

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА**

по направлению «агрономия» на тему:

**«Оценка эффективности применения Агрис Азот на яровой пшенице в
Предкамье РТ»**

Исполнитель – студентка 4 курса агрономического факультета КазГАУ
Гайфутдинова Ляйсан Рафисовна

Руководитель,
к.б.н., доцент

Колесар В.А.

Допущена к защите:
зав. кафедрой,
д.с.-х.н., профессор

Сафин Р.И.

Казань-2018

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1 Биологические и морфологические особенности яровой пшеницы.....	6
1.1.1 Морфология яровой пшеницы.....	6
1.2 Агроэкологические требования яровой пшеницы	8
1.2.1 Отношение яровой пшеницы к почве.....	8
1.2.2 Отношение яровой пшеницы к теплу.....	8
1.2.3 Отношение яровой пшеницы к влаге.....	9
1.2.4 Предшественники для яровой пшеницы и ее размещение.....	10
1.2.5 Нормы высева для яровой пшеницы.....	10
1.2.6 Сроки посева яровой пшеницы.....	11
1.2.7 Глубина посева семян яровой пшеницы.....	11
1.2.8 Основные болезни яровой пшеницы.....	11
1.3 Жидкие минеральные удобрения, применяемые на яровой пшенице.....	18
1.3.1 Агрис «Азот».....	18
1.3.2 Агрис «Аминовит».....	19
1.3.3 Агрис «Бор».....	21
II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	22
2.1 Цель и задачи исследования.....	22
2.2 Материалы и методы.....	22
2.2.1 Характеристика сорта яровой пшеницы «Маргарита».....	22
2.2.2 Характеристика сорта яровой пшеницы «Экада 66».....	24
2.3 Метеорологические условия в год проведения исследований.....	26
2.4 Методика исследований.....	27
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ.....	31
3.1 Развитие микозов филлоплана листьев в динамике на растениях яровой пшеницы сортов «Экада 66» и «Маргарита».....	31

3.2 Распространенность и развитие корневых гнилей на растениях яровой пшеницы.....	35
3.3 Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы.....	37
3.4 Урожайность и структура урожая яровой пшеницы.....	41
3.5 Экономическая эффективность применяемых приемов.....	43
IV. ВЫВОДЫ.....	45
4.1 Рекомендации к производству.....	46
V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	49
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение производства конкурентоспособной, востребованной на рынке высококачественной сельскохозяйственной продукцией при единовременном уменьшении затрат на её производство, сохранении почвенного плодородия является главной задачей современного растениеводства. Для решения этих задач необходимо внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Надёжная защита растений является одним из основных элементов таких технологий (<http://agroobzor.ru/ahim/a-114.html>).

Основная производственная задача защиты растений – это уменьшение потерь урожая, вызываемая вредными объектами (Котова, Гришечкина, Ишкова, 2005). В нашей стране потери зерна пшеницы от болезней составляют в среднем 12,4%, от вредителей – 9,3%, от сорняков – 12,3%, что в сумме означает недобор одной трети урожая (34%) (Защита растений, 2004). Без преувеличения можно сказать, что защита растений – это самый доступный, экономически целесообразный путь к повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Нужно понимать, что без организации научно обоснованной системы защиты растений нельзя решить и проблемы получения качественной продукции, в том числе продовольственной пшеницы. Потери в содержании клейковины от таких болезней как корневые гнили, ржавчины, мучнистая роса, составляют 2,5-10%.

В системе земледелия защита растений является основным фактором, который ограничивает развитие и распространение вредных объектов. Чтобы получить высокий урожай и уменьшить отрицательные воздействия на окружающую среду нужно создавать и возделывать устойчивые сорта, соблюдать агротехнические приемы возделывания культур, а также рационально применять удобрения (Ганиев, Недорезков, 2008).

В Республике Татарстан яровая пшеница имеет большие площади возделывания. Увеличение валовых сборов и улучшение качества продовольственного зерна этой культуры является важнейшей задачей агропромышленного комплекса. Урожайность яровой пшеницы и качество её зерна подвержены сильным колебаниям под влиянием внешних абиотических факторов и болезней, вызываемых различными патогенами. Поэтому нужно выбрать наиболее эффективный комплекс системы защитных мероприятий и детально рассмотреть данный вопрос.

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Биологические и морфологические особенности яровой пшеницы

1.1.1 Морфология яровой пшеницы

Пшеница относится к семейству мятликовых (*Poaceae*), род - *Triticum*. У яровой пшеницы корневая система – мочковатая. Она состоит из первичных и вторичных корней. Первичный корень формируется из зародыша семени, вторичный возникает из узлов стебля.

Стебель представляет собой соломину, состоящую из 5-7 междоузлий, которые ограничены стеблевыми узлами.

Лист яровой пшеницы состоит из листового влагалища и листовой пластинки, длина которой 10 - 35 см, ширина 0,7 - 2,5 см. С помощью влагалища происходит прикрепление листа к междоузлию. У яровой пшеницы различают прикорневые и стеблевые листья. Из подземных узлов формируются прикорневые листья, а из надземной части стебля - стеблевые. После произрастания стебля и формирования стеблевых листьев растения начинают питаться уже за их счет. Со временем прикорневые листья отмирают. Функция прикорневых листьев заключается в том, чтобы накапливать питательные вещества для последующего развития корневой системы и закладки колоса (Карпук, Сидорова, 2011).

Колос яровой пшеницы имеет коленчатый стержень, при этом на каждом его членике находится 1 колосок, который состоит, как правило, из двух колосковых чешуй и одного или нескольких цветков.

У яровой пшеницы плод представляет собой зерновку. Зерновка состоит из зародыша, эндосперма и оболочек. Оболочка бывает семенной и плодовой, они охраняют зерно от влияния внешних условий и от разных возбудителей грибных заболеваний. Оболочки составляют 5-7% от массы зерновки (Безлер, Щеглов, 2011).

Фазы, которые выделяют в процессе роста и развития яровой пшеницы: прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование и созревание зерна.

Когда зерно пшеницы попадает во влажную почву, она начинает набухать и прорасть. Для прорастания семян и появления дружных всходов температура почвы должна достигать 12-15°C. При соблюдении этих режимов всходы появляются на 6-7 день после посева. В фазу появления всходов происходит выход на поверхность зеленого листа.

При появлении у растений 2-3 настоящих листьев, прекращается рост стеблевого побега и начинается закладывание и формирование узловых корней и новых стеблевых побегов. Подобное подземное ветвление злаков называют кущением. Появление на поверхности почвы первого бокового побега называют началом кущения.

После формирования стебля с междоузлиями и зачаточного колоса в начале кущения образуется первое междоузлие, а за тем вытягиваются и следующие, и постепенно формируется стебель – это начало фазы выхода в трубку.

Колошение у яровой пшеницы происходит одновременно с усиленным ростом 5 и 6 междоузлия. Фаза колошения начинается с момента появления из влагалища листа половины колоса у 10% растений.

Важным этапом в развитии яровой пшеницы является период от выхода в трубку до колошения. Именно тогда начинается интенсивный рост листьев и соломины, а также формируется колос. В это время растения ощущает усиленную потребность в питательных веществах и во влаге.

Вслед за колошением наступает цветение яровой пшеницы. Интенсивное цветение происходит в утренние и вечерние часы. Яровая пшеница - самоопыляющаяся культура, но не исключается и перекрестное опыление. Недостаточная влажность и повышенная температура воздуха приводит к тому, что функция оплодотворения цветка снижается, а это, как следствие, меньшее количество зерен в колосе.

После оплодотворения начинается период образования и формирования зерна. Различают три фазы спелости: молочную, восковую и полную.

В фазу молочной спелости, растворимые углеводы и азотистые вещества, располагающиеся в листьях и стеблях, переходят в зерно. Эту фазу также называют периодом налива. Количество влаги в зерне составляет 40-50%.

Фаза восковой спелости начинается через 10-15 дней после завершения молочной. Зерно в этой фазе приобретает желтую окраску. Также желтеет и стебель, большая часть листьев отмирает. В этой фазе спелости в зерне содержится около 25% влаги.

В фазу полной спелости влажность зерна составляет 14-15%. Зерна становятся твердыми и осыпаются (Безлер, Щеглов, 2011).

1.2 Агроэкологические требования яровой пшеницы

1.2.1 Отношение яровой пшеницы к почве

Яровая пшеница характеризуется требовательностью к плодородию почвы, а также предъявляет высокие требования к легкодоступным питательным веществам почвы. Это поясняется относительно коротким вегетационным периодом и недостаточно мощной корневой системой. Яровая пшеница хорошо удается на черноземных почвах. Если грамотно применять удобрения и соблюдать другие элементы технологии, то она сможет давать высокие урожаи на дерново-подзолистых и на серых лесных почвах (Посыпанов, Долгодворов, Жеруков и др., 2007).

