

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

Кафедра Общее земледелие, защита растений и селекция

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению «Агрономия»

профиль – Защита растений

на тему:

«Почвенно-семенные инфекции ячменя и их контроль»

Исполнитель – студент группы Б161-02

агрономического факультета

Гиматдинов Инсаф Ирекович

Руководитель:

доцент, к.с.-х.н.

Зиганшин А.А.

Зав. кафедрой,

профессор, д.с.-х.н.

Сафин Р.И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол №12 от 13.06.2019 г)

Казань – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19.
2.1. Цели и задачи исследований.....	19.
2.2. Агрометеорологические условия.....	19
2.3. Методика исследований.....	21
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	24
3.1. Полевая всхожесть и густота стояния растений.....	24
3.2. Поражение растений болезнями.....	25
3.3. Площадь листьев	27
3.4. Урожайность и структура урожая.....	28
IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	30
V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	31
VI. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	34
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	35
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	36
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	39

ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЗАДАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ

Выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра

(Направление подготовки 35.03.04 Агрономия)

1. Фамилия, имя и отчество бакалавра _____

2. Тема _____

(утверждена приказом по КазГАУ № _____ от «__» _____ 20__ г.)

3. Срок сдачи бакалавром завершённой работы _____

4. Перечень подлежащих разработке вопросов (краткое содержание отдельных глав) и календарные сроки их выполнения:

Зав. кафедрой _____
(дата, подпись)

Научный руководитель _____
(дата, подпись)

Задание принял к исполнению _____
(дата, подпись студента)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 6 глав, выводов и рекомендаций производству, охрана окружающей среды и безопасности жизнедеятельности, списка литературы и включает 1 рисунка и 7 таблиц.

В главе 1 изложены литературные материалы по особенностям контроля болезней ярового ячменя сохраняющихся на семенах. В главе 2 представлены условия и методика проведения исследований. В главе 3 представлены результаты исследований по влиянию обработки семян на развитие корневых гнилей, биометрические показатели и урожайность.

В главе по экономической эффективности приведены результаты экономической оценки применяемых приемов обработки семян.

В заключение приводятся выводы об эффективности предпосевной препаратов на основе смеси химического и биологического препаратов.

ANNOTATION

The final qualifying work consists of an introduction, 6 chapters, conclusions and recommendations for production, environmental protection and life safety, a list of references and includes 1 figure and 7 tables.

Chapter 1 presents the literature on the features of the control of diseases of spring barley remaining on the seeds. Chapter 2 presents the conditions and methods of research. Chapter 3 presents the results of research on the effect of seed treatment on the development of root rot, biometric indicators and yield.

The chapter on economic efficiency presents the results of the economic evaluation of the applied methods of seed treatment.

In conclusion, conclusions are made about the effectiveness of preplant preparations based on a mixture of chemical and biological preparations.

ВВЕДЕНИЕ

Ячмень считается одной из наиболее долго возделываемых растений в сельском хозяйстве. Ранее он использовался как продовольственная, хлебная культура, позже стал возделываться как важнейшая кормовая культура. Ячмени представляют собой обширную и богатую формами группу растений, обладающих многообразными свойствами и качествами, что делает возможным им почти одинаково успешно произрастать в самых разнообразных экологических условиях (Ерешко, 2007). В Российской Федерации посевные площади под ячменем составляют почти 10 млн.га

В текущих условиях мирового рынка зерна ярового ячменя может занять ведущее место, но на пути стоит нестабильная урожайность. Низкий уровень урожайности обусловлен комплексом метеорологических, агротехнологических и агробиологических факторов. Это требует внедрения в производство сортов с высоким генетическим потенциалом урожайности в условиях засухи и новых элементов технологии.

Массовое заражение семян вредными видами грибов снижает энергию прорастания и их всхожесть. Вредоносность в значительной степени зависит от количества пораженных семян. Поэтому, одной из главных задач в нынешнее время является обеспечение сохранности семян ярового ячменя с высокими посевными качествами зерна (жизнеспособность, способность к прорастанию, энергию прорастания, всхожесть) и урожайными свойствами для стабильного, устойчивого ведения производства. Для этого требуется хорошо развитая система семеноводства и системное внедрение селекционерами новых районированных сортов и гибридов, устойчивых к полеганию и развитию различных болезней, а так же надлежащая предпосевная подготовка семенного материала.

Развитие болезней семян напрямую зависит от экологических условий, сортовых особенностей и технологии возделывания зерновых культур. Известно, что среди болезней выращиваемого ярового ячменя особое место занимают такие, как гельминтоспориозы, фузариоз и разного

вида головни. Потери урожая от этих болезней доходят до 50%. Распространение и развитие в поле очагов инфекций возникает из-за посева зараженными семенами, в свою очередь, передают болезни на вегетирующие растения. В связи с данным фактом важность приобретает разработка эффективных приемов и методов контроля различных болезней сельскохозяйственных культур. Поэтому процесс селекции на устойчивость к болезням имеет системный характер.

