

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

Кафедра Общее земледелие, защита растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрономия»  
профиль – Защита растений  
на тему:

**«ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНТРОЛЯ  
НАСТОЯЩЕЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ  
В ПРЕДКАМЬЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Исполнитель – студентка 142 группы очного отделения  
агрономического факультета

**Макарова Ксения Андреевна**

Руководитель:

и.о. доцента, к.с.-х.н.

Зиганшин А.А.

Зав. кафедрой,  
профессор, д.с.-х.н.  
член-корр. АН РТ

Сафин Р.И.

Казань – 2018 г

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.	13
2.1. Цели и задачи исследований.....	13
2.2. Агрометеорологические условия.....	13
2.3. Методика исследований.....	15
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	18
3.1. Многолетняя динамики и модель развития настоящей мучнистой росы.....	18
3.2. Особенности динамики мучнистой росы на разных сортах.....	19
3.3. Влияние некорневой подкормки на развитие мучнистой росы ....	22
3.4. Урожайность зерна.....	23
IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	24
V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	26
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.	28
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	29
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	32

## ВВЕДЕНИЕ

« Хлеб- наша русская пища»

С.В. Максимов

Действительно, как написал Сергей Васильевич Максимов в своей книге «Куль хлеба», опубликованной в 1873г, в нашей стране на протяжении уже многих веков имеют большое значение «колосовые культуры с мучнистыми зернами». По количеству и размерам площадей отрасль зернопроизводства превосходит любую другую отрасль растениеводства. В агропромышленном комплексе используется около двух трети зерновых ресурсов нашей страны. Производство зерна это важный источник прибыли для большинства хозяйств нашей страны, так же, стабильное производство зерна является одной из составных частей формирования доходной части бюджета страны. Зерно является важной составляющей частью в рационе человека, в среднем на 1 человека приходится потребление зерна 120кг, при норме 110кг. Зерно обеспечивает организм человека белками, жирами, сахарами, витаминами и ферментами. Зерно так же служит пищей для птиц и животных, побочная продукция зерна служит в качестве подстилки для животных(солома).

Из ряда зерновых культур первое место в России, так же и в зоне Предкамья Республики Татарстан занимает- пшеница.

Площадь посевных площадей яровой пшеницы в РФ составляет 12,93 млн, га. Площадь посевных площадей яровой пшеницы в Республике Татарстан 510-570 тыс, га. (Шайхутдинов, Сержанов, и др. 2002).

Среди распространенных болезней яровой пшеницы является мучнистая роса. Отмечаемые в последние годы изменения климата – дождливая, прохладная и с высокой влажностью погода способствует развитию данного заболевания. Именно по выше сказанной причине очень важно разрабатывать приемы для эффективного контроля данного заболевания.

В связи выше сказанным возникла необходимость в наших исследованиях по теме ВКР.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Виды пшениц группируются основываясь на группировку Шульца(1914), которую так же подтвердил Чермак по способности взаимной гебридизации, Цаде на основе преципитиновых реакций, а Вавилов на основании иммунитета к различным фитопатогенным грибам. Окончательную и достоверную группировку опубликовал Сакамура в 1918г. ( Филиппченко, 2012).

У пшеницы (*Triticum aestivum*) – длинные колосья вариативной формы. цветковая чешуя имеет ость — остистая форма, когда ость отсутствует – это безостая пшеница. Зерна — голые, яйцевидной или овальной формы. Существуют 15 видов пшеницы и два вида используются распространено, потому что имеют высокие технологические свойства, так же данные виды легко приспосабливаются к погодным условиям. Твердая пшеница менее урожайна, чем мягкая и более требовательна к плодородию почвы.

Пшеница это однолетнее травянистое растение, оно принадлежит к семейству Мятликовых (*Poaceae*), Род – (*Triticum*). Получили наибольшую распространенность 2 вида: мягкая (*Triticum aestivum L.*) и твердая (*Triticum durum L.*). Из мягкой делают муку высоких хлебопекарных качеств, а из твердой делают в основном макаронные изделия.

Важной особенностью корневой системы яровой пшеницы является раннее отмирание системы главного корня и замена ее стеблеродными придаточными корнями, которые появляются в узле кущения под поверхностью почвы, которые не обладают способностью повторного роста (Цвелев, 1976)

Стебель – соломина, гладкая, прямостоячей и цилиндрической формы она состоит из узлов и междоузлий. Шесть узлов, так же есть и формы с большим или меньшим числом узлов. Семядоля - это щиток. Эпидермис у щитка плотно облегает эндосперм. Питательные вещества попадают в зародыш когда семя прорастает.

Колеоптиль- первый лист, у которого форма цилиндра, покрывает 2-3 зачаточных листа на верху с небольшим отверстием, именно через него появляются первые зеленые листочки. Листья очередные, находятся на солоmine в два ряда.

Соцветие- колос. Стержень у колоса состоит из узлов и междоузлий. Колоски-это редуцированные побеги. Каждый колосок имеет две колосковые чешуи из 2-5 цветков. Каждый цветок имеет две цветковые чешуи и между ними расположены 3 тычинки. Колосковые чешуи бывают кожистые, перепончатые, тонкокожие, равные цветковым или длиннее (Фёдорова, Яркова и др., 2014). Колосья пшеницы имеют разную форму, величину, длину, ширину, плотность, остистость.

Зерновка-это плод состоящий из одного семени, имеют плотный околоплодник. Зерновка овальной формы. Поверхность зерновки гладкая, слегка морщинистая. Зерновка имеет красный или белый цвет. ( Атабаева, Массино, 2005)

Яровая пшеница требовательна к гранулометрическому составу почвы. Лучшие почвы являются структурированные черноземы, каштановые, дерново-подзолистые почвы. Хорошие урожаи дает на почвах с нейтральной или слабощелочной реакцией (Посыпанов, Объедков, и др. 1997)

Основным условием получения высокого урожая яровой пшеницы в России и в республике является правильная агротехника, то есть своевременное и правильное проведение агротехнических мероприятий, полностью отвечающих особенностям выращивания яровой пшеницы (Долгополова, Скрипин и др., 2009).