1.2.2 Отношение яровой пшеницы к теплу

Культура умеренных температур и достаточно холодостойкая. Семена яровой пшеницы начинают прорастать при 1-2°C.

Во время прорастания может выдерживать краткосрочные заморозки - 13,5°C, в начале всходов - 10,5°C.

До выхода в трубку, на образование вторичной корневой системы и зачаточного колоса, благоприятно влияют не высокие температуры (12-18°C). Такие условия должны создаваться при ранних сроках посева. В период цветения налива сокращается устойчивость яровой пшеницы к холодам и при температуре 1-2°C зерно может повредиться. Из-за высоких температур воздуха в фазе колошения-цветения может образоваться череззерница (Сорта зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012; Посыпанов, Долгодворов, Жеруков и др., 2007).

1.2.3 Отношение яровой пшеницы к влаге

В условиях Республики Татарстан наиболее ограничивающим урожайность фактором является недостаточное обеспечение растений влагой и питательными веществами. Яровая пшеница характеризуется высокой требовательностью к влаге. На образование 1 центнера зерна с учетом климатических условий и приемов возделывания расход воды колеблется от 4-32 мм, чаще 10-15 мм, (320-400 мм с 1 га). На протяжении вегетации потребность воды распределяется следующим образом: посев - всходы - 8,8%; всходы - кущение - 14,7%; кущение-выход в трубку - 19,9%; выход в трубку-колошение - 26,1%; колошение-молочная спелость - 21,1%; молочная-полная спелость - 14,4%.

Из-за недостатка влаги в период кущение-выход в трубку-колошение подавляется рост узловых корней, кущение, образование зачаточного колоса и увеличивается бесплодность колосков, а в фазу налива зерна снижается крупность и выполненность зерна, что приводит к существенному снижению урожайности (Посыпанов, Долгодворов, Жеруков и др., 2007; Сорта

зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012).

1.2.4 Предшественники для яровой пшеницы и ее размещение

В условиях Республики Татарстан лучшими предшественниками для яровой пшеницы являются: озимые по чистым парам, рапс, удобренные пропашные культуры, чистые от сорных растений бобовые и многолетние травы. Не рекомендуется повторное размещение яровой пшеницы, а также и по ячменю. При повторном посеве пшеницы риск заболевания культуры корневой гнилью увеличивается на 50 и более %, а также повторные посевы яровой пшеницы ведут к снижению урожайности. При правильном выборе предшественника содержание клейковины в зерне увеличивается на 1,7-3,4% (Шкаликов, 2010; Сорта зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012).

1.2.5 Нормы высева для яровой пшеницы

Норма высева зависит от создания оптимального стеблестоя, биологических особенностей сорта, уровня питания, сроков и способов посева. В Республике Татарстан для разных сортов мягкой пшеницы на удобренных фонах оптимальной нормой высева является 4,5-5,5 млн. штук всхожих семян на гектар (Экада 66, Маргарита - 1,0-5,5 млн. штук на гектар).

Норма высева немного повышается при засоренных и недостаточно плодородных почвах (Посыпанов, Долгодворов, Жеруков и др., 2007; Сорта зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012).

1.2.6 Сроки посева яровой пшеницы

Оптимальный срок посева яровой пшеницы является одним из важнейших приемов. Сеют яровую пшеницу в самые ранние и сжатые сроки. При задержке с посевом на один день урожайность пшеницы может снизиться на 0,5- 0,7 ц/га. При ранних посевах содержание клейковины поднимается на 1,2-2,2%, улучшается стекловидность и натура (Посыпанов, Долгодворов, Жеруков и др., 2007; Сорта зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012).

1.2.7 Глубина заделки семян яровой пшеницы

На дерново-подзолистых и серых лесных почвах средне или тяжелого механического состава оптимальная глубина заделки семян 4-5 см, на чернозёмах и более мягких почвах 5-6 см. Глубина посева определяется по длине coleoptily. При пересыхании почвы возможно углубление семян на 6-7 см (Посыпанов, Долгодворов, Жеруков и др., 2007; Сорта зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012).

1.2.8 Основные болезни яровой пшеницы

На яровой пшенице наиболее вредоносными являются такие болезни как мучнистая роса, септориозы, корневые гнили и ржавчинные заболевания.

Для того чтобы оценить влияние возбудителей болезней на растения нужно учитывать степень развития заболевания и уровень его распространенности. Степень развития заболеваний характеризуется интенсивностью поражения растения. Для его определения используются специальные шкалы, отбор проб нужно производить как минимум с 10 точек,

по диагонали поля. Количество растений в пробе должно составлять 10-20 шт., с учетом вида заболевания и интенсивности проявления болезни.

Распространенность определяется количеством больных растений к общему количеству обследуемых растений, и выражается в процентах.

Проявление болезней может негативно отражаться на урожайности и качестве зерна (Санин, Назарова, 2010).

Мучнистая роса

Поражаемые культуры: пшеница, ячмень, рожь, овес.

Возбудитель – *Blumeria graminis f. sp. Tritici*.

Поражаемые органы: колос, листья, стебли.

Период вредоносности: кущение-выход в трубку - молочная спелость.

Период наибольшей вредоносности: конец трубкования.

Источники инфекции: растительные остатки, почва, зараженные посевы озимых и другие.

Яровая пшеница сильно поражается мучнистой росой в острозасушливые годы, а озимые культуры служат для них источниками инфекций. Конидии начинают прорастать при влажности 96-99% и температуре 4-30 °С (оптимум 15-20 °С). Истощенные растения поражаются сильнее.

Симптомы поражения мучнистой росой: на листьях, стеблях, реже колосьях появляется белый, потом серовато-коричневый налет в виде подушечек.

Мучнистая роса может привести к усыханию листьев, снижению числа зерен в колосе и плохому наливу зерна (Шкаликов, Белошапкина, Букреев и др., 2010).

Методика учета: учет распространенности и развития болезни (20 проб по 10 стеблей на 100 га). Для определения интенсивности поражения используют шкалу Джеймса или 5-ти бальную шкалу. При учете в фазу

колошения осматривают на главном стебле все живые листья, находят среднее на растение, на пробу и на все пробы.

ЭПВ: 3-5% пораженных растений (начало вегетации), 5-10% развитие болезни в фазу колошения.

Недобор урожая может достигать до 20%.

Меры борьбы с мучнистой росой: соблюдение агротехнических рекомендаций по чередованию растений, посев в оптимальные сроки, внесение удобрений, выращивание устойчивых сортов.

Для борьбы с болезнью применяют: Тилт (0,5 л/га), Бампер (0,5 л/га) (Гриценко, 2008).

Септориоз

Поражаемые культуры: пшеница, ячмень, рожь.

Возбудитель – *Septoria nodorum* Syn. *Stagonospora nodorum*.

Поражаемые органы: колос, листья, зерно, стебли.

Период вредоносности: кущение-выход в трубку - молочная спелость зерна.

Период наибольшей вредоносности: колошение.

Источники инфекции: в зимний период грибок сохраняется в виде пикнид и мицелия на остатках отмерших растений, на посевах озимых культур, сорных растений. Также источником инфекции могут служить семена.

Яровая пшеница сильно поражается септориозом при частых осадках в сочетании с температурой 20-25 °С., при высоких дозах азотных удобрений.

Симптомы поражения септориозом: коричневые пятна на листьях и колосе, пикниды на семенах (Евсеев, 2006; Садохина и др., 2011; Торопова, 2005).

Септориоз может стать причиной бесплодия колосьев; зерно становится щуплым (Шкаликов, Белошапкина, Букреев и др., 2010).

Методика учета: учет распространенности и развития болезни (20 проб по 10 стеблей на 100 га). Для определения интенсивности поражения используют шкалу Джеймса или 5-ти бальную шкалу. При учете в фазу колошения осматривают на главном стебле все живые листья, находят среднее на растение, на пробу и на все пробы.

ЭПВ: 3-5% пораженных растений (начало вегетации), 10 % развитие болезни в фазу колошения.

Недобор урожая может достигать до 15%.

Меры борьбы с септориозом: соблюдение севооборота, выращивание устойчивых сортов, правильное внесение удобрений и др.

Для борьбы с болезнью применяют триазолы.

Бурая листовая ржавчина

Поражаемые культуры: пшеница, ячмень.

Возбудитель – *Puccinia dispersa* Syn. *P. recondita*

Поражаемые органы: листья.

Период вредоносности: кущение - выход в трубку - молочная спелость зерна.

