3-5%; поражение растений мучнистой росой снижает выход клейковины еще на 3,5-8,6%.

При поражении посевов пшеницы различными видами заболеваний очень актуальной становится своевременная и точная диагностика болезней, выбор наиболее эффективных фунгицидов, быстрое и качественное проведение защитных мероприятий (Шпаар, 2003).

Защита пшеницы от вредных организмов является важнейшей и неотъемлемой частью интенсивной технологии. Во многих хозяйствах применяются системы интегрированной защиты растений, сочетающих в

себе несколько методов: селекционно-семеноводческий, агротехнический, биологический, химический и карантинные мероприятия, которые обеспечивают надежную защиту культуры, не ухудшая экологическую ситуацию. При этом учитывают экономические пороги вредоносности видов вредных объектов (Ашмарина, Горобей, Иванов, 1997).

Корневые гнили относят к группе опасных заболеваний зерновых культур. В нашей республике выявлены несколько видов возбудителей корневой гнили злаков, поэтому в процессе исследований этой группе заболеваний уделяется особое внимание (Чуприна, Соколов, Анпилогова и др., 1998).

Корневая гниль представляет собой заболевание, поражающее корневую и прикорневую части злаковых культур, подземное междоузлие, основание стебля, узел кущения и влагалища нижних листьев. Вызывают корневую гниль несколько видов грибов: фузариум, гельминтоспориум, офиоболус, церкоспорелла, питиум, ризоктония и др. (Хазиев, Зайцева, Хакимуллина, 2015).

Корневая гниль вызывает гибель молодых всходов, отставание растений в росте, щуплость зерна у больных растений или полное отмирание репродуктивных стеблей. Часто проростки гибнут еще до появления на поверхности почвы, так как, чаще всего инфекция находится в зерне. При заражении растений в период всходов начинается отмирание у них репродуктивных стеблей. При более позднем заражении возникает щуплость колоса (Коршунова и др., 1966).

Ученый И.И. Курбанов (1966) в Ленинградской области изучал возбудителей корневых гнилей зерновых культур. В результате экспериментов он сделал вывод, что основным источником корневой гнили гельминтоспориозной (*B.sorokiniana*) этиологии является почва и растительные остатки. К аналогичному выводу в 1982 году пришла белорусская ученая Л.И. Линник (Котова, Котикова, Гришечкина, 2004).

К наиболее вредоносным листостебельным инфекциям в посевах озимой пшеницы в условиях Республики Татарстан являются бурая листовая ржавчина (*Puccinia graminis* Per.f.*tritici* Eriks.et Henn., *Puccinia recondita* Rob.et Desm. f.*tritici* Eriks.), настоящая мучнистая роса (*Erysiphe graminis* DC.f.*tritici* Em.) и септориоз листьев и колоса (*Septoria tritici* Rob.et Desm., *S.nodorum* Berk., *S.graminum* Desm.) (Чумаков, Захарова, 1990).

В современной научной экологии одним из базовых понятий является «жизненная стратегия организма». По этому признаку выделяют следующие группы организмов: r-стратеги и k-стратеги. Так, r-стратеги достигают стабильного существования в изменяющихся условиях окружающей среды за счет высокой скорости размножения. K-стратеги выживают за счет повышения жизнеспособности особей. Согласно приведенной классификации листовые заболевания пшеницы относятся к группе r-стратегов. Поэтому, для них нужны как профилактические, иммунизирующие мероприятия, так и терапевтические, направленные на снижение скорости размножения и распространения данных патогенов. Так, наряду с использованием фунгицидов, необходимо применение комплекса приемов для повышения иммунитета растений к данной группе заболеваний, например, за счет оптимизации минерального питания растений, оптимальных сроков посева и других агротехнических приемов. В целом, создание оптимальных условий для роста и развития растений, обуславливает общую выносливость растений к фитопатогенам (Захаренко, Кузьмичев, Плотников, 2003).

Из анализа литературных источников можно сделать вывод о том, что озимая пшеница достаточно перспективная культура в сельскохозяйственном производстве Республики Татарстан, но ежегодно растения поражаются возбудителями таких экономически значимых заболеваний, как корневые гнили, бурая листовая ржавчина, настоящая мучнистая роса, септориоз листьев и колоса, фузариоз колоса, которые предполагают применение комплекса защитных мероприятий, включающих агротехнические,

селекционно-семеноводческие, химические и другие мероприятия, позволяющие предупредить или снизить развитие и распространение данных заболеваний в посевах озимой пшеницы.

II. Методика проведения исследований

2.1. Цель и задачи исследований

Цель исследований: выявить характер влияния осенней фунгицидной обработки посевов озимой пшеницы сорта Казанская 560 на рост, развитие растений, формирование урожая и закономерности распространения основных заболеваний.

Задачи исследований:

1. Оценить влияние осенней фунгицидной обработки озимой пшеницы на характер распространения и развития заболеваний листьев и корней: септориоза, бурой листовой ржавчины, настоящей мучнистой росы и корневой гнили.

2. Изучить влияние осенней фунгицидной обработки посевов озимой пшеницы на рост и развитие растений.

3. Изучить влияние осенней фунгицидной обработки посевов озимой пшеницы на качество урожая.

3. Дать экономическую оценку эффективности осеннего применения фунгицидов в посевах озимой пшеницы.

2.2. Природные и агро-климатические условия

Республики Татарстан

Республика Татарстан расположена на востоке Восточно-Европейской равнины по среднему течению реки Волга, в междуречье Волги и Камы, на стыке центральной России и Урало-Поволжья. Около 90% территории занимают низменные равнины, на западе и юго-востоке возвышенности – Приволжская и Бугульмино-Белебеевская (высота до 343 м). основными реками являются Волга и Кама.

Республика находится в лесной и лесостепной зонах, лесистость составляет около 16,3%. В природном отношении республика делится на три части: Приволжье (на правом берегу р. Волги), Предкамье (к северу от р. Камы) и Закамье (к югу от р. Камы).

Главными лимитирующими факторами при формировании урожая сельскохозяйственных культур являются несколько агрометеорологических показателей, основными из которых являются тепло- и влагообеспеченность.

По термическим ресурсам территория республика делится на три зоны:

1 зона: Предкамье – умеренно-прохладная зона; сумма температур воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ колеблется от 2020 до 2115 $^{\circ}\text{C}$.

2 зона: Предволжье, Юго-Восточная и Восточная части Закамья – умеренно-теплая зона; сумма положительных температур воздуха составляет от 2100 до 2250 $^{\circ}\text{C}$.

3 зона: Западное Закамье – теплая зона; сумма положительных температур 2250 – 2300 $^{\circ}\text{C}$.

По обеспеченности влагой территория республики делится на три зоны.

1 зона – Предкамье (количество осадков за вегетационный период в пределах 245 - 265мм; ГТК превышает единицу).

2 зона – Предволжье, Юго-Восточная и Восточная части Закамья (ГТК=1, 220 - 230 мм осадков).

3 зона – Западное Закамье (210-220 мм осадков; ГТК меньше единицы).

Почвы Республики Татарстан имеют преимущественно тяжелый гранулометрический состав. Глинистые и тяжелосуглинистые разновидности составляют 85,1%, средне- и легкосуглинистые – 9,4%. Лишь в северной части республики распространены небольшие массивы супесчаных и песчаных дерново-подзолистых почв, которые занимают 2,5% территории. При сельскохозяйственном использовании такие почвы склонны к переуплотнению и разрушению комковатозернистой структуры, что

приводит к ухудшению водных свойств, воздушного и теплового режимов, усилению эрозионных процессов.

Черноземные почвы занимают 42% от площади сельхозугодий Татарстана. Наибольшим распространением черноземы пользуются в Юго-Восточном Закамье и юго-западе Предволжья, несколько меньше их в Западном и Восточном Закамье и еще меньше на севере (Высокое) Предволжье.

Серые лесные почвы являются вторым по распространенности типом почв, их площади достигают 39,5% от площади сельскохозяйственных угодий.

Доля дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почв составляет суммарно 10,2%.

Среднегодовое количество осадков в республике колеблется в среднем 440 мм. Средняя продолжительность вегетационного периода – 160 дней. Высота снежного покрова составляет 39-44 см.