Семена яровой пшеницы прорастают при температуре 1-2 °С. Лучшая температура для прорастания 12-15°С а влажность почвы 70-90%. Кущение пшеницы протекает оптимально при температуре 10-12 °С: образуются узловые корни, повышается коэффициент кущения. В период между выхода в трубку до молочной спелости хорошая температура от 16 до 23 °С, а в период налива и созревания зерна оптимальная температура 22-25 °С. В период цве-

тения температура– 1-20 °С повреждают растение и зерно (морозобойное зерно не пригодно для посева). Сумма активных температур в период активной вегетации в РТ составляет 2020-2250 °С. Чтобы получить хорошее и качественное зерно по оценкам ученых достаточно 1500-1650 °С. (Амиров, Шайхутдинов, и др. 2011)

Яровая пшеница требовательна к предшественникам, лучшие для нашей зоны: черный пар зерно-бобовые, многолетние травы и пропашные. Твердую пшеницу высевают только по чистому пару или по пласту многолетних бобовых трав. Если присутствует ветровая эрозия размещают ее в кулисных и полосных парах. В районах повышенного увлажнения возделывают культуру после пропашных культур (Посыпанов, Долгодворов, и др. 1997)

Высев яровой пшеницы рядовой, узкорядный и перекрестный. Лучший урожай выдается узкорядным и перекрестным способом посева. (Посыпанов и др, 2007). Норму высева можно уменьшить на 30%, если необходимо ускоренное размножения перспективных, новых сортов (Татарский НИИСХ РАСХН, 2010). В Европейской части России лучшие результаты получаются при ранних сроках посева (чаще в апреле), когда посевной слой почвы прогревается до температуры +5-6°С. Повышается полевая дружная всхожесть семян, улучшается рост и развитие растений. При ранних сроках посева количество вредителей и болезней меньше (Коломейченко, 2007). Семена пшеницы заделывают на глубину 4-8см. Очень важно чтобы семена находились во влажной и уплотненной почве. (Посыпанов, Обьедков, и др. 1997)

За последние 20 лет на яровой пшенице на территории РФ имели место 7 эпифитотий отдельных болезней или их комплексов. Потери урожая зерна в эти годы составили 23,3%. В стране за эти годы недополучено только от болезней более 15% валового сбора зерна или 85,7млн т. Основные болезни распространенные на яровой пшенице являются корневые гнили, твердая головня, пыльная головня, септориоз, бурая листовая ржавчина, болезни выпревания, мучнистая роса и т.д. (Санин, Мотовилин, и др. 2010)

В условиях изменяющегося климата нужно учитывать повышение агрессивности, вирулентности и ареала распространения вредных видов флоры и фауны в разных регионах. (Жученко, 2000). Наиболее вредоносными грибными болезнями листьев яровой пшеницы являются бурая ржавчина, септориоз и мучнистая роса. Из-за сильного развития листовых болезней урожайность снижается на 9,35-57,2% (Теплякова, Тепляков, 2006).

Высокая влажность и пасмурная погода способствуют развитию болезни. Возбудитель болезни специфичен для данной культуры, пшеничная форма поражает только пшеницу. Болезнь проявляется в виде паутинного налета, а позднее приобретает мучнистый вид, далее листья желтеют, налет уплотняется и появляются черные точки. Вредоносность мучнистой росы состоит в том, что у растения забирают питательные вещества, происходит разрушение хлорофилла- снижается зимостойкость и засухоустойчивость растений (Питоня, Вернидубов, 2009).

Возбудитель - гриб *Erysiphe graminis* (tm), *Oidium monilioides* (am) , (Powdery mildew). Развивается преимущественно на молодых, активно вегетирующих тканях. Поражает листья, листовые влагалища, и стебли, а при сильном развитии колосковые чешуи и ости. На верхней стороне листа образуются ватообразные подушечки, на которых в скором времени появляются черные точки.

Систематика патогена: Грибы- *Fungi*

Отдел: *Ascomycota* (tm) *Anamorphic fungi* (am)

Класс: *Ascomycetes* (tm) *Coelomycetes* (am)

Порядок: *Erysiphales* (tm) *Sphaeropsidales* (am)

Конидии бесцветные, одноклеточные, цилиндрические или бочонковидные, бесцветные. Размер конидий 25-30 × 8-10 мкм, образуют длинную цепочку в конце мицелий. (Пересыпкин, 1989).

Гриб в течение вегетации пшеницы образует несколько генераций конидиального спороношения, которые способствуют быстрому распространению болезни. Постепенно налет уплотняется, становится серым и войлоч-

ным, на грибницах появляются бурые точки – плодовые тела гриба шаровидной формы с многочисленными придаткам; в них формируется по 8-16 сумок, содержащих по 4-8 аскоспор эллипсоидной формы, размером  $20-23 \times 11-13$  мкм. ( Койшыбаев, 2018).

Инфекционная цепь у патогена: моногенная, полициклическая, прерывистая. Первичный источник инфекции: солома, стерня, озимая пшеница, вторичный источник инфекции- больные растения, первичная инфекция- конидии , аскоспоры, вторичная инфекция-конидии.

Заражение мучнистой росой происходит при температуре от  $0-20^{\circ}\text{C}$  и влажности 50-100%. Температура выше  $+30^{\circ}\text{C}$  сдерживает развитие патогена. (Чикин, 2001). Наблюдения за мучнистой росой проводят осенью и ранней весной при мониторинге видов ржавчины. Степень пораженности листьев и других органов определяют по шкале Э. Э. Гешеле. Потерю урожая учитывают по методике- ВНИИФ ( Койшыбаев, Муминджанов, 2016)

В борьбе с мучнистой росой очень важно применять комплекс мероприятий перед посевом; подбор устойчивого сорта, правильное размещение яровой пшеницы в севообороте, правильная обработка почвы, использование соответствующих удобрений. По мнению В.А. Захаренко очень важно перед посевом протравливать семена, дополнительный урожай от протравливания в среднем составляет 0,6 ц/ га (Захаренко, 2000)

Чтобы защитить посевы яровой пшеницы от мучнистой росы очень важно соблюдать агротехнические, химические и биологические приемы.

Из агротехнологических приемов важно осуществлять лущение и зяблевую вспашку, важно тщательно и своевременно подготавливать почву; вносить оптимальные нормы калийных и фосфорных , вносить микроэлементы. Осуществлять ранний посев яровых и осуществлять устойчивые сорта к болезням. (Доброзракова, 1974)

Защиту проростка на первых этапах его жизни обеспечивает с большой эффективностью, экономичностью и безопасностью предпосевное протравливание. (Немченко, Кекало и др. 2012)



Очень эффективны при протравливании семян яровой пшеницы триазольные, бензимидазольные препараты. Так же важно обрабатывать посевы бензимидазольными, триазольными фунгицидами и стробилуринами. Из биологических приемов по защите посевов используются биологические фунгициды. (Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2016)



Рис 1. – Возбудитель болезни — *Erysiphe graminis tritici*



Рис 2. – Мучнистая роса на яровой пшенице

Иммуногенетические барьеры растений зависят от их индивидуальных физиологических особенностей, окружающей среды, от генетических особенностей. Отдельную роль в иммунитете имеет важное значение генетическая рекомбинация. Данные процессы влияют на хорошую функцию иммунных барьеров. (Шапиро, Вилкова и др. 1986)

В 1919 году был выделен особый вид на иммунитет к мучнистой росе – *T.Persicum*. Западноевропейские и западсредиземноморские подвиды этих видов отличаются высоким иммунитетом к ржавчине и мучнистой росе. (Н.И. Вавилов, “Избранные произведения в двух томах”, 1967)

Мучнистая роса является часто встречаемым заболеванием на пшенице так же, селекция на устойчивость к данному заболеванию достаточно сложна. Это объясняется небольшим количеством эффективных генов устойчивости и источников.