Период наибольшей вредоносности: колошение.

Источники инфекции: озимые, злаковые сорные растения, промежуточные хозяева василистник, легица и другие.

Заражение яровой пшеницы возможно при теплой погоде осенью и зимой, а также при теплой и влажной весне. Вспышки ржавчины в предыдущем году также способствуют сохранению и накоплению инфекции.

Симптомы поражения бурой листовой ржавчиной: ржавые пустулы (подушечки) (Шкаликов, Белошапкина, Букреев и др., 2010).

Методика учета: по шкале поражаемости учитывают количественные показатели развития ржавчины на зерновых культурах, по шкале иммунности учитывают иммунитет растений. Часто учет степени поражаемости бурой ржавчиной проводят по шкале Питерсона.

ЭПВ: 3-5% пораженных растений (начало вегетации), в фазу колошения развитие болезни составляет 10 %.

Недобор урожая может достигать от 25 до 30%.

Меры борьбы: уничтожение дикорастущих злаков и промежуточных хозяев, соблюдение агротехнических рекомендаций по чередованию растений, выращивание устойчивых сортов, правильное внесение удобрений и др.

Для борьбы с болезнью применяют: Альто-супер (0,4-0,5 кг/га), Фоликур (0,5 кг/га), Рекс (0,4-0,6 кг/га), Тилт (0,5 кг/га) (Гриценко, 2008).

Стеблевая линейная ржавчина

Возбудитель – *Puccinia graminis*.

Поражаемые органы: стебли, листья, колос.

Срок проявления: выход в трубку – полная спелость зерна.

Источники инфекции: остатки растений после уборки урожая, зараженные сорные и кормовые злаковые растения.

Стеблевая линейная ржавчина сильно проявляется на поздних посевах яровой пшеницы, при избыточном внесении азотных удобрений, а также при засоренности посевов злаковыми сорняками (Шкаликов, Белошапкина, Букреев и др., 2010).

Симптомы поражения стеблевой линейной ржавчиной: болезнь поражает стебли, листовые влагалища. Изредка на остях и стержне колоса они проявляются в виде ржавых (желтых), продолговатых уредопустул, впоследствии наблюдается разрыв эпидермиса. К концу лета закладываются черные продолговатые порошащие телейтопустулы, они сливаются и образуют полосы длиной до 22 мм (Гриценко, 2008).

Методика учета: по шкале поражаемости учитывают количественные показатели развития ржавчины на зерновых культурах, по шкале иммунности учитывают иммунитет растений. Часто учет степени поражаемости бурой ржавчиной проводят по шкале Питерсона.

ЭПВ: 3-5% пораженных растений (начало вегетации), в фазу колошения развитие болезни составляет 10 %.

Недобор урожая может достигать от 25 до 30%.

Меры борьбы: уничтожение дикорастущих злаков и промежуточных хозяев, соблюдение агротехнических рекомендаций по чередованию растений, выращивание устойчивых сортов, правильное внесение удобрений и др.

Для борьбы с болезнью применяют: Альто-супер (0,4-0,5 кг/га), Фоликур (0,5 кг/га), Рекс (0,4-0,6 кг/га), Тилт (0,5 кг/га) (Гриценко, 2008).

Корневые гнили

Корневые гнили – основные вредоносные объекты зерновых культур. Недобор урожая от корневых гнилей может достигать в среднем 10-15% , а в отдельных случаях – 50% (Торопова, 2002; Демина, Кинчаров, 2010). В данное время корневыми гнилями поражается практически каждое поле.

Из-за поверхностных обработок почвы, прямых посевов без обработки ухудшается фитосанитарное состояние (Санин и др., 2011). К примеру, растительные остатки и стерня, которые остались на поверхности почвы, заражают последующие посевы зерновых культур, т.е. служат источниками инфекций (Чекмарев и др., 2011). Также к факторам, способствующим развитию корневых гнилей, относят отсутствие относительно устойчивых сортов, нарушение агротехники, несоблюдение севооборота (Зиганшин, 2009).

Поражаемые органы: корни, нижние междоузлия.

Срок проявления: всходы - полная спелость зерна.

Источники инфекции: зараженное зерно, почва, растительные остатки.

Корневые гнили приводят к ранним потерям урожая, щуплости зерна, пустоколосице, отставанию в росте (Павлюшин и др., 2008).

Симптомы поражения корневыми гнилями: у растений наблюдается загнивание первичной и вторичной корневой системы (Тепляков, 2004).

Методика учета: учет пораженности зерновых культур проводят в фазу 2-3-х листьев и перед уборкой урожая. С площади до 100 га берут 10 проб с двух рядков площадью 0,5 м² или по 25-30 растений, которые вырываются с корнем или выдергиваются. Основание стебля очищается от листьев, и оценка проводится в соответствии с потемнением поверхности стебля (в процентах) на уровне корневой шейки.

Меры борьбы: использование устойчивых сортов, соблюдение севооборота, соблюдение сроков посева: яровые – в оптимально ранние сроки; озимые – в оптимально поздние, протравливание семян.

Для борьбы с болезнью применяют триазолы.

Наиболее распространены фузариозная, гельминтоспориозная корневые гнили. В различных экологических зонах преобладают те или иные виды возбудителей (Сидоров, 2001).

Гельминтоспориозная (обыкновенная) корневая гниль

Возбудитель – *Bipolaris sorokiniana* Syn. *Helminthosporium sativum*

Гриб чаще всего поражает ячмень и пшеницу. Также, им поражаются многолетние злаковые травы (кострец безостый, тимофеевка луговая), сорные растения (щетинник, осоты) (Лухменев, 2000; Лапина, 2014).

Зимует патоген в виде грибницы и конидий на стерне и опавшем зерне. В почве гриб может находиться около года (Шкаликов, В. А., 2010).

Обыкновенная корневая гниль может стать причиной белоколосости, пустоколосости и щуплости зерна.

Недобор урожая может достигать до 15%.

Фузариозная корневая гниль

Возбудители – виды рода *Fusarium*, среди них наиболее часто встречаются *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* и др. (Samuels, 2001; Шипилова, 2008; Гагкаева, 2009).

Фузариозная корневая гниль является одной из главных причин гибели всходов и раннего усыхания растений на корню (Шкаликов, В. А., 2010).

Источниками инфекций чаще всего служат зараженные семена (Павлюшин, 2008).

Грибы зимуют на зараженных растительных остатках, семенах (Гагкаева, 2009)

При фузариозной корневой гнили поражаются узел кущения, основания первого листа, корни. На растениях появляются продольные темные пятна, со временем они буреют и загнивают. Листья желтеют и отмирают. Также отмирают первичные и вторичные корни, подземные междоузлия (Апаева, 2002; Сидоров, 2003; Шипилова, 2008; Шкаликов, В. А., 2010; Lak, 2016).

Причинами высокой вредоносности корневых гнилей являются сухая и теплая погода с недостаточным или неустойчивым увлажнением почвы, чрезмерное содержание в почве нитратного азота, механические повреждения нематодами и насекомыми (Дорофеева, Шкаликов, 2008; Laranjeira, 2002).

Недобор урожая может достигать до 20%.

1.3 Жидкие минеральные удобрения, применяемые на яровой пшенице

1.3.1 Агрис «Азот»

Оптимальный старт

Агрис «Азот» – это комплекс жидких минеральных удобрений, у которых отмечается повышенное содержание азота. Также, Агрис «Азот» богат микроэлементами, которые легко усваиваются растениями.

При первых симптомах недостатка азота наблюдается светло-зеленая окраска листьев, которая при длительном азотном голодании начинает желтеть. А также может прогрессировать омертвление тканей.

Преимущества препарата:

1. Обеспечение пролонгированного питания растений (до двух-трех недель);
2. Повышение качества зерна колосовых культур (увеличивается содержание белка и клейковины, улучшаются ее свойства);
3. Экономия средств при покупке азотных туков (аммиачной селитры, мочевины и др.);
4. Усиливает фотосинтетические процессы, позволяет активно вырабатывать гормоны роста;
5. Принимает участие в синтезе аминокислотного и белкового структурного ряда.

Удобрение предназначено для всех основных культур сельскохозяйственного назначения. В вегетационный период их применяют в качестве внекорневых подкормок.

Продукт содержит следующие формы азота: амидная, аммонийная, нитратная. Листьям, в зависимости от температуры и влажности воздуха, для усвоения амидной формы азота необходимо от 1 до 4 дней.

Аммонийная форма азота переходит в нитратную форму. Для усвоения нитратной формы, в зависимости от температуры и влажности воздуха, необходимо от 1 до 6 недель.

Норма расхода для яровых зерновых культур составляет 2-4 л/га, расход рабочей жидкости 100-200 л/га.