Возможная специализация земледелия в предприятиях АПК: крупные предприятия – кормопроизводство для мясо-молочного животноводства, свиноводства и птицеводства, производство масличных культур (рапс), картофеля; средние предприятия – кормопроизводство для мясо-молочного животноводства, овощеводство и картофелеводство; малые предприятия и фермерские хозяйства – биологическое растениеводство, овощеводство и плодоводство, выращивание редких и лекарственных растений, производство кормовых культур (Тагиров, Шайтанов, Файзрахманов, Валиев, Сафин, 2013).

2.3. Характеристика климатических условий в годы проведения исследований

Показатели для характеристики климатических условий вегетационного периода озимой пшеницы в 2014-2015 гг. нами были взяты

по метеорологической станции МП ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», «Ферма 2».

По приведенным ниже данным можно сделать вывод о том, что метеорологические параметры вегетационного периода 2014-2015 гг. были относительно благоприятными для роста и развития озимой пшеницы. И благоприятными для развития и распространения основных заболеваний в посевах озимой пшеницы. Подробные метеоданные приведены на рисунке 1.

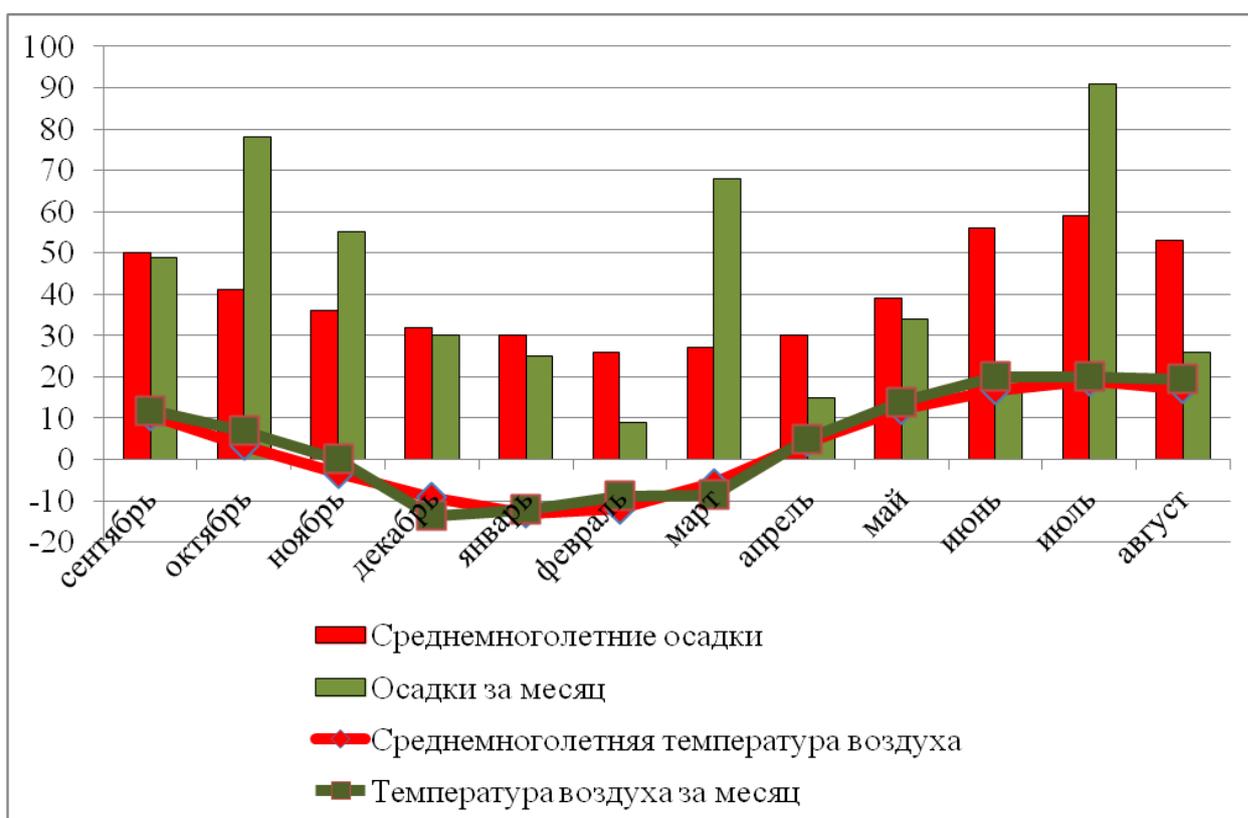


Рисунок 1. Метеорологические условия 2014-2015 гг.

В период посева озимой пшеницы (сентябрь 2014 г) количество осадков и среднесуточные температуры воздуха были на уровне средних многолетних значений. В октябре-ноябре 2014 г среднемесячное количество осадков почти в два раза превышало среднемноголетние показатели, температура была в норме.

Апрель-май 2015 г были бедны осадками, температура воздуха держалась на уровне средних многолетних значений.

В июне наблюдался острый недостаток влаги, температура была близка к среднемноголетним значениям, недостаток влаги в период «цветение - налив зерна» негативно сказался на формировании урожая озимой пшеницы. В июле начались долгожданные дожди. Август месяц выдался засушливым, температурный режим был близок к норме.

В целом вегетационный период 2014-2015 гг. для озимой пшеницы можно охарактеризовать как относительно благоприятный для роста, развития и формирования урожая зерна и благоприятный для развития листовых и корневых заболеваний зерновых культур.

2.4. Методика проведения исследований

В 2014-2015 гг. нами была продолжена серия полевых опытов по изучению влияния сроков фунгицидных обработок посевов озимой пшеницы на рост, развитие, формирование урожая и фитосанитарное состояние посевов культуры. Посевы озимой пшеницы располагались на территории опытного поля в севообороте кафедры «Общего земледелия, защиты растений и селекции» Казанского государственного аграрного университета, расположенного в Лаишевском муниципальном районе, относящемся к зоне Предкамья Республики Татарстан в 2014-2015 гг.

Пшеницу высевали на серой лесной почве, среднесуглинистого гранулометрического состава, являющейся преобладающим типом почв Предкамской зоны Республики Татарстан. Содержание гумуса – 3.4%, подвижного фосфора 214 мг/кг, обменного калия - 78 мг/кг, рН солевой вытяжки – 5,0.

Общая площадь делянки 27 м², учетная площадь делянки 20 м². Повторность в опыте – трехкратная, размещение делянок последовательное систематическое. Предшественник – чистый пар. Сорт – Казанская 560, для посева использовали семена урожая 2014 года, категория семян – оригинальные (ОС) суперэлита.

Агротехнические приемы возделывания озимой пшеницы в наших опытах общепринятые в данной зоне.

Основное удобрение вносили в норме N₄₈P₄₈K₄₈ для этого использовали комплексное минеральное удобрение азофоска с соотношением азот:фосфор:калий как 16:16:16 в норме 3 ц/га под предпосевную культивацию.

Предпосевную культивацию провели на глубину 8-10 см.

Перед посевом семена обработали химическим протравителем Виал ТрасТ в норме 0,4 л/т, расход рабочей жидкости 10 л/т.

Посев провели рядовой сеялкой СН-16 в первой декаде сентября 2014 г. Норма высева семян – 5,5 миллионов штук всхожих семян на 1 гектар.

Осеннее опрыскивание фунгицидом Бенорад – 0,5 кг/га, Феразим – 1 л/га, Альбит – 50 г/га провели осенью 2014 г в фазу 3 листа – кущение, расход рабочей жидкости 200 л/га.

Весной во второй декаде апреля 2015 г провели подкормку аммиачной селитрой в норме 1 ц/га в фазу кущения в качестве азотной корневой весенней подкормки.

Уборку провели прямым комбайнированием комбайном SAMPO 2010 в фазу полной спелости в августе 2015 г.

Схема опыта была следующая:

1. Контроль (без фунгицида);
2. Бенорад;
3. Феразим;
4. Альбит.

В течение вегетации озимой пшеницы на опытном поле нами проведены следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Лабораторная оценка зараженности семян озимой пшеницы возбудителями семенных инфекций (фитоэкспертиза семян – ФЭС) до посева с помощью биологического метода проращивания растений в рулонах фильтровальной бумаги (по 50 семян в каждом рулоне) в течение 7 дней с последующим определением видового состава патогенов согласно методике Наумовой (1984) и Попковой (1988).