В селекции сортов пшеницы широко используется комбинация генов Pm1 с генами Lr20 и Sr15 и комбинация гена Pm2 с Pm4 и Pm6, данные комбинации обеспечивают устойчивость к мучнистой росе. (Hsam, Zeller, 2002)

При заражении яровой пшеницы патогеном в фазе проростков и колошения устойчивы к мучнистой росе сорта: Лютесценс 13, 485ae5, 393ae9-1, Воевода, Фаворит, Мерцана, Тулайковская 110. (Лебедева, Зуев, 2015)

В группу с высокой устойчивостью к мучнистой росе вошли сорта Саратовская 64, Саратовская 70 и Экада 70.

В группу с умеренной устойчивостью: Саратовская 29, Саратовская 60, Тулайковская белозерная, Тулайковская золотистая и Учитель.

В группу сортов восприимчивых к болезни вошли сорта: Оренбургская 13, Саратовская 42 и Л-503.

Высокую восприимчивость к мучнистой росе показали сорта: Безенчукская 205 и Харьковская 3. (Тимошенкова)

Сорта с высокоэффективными генами устойчивости пшеницы к мучнистой росе: Ген Pm 4в- Armada, ELS, Maris Halberd, Rang(+Pm 1), S 25, S 28,

Sappo (+Pm2), Solo, TP 229, TP315-2, Tilamo (+Pm 2, Pm 6), Weihenstephan M 1. Ген\_Pm6 - Abe (+Pm 2), Arthur, Arthur 71 (+Pm 2), Brigand (+Pm 2), Maria Huntaman (+Pm 2), Maris Fundin (+Pm 2), Mengavl, Oasis(+Pm 2), Timmo (+Pm 2, Pm4 в), Timgalen, TP114 (+Pm 2), Ген Mld - Maris Dove (+Pm 2), Halle stamm 13471 (+Pm 2).

Для того чтобы повысить урожайность и улучшить качество зерна прибегают к использованию удобрений, которые характеризуются направленными свойствами по отношению к яровой пшенице. (Лысенко, Макеева, 2012)

НРК оказывают на цикл жизни вредных объектов:

1. Повышают физиологическую устойчивость и иммунитет растений яровой пшеницы к инфекциям.
2. Снижают уровень размножения вредных организмов на уровне растение- хозяин.
3. Замедляют скорость передачи возбудителя на второй фазе в период пребывания их на уже больных растениях, растительных остатках.

Яровая пшеница сильно реагирует на азотные удобрения. Действие Р и К зависит от содержания их в почве. Высокие прибавки урожая наблюдаются при правильном дозировании НРК, повышая продуктивность культуры на 20-25%. (Шишов, Булгаков, 1991)

Азотные удобрения- это органические и неорганические вещества, которые содержат азот. К минеральным азотным удобрениям относят амидные, аммиачные и нитратные. Азот увеличивает зеленую массу растения, то- есть влияет на густоту и как следствие на урожайность, участвует в образовании белков. Так же азот входит в состав молекулы хлорофилла, алкалоидов и витаминов. Азотное удобрение очень важно использовать дозированно, так как излишний накапливается в растениях.

Основные элементы качества зерна увеличивались, тогда когда увеличивалась доза N ( Лавринова, 2011)

Фосфор- играет важную роль в фотосинтезе, участвует в транспорте энергии и водорода при образовании клеточных мембран. Если фосфора не хватает то растения перестают расти.

Таким образом сбалансированное внесение NPK тормозит развитие мучнистой росы, чтобы было возможно вести контроль над болезнью и даже снижает развитие применяя фосфорно-калийные удобрения.

## 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Цели и задачи исследований

**Цель исследований** – изучение особенности развития настоящей мучнистой росы в зависимости от сорта и некорневого внесения удобрений на яровой пшенице в условиях северо-запада (Предкамья) Республики Татарстан.

**Задачи исследований:**

изучить особенности многолетней динамики развития настоящей мучнистой росы яровой пшеницы в Предкамье Республики Татарстан;

– исследовать влияние сорта и подкормок на развитие настоящей мучнистой росы;

– выявить закономерности формирования урожайности яровой пшеницы и дать экономическую оценку ее возделывания.

### 2.2. Агрометеорологические условия

Условия вегетации 2016 года отличались периодическими острозасушливыми условиями (рис. 1).

В мае количество осадков было ниже среднеемноголетних значений практически на 11 мм, а температура воздуха превышала средние значения на 3°C. Такие условия оказали существенное влияние на развитие всходов ярового ячменя. В июне сохранилась та же тенденция. Количество осадков было ниже на 36,3 мм, а температура выше на 1,3°C среднеемноголетних значений. В июле дефицит осадков еще более усилился. Так выпало лишь 19,1 мм, при норме 70 мм. Температура же превышала многолетние значения на 2,9 °C. Такие условия оказали негативное влияние на формирование урожая яровой пшеницы. В целом, условия для формирования высоких урожаев пшеницы были затруднены, в первую очередь из-за дефицита влаги.