Время применения:

Первая обработка: фаза кущения (общая и продуктивная кустистость, снижение стресса); вторая обработка: фаза начала колошения (количество зерен в колосе); третья обработка: фаза налива зерна (масса 1000 зерен, качество зерна) (Защита и питание растений, 2018; www.soyuzhim.ru).

1.3.2 Агрис «Аминовит»

Мощный антистрессовый эффект.

Агрис «Аминовит» – это комплекс жидких минеральных удобрений, который предназначен для внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур в течение всего вегетационного периода.

В жизни растений микроэлементы играют огромную роль.

Для того чтобы они полноценно развивались им необходимы Fe, Mn, Cu, Co, Mo, B, Zn.

Микроэлементы, обеспечивающие синтез ферментов, отвечают за возможность растениями эффективно использовать энергию солнца, воды и питательных веществ, содержащихся в почве.

Формула продукта состоит из сбалансированного набора макроэлементов и микроэлементов, находящихся в хелатной форме.

Преимущества препарата:

Повышает общий иммунитет растений;

Уменьшает временной период всхожести;

Формирует более мощный эпикотиль;

Обеспечивает лучшую перезимовку;

Аминовит содержит 90г/л серы. Её используют не только как дополнение к сухому NPK питанию, но и как дополнение к питанию растения серой. Агрис «Аминовит» создан для растений с любой продолжительностью вегетационного периода, применяют его как в стандартных, так и в стрессовых условиях.

Норма расхода для яровых зерновых культур составляет 0,4-1,4 л/га, расход рабочей жидкости 100-200 л/га.

Время применения:

первая обработка: фаза кущения (общая и продуктивная кустистость, снижение стресса); вторая обработка: фаза начала колошения (количество зерен в колосе); третья обработка: фаза налива зерна (масса 1000 зерен, качество зерна) (Защита и питание растений, 2018; www.soyuzhim.ru).

1.3.3 Агрис «Бор»

Улучшает «качество» пыльцы и завязь плодов.

Агрис «Бор» – это многокомпонентный комплекс, предназначенный для удовлетворения потребностей культуры в боре. Бор имеет большое значение в жизни растений: повышает устойчивость растений к болезням, регулирует формирование генеративных органов, их опыление и оплодотворение, углеводный и белковый обмен, передвижение сахаров.

Подсолнечник служит индикатором нехватки бора, у него буреет верхушка и прекращается рост молодых листьев.

Большое содержание бора приводит к общему токсикозу у растений, при этом бор начинает накапливаться в листьях и вызывает своеобразные ожоги нижних листьев, то есть появляется краевой некроз, вследствие чего они желтеют, отмирают и опадают.

Преимущества препарата:

Стабильность состава в течение всего срока годности продукта, без выпадения осадка;

Максимальное содержание бора по действующему веществу;

Проникающий агент нового поколения, обеспечивающий усиление проникающей способности действующего вещества за счет усиления проницаемости клеточных мембран, но без разрушения проницаемого слоя;

Оптимальный pH продукта, который позволяет избежать закисления почвы при применении борной кислоты;

Отсутствие фитотоксичности для культуры.

Норма расхода для яровых зерновых культур составляет 0,5-1,5 л/га, расход рабочей жидкости 100-200 л/га.

Время применения:

Обработка в фазу колошения (увеличение числа зерен в колосе) (Защита и питание растений, 2018; www.soyuzhim.ru).

II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Цель и задачи исследований

Целью данной работы является изучение оценки эффективности применения жидких минеральных удобрений «Агрис Азот» на посевах яровой пшеницы в условиях Республики Татарстан.

В связи с этим были поставлены следующие задачи исследований:

1. Выявить влияние различных норм внесения жидких минеральных удобрений на рост и развитие растений яровой пшеницы.
2. Изучить воздействие внесения жидких минеральных удобрений на динамику основных микозов культуры.
3. Определить влияние применения жидких минеральных удобрений на формирование урожая яровой пшеницы.
4. Дать экономическую оценку применения препаратов на яровой пшенице.

2.2 Материалы и методы

2.2.1 Характеристика сорта яровой пшеницы «Маргарита»

Мягкая яровая пшеница «Маргарита»

Включена в реестр в 2008 г.

Регионы допуска: 4,7.

Патентообладатель: ГНУ Ульяновский НИИСХ РАСХН.

Правовая защита: патент РФ № 3975.

Родословная: сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания селекционных линий 555/93 × 368/91.

Ботаническая характеристика: пшеница мягкая яровая, разновидность лютеценс.

Технологические качества:

Натура, г/л – 780-801

Стекловидность, % – 71

Содержание клейковины, % – 27-30

Содержание белка, % – 14-16

ИДК, ед – 87-101

Сила муки, е.а. – 161-301

Оценка хлеба, балл – 4,4

Хлебопекарная оценка – филлер

Особенности морфологии:

Габитус растения пшеницы – полупрямостоячий куст.

Листья пшеницы – восковой налёт на влагалище листа очень сильный.

Соломина или стебель – высота растения средняя 91 – 116 см.

Соломина выполнена слабо. Восковой налет на верхнем междоузлии очень сильный.

Колос – пирамидальный. Средней длины. Средней плотности, белый, с короткими остевидными отростками.

Зерно – зерновка окрашенная.

Фитопатологическая оценка:

Листовые болезни – умеренно устойчив к бурой ржавчине, мучнистой росе и септориозу.

Болезни колоса и семян – устойчив к твердой и пыльной головне.

Физиологическая оценка:

Скороспелость – среднеспелый

Вегетационный период – 81 – 95 дня

МТЗ, грамм – 38 – 48

Засухоустойчивость – ниже среднего - средняя

Устойчивость к полеганию – хорошая (4,5 – 5 баллов)

Устойчивость к осыпанию – устойчив

Устойчивость к прорастанию на корню – возможно прорастание на корню при несвоевременной уборке, связанной с неблагоприятными погодно-климатическими условиями.

Особенности агротехнологий: требуется протравливание семян с применением микроэлементов и стимуляторов роста. Сорт для интенсивных технологий. Высокоотзывчив на интенсификацию возделывания. Содержание гумуса от 3,6% и выше. Кислотность почвы – нейтральная, слабокислая. Базовая норма высева – 4,5 - 5,0 млн. в.з./га. Посев по лучшим для культуры предшественникам. Дробное внесение азота до 121 кг д.в. в виде подкормок.

Дополнительная информация: для реализации генетического потенциала урожайности и качества зерна, при возделывании сорта необходимо строгое выполнение рекомендаций сортовой агротехнологии. Недопустимо размещение по худшим для культуры предшественникам.

Общая оценка: +++

(Сорта зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012).

2.2.2 Характеристика сорта яровой пшеницы «Экада 66»

Мягкая яровая пшеница «Экада 66».

Включена в реестр в 2009 г.

Регионы допуска: 7.

Патентообладатель: ГНУ Татарский НИИСХ, ГНУ Ульяновский НИИСХ, ГНУ Самарский НИИСХ, ГНУ Пензенский НИИСХ, ГНУ Башкирский НИИСХ РАСХН.

Правовая защита: патент РФ № 4757

Родословная: (Волжанка × Нја21677) × Тулайковская юбилейная.

Ботаническая характеристика: пшеница мягкая яровая, разновидность лютеценс.

Технологические качества:

Натура, г/л – 771-802

Стекловидность, % – 56,7-84

Содержание клейковины, % – 26,3-41,3

Содержание белка, % – 13,4-15,9

ИДК, ед – 66-92

Сила муки, см³ – 263-331

Оценка хлеба, балл – 4,5

Хлебопекарная оценка – филлер

Особенности морфологии:

Габитус растения – полупрямостоячий куст.

Стебель (соломина) – растение средней длины - длинное. Соломина выполнена очень слабо. Восковой налет на верхнем междоузлии соломины сильный.

Листья – восковой налёт на влагалище листа очень сильный.

Колос – колос пирамидальный, средней плотности, белый.

Зерно – зерновка окрашенная. Масса 1000 зёрен 37 – 45 г.

Фитопатологическая оценка:

Листовые болезни – средне устойчив к бурой ржавчине, умеренно восприимчив к мучнистой росе и септориозу

Болезни колоса и семян – устойчив к твёрдой и пыльной головне

Физиологическая оценка:

Скороспелость – среднеспелый

Вегетационный период- 83-94 дня, созревает на 2-3 дня раньше стандарта Симбирцит.

МТЗ,грамм – 37-45

Засухоустойчивость – выше средней

Устойчивость к полеганию – высокая

Устойчивость к осыпанию – устойчив

Устойчивость к прорастаню на корню – устойчив.