Острой проблемой для зерновых является и значительное поражение альтернариозом, при котором зерновка имеет черный сажистый налет или зародыш окрашивается в черный цвет. Основная причина поражения альтернариозом, или чернью колоса, – осадки в период вегетации от цветения до уборки урожая, при которых существенно снижается энергия прорастания семян и возможно поражение проростков, из которых затем произрастают слабые, неконкурентоспособные растения, дающие невыполненный колос (Станчева, 2003).

Таким образом, наряду с выше отмеченным возникла необходимость в изучении особенностей развития болезней семян, влияния приемов контроля на урожайность ячменя.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Яровой ячмень.

Ячмень является древнейшей культурой, он был окультурен на Ближнем Востоке не менее 10 тыс. лет назад (Невский, 1941).

Среди хлебных злаков ячмень считается наиболее засухоустойчивой культурой, влагу расходует менее других зерновых культур и более устойчив к повышенным температурам. Эти особенности в сочетании со скороспелостью позволяют ячменю противостоять засухе и пройти критические фазы развития растений до наступления летних суховеев (Михарев, 1968).

Ячмень универсальная культура, из нее изготавливают перловую и ячневую крупы, суррогаты кофе; а также мальц-экстракты - солодовые вытяжки, которые широко применяются в медицине, кондитерской, кожевенной и текстильной промышленности. Он относится к семейству мятликовых или злаковых (Poaceae или Graminea), роду *Hordeum*, включающему один вид культурного ячменя и обширную группу дикорастущих растений. Культурный ячмень представлен двумя основными подвидами – двухрядным и шестирядным. Он включает более 200 ботанических разновидностей, из которых около 20 наиболее распространены (Трофимовская, 1972).

Для большинства зон России оптимальными предшественниками для данной культуры являются удобренные пропашные культуры, такие как – картофель, кукуруза, сахарная свекла и др., зернобобовые культуры, пласт и оборот пласта многолетних трав (Коданев, 1984).

Растения ячменя отличаются от иных зерновых культур и обладают важной биологической особенностью – почти половина надземной массы используется для формирования зерна (Борисоник, Мусатов, Галаницкая, 1989).

Благодаря короткому вегетационному периоду – выступает ценной покровной культурой для многолетних бобовых и злаковых трав (Осипов, Пруцков, 1990).

Самоопылитель, цветение и оплодотворение которого обычно происходит при закрытых цветковых пленках и у большинства форм до выколашивания. В сухую и жаркую погоду цветет открыто, в этом случае возможно перекрестное опыление. Внешние факторы оказывают сильное влияние на характер цветения. В сухие и жаркие дни цветение наступает рано и до полного выколашивания заканчивается. В умеренно влажные и прохладные дни цветение наступает позднее и заканчивается до полного выхода колосьев из влагалища листа. Открытому цветению некоторых форм способствуют повышенная влажность и высокая температура (Беляков, 1990).

Яровой ячмень является самой скороспелой и пластичной культурой. Среди ранних яровых зерновых он даёт наиболее устойчивые и высокие урожаи. Родина ячменя - Азия. Благодаря биологическим особенностям ячмень хороший компонент в наборе культур полевого севооборота. Имеет относительно коротким вегетационным периодом и, в результате чего, рано освобождает занятые площади. Применяется как надежная страховая культура при необходимости пересева озимых (Kaleda, 2008).

На планете занимает более 90 млн га. По посевным площадям и валовым сборам зерна он стоит на четвертом месте после пшеницы, риса и кукурузы, по урожайности находится на третьем месте, уступая только кукурузе и рису (Аниськов, Поползухин, 2010).

Интересно то, что белок ячменя содержит все незаменимые аминокислоты, включая особо дефицитные и наиболее ценные - лизин и триптофан (Косяненко, Серебренников, 2011).

1.2. Семена и их значение.

Важную роль в повышении урожайности и качества продукции играет использование для посева высококачественных семян, для получения которых необходима хорошо развитая система семеноводства.

Получение семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами, а также в дальнейшем их массовое производство приобретает роль первостепенной важности (Ковтунов, Горпиниченко, Лушпина, 2014).

Продуктивность ячменя в большинстве зависит от качества посевного материала. Семена должны быть кондиционными по посевным свойствам, то есть с нормальной влажностью, чистыми от сорных семян и имеющими высокий процент всхожести. В кондиционное состояние семена должны быть приведены еще с осени, сразу же после уборки урожая (Коданев, 1964).

Перспективным и менее энергоемким способом увеличения производства зерна, его удешевления и повышения эффективности, является использование биологического фактора, в частности, внедрение новых районированных сортов, обладающих высокой отдачей, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к неблагоприятным природным условиям, возможным обеспечить рост качества и величины урожая (Алабушев, Раева, 2013).

Главным из важнейших направлений стабильного производства зерна ячменя является внедрение в производство новых сортов и гибридов. При создании новых сортов селекционеры большое внимание уделяют их адаптивности, качеству, повышенной продуктивности, устойчивости к основным лимитирующим факторам среды (Донцова, Филиппов, Раева, 2014).