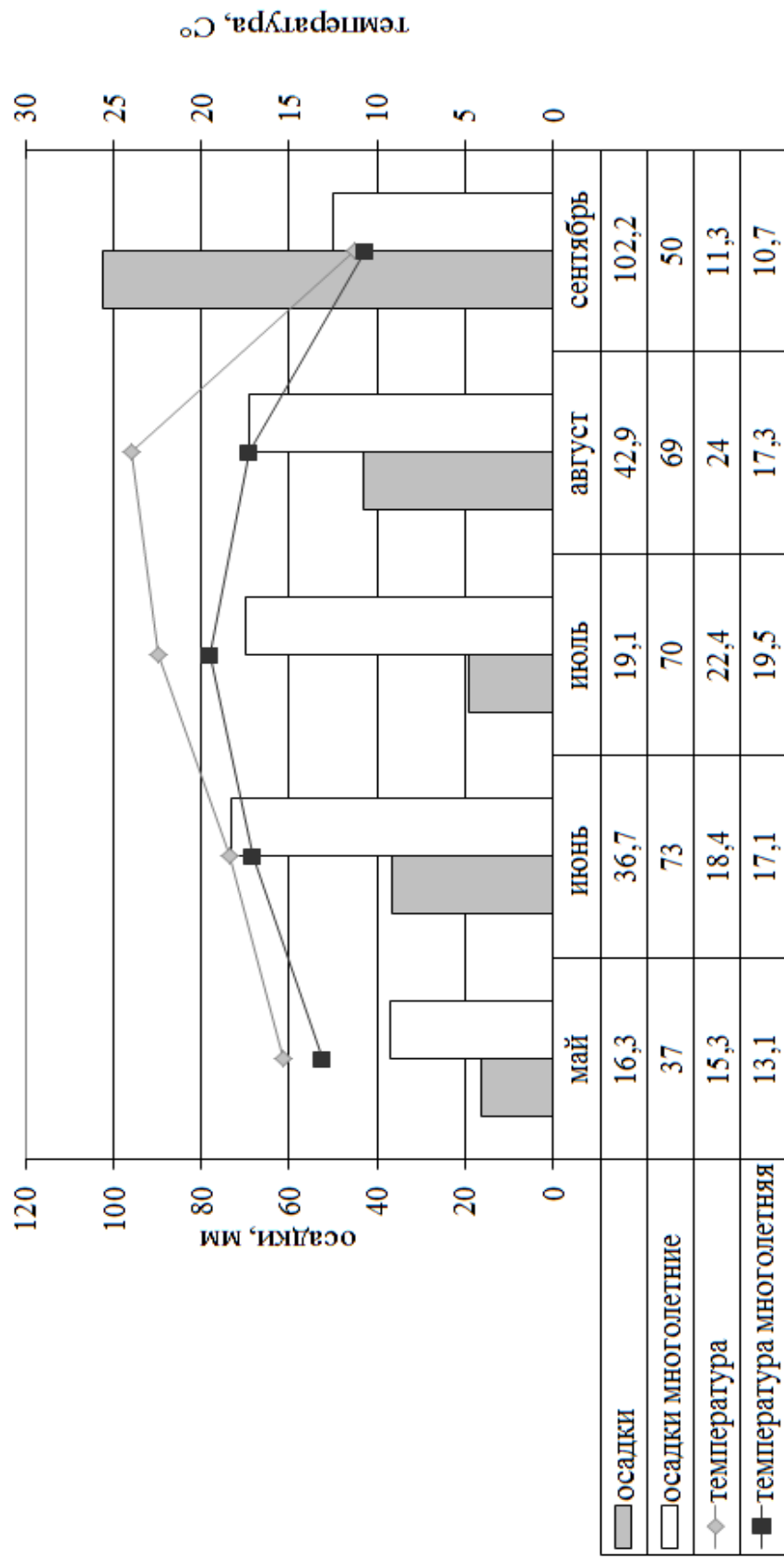


Рис. 1. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2016 года

### 2.3. Методика исследований

Полевые опыты закладывались в селекционном севообороте кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекции (ОЗ, ЗР и С) ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет» в 2016 году.

#### **Схема опыта:**

##### **Фактор А: Некорневая подкормка**

1. Контроль - без обработки;
2. Опрыскивание в фазу колошения Агрис Азот Калий (АНК), 2 л/га.

##### **Фактор В: Сорта :**

1. Экада 66
2. Маргарита

Норма высева – 5 млн.в.с./га. Опрыскивание проводилось в фазу колошения. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Агротехнология возделывания яровой пшеницы – общепринятая для зоны. Уборка напрямую, комбайн Samro 2010.

**Условия проведения опытов:** почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая. Агротехнические показатели почвы –  $pH_{KCl}$  – 5,3,  $K_2O$  – 8,9 мг/100 г,  $P_2O_5$  – 19,7 мг/100 г, содержание гумуса – 3,4 %.

Удобрения вносились в дозе  $N_{92}P_{40}K_{40}$  (1,5 ц/га диаммофоски, 2,2 ц/га аммиачной селитры). Сложные удобрения вносились под предпосевную культивацию, а аммиачную селитру – в фазу кущения - начало выхода в трубку.

#### **Характеристика сортов**

**Сорт Экада 66** – создан Казанским исследовательским институтом сельского хозяйства и Ульяновским. Разновидность сорта - Лютесценс. Средняя урожайность в 7 регионе 29,5 ц/га. Наибольшая урожайность данного сорта составила 57,1 ц/га. Данный сорт считается средней спелости, вегетационный период у сорта 82-93 дня. Сорт имеет устойчивость к полеганию, к засухе. У сорта хорошие хлебопекарные качества. В поле сорт поражается сильно пыльной головней и бурой ржавчиной.

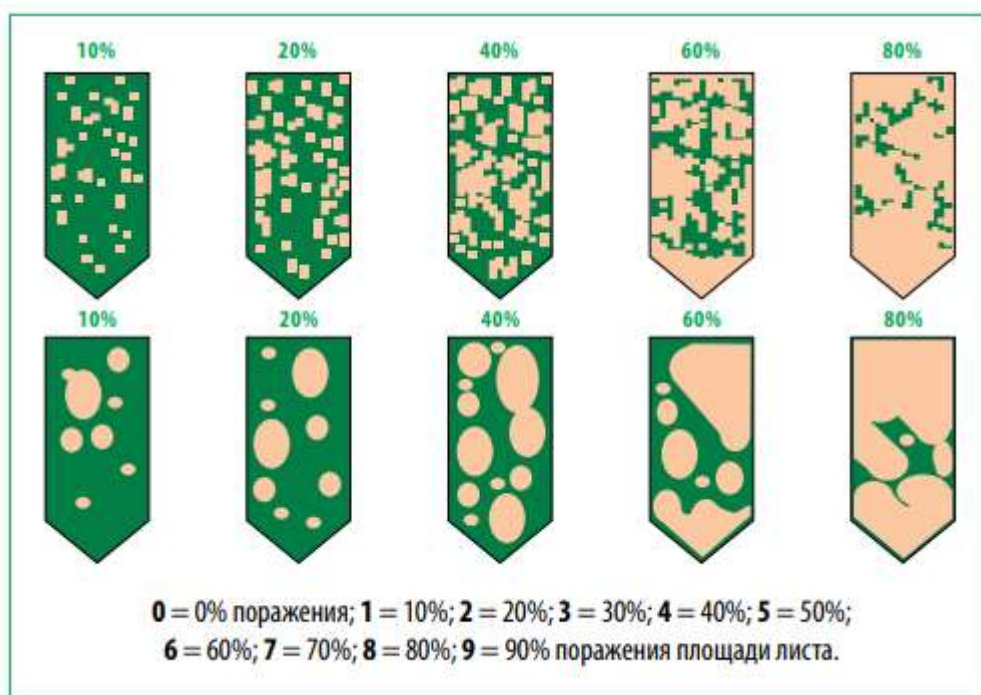
**Сорт Маргарита** - создан Ульяновским НИИСХ . Сорт относится к разновидности Лютесценс. Данный сорт относится к высокоурожайным. Средняя урожайность в 7 регионе составила 22,9 ц/га. Максимальная урожайность данного сорта 61,8 ц/га. Сорт относится к среднеспелым, период вегетации сорта 80-94 дня. Сорт имеет высокую устойчивость к полеганию. У сорта достаточно хорошие хлебопекарные качества. Сорт восприимчив к септориозу, к бурой ржавчине.