Особенности агротехнологий: сорт требует проведения протравливания семян с применением микроэлементов и стимуляторов роста. Требователен к минеральному питанию, рекомендуются внекорневые подкормки по результатам листовой или тканевой диагностики.

Дополнительная информация: сорт «Экада 66» высокоурожайный, с крупным и очень выровненным зерном, устойчивый к полеганию, высокоустойчивый к твердой головне.

Общая оценка: ++++++

(Сорта зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан, 2012).

2.3 Метеорологические условия в год проведения исследований

Для характеристики метеорологических условий вегетационного периода растений яровой пшеницы в 2016 году мы взяли данные метеорологической станции МП ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ», «Ферма 2».

Метеорологические параметры вегетационного периода 2016 г. приведены на рисунке 1.

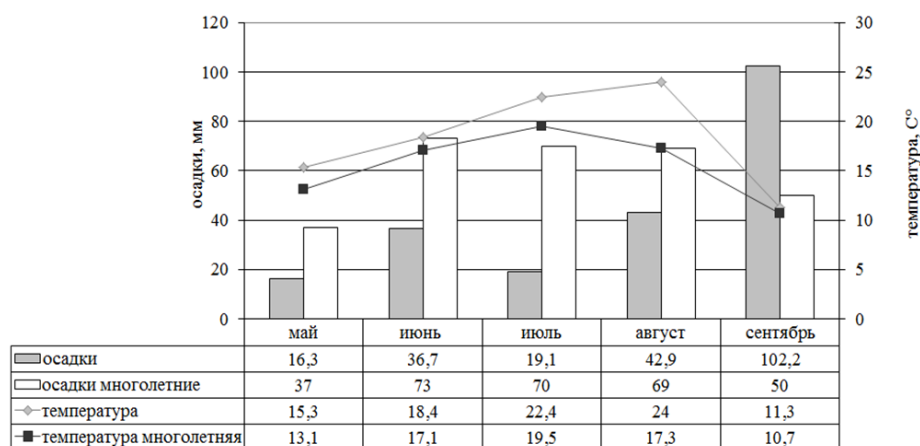


Рис 1. Агроклиматические условия вегетационного периода 2016 года

Условия вегетации 2016 года отличались острозасушливыми условиями в период май-июль. Такие условия оказали негативное влияние на формирование урожая яровой пшеницы и тормозили интенсивное развитие септориоза листьев.

2.4 Методика исследований

Исследования проводились в 2016 году на опытных полях кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ, размещенного в Лаишевском муниципальном районе, который относится к зоне Предкамья Республики Татарстан в 2016 году.

Почва – среднесуглинистая, серая лесная, которая является доминирующей почвенной разностью Предкамской зоны Республики Татарстан.

Агрохимические показатели почвы опытных участков – содержание гумуса 3,2%, подвижного фосфора – 152 мг/кг, обменного калия – 170 мг/кг, рН солевой вытяжки – 5,7.

Общая площадь делянки – 20 м². Повторность в опыте – четырехкратная, размещение делянок последовательное. Предшественник – озимая пшеница. Агротехнология возделывания яровой пшеницы – общепринятая для зоны. Опрыскивание проводилось в фазу колошения. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Опрыскивание проводилось ручным опрыскивателем со стандартными щелевыми наконечниками. Норма высева семян – 5,0 млн. шт. в.с./га. Посев осуществляли сеялкой СН-16 13 мая 2016 года (Сорт Маргарита – 10 длинных делянок, сорт Экада 66 – 8 длинных делянок). Уборка проводилась комбайном Sampo 2010.

Схема опыта была следующая:

Опыт 1. Оценка эффективности применения жидкого минерального удобрения «Агрис Азот» в смеси с Аминовитом на посевах яровой пшеницы в условиях Республики Татарстан.

Схема опыта:

Фактор А: Сорта

1. «Экада 66»
2. «Маргарита»

Фактор В : обработки удобрениями

1. Контроль
2. Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га
3. Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га
4. Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га
5. Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га

В опытах проводились следующие учеты, анализы и наблюдения:

1. Определение болезней проводили визуально с применением соответствующих методических материалов (Хохряков и др., 2003).

2. Расчет распространенности и интенсивности развития болезней рассчитывали по общепринятым в фитопатологии формулам (Чумаков, Захарова, 1990):

Развитие болезней для листовых микозов (септориоза, настоящей мучнистой росы, бурой листовой ржавчины, стеблевой линейной ржавчины) вычисляли по формуле:

$$R = \frac{\sum(ab)}{N}, \%$$

Где, R – развитие болезни, %;

$\sum(ab)$ – сумма произведений, количества обследованных растений (a) на соответствующий им процент интенсивности поражения (b);

N – общее количество учтенных растений.

Учет распространенности листовых микозов (бурой листовой ржавчины, септориоза, мучнистой росы) и корневых гнилей (обыкновенной и фузариозной) проводили по формуле:

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

P - распространенность болезни (%);

n - число пораженных растений (шт.);

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

Учет корневых гнилей (обыкновенной и фузариозной).

Растения выкапывают с корнями, затем промывают водой и оценивают в баллах интенсивность поражения по шкале ВИЗР: 0 баллов – растения здоровые;

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

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

1 балл – слабое почернение или побурение в виде отдельных штрихов на корневой системе, подземном междоузлии, основании стебля;

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

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

4 балла – гибель растений.

Развитие болезней для корневых гнилей (обыкновенной и фузариозной) вычисляли по формуле:

$$P = \frac{\sum(ab)}{NK} \times 100$$

R - развитие болезни (%);

А - количество больных растений (шт.);

В - соответствующий бал поражения;

N-общее количество осматриваемых растений в пробе (шт.);

К-максимальный бал поражения (в нашем случае равный 4).

3. Учет вредителей проводили по методикам ВИЗР.

4. Расчет биологической эффективности по принятым методикам (формуле Аббота, с поправками на естественную гибель и др.):

$$C_{\%} = \frac{(R_K - R_O)}{R_K} \times 100$$

где

$C_{\%}$ – биологическая эффективность, %;

R_K – показатель развития болезни в контроле, %;

R_O – показатель развития на опытном варианте, %.

4. Наблюдения за развитием растений проводились по методикам Госсортоиспытания.

5. Урожайность семян культур учитывали путём поделночного обмолота комбайном Сампо. Урожай семян пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

6. Статистическая обработка по общепринятым методикам (Доспехов, 1985).

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

3.1 Развитие микозов филлоплана листьев в динамике на растениях яровой пшеницы сортов «Маргарита» и «Экада 66».

Мы определяли в динамике уровень пораженности растений наиболее распространенными в Республике Татарстан микозами листьев, к которым можно отнести септориоз листьев, настоящую мучнистую росу, бурую листовую ржавчину и стеблевую линейную ржавчину по соответствующим иллюстрированным шкалам.

Полученные данные по пораженности яровой пшеницы настоящей мучнистой росой представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Развитие настоящей мучнистой росы при применении удобрений, %, 2016 г

Вариант	Показатель	
	R	P
«Экада 66»		
Контроль	5,5	80
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	0,6	20
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	0,1	10
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	4,2	70
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	1,1	20
«Маргарита»		
Контроль	2,6	80
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	0,6	20
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	0,1	10
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	2,1	40
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	1,0	20

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

Как можно увидеть из таблицы 1, использование удобрений для защиты яровой пшеницы сортов «Экада 66» и «Маргарита», значительно снижало развитие мучнистой росы на листьях. При применении Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га развитие снизилось до 0,1%, а при использовании Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га составило 0,6%, что говорит об эффективности применения удобрений против мучнистой росы.

В некоторых вариантах опыта при применении, например, Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га развитие болезни снижалось не значительно.

Мы проводили учет зараженности яровой пшеницы листовым микозом– септориозом, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Развитие септориоза при применении удобрений (фаза цветение через 14 дней после обработки),%, 2016 г

Вариант	Место поражение					
	на листьях		на стеблях		на колосе	
	R	P	R	P	R	P
«Экада 66»						
Контроль	14,2	100	1,8	60	1,6	60
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	10,4	100	0,9	50	0,5	50
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	6,4	100	0,1	10	0	0
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	10,9	100	0,5	50	0,2	20
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	1,1	90	1,2	40	0	0
«Маргарита»						
Контроль	18,6	100	2,6	60	1,1	40
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	15,9	100	1,4	40	0,4	30

Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	9,1	100	0,1	10	0	0
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	6,8	90	0,3	40	0,2	10
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	5,3	100	1,0	20	0	0

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

В целом, во всех вариантах развитие болезни было ниже по сравнению с цифрами в контроле. Однако, минимальное развитие септориоза, в сортах «Экада 66» и «Маргарита» отмечалось при применении варианта обработки - Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га.