2. Определение посевных качеств семян озимой пшеницы в лабораторных условиях (чистоты, всхожести, посевной годности) по ГОСТу.

3. Учет динамики развития и распространенности корневых гнилей в посевах согласно методике А.Е. Чумакова, Т.И. Захаровой (1990).

4. Процент развития заболеваний в полевых условиях для листовых микозов (септориоз, ржавчина и мучнистая роса) вычисляли по формуле:

$$R = \sum a \cdot b / N \cdot K; \text{ где:}$$

R-развитие болезни (%)

a-количество больных растений (шт.)

b-соответствующий бал поражения

N-общее количество осмотренных растений в пробе (шт.)

K-максимальный балл поражения (в нашем случае 4)

5. Процент распространенности листовых заболеваний в полевых условиях (септориоза, ржавчины и мучнистая роса) рассчитывали по формуле:

$$P=n/N*100; \text{ где}$$

P- распространенность болезни (%)

n- число пораженных растений (шт.)

N-общее количество растений в пробе (шт.)

6. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с постоянных площадок в трех местах каждой делянки с двух смежных рядков длиной 112 см выкапывали растения для проведения последующего структурного анализа. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ – 12042-80.

7. Урожайность озимой пшеницы учитывали путем поделяночного обмолота. Урожай зерна пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

8. Показатели экономической эффективности рассчитывали по методике СибНИИСХ.

9. Статистическую обработку урожайных данных провели согласно методике Б.А. Доспехова (1985).

III. Результаты исследований

3.1. Фитосанитарное состояние семенного материала

Перед посевом озимой пшеницы нами была проведена фитозэкспертиза семян при помощи биологического лабораторного метода анализа проращивания растений в рулонах фильтровальной бумаги в течение 7 дней с последующим определением показателей лабораторной всхожести семян, биометрических показателей, количественного и видового состава патогенов на семенах. Полученные результаты представлены в таблице 3.1.1.

3.1.1. Фитозэкспертиза семян озимой пшеницы перед посевом в 2014 г.

Вариант	Лабораторная всхожесть, %	Зараженность семян инфекцией, %			
		<i>Alternaria alternata</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Fusarium spp.</i>	Плесневение семян
Контроль	75	100	19	7	2
Бенорад	90	100	12	2	0
Феразим	78	99	6	4	0
Альбит	82	97	5	6	1

Биометрические показатели проростков пшеницы были следующими:

Длина coleoptиле – 5,5 см, количество корешков на 1 растение – 5 шт.

Как видно из таблицы 3.1.1 в контрольном варианте (семена собраны с варианта без применения фунгицидов) степень зараженности семян инфекциями была максимальной по сравнению с остальными вариантами опыта. Так, зараженность семян альтернариозной инфекцией во всех вариантах была примерно одинаково максимальная. На снижение зараженности семян гельминтоспориозной инфекцией положительное влияние оказала обработка посева пшеницы в период вегетации Альбитом и Феразимом. Количество фузариозной инфекции максимальным было в варианте с контролем (без фунгицидов) и в варианте с Альбитом – 7 и 6%

соответственно. Применение осенью Бенорада и Феразима способствовало повышению устойчивости семян к заражению плесневыми грибами.

Лабораторная всхожесть семян в опыте была максимальной лишь в варианте с Бенорадом и составила 90%, что является достаточно низким показателем. Это можно объяснить, тем что для анализа и последующего посева мы использовали свежесобранные семена, которые с точки зрения физиологии считаются физиологически незрелыми, поэтому имеют достаточно низкую всхожесть и энергию прорастания.

3.2. Динамика развития корневых гнилей в посевах озимой пшеницы

Учет развития и распространенности корневых гнилей в посевах озимой пшеницы проводили в динамике в соответствующие фазы развития растений. Результаты учетов представлены в таблице 3.2.2.

3.2.2. Динамика зараженности растений озимой пшеницы корневыми гнилями в 2014-2015 гг.

Вариант опыта	Фаза «осеннее кущение»		Фаза «выход в трубку»		Фаза «колошение»		Перед уборкой	
	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
Контроль	0	0	0,4	28	0,6	35	5	45
Бенорад	0	0	0,1	15	0,2	20	1,0	25
Феразим	0	0	0,2	20	0,25	22	1,2	25
Альбит	0	0	0,2	25	0,2	30	1,5	33

Примечание: P – распространенность заболевания, %; R – развитие заболевания, %.

Осенью 2014 г растения озимой пшеницы не поражались корневыми гнилями, так как семена перед посевом были протравлены фунгицидом Виал ТрасТ.

При проведении очередного учета заболевания в фазу весеннего кущения было обнаружено незначительное развитие гнилей на корнях растений. Максимальный процент развития болезни был отмечен в

контрольном варианте – 0,4%, минимальный процент развития был в варианте с обработкой Бенорадом.

В фазу колошения меньше всего растения были поражены гнилями в вариантах в Бенорадом и Альбитом, максимальный показатель наблюдался в контроле.

К уборке показатели развития и распространения инфекции увеличились во всех вариантах опыта. Наиболее эффективными в сдерживании развития и распространения заболевания оказались варианты с фунгицидами Бенорад и Феразим.

3.3. Динамика развития листовых микозов в посевах озимой пшеницы

Степень зараженности растений озимой пшеницы настоящей мучнистой росой, бурой листовой ржавчиной и септориозом листьев определяли в соответствии с стандартными иллюстрированными шкалами по фазам развития растений в динамике.

Данные по степени зараженности растений настоящей мучнистой росой приведены в таблице 3.3.3.

3.3.3. Степень зараженности растений озимой пшеницы настоящей мучнистой росой в 2014 - 2015 гг.

Вариант опыта	Фаза «осеннее кущение»		Фаза «выход в трубку-колошение»		Фаза «молочная спелость»	
	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %
Контроль	0	0	2,0	3,3	10	25
Бенорад	0	0	1,7	1,5	7,1	15
Феразим	0	0	0,9	1,9	7,0	12
Альбит	0	0	2,0	2,1	8,6	21

Примечание: R – развитие болезни, %; P – распространенность болезни, %.

При проведении учета в фазу осеннего кущения признаков поражения растений настоящей мучнистой росой обнаружено не было, видимо сказалось

продолгованное действие протравителя семян, который обеспечил защиту растений от аэрогенной инфекции.

В фазу выхода растений в трубку – начала колошения появились признаки заболевания растений настоящей мучнистой росой в виде образования на листьях и стеблях белых подушечек налета мицелия гриба. Сильнее всего заболеванием поражались растения в контрольном варианте и в варианте с Альбитом, меньше всего растения были поражены в варианте с Феразимом.

В фазу молочной спелости распространенность и развитие заболевания возрастало во всех вариантах опыта и максимальное заражение растений наблюдалось в контрольном варианте, меньше всего растения болели в вариантах с Бенорадом и Феразимом.

3.3.4. Степень зараженности растений озимой пшеницы бурой листовой ржавчиной в 2014 - 2015 гг.

Вариант опыта	Фаза «осеннее кущение»		Фаза «выход в трубку - колошение»		Фаза «молочная спелость»	
	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %
Контроль	0,05	0,1	1,0	5,0	15,2	30
Бенорад	0	0	0	0	13,3	20
Феразим	0	0	0	0	10,9	28
Альбит	0	0	0	0	15,3	25

Примечание: R – развитие болезни, %; P – распространенность болезни, %.

При проведении учетов в фазу осеннего кущения и фазу выхода растений в трубку – начала колошения признаков поражения растений бурой листовой ржавчиной обнаружено не было в вариантах с осенним применением фунгицидов, в контрольном варианте опыта во все фазы учета наблюдалось заражение растений ржавчиной.

К фазе молочной спелости зараженность растений бурой ржавчиной усилилось и практически сравнялось по всем вариантам опыта.

3.3.5. Степень зараженности растений озимой пшеницы септориозом листьев

в 2014 - 2015 гг.

Вариант опыта	Фаза «осеннее кущение»		Фаза «выход в трубку - колошение»		Фаза «молочная спелость»	
	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %
Контроль	0	0	5,0	10	15	35
Бенорад	0	0	1,5	6,4	11	25
Феразим	0	0	2,5	6,5	15	32
Альбит	0	0	2,0	8,2	15	34

Примечание: R – развитие болезни, %; P – распространенность болезни, %.