### Характеристика препаратов в опыте

**Агрис Азот Калий (ААК)** – жидкое комплексное органоминеральное удобрение. Азот в данном удобрении находится в амидной форме. В состав данного продукта так же входит ПАВ, который повышает проникновение вещества в поверхность растений.

### Методология исследований (методы учетов и анализов)

1. Учет настоящей мучнистой росы проводился по общим для фитопатологии методикам (Чумакову, Захаровой, 1990; методикам ВИЗР и ВНИИФ) с использованием шкалы Гешеле.



Шкала Гешеле для учета мучнистой росы злаковых



2. Структурный анализ проводили по пробным снопам. Их отбирали с постоянных площадок по 0,33 м<sup>2</sup> площадью каждой делянки в трех местах.

3. Урожайность определяли поделяночно (переводили с переводом на 14% влажность и 100% чистоту).

4. Статистическая обработка данных проводилась по Доспехову (1985) с использованием пакета обработки данных для среды Excel 2016.

5. Оценка по прямым затратам экономической эффективности проводилось путем расчета в ценах 2016 года с использованием технологических карт утвержденных МСХ и П РТ.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 3.1. Многолетняя динамика и модель развития настоящей мучнистой росы

Для изучения многолетней динамики развития мучнистой росы нами использовались данные кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекции за 2002-2016 гг. по развитию заболевания на яровой пшенице. Результаты представлены на рисунке 2.

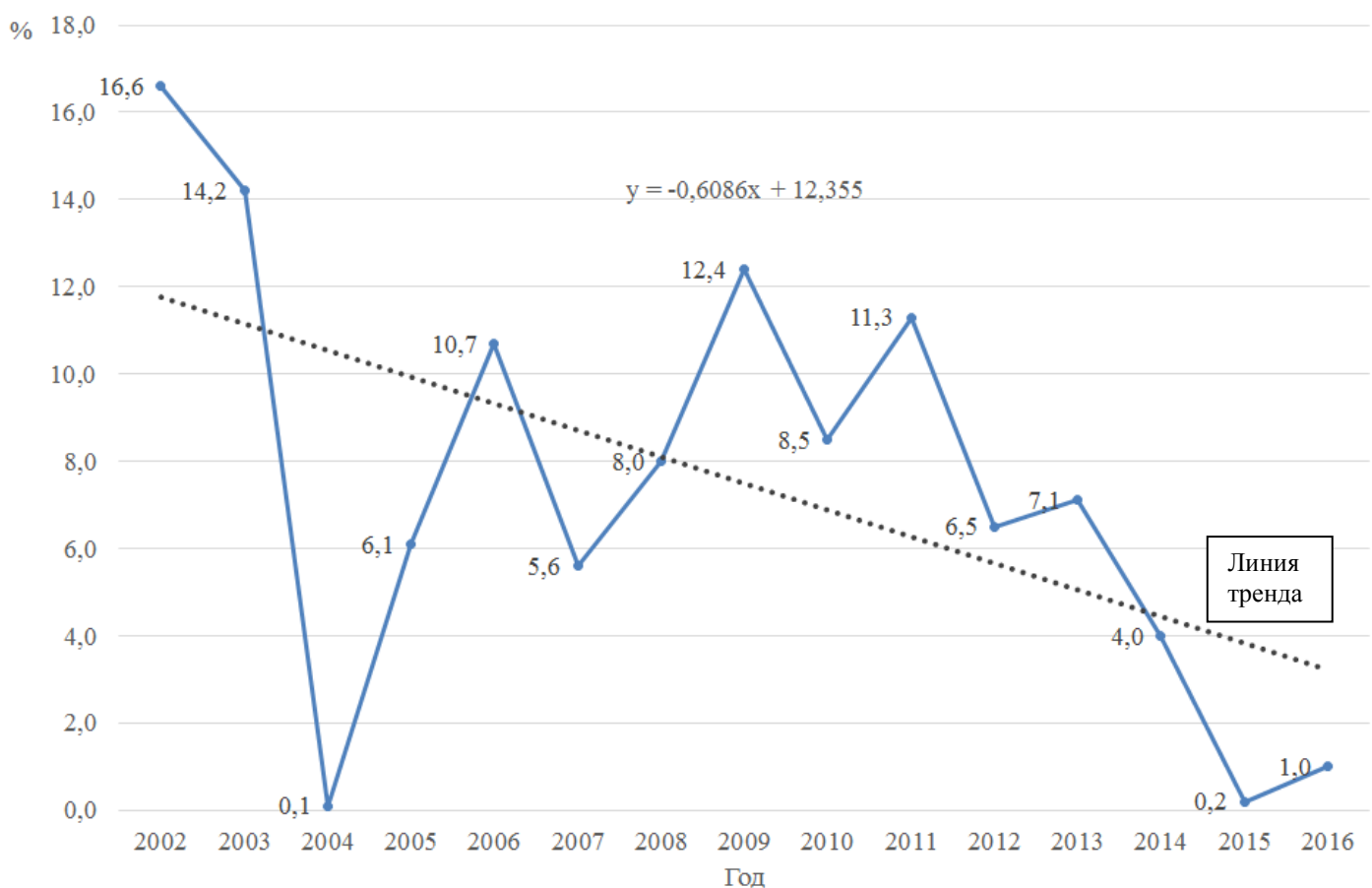


Рис.3. – Многолетняя динамика развития настоящей мучнистой росы (фаза колошения) на яровой пшенице, 2002-2016 гг.

Результаты оценки показали, что за 15 лет (2002-2016 гг) развитие мучнистой росы сильно колебалось по годам, но в общем проявилась тенденция к снижению поражения пшеницы данным заболеванием. По всей видимости,

отмечаемые климатические изменения оказали тормозящее воздействие на распространение данного заболевания.

### 3.2. Особенности динамики мучнистой росы на разных сортах

Результаты определения развития мучнистой росы на разных сортах яровой пшеницы приведены на рисунке 4.