Результаты учета различных видов ржавчины по вариантам опыта представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Развитие различных видов ржавчины при применении удобрений (фаза цветение через 14 дней после обработки), 2016 г

Вариант	Болезнь			
	бурая листовая		стеблевая (линейная)	
	R	P	R	P
«Экада 66»				
Контроль	29,7	100	0,4	40
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	22,3	100	0,1	5
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	14,3	100	0,05	5
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	27,8	100	0,1	5
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	4,8	100	0,2	20
«Маргарита»				
Контроль	21,7	100	0	0
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	5,8	100	0	0

Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	10,4	100	0	0
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	14,8	100	0	0
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	2,9	100	0	0

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

Сорт «Маргарита» не поражался стеблевой ржавчиной. Результаты оценки показали, что на сортах «Экада 66» и «Маргарита» выделился вариант Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га. Применение данного варианта снизило развитие ржавчины почти в 7 раз по сравнению с контрольным вариантом.

Для комплексной оценки влияния обработки на развитие листовых болезней рассчитывали показатель биологической эффективности по определению развития болезни. Результаты определения приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Биологическая эффективность против болезней яровой пшеницы при применении удобрений, %, 2016 г

Вариант	Болезнь				Средняя
	септориоз листьев	септориоз колоса	бурая листовая ржавчина	мучнистая роса	
«Экада 66»					
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	27	69	25	89	53
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	55	99	52	98	76
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	23	88	6	24	35
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	92	99	84	80	89

«Маргарита»					
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	15	64	73	77	57
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	51	99	52	96	75
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	63	82	32	19	49
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	72	99	87	62	80

Анализ полученных результатов показал, что в отношении септориоза листьев и колоса, а также бурой листовой ржавчины имел вариант Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га. Эффективность контроля болезней соответствовала данным для химических фунгицидов.

В отношении мучнистой росы преимущество имел Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га.

3.2 Распространенность и развитие корневых гнилей на растениях яровой пшеницы

Нами проводился учет зараженности яровой пшеницы корневыми гнилями, результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Поражение яровой пшеницы сортов «Маргарита» и «Экада 66» корневыми гнилями при применении различных удобрений для опрыскивания растений через 9 дней после обработки, %, (2016 г)

№	Вариант	Полное цветение	
		R	P
«Маргарита»			
1	Контроль	10,7	100
2	Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	8,0	60
3	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	8,5	90
4	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	8,5	90
5	Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	4,2	50

«Экада 66»			
1	Контроль	10,2	100
2	Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	2,0	40
3	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	5,5	87
4	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	9,5	90
5	Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	1,5	30

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

Минимальное развитие корневых гнилей было отмечено в варианте Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га.

По распространенности корневых гнилей так же выдвинулся вариант с Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га (распространение данного заболевания в сортах «Экада 66» и «Маргарита» составило 30 и 50 % соответственно).

После учета распространенности и развития корневых гнилей мы подсчитали биологическую эффективность (БЭ) применяемых в опыте жидких минеральных удобрений по формуле Аббота. Рассчитанные результаты мы представили в таблице 6.

Таблица 6.

Биологическая эффективность против корневых гнилей яровой пшеницы при применении удобрений, %, 2016 г

№	Вариант	Биологическая эффективность, %
«Маргарита»		
1	Контроль	-
2	Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	25,2
3	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	20,6
4	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	20,6
5	Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	60,1

«Экада 66»		
1	Контроль	-
2	Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	80,4
3	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	46,1
4	Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	7
5	Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	85,3

Биологическая эффективность против данной болезни при применении Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га значительно превосходила другие варианты опытов и составила 85,3 и 60,1 % («Экада 66» и «Маргарита» соответственно).

3.3 Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы

Одним из определяющих факторов получения высоких урожаев хорошего качества является повышение фотосинтетической деятельности посевов. К наиболее значимым показателям относится площадь листьев. Если листовая поверхность поражена болезнями, то идет уменьшение её площади, что негативно сказывается на фотосинтезе растений. Соответственно, снижение заболеваемости растений микозами при применении жидких минеральных удобрений должно оказывать влияние на площадь листьев посева в целом, что демонстрирует таблица 7.

Таблица 7.

Площадь флагового листа яровой пшеницы сортов «Экада 66» и «Маргарита» в фазу молочной спелости после опрыскивания растений удобрениями, тыс. м² /га , 2016 г.

Вариант опыта	Площадь листьев, тыс. м ² /га
«Экада 66»	
Контроль	4,8

Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	9,1
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	8,2
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	8,1
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	7,5
«Маргарита»	
Контроль	3,6
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	10,7
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	6,9
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	5,8
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	6,4

Как видно из таблицы 7, опрыскивание посевов яровой пшеницы приводит к увеличению листовой поверхности растений. Максимально большая площадь листьев была отмечена на варианте при использовании Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га.

Таблица 8.

Длина растений при применении различных препаратов на яровой пшенице, сортов «Экада 66» и «Маргарита», (2016 г)

Вариант	Фаза полной спелости		
	Средняя длина 1 корня, см	Средняя длина 1 стебля с листьями, см	Средняя длина 1 колоса, см
«Экада 66»			
Контроль	7,1	67,3	7,1
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	7,2	68,9	7,2
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	13,5	68,7	8,9
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	11,5	68,7	8,6
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	9,2	68,1	7,1

«Маргарита»			
Контроль	7,1	56,6	6,2
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	8,4	72,9	6,8
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	8,5	64,5	6,4
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	9,8	67,5	7,9
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	7,2	63,8	6,3

По сравнению с контролем длина растений при применении различных препаратов значительно увеличилась. Для сорта «Экада 66» лучшим вариантом стал Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га, а для сорта «Маргарита» - Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га.

В результате фотосинтетической деятельности растений также происходит и накопление ими сухого вещества. Данные по накоплению сухой массы растениями яровой пшеницы представлены в таблице 9.

Таблица 9.

Сухая масса растений при применении различных препаратов на яровой пшенице, сортов «Экада 66» и «Маргарита», (2016 г)

Вариант	Фаза молочной спелости			Фаза полной спелости		
	Средняя масса 1 корня, г	Средняя масса 1 стебля с листьями, г	Средн я масса 1 колоса , г	Средн я масса 1 корня, г	Средня я масса 1 стебля с листья ми, г	Средня я масса 1 колоса, г
«Экада 66»						
Контроль	0,3	1,4	0,6	0,8	0,8	1,1

Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	0,4	1,5	0,8	0,8	0,8	1,3
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	0,3	1,4	0,8	1,0	1,2	1,7
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	0,4	1,4	0,8	1,2	1,4	1,9
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	0,3	1,4	0,7	0,8	1,1	1,4
«Маргарита»						
Контроль	0,3	1,6	0,6	1,0	0,9	1,1
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	0,3	1,7	0,7	1,7	1,0	1,3
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	0,5	1,9	0,8	1,0	0,9	1,2
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	0,5	1,7	0,9	1,2	1,1	1,7
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	0,3	1,6	0,7	1,2	0,9	1,2

В фазу молочной спелости у сорта «Экада 66» наибольшая сухая масса была сформирована при использовании Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га, а у сорта «Маргарита» можно выделить вариант Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га.

В фазу полной спелости у сорта «Экада 66» наибольшая сухая масса была накоплена при применении Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га, а у сорта «Маргарита» выделился Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га.

В других вариантах по сравнению с контролем результаты не значительные.

3.4 Урожайность и структура урожая яровой пшеницы

В фазу полной спелости культуры мы произвели уборку и учёт урожая. Уборка проводилась комбайном Samro 2010. По пробным снопам, которые мы брали с метровок (постоянных площадок) нами определялась структура урожая. Данные по урожайности яровой пшеницы приведены в таблице 10, а по структуре урожая в таблице 10.

Таблица 10.

Урожайность яровой пшеницы при применении удобрений, т/га, 2016 г

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
«Экада 66»			
Контроль	2,42		
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	2,90	0.48	20.0
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	2,99	0.57	23.6
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	2,95	0.53	21.9
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	2,72	0.31	12.7
«Маргарита»			
Контроль	2,16		

Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	2,72	0.56	25.9
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	2,79	0.63	29.2
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	2,92	0.76	35.2
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	2,58	0.42	19.4
НСР ₀₅	0,28		

Результаты оценки показали, что в условиях 2016 года сорт «Маргарита» оказался менее урожайным, чем сорт «Экада 66»

Применение всех вариантов некорневого внесения оказало достоверное положительное влияние на урожайность яровой пшеницы. У сорта «Экада 66» максимальная урожайность была при применении Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га (2,99 т/га) и Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га (2,95 т/га). У сорта «Маргарита» наилучший показатель был в варианте с Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га (2,92 т/га).