При проведении учета в фазу осеннего кущения так же, как и при учете настоящей мучнистой росы и бурой листовой ржавчины признаков поражения растений септориозом обнаружено не было, видимо сказалось пролонгированное действие протравителя семян, который обеспечил защиту растений от аэрогенной инфекции и уничтожил септориозную инфекцию на семенах.

В фазу выхода растений в трубку наименьшее заражение септориозом наблюдалось в варианте с Бенорадом. К фазе молочной спелости пшеницы заражение септориозом во всех вариантах опыта возросло и практически сравнялось с показателями в контроле. Меньше всего растения были поражены на варианте с Бенорадом.

3.4. Определение содержания в зерне озимой пшеницы микотоксина дезоксиниваленола

После уборки нами было проведено лабораторное исследование содержания в зерне озимой пшеницы микотоксинов накапливающихся в зерне при поражении растений фузариозом колоса и другими

токсикообразующими грибами. Лабораторное исследование проводили на базе испытательного центра ФГБУ «Татарская межрегиональная ветеринарная лаборатория».

Известно, что фузариоз колоса – это очень коварный и опасный враг. Хорошие результаты в борьбе с данным заболеванием приносят профилактические мероприятия. Если зерновые были посеяны по кукурузе или стерневому предшественнику, если на поверхности поля осталось много растительных остатков (по технологии «No-till» или минимальной обработки почвы), то вероятность развития фузариоза колоса очень высокая. Даже при посеве зерновых после устойчивых к фузариозу предшественников (подсолнечник, бобовые, просо), если неустойчивый сорт пшеницы или были проведены обильные азотные подкормки, то развитие фузариоза колоса гарантировано (Грушко, Жалиева, Линченко, 2004).

Микотоксины, вырабатываемые фузариозными грибами являются природными загрязнителями зерна, овощей и фруктов. Они способны образовываться при хранении продукции. Микотоксины фузариоза оказывают огромное негативное влияние на здоровье человека и животных. Микотоксины не имеют ни вкуса, ни запаха и без специальных методик определить их наличие в продукции невозможно. К наиболее опасным видам грибов, способных образовывать микотоксины относятся *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*. Необходим систематический контроль за зараженностью зерна токсинопродуцирующими грибами (Монастырский, 2000).

В Краснодаре в период с 1999 по 2000 годы ученые-практики провели опыты по исследованию биологической эффективности различных действующих веществ фунгицидов против фузариоза колоса зерновых злаков, которые получили значительные отличия между контрольным и опытными вариантами с использованием действующих веществ беномил,

флутриафол, прохлораз, ципроконазол, тебуконазол, пропиконазол, фенпропиморф, бромуконазол, эпоксиконазол и комбинации тиофанат-метил + эпоксиконазол. При этом биологическая эффективность беномила в отношении фузариоза колоса не превышала 51,5% даже при двукратном применении. Фунгицид содержащий действующее вещество прохлораз оказался эффективнее баковой смеси беномила и ципроконазола. Увеличения эффективности беномила удалось добиться путем добавления в рабочий раствор хлористого калия (KCl) и антибиотика фузамицина. В результате проведенных исследований выявлена биологическая эффективность фунгицидов в отношении фузариоза колоса и представлена в порядке убывания их активности: тебуконазол - бромуконазол - фенпропиморф - пропиконазол - ципроконазол; прохлораз - беномил - ципроконазол (Гончаров, 2016).

Результаты по определению микотоксина дезоксиниваленол в нашем урожае зерна приведены в таблице 3.4.6.

3.4.6. Результаты анализа зерна на содержание микотоксина дезоксиниваленол, мг/кг (испытательный центр ФГБУ «Татарская межрегиональная ветеринарная лаборатория») в 2015 г

Вариант опыта	Норматив	Содержание дезоксиниваленола	Органолептические показатели
Контроль	Не более 0,7	Менее предела обнаружения 0,0185	Соответствуют продукции
Бенорад	Не более 0,7	Менее предела обнаружения 0,0185	Соответствуют продукции
Феразим	Не более 0,7	Менее предела обнаружения 0,0185	Соответствуют продукции
Альбит	Не более 0,7	Менее предела обнаружения 0,0185	Соответствуют продукции

Из таблицы 3.4.6 видно, что в полученном нами урожае зерна микотоксина дезоксиниваленола не обнаружено и продукция соответствует стандарту.

3.5. Биометрические показатели растений озимой пшеницы

Зеленые листья растений являются органами фотосинтеза, за счет которого происходит формирование урожая любой культуры. Поэтому величина площади листовой поверхности всегда коррелирует с показателями урожайности культуры. Развитие болезней листьев на растениях снижает площадь фотосинтетической поверхности, оказывая сильное отрицательное влияние на общую фотосинтетическую деятельность отдельных растений и посевов в целом. Динамика нарастания площади листовой поверхности показана в таблице 3.5.7.

3.5.7. Динамика нарастания площади листовой поверхности озимой пшеницы, тыс. м²/га, 2015 г

Вариант опыта	Весеннее кущение	Выход в трубку-колошение	Налив зерна
Контроль	3,01	5,69	1,71
Бенорад	4,01	7,95	2,48
Феразим	4,05	7,09	2,13
Альбит	4,58	6,63	2,06

По приведенным в таблице 3.5.7 данным видно, что прирост площади листьев зависит от применения фунгицидов в посевах озимой пшеницы. Так, во всех вариантах с применением фунгицидов осенью происходило нарастание площади листьев по сравнению с контрольным вариантом опыта. Можно сделать вывод о том, что фунгициды способствовали укреплению иммунитета растений к заболеваниям, а значит, растения в период вегетации в вариантах с применением фунгицидов меньше повреждались настоящей мучнистой росой, бурой листовой ржавчиной и септориозом. Следовательно,

фунгициды способствовали более продолжительной работе листового аппарата пшеницы по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Показатели динамики накопления сухой биомассы растениями озимой пшеницы приведены в таблице 3.5.8.

3.5.8. Динамика накопления сухой биомассы растениями озимой пшеницы, т/га, 2015 г

Вариант опыта	Весеннее кущение	Выход в трубку	Молочная спелость
Контроль	0,41	2,19	3,24
Бенорад	0,54	2,94	3,85
Феразим	0,62	2,52	3,76
Альбит	0,88	2,45	3,47

В фазу весеннего кущения максимальный прирост сухой биомассы озимой пшеницы был в варианте с применением Альбита, чуть хуже показывали себя варианты с Феразимом и Беноратом. К фазе выхода в трубку лидирующим по данному показателю стал вариант с Беноратом, в фазу молочной спелости данная закономерность сохранилась. Наименьший прирост сухой массы озимой пшеницы во все фазы роста и развития был в контрольном варианте (без применения фунгицидов).

3.6. Урожайность и структура урожая озимой пшеницы

Важными показателями жизнеспособности и устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, заболеваниям, насекомым-вредителям, растениям-конкурентам являются такие показатели как полевая всхожесть и сохранность растений к уборке, которые показаны в таблице 3.6.9.

Полевая всхожесть растений – это количество растений, давших нормальные ростки в полевых условиях, отнесенное к общему количеству высеянных семян, выраженное в процентах.

Сохранность растений к уборке показывает процентное соотношение количества растений перед уборкой к количеству всходов тех же растений, выраженное в процентах.

3.6.9. Сохранность растений озимой пшеницы к уборке

Вариант опыта	Количество всходов растений осенью, шт./м ²	Полевая всхожесть растений, %	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Сохранность растений к уборке, %
Контроль	395	71,8	205	51,8
Бенорад	401	72,9	250	62,3
Феразим	398	72,3	245	61,6
Альбит	395	71,8	215	54,4

Полевая всхожесть во всех вариантах опыта была примерно одинаковой и не зависела от обработки фунгицидами. Сохранность растений к уборке максимальная была в варианте с Бенорадом – 62,3%, чуть хуже показал себя вариант с Феразимом – 61,6%, тогда как в контроле было всего – 51,8%.

Уборку провели прямым комбайнированием комбайном SAMPO 2010 в фазу полной спелости в августе 2015 г. Урожайность озимой пшеницы учитывали путем поделяночного обмолота. Урожай зерна пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с постоянных площадок в трех местах каждой делянки с двух смежных рядков длиной 112 см выкапывали растения для проведения последующего структурного анализа. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ – 12042-80.