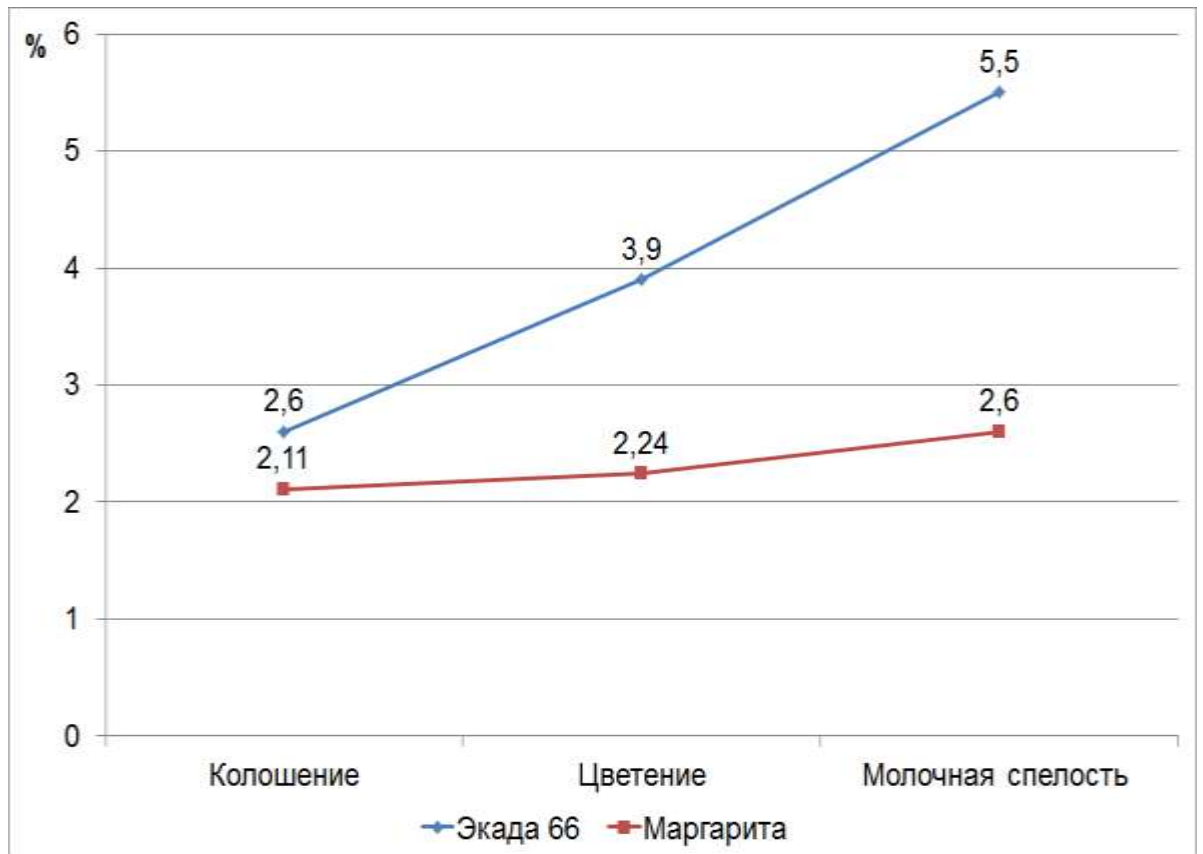
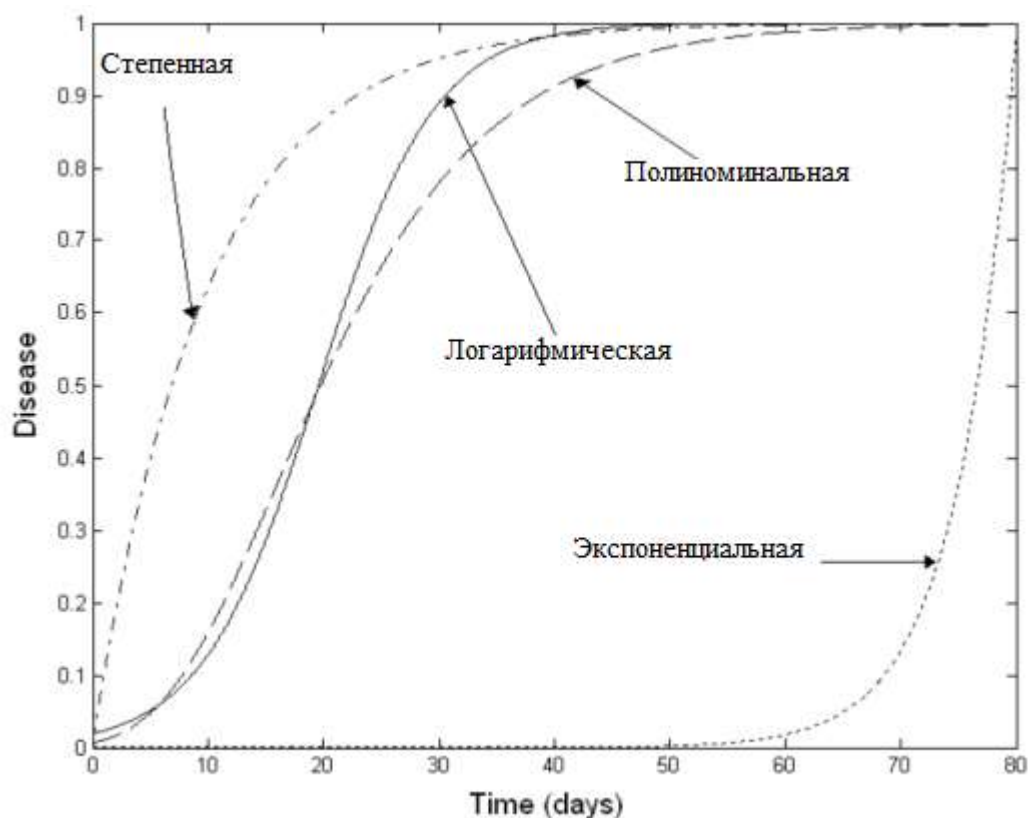


Рис.4. - Динамика развития настоящей мучнистой росы на яровой пшенице по показателю развития болезни ®, %, 2016

До фазы колошения на обоих сортах яровой пшеницы мучнистая роса не встречалась. В фазу колошения значительных различий между сортами не было, но уже в фазу цветения, а затем молочной спелости сорт Экада 66 поражался мучнистой росой значительно сильнее, чем Маргарита.

Существуют следующие типы кривых развития болезни (рис. 5).



Для построения математической модели заболевания нами использовались средства пакета Excel 2016. При этом рассчитывались показатели коэффициента детерминации для разных типов уравнений, описывающих динамику болезней на рисунке 4. На основании проведенных исследований были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1 - Модели развития настоящей мучнистой росы на сортах яровой пшеницы в 2016 году

Сорт	Уравнение для кривой развития болезни	Функция
Экада 66	$y = 0,15x^2 + 0,85x + 1,6$	Полиномиальная функция
Маргарита	$y = 0,115x^2 - 0,215x + 2,21$	Полиномиальная функция

Результаты оценки показали, что для обоих сортов пшеницы динамика развития мучнистой росы описывалась полиномиальной функцией. Данные

уравнения могут быть использованы для разработки многолетних моделей динамики микоза.

Для характеристики патопроцесса при микозах активно используется показатель площади под кривой развития болезни (ПКРБ) и скорости инфекции (СИ).