Таблица 11.

Влияние различных препаратов на структуру урожая яровой пшеницы, сортов «Экада 66» и «Маргарита», 2016 г.

Вариант	Число растений к уборке на 1 м ²	Продук- тивное кущение	В колосе		МТС, г
			Число зёрен	Масса зёрен, г	
«Экада 66»					
Контроль	437	1,01	26,3	0,94	35,7
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	459	1,02	28,4	1,05	37,0
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	443	1,03	33,8	1,27	37,6
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	440	1,02	34,3	1,28	37,3
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	439	1,02	27,8	1,04	37,4

«Маргарита»					
Контроль	424	1,02	21,9	0,81	36,9
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	468	1,02	25,0	0,97	38,8
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	489	1,04	23,9	0,92	38,5
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	440	1,03	30,2	1,18	39,1
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	435	1,03	24,5	0,95	38,8

На сортах «Маргарита» и «Экада 66» наибольшая сохранность растений к уборке была на варианте с применением Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га.

Происходило повышение продуктивной кустистости. На сортах «Маргарита» и «Экада 66» выделился вариант Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га. Также, возрастала масса зерен и их количество. На сортах «Маргарита» и «Экада 66» максимальное значение было достигнуто при применении Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га.

3.5 Экономическая эффективность применяемых приемов

Таблица 12.

Культура	Урожайность, т/га	СВП, тыс.руб. /га	ПЗ, тыс.руб. /га	В т.ч. на препараты,руб.	Себестоимость, тыс. руб./т	Чистый доход, тыс.руб. /га	Уровень рентабельности, %
«Экада 66»							
Контроль	2,42	21,8	10,94	0,0	4,5	10,8	99,1
Агрис Азот 2 л/га	2,90	26,1	11,22	101,0	3,9	14,9	132,6

+ Аминовит 1 л/га							
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	2,99	26,9	11,27	128,0	3,8	15,6	138,8
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	2,95	26,6	11,22	104,0	3,8	15,3	136,6
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	2,72	24,5	11,20	116,0	4,1	13,3	118,6
«Маргарита»							
Контроль	2,16	19,4	11,50	0,0	5,3	7,9	69,0
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	2,72	24,5	11,80	101,0	4,3	12,7	107,5
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	2,79	25,1	11,86	128,0	4,3	13,3	111,7
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га	2,92	26,3	11,85	104,0	4,1	14,4	121,8
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	2,58	23,2	11,81	116,0	4,58	11,41	96,61

Примечание: Закупочная цена зерна: 9000 рублей за одну тонну

Как можно увидеть из таблицы 12 у сорта «Экада 66» наиболее экономически оправданным было применение Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га, уровень рентабельности составил здесь 138,8%, что связано с более высокой урожайностью на данном варианте. Несколько ниже была рентабельность при использовании Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га.

У сорта «Маргарита» экономически эффективным было применение Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га, уровень рентабельности составил 121,8%.

В общем, можно отметить, что все исследуемые варианты опыта дали более высокий уровень рентабельности по сравнению с контролем.

IV. ВЫВОДЫ

Подводя итоги проведенных исследований, можно сформулировать основные предварительные выводы:

1. Использование жидких минеральных удобрений для защиты посевов яровой пшеницы сортов «Экада 66» и «Маргарита» значительно снижало развитие мучнистой росы на листьях. Максимальная биологическая эффективность против мучнистой росы на листьях была 98 и 96 % («Экада 66» и «Маргарита» соответственно) при применении Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га.

2. Сорт «Маргарита» не поражался стеблевой ржавчиной. Результаты оценки показали, что на сортах «Экада 66» и «Маргарита» выделился вариант Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га. Применение данного варианта снизило развитие ржавчины.

3. В целом, во всех вариантах развитие болезни было ниже по сравнению с цифрами в контроле. Однако, минимальное развитие септориоза, в сортах «Экада 66» и «Маргарита» отмечалось при применении варианта обработки Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га.

4. Минимальное развитие корневых гнилей было отмечено в варианте Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га. По распространенности корневых гнилей так же выдвинулся вариант с Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га (распространение данного заболевания в сортах «Экада 66» и «Маргарита» составило 30 и 50 % соответственно).

5. Максимально большая площадь листьев была отмечена на варианте при использовании Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га.

6. Наибольшая сухая масса была сформирована сортом «Экада 66» при использовании Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га.

7. Результаты оценки показали, что в условиях 2016 года сорт «Маргарита» оказался менее урожайным, чем сорт «Экада 66». Применение всех вариантов некорневого внесения оказало достоверное положительное влияние на урожайность яровой пшеницы. У сорта «Экада 66» максимальная

урожайность была при применении Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га (2,99 т/га) и Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га (2,95 т/га). У сорта «Маргарита» наилучший показатель был в варианте с Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га (2,92 т/га).

8. У сорта «Экада 66» наиболее экономически оправданным было применение Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га, уровень рентабельности составил здесь 138,8%, а у сорта «Маргарита» экономически эффективным было применение Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га, уровень рентабельности составил 121,8%.

4.1 Рекомендации производству

Исходя из полученных в наших опытах результатов при возделывании яровой пшеницы сортов «Экада 66» и «Маргарита» в Предкамье Республики Татарстан, можно заключить, что на сортах выделился вариант Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5 л/га. Рекомендуем использовать данный вариант.

V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Из-за интенсивного развития сельского хозяйства наблюдается проблема загрязнения окружающей среды.

Ущерб окружающей среде минеральные удобрения наносят только при несоблюдении научно обоснованных принципов и приемов работы с ними (производство, транспортировка, хранение и применение).

Нарушение правил применения минеральных удобрений может привести к загрязнению почв, поверхностных и грунтовых вод, ухудшению плодородия почв, уплотнению почв и т.д. (Кирюшин, 2000). При использовании удобрений нужно правильно определять нормы и соотношения питательных элементов, выбирать оптимальные формы удобрений, сроки и способы их внесения. При избыточном, несбалансированном, с нарушением правил агротехники внесении удобрений снижает урожай, ухудшает его качество, вызывает заболевания культурных растений, делает растениеводческую продукцию опасной для животных и человека.

Азот является основным элементом питания растений. Высокие дозы азотных удобрений при несбалансированности элементов питания, нарушения водного режима, недостаточной освещенности и других неблагоприятных условий могут привести к снижению почвенного плодородия и загрязнению продуктов питания нитратами. Нитраты в организме людей и животных под действием некоторых видов кишечных бактерий переходят в нитриты, обладающие значительной токсичностью, и могут привести к гибели организма (Минеев, 2006; Ягодин, 2003).

Положительная роль удобрений несравненно выше, чем те негативные последствия, которые могут проявляться в результате их неграмотного применения. Задача современного земледелия состоит в оптимизации, а не минимализации применения удобрений.

Основные мероприятия по охране окружающей среды при применении удобрений:

1. Организационные мероприятия (безопасная перевозка, хранение и внесение удобрений).
2. Агротехнические мероприятия (соблюдение форм, доз, сроков и способов внесения).
3. Биологические мероприятия (выведение устойчивых сортов).
4. Химико-технологические мероприятия (совершенствование химического состава и ассортимента минеральных удобрений).
5. Контролирующие мероприятия (контроль над содержанием остатков средств химизации в объектах окружающей среды) (Степановских, 1998).

Решение экологических проблем невозможно без высокой ответственности, профессионального мастерства и экологической подготовки специалистов агропромышленного комплекса (Белов, 2003). Строгое соблюдение правил техники безопасности и санитарных правил предотвращает несчастные случаи и производственные травмы у работающих с удобрениями и другими химическими средствами.

Таким образом, можно отметить, что мы соблюдали все правила и нормативы применения минеральных удобрений, используемых в наших опытах и, их применение, не привело к явному ухудшению экологической обстановки в условиях опытных полей кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского государственного аграрного университета.