Данные по структуре урожая озимой пшеницы представлены в таблице 3.6.10.

3.6.10. Показатели структуры урожая озимой пшеницы в 2015 г

Вариант опыта	Продуктивная кустистость	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Биологическая урожайность, т/га	Фактическая (хозяйственная) урожайность, т/га	Прибавка к контролю, кг/га +/-
Контроль	1,00	35	36,51	2,89	2,31	-
Бенорад	1,33	45	43,20	3,90	3,12	810
Феразим	1,33	37	38,75	3,60	2,88	570
Альбит	1,15	39	36,99	3,33	2,66	350
НСР05	0,09 т/га					

Как видно из таблицы 3.6.10 продуктивная кустистость во всех вариантах опыта была примерно одинаковой и в среднем составляла 1 стебель с колосом на одно растение.

Максимальное количество зерен в колосе удалось получить в варианте с Бенорадом – 45 шт., чуть хуже показали себя варианты с Альбитом и Феразимом – 39 и 37 шт. соответственно.

Масса 1000 зерен так же была наивысшей в варианте с Бенорадом – 43,2 г.

Наивысший урожай зерна и максимальная прибавка зерна к контролю получены в варианте с Бенорадом – 3,12 т/га и 810 кг/га соответственно.

3.7. Экономические показатели выращивания озимой пшеницы с применением осеннего опрыскивания фунгицидами

В настоящее время проведение экономической оценки тех или иных приемов технологии служит главной оценкой работы сельхозтоваропроизводителя. Нужно учитывать ежегодное удорожание стоимости средств защиты растений, энергоносителей, сельскохозяйственной техники и т.д., по этому, значимость экономической оценки сельскохозяйственного производства ежегодно возрастает (таблица 3.7.11).

Сумму затрат на 1 гектар посева брали из технологических карт, учитывающих все затраты на технологические процессы при выращивании озимой пшеницы. Величину чистого дохода на 1 га определяли как разницу между стоимостью валовой продукции зерна и затратами на его производство. Уровень рентабельности производства вычисляли как отношение суммы чистого дохода с гектара к затратам выраженное в процентах. Себестоимость 1 тонны зерна определяли как отношение производственных затрат к урожайности озимой пшеницы.

3.7.11. Экономические показатели возделывания озимой пшеницы

в 2014-2015 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	СВП, тыс.руб./га	ПЗ, тыс.руб./га	В т.ч. на препараты, руб./га	Себестоимость, тыс.руб./т	Чистый доход, тыс.руб./га	Уровень рентабельности, %
Контроль	2,31	19,4	7,9	0,0	3,42	11,50	45,62
Бенорад	3,12	26,2	8,7	749,3	2,80	17,47	99,93
Феразим	2,88	24,2	8,9	931,0	3,09	15,29	71,82
Альбит	2,66	22,3	8,1	125,0	3,05	14,24	75,85

Для расчета экономической эффективности использованы закупочные цены мягкой пшеницы 5 класса - 8400 руб.

Данные таблицы 3.7.11 показывают, что экономически выгодным оказалась осенняя обработка посевов озимой пшеницы фунгицидом Бенорад, уровень рентабельности составил 99,93%, чуть ниже была рентабельность в варианте с Альбитом – 75,85% и Феразимом – 71,82%.

При осенней фунгицидной обработке озимой пшеницы изучаемыми препаратами был получен максимальный урожай зерна, при наивысшем чистом доходе с 1 гектара и максимальном уровне рентабельности по сравнению с контрольным вариантом опыта.

IV. Охрана окружающей среды

В Республике Татарстан существуют следующие риски для успешного ведения земледелия:

1. Высокая степень расчленённости рельефа и развития эрозионных процессов (густота овражно-балочной сети 0,7-1,23 км²/км²).

2. Низкая микробиологическая активность почвы, недостаточное развитие ценных групп микроорганизмов. Слабая супрессивность почвы в отношении фитопатогенов. Низкая агрохимическая оценка и слабые агрофизические свойства почвы.

3. Потенциально худшие условия для формирования качественных характеристик продукции, в том числе и продовольственной пшеницы.

Зональные задачи системы земледелия – борьба с эрозией, оптимизация агрофизических, агрохимических свойств и повышение микробиологической активности почвы; оптимизация минерального питания растений и контроль фитосанитарной ситуации (Тагиров, Шайтанов, Файзрахманов, Валиев, Сафин, 2013).

Сельскохозяйственные организации, осуществляющие производство, заготовку и переработку сельскохозяйственной продукции, иные сельскохозяйственные организации при осуществлении своей деятельности должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды. Объекты сельскохозяйственного назначения должны иметь необходимые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения, исключающие загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, водосборных площадей и атмосферного воздуха.

Сельскохозяйственные организации обязаны проводить мероприятия по охране используемых ими земель:

- 1) сохранение почвы и ее плодородия;

- 2) защита земель от водной и ветровой эрозии, подтопления и заболачивания, иссушения;
- 3) защита сельскохозяйственных угодий от заражения вредителями и болезнями растений, зарастания растениями-кустарниками. При этом применение средств защиты растений (пестицидов) должно происходить при строгом соблюдении регламентов их применения, а спектр пестицидов должен соответствовать «Списку пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации»;
- 4) ликвидация последствий загрязнения, в том числе биогенного и захламления земель;
- 5) рекультивация – восстановление земель, нарушенных в результате техногенного и антропогенного воздействия, совокупность мероприятий по коренному повышению и восстановлению нарушенного плодородия почв;
- 6) сохранение достигнутого уровня мелиорации;
- 7) сохранение плодородия почв и их использования при проведении работ, связанных с нарушением земель.

На территории опытных полей ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» почвы серые лесные среднесуглинистые, бесструктурные, подвержены водной эрозии, заплывающие. Поэтому, необходимо строго соблюдать севооборот, чередовать культуры с разными типами корневой системы, вносить органические удобрения, применять сидеральные пары с горчицей, рапсом, донником и т.д., выращивать многолетние травы для улучшения структурности почвы и восполнения ее плодородия.

V. Предварительные выводы и предложения производству

Предварительные выводы:

На основании проведенных полевых испытаний эффективности осеннего применения фунгицидов на посевах озимой пшеницы можно сделать следующие предварительные выводы:

1. В контрольном варианте опыта (семена собраны с варианта без применения фунгицидов) степень зараженности семян основными семенными инфекциями была максимальной по сравнению с остальными вариантами опыта. На снижение зараженности семян гельминтоспориозной инфекцией положительное влияние оказала обработка посева пшеницы в период вегетации Альбитом и Феразимом. Количество фузариозной инфекции максимальным было в варианте с контролем (без фунгицидов) и в варианте с Альбитом – 7 и 6% соответственно. Применение осенью Бенорада и Феразима способствовало повышению устойчивости семян к заражению плесневыми грибами.

2. Обработка семян озимой пшеницы перед посевом протравителем Виал ТраСТ в осенний период защищало растения от заражения всеми основными инфекциями.

Наиболее эффективной в сдерживании развития и распространения корневых гнилей оказалась осенняя обработка посевов озимой пшеницы фунгицидами Бенорад и Феразим.

3. Максимальную защиту растений пшеницы от бурой листовой ржавчины, настоящей мучнистой росы и септориоза обеспечили фунгициды Феразим и Бенорад, несколько выше процент распространения инфекций в был в варианте с Альбитом и максимальное поражение растений данными заболеваниями наблюдалось в контрольном варианте опыта.

4. В полученном нами урожае зерна озимой пшеницы микотоксина дезоксиниваленола обнаружено не было, и продукция соответствовала стандарту.

5. Нами выявлено, что фунгициды способствовали более интенсивному приросту площади листьев растений, продолжительной работе листового аппарата пшеницы и интенсивному накоплению сухой массы по сравнению с контрольным вариантом опыта.

6. Применение фунгицидов на озимой пшенице в период осеннего кущения не влияло на полевую всхожесть растений, но увеличивало их сохранность к уборке.

7. Осеннее применение фунгицидов на озимой пшенице не увеличивало продуктивную кустистость. Максимальное количество зерен в колосе удалось получить в варианте с Бенорадом – 45 шт., чуть хуже показали себя варианты с Альбитом и Феразимом – 39 и 37 шт. соответственно. Масса 1000 зерен так же была наивысшей в варианте с Бенорадом – 43,2 г. Наивысший урожай зерна и максимальная прибавка к контролю были получены в варианте с Бенорадом – 3,12 т/га и 810 кг/га соответственно.