Первый показатель рассчитывается по формуле

$$\text{ПКРБ} = \sum_{i=1}^n [(P_{i+1} + P_i) / 2] \cdot [T_{i+1} + T_i], \quad (1)$$

где:  $P$  – уровень поражения в  $i$ -наблюдение;  $n$  – количество наблюдений;  $T$  – время наблюдений, дни.

Результаты оценки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели эпифитотиологии мучнистой росы яровой пшеницы, 2016 г

Сорт	Среднее развитие мучнистой росы, %	ПКРБ, усл. ед	Скорость инфекции, ед./день
Экада 66	5,5	101,5	0,185
Маргарита	2,6	6,12	0,063

Результаты оценки показали, что в условиях 2016 года сорт Экада 66 по всем параметрам эпифитотиологии мучнистой росы уступал сорту Маргарита. Особенно значительной (почти в 15 раз) разница была по показателю ПКРБ.

### 3.3. Влияние некорневой подкормки на развитие мучнистой росы

После некорневой подкормки удобрениями в полевых условиях проводили учет мучнистой росы, результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Развитие мучнистой росы при применении удобрений (через 14 дней после обработки), %, 2016 г

Вариант	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
Экада 66		
Контроль	5,5	
АНК	1,5	<b>72,7</b>
Маргарита		
Контроль	2,6	
АНК	0,6	<b>76,9</b>

Проведенные учеты показали, что на обоих сортах пшеницы некорневая подкормка Агрис НК . Так на сорте Экада биологическая эффективность применения данного приема против микоза составила 72,7%, а на сорте Маргарита – 76,9%, что сопоставимо с показателями для химических и биологических фунгицидов. По всей видимости, благодаря наличию в препарате калия и микроэлементов происходит увеличение устойчивости растений к болезни.

Таким образом, некорневая подкормка жидким удобрением Агрис Азот Калий повышает устойчивость растений яровой пшеницы к мучнистой росе.

## 3.4. Урожайность зерна

Результаты по оценке уровня урожайности яровой пшеницы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Урожайность яровой пшеницы при применении некорневой подкормки, т/га, 2016 г.

Вариант	Урожайность, т/га	± к контролю, т/га	± к контролю, %
Экада 66			
Контроль	2,42		2,42
АНК	2,96	0,55	2,96
Маргарита			
Контроль	2,16		2,16
АНК	2,78	0,62	2,78
НСР <sub>05</sub> А	0,08		0,08
НСР <sub>05</sub> В	0,12		0,12

В засушливых условиях 2016 года, сорт Экада 66 был более урожайным, чем сорт Маргарита. Сорт Маргарита относится к более ранним сортам, по всей видимости в таких условиях он не смог обеспечить формирование высокого урожая зерна.

Подкормки Агрис НК привели к росту урожайности на 0,55 т/га на сорте Экада 66 и на 0,62 т/га на сорте Маргарита.

Рост урожайности в варианте с использованием подкормки обусловлен положительным влиянием на все элементы структуры урожая (особенно массу 1000 семян) и устойчивости к мучнистой росе.

#### 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В рыночных условиях экономика агротехнологии имеет существенное значение, поэтому нами проводился расчет таких показателей по утвержденным МСХ и П РТ технологическим картам (типовым) для яровой пшеницы (см. Прилож. 2).

Результаты расчета и исходные данные для него представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты расчета экономической эффективности (по прямым производственным затратам) применения подкормки на яровой пшенице,

2016 г

Вариант	Урожайность, т/га	СВП, тыс. руб/га	ПЗ, тыс. руб/га	В т.ч. на препараты, тыс.руб/га	СС, тыс. руб/т	ЧД, тыс. руб/га	УР, %
Экада 66							
Контроль	2,42	21,78	13,92		5,75	7,86	56
АНК	2,96	26,64	15,36	0,76	5,19	11,28	73
Маргарита							
Контроль	2,16	19,44	13,14		6,08	6,30	48
АНК	2,78	25,02	14,65	0,76	5,27	10,37	71
Примечания: 1. СВП – стоимость валовой продукции; ПЗ – производственные затраты; ЧД – чистый доход; УР – уровень рентабельности.							

Стоимость 1 л Агрис Азот Калий – 380 руб/л. Стоимость 1 т зерна 3 класса – 9,0 тыс. руб.



Данные экономического анализа показали, что в 2016 году более эффективным оказалось выращивание яровой пшеницы сорта Экада 66 (уровень рентабельности 56% против 73% у сорта Маргарита)..

При применении подкормки, несмотря на рост затрат, экономические показатели возрастали.

На сорте Экада 66 подкормка дала дополнительно 3,42 тыс. руб/га, а на сорте Маргарита – 4,07 руб/га.

Таким образом, самым экономически эффективным вариантом для яровой пшеницы в 2016 году было выращивание сорта Экада 66 с подкормкой Агрис Азот Калий с нормой 2,0 л/га.

## 5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Сельское хозяйство- это наиважнейшее подразделение от которого напрямую зависит национальная безопасность нашей страны, так как ни один человек не сможет долго прожить без пищи. Сельское хозяйство имеет функцию удовлетворять население Российской Федерации основными пищевыми продуктами.

Чтобы получать хороший урожай в сельском хозяйстве используют различные методы защиты растений от болезнетворных объектов, кроме агротехнической и биологической защиты, которые вполне считаются безопасными методами, существуют и химические, именно они и несут большую опасность для нашей земли, так как химические препараты накапливаются в почве, воде, и воздухе, поэтому, когда мы вносим удобрения в почву или производим опрыскивание растений для того чтобы защитить растения от болезней или вредителей химический препарат попадает конечно же в почву, но из почвы грунтовыми водами, испарениями и др. различными источниками переносятся из одной точки земли в другую, нанося вред животным и людям. Именно поэтому специалисты должны соблюдать и знать меры безопасности при работе с удобрениями, гербицидами, фунгицидами и инсектицидами.

Яровая пшеница как и другие культуры способна аккумулировать токсичные вещества в зерне, поэтому каждый подобранный препарат для ее защиты нужно строго проверять на класс опасности. Агрис Азот Калий - это удобрение, химическое вещество, при работе с которым нужно соблюдать определенные меры безопасности. Во первых, очень важно сказать, что при работе с удобрениями или средствами защиты допускаются лишь лица достигшие 18 лет и данные лица должны строго соблюдать технику безопасности и охраны труда. Все рабочие перед тем как начать свою трудовую дея-

тельность должны пройти инструктаж по технике безопасности и охране труда. Рабочие при работе с химическими веществами должны быть обязательно снабжены средствами индивидуальной защиты, обязательно у них должен быть комбинезон, резиновые сапоги, респиратор или противогаз, очки перчатки, как тряпичные так и из специального материала.