Библиографический список

1. Апаева, Н.Н. Влияние технологий возделывания яровой пшеницы на фитосанитарное состояние посева, урожайность и качества зерна: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук / Апаева Н.Н. – Йошкар-Ола, 2002. – 17 с.
2. Безлер, Н.В. Растениеводство. Учебное пособие / Н.В. Безлер, Д.И. Щеглов. – Воронеж: ВГУ, 2011. – 52 с.
3. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов – 2004. – №1. – С. 4-10.
4. Гагкаева, Т.Ю. Фузариоз зерновых культур / Т.Ю. Гагкаева, О.П. Гаврилова // Защита растений. – 2009. – №12. – С. 13-15.
5. Ганиев, М.М. Химические средства защиты растений / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков. – М.: КолосС, 2006. – 248 с.
6. Гриценко, В.В. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур / В. В. Гриценко, Ю.М. Стройков, Н.Н. Третьяков. – М.: Академия, 2008. – 224 с.
7. Демина, Е.А. Патогенность и вредоносность возбудителей корневых гнилей в Самарской области / Е.А. Демина, А.И. Кинчаров // Защита и карантин растений. – М.: 2010. – № 11. – С. 51.
8. Дорофеева, Л.Л. Болезни зерновых культур / Л.Л. Дорофеева, В.А. Шкаликов. – 2008. – 5-25 с.
9. Евсеев, В.В. Эпифитная микрофлора зерновых агроэкосистем / В.В. Евсеев. – Курган: Типография «ДАММИ», 2006. – 120 с.
10. Зиганшин, А.А. Особенности развития и приемы контроля корневых и прикорневых гнилей яровой пшеницы в лесостепи Поволжья / А.А. Зиганшин – Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. – 170 с.
11. Карпук, В.В. Растениеводство: учеб. пособие / В.В. Карпук, С.Г. Сидорова – Минск: БГУ, 2011. – 351 с.
12. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос. – 2000. – 376 с.

13. Котова В.В. Комплекс мероприятий по защите растений от болезней / В.В. Котова, Л.Д.Гришечкина, Т.И. Ишкова.– СПб., 2005.– 32 с.
14. Лапина, В.В. Защита яровых зерновых культур от корневых гнилей / В. В. Лапина, Н. В. Смолин – Саранск, Изд-во Мордов. ун-та 2014. – 267 с.
15. Лухменев, В.П. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков на Южном Урале / В. П. Лухменев–Оренбург, Изд. центр ОГАУ, 2000. – 340 с.
16. Минеев, В.Г. Агрохимия/ В.Г. Минеев.– М.: Изд-во МГУ, 2006. – 720с.
17. Павлюшин, В. А. Антропогенная трансформация агроэкосистем и ее фитосанитарные последствия / В. А. Павлюшин и др. – Спб:ВИЗР, 2008. – 120 с.
18. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанова. –М.: Колос, 2007.- 612 с.
19. Садохина, Т.П. Фитосанитарная оптимизация посевов ячменя в условиях лесостепи Западной Сибири / Садохина, Т.П., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. – 2011. – 192 с.
20. Санин, С.С. Химическая защита пшеницы от болезней при интенсивном зернопроизводстве / С.С. Санин, А.А. Мотовилин, Л.Г. Корнева, Т.П. Жохова, Т.М. Полхова, Е.А. Акимова // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 3-10.
21. Санин, С. С. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991-2008 гг.) : аналитический обзор / С. С. Санин, Л. Н. Назарова [и др.] // Защита и карантин растений. – №2. – 2010 – С. 69-88.
22. Сидоров, А. А. Корневые гнили зерновых культур (этиология, патогенез, сортоустойчивость, защита от болезни) / А. А. Сидоров: автореф. дис. д-ра биол. наук. – М., 2003 – 34 с.

23. Сидоров, А. А. Эколого-биологические основы патогенеза злаковых зерновых культур при поражении возбудителями корневых гнилей/ А. А.Сидоров. – М.: МОО «Общество фитопатологов», 2001 – 182 с.
24. Сорты зерновых, зернобобовых культур и технология их возделывания в Республике Татарстан.– К., 2012 –26-30 с.
25. Степановских, А. С. Охрана окружающей среды./А.С. Степановских. – Курган: ГИПП Зауралье, 1998. – 512 с.
26. Тепляков, Б.И. Методика учета корневых гнилей требует усовершенствования / Б.И. Тепляков // Защита и карантин растений. – 2004. – №7. –С. 32-33.
27. Торопова, Е. Ю. Эпифитотиологические основы систем защиты растений / Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов, В. А. Чулкина. Под ред. В.А. Чулкиной – Новосибирск, 2002. – 578 с.
28. Торопова, Е. Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири / Е. Ю. Торопова. – Новосибирск, 2005 – 297 с.
29. Хохряков, М.К. Определитель болезней растений / М.К.Хохряков, Т.Л. Доброзракова, К.М. Степанов, М.Ф. Летова – 3-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 592 с.
30. Чекмарев, В.В. Резистентность грибов рода *Fusarium* к протравителям семян / В.В. Чекмарев, Г.В. Кобыльская, Г.Н. Бучнева, О.И. Корабельская // Защита и карантин растений. – 2011. – №3 – С. 19-21.
31. Шипилова, Н.П. Систематика и диагностика грибов рода *Fusarium* на зерновых культурах / Н.П. Шипилова, В.Г. Иващенко – СПб.: ВИЗР, 2008. – 84 с.
32. Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней: 3-е изд. испр. и доп. / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Корсак, В. Ю. Минаев, Ю.М.Стройков // Под ред. В.А. Шкаликова – М.: КолосС, 2010. – 410 с.
33. Ягодин, Б.А. Агрохимия / под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 2002. – 585с.

34. Lak, M.R.; Khodsbenas, M.A.; Farahani, L. First Report of Fusarium Root and Stem Rot of Greenhouse Cucumber Caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum* in Bulgaria / M.R. Lak, M.A. Khodsbenas, L. Farahani // APS Journals. – 2016; –V. 22, –No. 2. – P. 228-233.
35. Laranjeira, F.F. Podridoes radiculares e murchas do maracujazeiro / F.F. Laranjeira // Francisco Ferraz. 2002. –29 p.
36. Samuels, G. J. Perithecial species of *Fusarium* / G. J. Samuels // *Fusarium Memorial Symposium*. APS Press. – 2001 .–P. 1-14.
37. www.soyuzhim.ru
38. <http://agroobzor.ru/ahim/a-114.html>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Фактор	Повторности			
«Экада 66»				
Контроль	2,42	2,22	2,41	2,7
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	2,9	3,05	2,62	3,04
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	2,99	2,81	2,89	3,2
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5л/га	2,95	3,15	3,18	2,91
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	2,72	2,87	2,75	2,45
«Маргарита»				
Контроль	2,16	2,35	1,93	1,88
Агрис Азот 2 л/га + Аминовит 1 л/га	2,72	2,71	2,44	2,53
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 1 л/га	2,79	2,72	2,5	2,89
Агрис Азот 3 л/га + Аминовит 0,5л/га	2,92	2,41	2,63	2,83
Агрис Азот 3 л/га + Агрис Бор 1 л/га	2,58	2,18	2,67	2,35

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность %
1	4	2,4375	0,039091669	0,197716132	0,0988581	4,05571556
2	4	2,902499914	0,040158346	0,20039548	0,1001977	3,45211864
3	4	2,972500086	0,028425008	0,168597177	0,0842986	2,83594894
4	4	3,047500134	0,018825002	0,13720423	0,0686021	2,25109482
5	4	2,69749999	0,031424981	0,177270919	0,0886355	3,28583717
6	4	2,079999924	0,047266658	0,21740897	0,1087045	5,22617722
7	4	2,599999905	0,018999999	0,13784048	0,0689202	2,65077853
8	4	2,724999905	0,027366677	0,165428773	0,0827144	3,03539038
9	4	2,69749999	0,051424984	0,226770774	0,1133854	4,20335054
10	4	2,444999933	0,049366664	0,222186103	0,1110931	4,54368305
По опыту	40	2,66050005	0,10396371	0,322434038	0,0509813	1,91622996

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4,054597855	39				100
Повторений	0,068809927	3				1,69708383
Вариантов	2,997540951	9	0,333060116	9,099569321	2,2	73,9294281
Случайное	0,988247097	27	0,036601745			24,3734913
	Ош.ср.=	0,095657915	Точ.опыта % =	3,595486403	Ош.разности =	0,13487765
	Кр.Стьюдента=	2,099999905	НСР=	0,28324306		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты Двухфакторного дисперсионного анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095	Влияние %
Фактор А	0,912023902	1	0,912023902	24,91749763	4,199998	22,4935722
Фактор В	2,063842773	4	0,515960693	14,09661484	2,7	50,9012947
Взаимодействие АВ	0,021674275	4	0,005418569	0,148041278	5,800002	0,53456044
Статистика по градациям факторов						
	Кол-во	Сумма	Среднее	Диспер-я	Ошибка	
А 1	20,0	56,2	2,8	0,1	0,1	
А 2	20,0	50,2	2,5	0,1	0,1	
В 1	8,0	18,1	2,3	0,1	0,1	
В 2	8,0	22,0	2,8	0,1	0,1	
В 3	8,0	22,8	2,8	0,0	0,1	
В 4	8,0	23,0	2,9	0,1	0,1	
В 5	8,0	20,6	2,6	0,1	0,1	