8. Наиболее экономически выгодным оказалась осенняя обработка посевов озимой пшеницы фунгицидом Бенорад, здесь уровень рентабельности составил 99,93%, чуть ниже была рентабельность в варианте с Альбитом – 75,85% и Феразимом – 71,82%. В целом, при применении осенней обработки посевов озимой пшеницы изучаемыми фунгицидами позволило получить максимальный урожай зерна, при наивысшем чистом доходе с гектара по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Предложения производству:

Опираясь на полученные экспериментальные данные полученные в наших опытах при возделывании озимой пшеницы при угрозе распространения в посевах фузариозной снежной плесени, настоящей мучнистой росы, бурой листовой ржавчины и септориоза рекомендуется проводить осеннее опрыскивание посевов фунгицидом Бенорад в норме 0,5 кг/га или Феразим в норме 1 л/га.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехин В.Т. Пути стабилизации фитосанитарной обстановки / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений.- 2004.- №1.- С.8-12.
2. Ашмарина Л.Ф. Защита растений в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, О.А. Иванов. // Материалы научных чтений, посвященных 100-летию закладки первых полевых опытов И.И. Жименским. – Новосибирск. – 1997. – С.15-17.
3. Гончаров А.А. Коварный фузариоз колоса / А.А. Гончаров // Киев. Зерно. №5. 2016. С.26-29.
4. Грушко Г.Д. Программа комплексных исследований распространения фузариоза колоса озимой пшеницы и контаминации фузариотоксинами продуктов переработки зерна в Краснодарском крае / Г.Д. Грушко, С.Н. Линченко // Фундаментальные исследования. №8 / 2005. - С. 54 – 56.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М.: Колос. 1985. 351 с.
6. Захаренко В.А. Основные мероприятия по борьбе с болезнями растений / В.А. Захаренко, А.А. Кузмичев, В.Ф. Плотников и др. // Защита и карантин растений. 2003. С. 16-25.
7. Исмаилов М.М., Удобрение сорта озимой пшеницы при возделывании по интенсивной технологии / М.М. Исмаилов, В.Г. Вердиева // Проблемы современной науки и образования. № 9 (27) / 2014. - С. 54 – 57.
8. Каримов Х.З. Изучение сроков сева озимой пшеницы / Х.З. Каримов, И.З. Каримов, Р.Г. Газизянов Р.Г. // Достижения науки и техники АПК. №11. 2007. С.34-40.
9. Карпович К.И. Влияние системы удобрений при ресурсосберегающих способах обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы Черноземной Лесостепи Поволжья / К.И. Карпович // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - № 2 (7) / 2008. – С. 39 – 41.

10. Коршунова А.Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А.Ф. Коршунова, А.Е. Чумаков, Р.И. Щекочихина // Л. Колос. 1966. 96 с.
11. Котова В.В. Комплекс мероприятий по защите растений от болезней / В.В. Котова, Г.Ш. Котикова, Л.Д. Гришечкина // С. Пб.: ВИЗР, 2004. 32 с.
12. Кочурко В.И. Технология возделывания озимой пшеницы: Лекция / В.И. Кочурко, А.А. Пугач // Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. 52с.
13. Ломницкий Я.Е. Зерновые культуры / Я.Е. Ломницкий // Киев. Урожай 1985.160 с.
14. Лысенко Н.Н. Однократное и двукратное применение фунгицидов при защите озимой пшеницы / Н.Н. Лысенко, А.А. Ефимов // Орел: Вестник Орловского государственного аграрного университета. Вып. №3, Т. 6, 2007. – С. 28 – 32.
15. Монастырский О.Л. Современное состояние и проблемы исследования токсиногенных грибов, поражающих злаковые культуры / О.Л. Монастырский // Актуальные вопросы биологизации защиты растений. - Пушино, 2000. - С.79-89.
16. Никитин С.Н. Влияние средств химизации и биологизации на урожайность озимой пшеницы / С.Н. Никитин // Вестник Ульяновской ГСХА. №5. 2015. С. 24-28.
17. Носатовский А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский // М.: Колос. -1965. -568 с.
18. Орлов А.Н. Энергосберегающие приемы возделывания озимой пшеницы в Лесостепи Среднего Поволжья / А.Н. Орлов, Н.Н. Тихонов «Вестник Ульяновской ГСХА», - 2012. - С. 34-37.
19. Политыко П.М. Изменение качества зерна у различных сортов озимой пшеницы в зависимости от технологий возделывания / П.М. Политыко, М.Н. Парыгина, А.А. Вольпе, А.М. Магурова, А.С. Каланчина,

В.М. Никифоров, Н.С. Беркутова // Сельскохозяйственная биология. №3. 2010. С.71-73.

20. Полутина Т.Н. Рынок продовольственного зерна в системе обеспечения страны продовольствием / Т.Н. Полутина, А.Е. Меньшова, Е.Г. Михалкина // Достижения науки и техники АПК. 2007. №4. С 52-55.

21. Санин С.С. Здоровье зернового поля / С.С. Санин, Л.Н. Назарова, Е.А. Соколова, Т.З. Ибрагимова // Защита растений. - № 9. – 1999. – С.28-32.

22. Сафин Р.И. Система земледелия Республики Татарстан инновации на базе традиций. Часть первая. Общие аспекты системы земледелия / Р.И. Сафин, И.Х. Габдрахманов, Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев и др. // Казань: 2013. С.52.

23. Система земледелия Республики Татарстан. Ч.2, Агротехнологии производства продукции растениеводства. – К.: Логос. – 2014. – С. 20 – 46.

24. Тагиров М.Ш. Система земледелия Республики Татарстан инновации на базе традиций. Часть 1 / М.Ш. Тагиров, О.Л. Шайтанов, Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Р.И. Сафин // Казань. 2013. С.52.

25. Фадеева И.Д. Надежда – новых сорт озимой мягкой пшеницы, адаптированный к условиям Среднего Поволжья / И.Д. Фадеева, Г.Н. Валиуллина // Казань: ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 2015. 7 с.

26. Файзрахманов Д.И. Концепция и методология развития агропромышленного комплекса Республики Татарстан / Д.И. Файзрахманов, Р.И. Сафин, М.Ш Тагиров, И.Х. Габдрахманов, А.Р. Валеев и др. // Казань: КГАУ, 2014. 100 с.

27. Хазиев А.З. Роль протравливания семян в борьбе с корневыми гнилями / А. З. Хазиев, Т. В. Зайцева, Ф. М. Хакимуллина // Защита и карантин растений. №3. 2015. С.20-23.

28. Хисамиев Р.Р. Высококачественные семена – основа урожая / Р.Р. Хисамиев // Защита и карантин растений. №10. 2011. С.3-7.