Когда машины загружают нужно обязательно это делать при полной остановке. Скорость машин при внесении удобрений не должна быть выше установленной нормы. Запрещается перевозить людей, пищу там, где лежат удобрения. Если работа подкормки происходит без перерыва, нужно делать перерывы по пять минут через каждые 30 минут работы в респираторе. После того как работы с удобрениями закончились нужно обязательно вымыть себя с мылом. В местах работы всегда должна быть питьевая вода и пища. Если рабочий осуществляет все выше указанные правила техники безопасности, то загрязнения нашей земли должно сводиться к минимуму.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Предварительные выводы:

1. Развитие мучнистой росы в период 2002-2016 гг в Предкамье Республики Татарстан имело тенденцию к снижению
2. В 2016 году в засушливых условиях развитие мучнистой росы у сорта Экада 66 и у сорта Маргарита шло по типу полиномиальной зависимости. Сорт Маргарита имел меньшие показатели развития болезни, чем сорта Экада 66.
3. Подкормка Агрис Азот Калий снизила развитие настоящей мучнистой росы. Особенно сильным данный эффект был на сорте Маргарита.
4. Наибольшая урожайность яровой пшеницы была у сорта Экада 66. Однако, наибольшая прибавка от подкормки отмечалась у сорта Маргарита (+0,62 т/га).
5. Наиболее экономически эффективным для яровой пшеницы в 2016 году было выращивание сорта Экада 66 с подкормкой Агрис Азот Калий с нормой 2,0 л/га.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях Предкамья Республики Татарстан в агротехнологиях производства яровой пшеницы для снижения развития мучнистой росы в фазу колошения применять некорневую подкормку Агрис Азот Калий с нормой 2,0 л/га.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдряев, М. Р. Селекционная ценность интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы в Поволжье // автореф. дис канд. с.х. наук. – Саратов, СГАУ, 2006. – 9с
2. Александров, А.Е. Источники устойчивости яровой мягкой пшеницы к мучнистой росе в Нижнем Поволжье// автореф. канд.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2016 год. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России)
4. Дисс. на соиск.уч. степени канд. с.х. наук. – Саратов, СГАУ, 2000. – 22 с.
5. Доброзракова, Т.Л. Сельскохозяйственная фитопатология/ Т.Л. Доброзракова, М.К. Хохрякова . - Ленинград: изд. «Колос», 1974 – 382с.
6. Койшибаев М., Пономарева Л.А.Интегрированная защита зерновых культур от грибных болезней в Казахстане // Защита растений: сборник научных трудов – РУП «Институт защиты растений» НАН Белоруссии. – Минск, 2006, вып. 30,ч. 1, с. 244–248.
7. Коломейченко, В.В. Растениеводство/ Учебник - М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600с.
8. Кривченко В.И., Лебедева Т.В., Пеуша Х.О. Мучнистая роса злаков. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: Методическое пособие. / Под ред. Е.Е. Радченко. Москва: Россельхозакадемия, 2008. С. 86- 105.
9. Лебедева Т.В. Генетика устойчивости пшеницы к мучнистой росе // Идентифицированный генофонд растений и селекция/ Под ред. Б.В. Ригина, Е.И. Гаевской. СПб: ВИР, 2005. 527- 543
10. оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства / С.С. Санин // Сб. тр. Всерос. съезда по защите раст. – СПб.- 1997. – С. 166-176

11. Пересыпкин, В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология, 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Агропромиздат, 1989. – 480 с.
12. Попкова, К.В. Общая фитопатология. -М.: Агропромиздат, 1989. – 399с .
13. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г. С. Посыпанова, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков. - М.: КолосС, 2007.- 612 с.
14. Санин С.С. Защита пшеницы от мучнистой росы / С.С .Санин// Защита и карантин растений.- 2008.- № 1.- С. 62–70.
15. Санин С.С.Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991–2008)/ Санин, С.С, Назарова Л.Н. // Защита и карантин растений.- 2010. - № 2. - С. 70–87.
16. Санин, С.С. Фитосанитарный мониторинг: современное состояние и пути совершенствования: Проблемы
17. Сечняк Л.К., Киндрук Н.А., Слюсаренко О.К. и др. Экология семян пшеницы. М.: Колос, 1981. 349 с. Смирнов, П. М. Агрехимия/П.М. Смирнов, Муравин Э. А.- М., «Колос», 1977.240 с
18. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Приложение к журналу Защита и карантин растений,2010, №6.
19. Таланов, И. П. Практическое руководство по технологии возделывания пшеницы/И.П. Таланов. – Казань: КГСХА, 2011. – 48 с.
20. Туренко, В.П. Эффективность современных фунгицидов в ограничении развития септориоза и мучнистой росы яровой пшеницы / В.П. Туренко, В.В. Горяинова // Растениеводство, – Казань. - 2016. – С. 39-41.
21. Тютюрев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений. – СПб, 2006,248 с.
22. Филипченко, Ю. А. Частная генетика (Часть 1): учебное пособие Л.: Типография В.-М. Сил РККА, 1927. - 239с.
23. Чикин, Ю.А. Общая фитопатология (часть 1): учебное пособие. – Томский госуниверситет.: Томск, 2001. -170 с.

24. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю. Условия обеспечения эффективности протравливания // Защита и карантин растений, 2007, № 2, с. 21–23.
25. Шаманин В.П. Общая селекция и сортоведение полевых культур / В.П. Шаманин, А.Ю. Трущенко. - изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 420 с.
26. Шишов Л.Л., Булгаков Д.С., Кармаинов И.И., Андроников В.Л., Славный Ю.А. и др. Региональные эталоны почвенного плодородия. – М., 1991, 274 с.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА							
Культура:	яр.пшеница					Год исследований:	2016
Фактор А:	подкормка					Исследуемый показатель:	урожайности
Фактор В:	сорт					единицы измерения	т/га
Градация фактора А:		2					
Градация фактора В:		2					
Количество повторностей:			4				
Таблица							
Фактор А	Фактор В	Повторность				Суммы	Средние
		1	2	3	4		
	Экада 66	2,30	2,37	2,54	2,47	9,68	2,42
Контроль	Маргарита	2,81	2,90	3,11	3,02	11,84	2,96
	Экада 66	2,22	2,27	2,27	1,88	8,64	2,16
АНК	Маргарита	2,86	2,92	2,92	2,42	11,12	2,78
суммы Р		10,20	10,46	10,84	9,79	41,28	
						41,28	2,58
Оценка существенности различий							
Фактор	Гфакт	F05	Вывод				
А	2,69	2,2	дост.				
В	1801,75	2,2	дост.				
АВ	8,57	2,2	дост.				
<b>НСР05</b>							
НСР05 делянок 1 пор.		0,601	т/га				
НСР05 делянок 2 пор.		0,039	т/га				
НСР05 А		0,08	т/га				
НСР05 В		0,12	т/га				
НСР05 АВ		0,027	т/га				