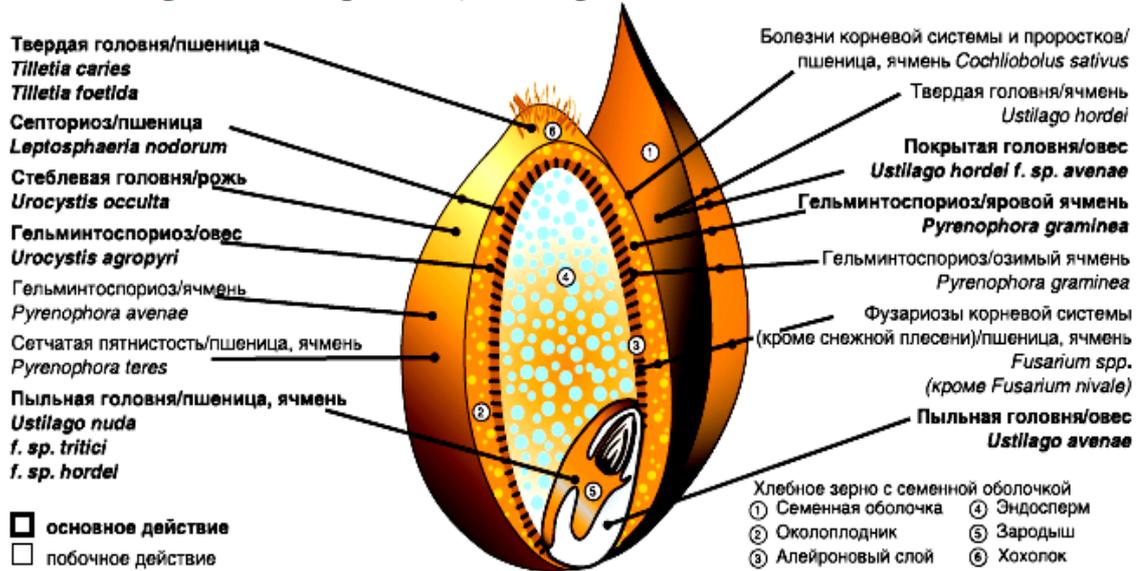
29. Чулкина В.А. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири / В.А. Чулкина, Н.М. Коняева, Т.Т. Кузнецова // М.: Россельхозиздат. 1987. 254 с.
30. Чумаков А.Е. Вредоносность болезней с/х культур / А.Е. Чумаков, Г.И. Захарова // М.: Агропромиздат. 1990. 126 с.
31. Чуприна В.П. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы на юге России / В.П. Чуприна, М.С. Соколов, Л.К. Анпилогова и др. // Защита и карантин растений . -1999. -№ 4. – С.13.
32. Шакиров Р.С. Ресурсосберегающие приемы возделывания озимой пшеницы сорта Казанская 560 / Р.С. Шакиров, И.Д. Фадеева // Достижения науки и техники АПК. №3. 2007. С.3-8.
33. Шарипов С.А. О повышении производства и качества зерна в регионе / С.А. Шарипов // Достижения науки и техники АПК, № 11. 2007. С.39-43.
34. Шпаар Д. Возделывание зерновых / Д. Шпаар, А. Постников, Г. Крацш, Н. Маковски // Москва: Аграрная наука. Родник. 1998. 169 с.
35. Шпаар Д. Защита растений в устойчивых системах земледелия / Д. Шпаар, У. Бурт, Т. Ветцел и др. // Торжок. Вариант. 2003. 392 с.

Приложения

Характеристика выбранных препаратов

Препарат	Д.в.	Норма расхода, л(кг)/т	Класс опасности для человека
Бенорад	Беномил, 500 г/кг	0,5	2
Феразим	Карбендазим,	1,0	2
Альбит	Биопрепарат. естественный биополимер поли-бета-гидроксимасляная кислота из почвенных бактерий <i>Bacillus megaterium</i> .	0,05	4

Болезни зерновых, передающиеся через семена.



Корневые гнили



В зависимости от типа возбудителя различают следующие виды корневых гнилей.

Фузариозная корневая гниль. Болезнь вызывается грибами *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum* и др. Поражает взрослые растения и всходы, проявляется в виде побурения проростков, колеоптиль, первичных и вторичных корней, узла кущения. Заболевание можно распознать по тухлости корней, побелению стебля и пустоколосости. Также в условиях повышенной влажности может появиться желтоватый или розовый налет спороношения патогенов на пораженных участках.

Гельминтоспориозная корневая гниль. Вызывается грибами *Bipolaris sorokiniana* и сначала заражает проростки, приводя к их гибели. На фазе всходов болезнь проявляется в виде темных некрозов, образующихся у основания проростка и на колеоптиле. На фазе выхода в трубку начинают буреть подземное междоузлие, влагалища прикорневых листьев, основания стеблей, корни могут загнивать и отмирать. По мере распространения болезни продуктивные стебли начинают отмирать, наблюдается пустоколосость, шуплость зерна.

Офиоблезная корневая гниль. Вызывается возбудителем *Opikobolus graminis* и приводит к отмиранию продуктивных стеблей на протяжении всего периода вегетации. Болезнь можно распознать по почернению корней, влагалищ прикорневых листьев и их постепенному отмиранию. Растение отстает в развитии, его легко можно вырвать из почвы. Также наблюдается пустоколосость и белостебельность.

Церкоспореллезная прикорневая гниль. Ее возбудителем является *Pseudocercospora herpotrichoides*. Болезнь сопровождается образованием светлых пятен в виде глазка с темным окаймлением на надземных частях растения. В связи с этим стебель теряет прочность и начинает обламываться. Наблюдается полегание посевов и пустоколосость.

Источником распространения инфекции являются почва, растительные остатки и семена пшеницы и ячменя, а также сорные злаки, которые также имеют значение в накоплении инфекционного начала.

Большое влияние на развитие корневой гнили оказывают влажность почвы и воздуха. Наиболее сильно растения поражаются при засухе, либо при резкой смене влажности почвы. Например, если сначала растения развивались при 60% влаги, а затем при 20–25%, то рост растения замедляется, нарушается обмен веществ, растение ослабевает и становится более восприимчивым к болезни. Поврежденные насекомыми растения также поражаются корневой гнилью сильнее.

Корневая гниль может вызывать большие потери урожая.

Шкала оценки степени развития корневых гнилей в посевах озимой пшеницы

Учет корневых гнилей проводят в период полных всходов, кущения-выхода в трубку, цветения-созревания. Интенсивность поражения растений устанавливают по специальной шкале. Перед началом каждого учета дают глазомерную оценку посевов и разделяют их на 3 группы: сильно изреженные, слабо изреженные и без изреживания. Растения выкапывают с корнями, промывают в проточной воде и оценивают интенсивность поражения корневыми гнилями по шкале ВИЗР в баллах:

0 баллов – поражение отсутствует;

0,1 балл – поражение в виде единичных бурых или черных точек на корнях, подземном междоузлии, прикорневой части стеблей;

0,5 балла – точечные поражения половины подземного междоузлия или корней;

1 балл – слабое побурение или почернение в виде отдельных штрихов подземного междоузлия, основания стебля и корневой системы;

2 балла – сильное побурение подземного междоузлия и корней. На основании стебля бурые или черные пятна с ярко выраженной темной каймой, охватывающей до половины стебля;

3 балла – сильное и сплошное побурение основания стебля и подземного междоузлия, больше половины корней отмерло;

4 балла – растения погибли.

Бурая листовая ржавчина



Бурая листовая ржавчина пшеницы Возбудитель – двудомный гриб *Puccinia recondita* На листьях появляются рассеянно расположенные ржаво-бурые подушечки —

уредопустулы с уредоспорами. Основной источник инфекции бурой листовой ржавчины — пораженные болезнью посевы. От них поражаются злаковые сорняки и падалица, с которых возбудитель вновь переходит на осенние посевы. Зимует гриб в виде уредомицелия внутри листьев. Весной, в местах развития возбудителя, эпидермис листа разрывается и созревшие уредоспоры из уредопустул разлетаются. При наличии на листьях капельной влаги они прорастают, проникают в ткань листа. Под эпидермисом уредоспоры образуют уредогрибницу, на которой через 10—15 дней формируются новые уредопустулы с уредоспорами.

Продолжительность инкубационного периода при температуре от 4 до 25 °C составляет от 18 до 5 суток. При созревании уредоспоры нового поколения повторяют и

продолжают цикл развития болезни. За вегетационный период развивается в нескольких генерациях. Максимальное развитие болезни отмечается в фазе молочной спелости зерна.

Вредоносность. Поражает возбудитель бурой листовой ржавчины озимую и яровую пшеницы. При сильном поражении уредопустулами покрывается почти вся листовая пластинка и листья скручиваются. Потери урожая зависят от степени развития болезни, устойчивости сорта. В годы, благоприятные для массового развития болезни, на восприимчивых сортах недобор урожая достигает 5—6 ц/га. Ухудшаются и качественные показатели зерна. Развитию бурой листовой ржавчины способствуют теплая погода осенью и зимой, теплая, а затем влажная весна, выращивание чувствительных и восприимчивых к патогену сортов.

Настоящая мучнистая роса



Мучнистая роса пшеницы

Возбудитель - сумчатый гриб *Erysiphe graminis*, узкоспециализированная форма, поражающая пшеницу и некоторые злаковые сорняки. На листьях, листовых влагалищах, стеблях беловатый паутинистый налет, который со временем приобретает форму плотных ватообразных подушечек, иногда сливающихся, и тогда стелется на пораженной поверхности. В цикле развития гриба имеется хорошо развитая поверхностная грибница (мицелий), конидиальная и сумчатая стадии. При дождях плодовые тела набухают, лопаются и освободившиеся аскоспоры выбрасываются и разносятся ветром на значительные расстояния. Попав на вегетирующие злаковые сорняки и падалицу, они прорастают. На них гриб развивает конидиальную стадию, позднее конидии переносятся на посевы озимой пшеницы.

К середине вегетации развитие конидиальной стадии на озимых затихает. Развитие гриба мучнистой росы переходит в сумчатую стадию. Налет на листьях и стеблях уплотняется, приобретает желто-серую окраску. На нем появляются плодовые тела в виде черных шарообразных тел размером с булавочную головку. Вскоре в них, в конце вегетации озимых и яровых культур, созревают аскоспоры. Ветром конидии переносятся с озимых культур на соседние поля яровых злаков.

Оптимальной температурой для развития конидиальной стадии являются 15—18 °С. При таких условиях инкубационный период длится 3—7 дней, при более низких или высоких температурах он увеличивается. Весной при температуре около 12° С и относительной влажности 60—100% на подушечках образуются конидии, которые заражают здоровые и отрастающие листья как на пораженном растении, так и на соседних. За счет образования новых поколений конидий происходит быстрое накопление инфекции. Зимует гриб на листьях в виде уплотненных скоплений мицелия и плодовых тел на растительных остатках.

Вредоносность. В отличие от других болезней зерновых культур мучнистая роса может поражать все вегетативные органы - от стебля до колоса, а заражение и развитие может происходить в течение всего вегетационного сезона (формируется 10-20 генераций).

При развитии мучнистой росы уменьшается ассимиляционная поверхность растения, разрушая хлорофилл и другие пигменты, ослабевает фотосинтез, усиливается транспирация, повышается дыхание, что в конечном итоге приводит к потере растением влаги, интенсивному расходу углеводов и ограничению их поступления в корни, точки роста и зерновки. При сильном поражении растений снижается их кустистость, меньше формируется продуктивных стеблей, задерживается колошение, массово отмирают листья, появляется пустоколосость, ускоряется созревание. Поражение растений мучнистой росой приводит к уменьшению количества и массы зерновок, при этом недобор урожая составляет 10-15%, а иногда возрастает и до 30 %.

Септориоз листьев и колоса



Возбудители - несовершенные грибы *Septoria tritici*, *Septoria graminum*, заболевание развивается преимущественно на листьях. Септориоз пшеницы проявляется в течение всего вегетационного периода, начиная с фазы двух-трех листьев и в период вегетации обнаруживается на всех надземных частях растений пшеницы.

Первые симптомы септориоза появляются осенью на нижних листьях в виде овальных желтых, постепенно буреющих пятен. Со временем центр пятен становится пепельно-серым с хорошо заметными темно-коричневыми точками — пикнидами гриба. Осенью пикниды чаще формируются на листьях, стелющихся по земле. При повышенной влажности воздуха количество пятен быстро увеличивается — они сливаются и покрывают весь лист. Такие листья отмирают еще осенью.

При поражении листового влагалища на нем образуются хлоротичные, вытянутые в длину пятна, которые вскоре приобретают бурую окраску. Часто пятна, увеличиваясь, охватывают все листовое влагалище.

Приложение 7

Иллюстрированные шкалы определения основных листовых заболеваний

озимой пшеницы

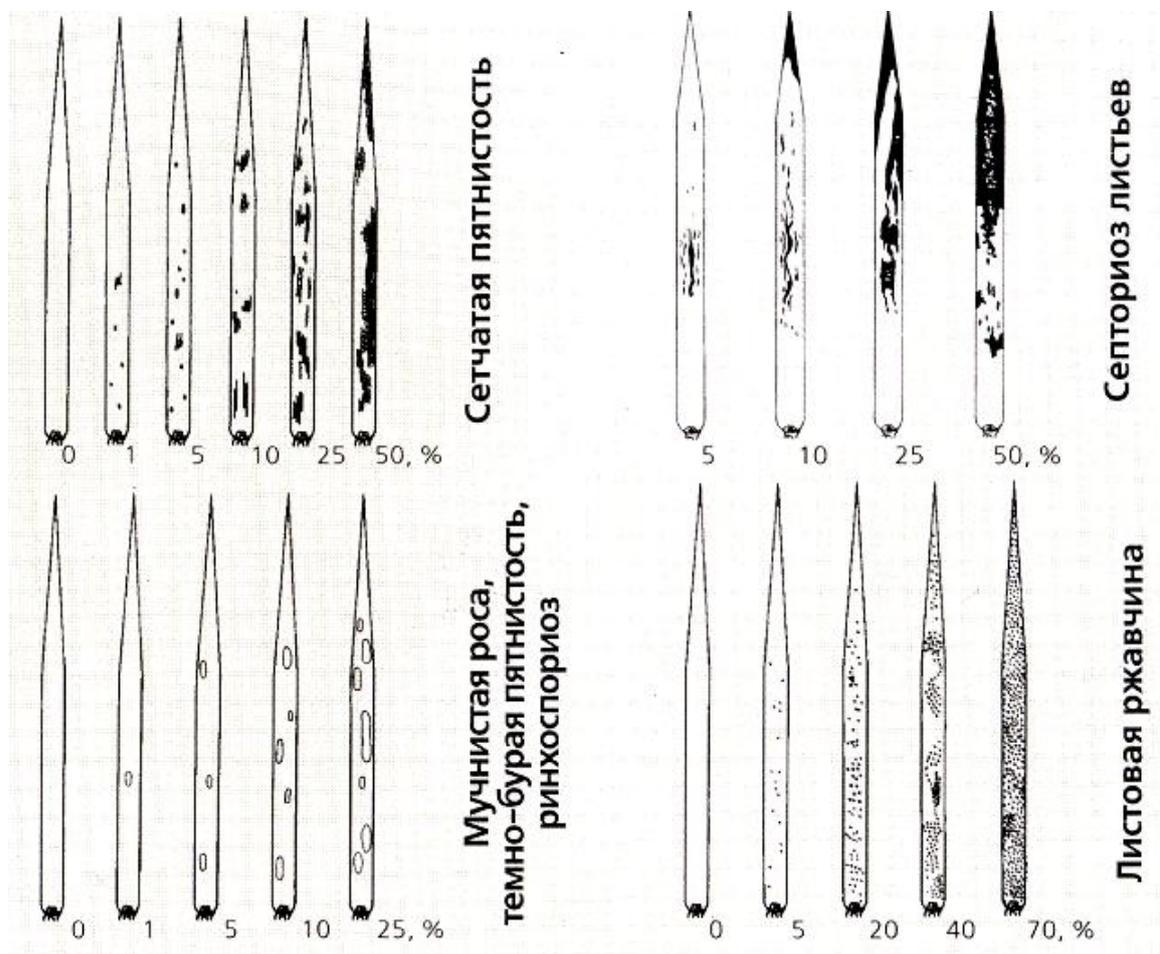


Таблица для оценки потерь урожая от листостебельных инфекций*

Интенсивность поражения листьев в разные фазы развития (в среднем на растении), %				Потери урожая, %	Снижение урожая, ц/га (при урожайности 30-40 ц/га)
«Кущение»	«Выход в трубку»	«Колошение»	«Созревание»		
<0,1	<1	<10	<20	<5	1,2-2,0
0,1-1	1-5	10-20	20	10-15	3,0-4,0
0,1-1	1-5	10-20	30	10-15	3,0-5,0
>1	>5	>20	30	10-15	3,0-5,0
>1	>5	>20	>50	20	6,0-8,0

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	озимая пшеница	
Фактор А:	фунгициды	
Год исследований:	2014-	2015
Градация фактора		4
Исследуемый показатель:	урожайность	т/га
Количество повторностей:		3
Руководитель		

Таблица

Фактор А	Повторность			Суммы V	Средние
	1	2	3		
1 срок	2,36	2,25	2,33	6,94	2,31
2 срок	3,07	3,15	3,13	9,35	3,12
3 срок	2,85	2,91	2,88	8,64	2,88
4 срок	2,63	2,69	2,66	7,98	2,66
суммы Р	10,9	11,0	11,0	32,91	

32,91

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,1	11				достоверно
Повторностей	0,0	2				
Вариантов	1,0	3	0,35	172,32	4,76	
Остаток	0,0	6	0,00			

Ошибка
разности
средних
НСР05

0,04 т/га
0,09 т/га