Продуктивность ячменя, как и любой другой культуры, во многом определяется биологическими особенностями его сортов. В конкретных условиях возделывания следует выращивать наиболее адаптированные к

этим условиям сорта, которые способны обеспечить получение высокого урожая зерна хорошего качества. Интродукция новых сортов является существенным средством повышения эффективности сельскохозяйственного производства, залогом будущего урожая (Абдрашитов, 2002).

Для получения ценных свойств зерна необходим равномерный, оптимальный процесс его налива. Вынужденное быстрое созревание, усыхание зерна приводит к низкому накоплению крахмала, снижению его ценных фракций. Долгая дождливая погода и температура воздуха ниже 13 – 14 °С в период налива зерна задерживают срок созревания и снижают его товарные свойства. Повышенная температура и резкие колебания в сочетании с низкой влажностью воздуха в период налива отрицательно сказываются на выполненности зерновки, что способствует снижению массы тысячи семян, ухудшению качественных свойств ячменя (Шевцов, Малюга, 2008).

Семена ярового ячменя начинают прорастать при влажности, равной двойной влагоемкости почвы. Оптимальная температура прорастания +13°C, но наилучшей является +15-20°C. Быстрое прорастание семян достигается благодаря большему поглощению воды при набухании. Это в полной мере имеет влияние на энергию прорастания и силу роста. Всходы ячменя без особого ущерба переносят заморозки до – 6-9 С, а после хорошей закалки переносят и морозы до 8-12 С. В то же время длительное похолодание и увлажнение вызывают задержку роста и угнетение растений. Ячмень очень чувствителен к заморозкам в период цветения и созревания зерна. Для зародыша зерновки в период налива опасны заморозки при температуре ниже 1,5-3 °С (Гриценко, 1984; Вавилов, 1986). Завязь и пыльники травмируются при температуре всего 1-2°C ниже нуля. Заморозки в фазах молочной и восковой спелости отрицательно влияют на зародыш и ухудшают посевные качества семян (Беляков, 1990).

Ячмень поражается многими болезнями . Среди них наиболее вредоносны различные виды головни, гельминтоспориоз, пятнистый , полосатый и сетчатый пятнистости; корневые гнили. Поражается он также ржавчинными грибами, ринхоспориозом, фузариозом, септориозом, бактериальными и вирусными болезнями (Гуляев, Гужов , 1987). Арькова, Крюков, 2008) .

При современном уровне защиты ячменя от болезней потери находятся на уровне 15 - 17 % (Буга, 1990).



Гельминтоспориоз Фузариоз Альтернариоз

Рис 1. Типы поражения растений ячменя.

Гельминтоспориоз (*Cochliobolus sativus* Drechsler ex Dastur (анам. *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) из порядка *Pleosporales*, класса *Dothideomycetes*, *Ascomycota*) относится к типичным представителям гембиотрофных патогенов с очень широкой филогенетической специализацией. Гельминтоспориоз вместе с головней считают самыми распространенными и опасными болезнями злаков. При высоком уровне

инфицировании семян (более одной трети) данными патогенами наблюдаются гибель и торможение в росте растений на начальных этапах жизни, растет низкорослость, снижается общая и продуктивная кустистость, формируются ранние очаги инфекции, которые затем приводят к эпифитотии листовых пятнистостей на культурах. Патогены вызывают комплексное заболевание растений, поражая корни и прикорневую часть, стебель, листовой аппарат, колос. Потери урожая составляют более 10%. Опасным является то, что грибы продуцируют микотоксины, которые опасны как для человека, так и для животных.

Гриб *B. sorokiniana* является главным патогеном, поражающим вегетирующие растения и семена и вызывающими черноту зародыша семян, что способствует ухудшению качества зерна, снижению веса и также в целом к недобору урожая (Торопова, 2005).

Мицелий *B. sorokiniana* проникает в перикарп и эндосперм, нередко и в зародыш и препятствует их развитию. Зерна с инфицированными колосьями становятся щуплыми, иногда с темными пятнами. Значительная часть семян с черным зародышем, вызванным *B. sorokiniana*, плохо сформировано, имеет низкую энергию прорастания и всхожесть. При посеве такими зернами, инфицированными *B. sorokiniana* - изреженный стеблестой и гниль корней неизбежны

При изучении характера развития ростков из инфицированных семян выявлено, что гельминтоспориоз проявляется в локальном побурении отдельных зародышевых корешков или поражении всех корешков и основания coleoptilya. Корешки получаются без корневых волосков, проростки деформированные. На coleoptilye и листовых пластинках наблюдаются трещины, побурение, загнивание и отмирание. Анализ лабораторной всхожести относит все зерновки, прорастающие с аномалиями, к невсхожим.

Обычно такие семена имеют инфицированность, около 100%, что позволяет считать такое явление следствием токсического действия гриба *B. sorokiniana*, вызывающего гибель зародыша.

Фузариоз (*Fusarium spp.*). Происходит из отдела *Ascomycota*, класса *Ascomycetes*, подкласса *Sordariomycetidae*, порядка *Hypocreales*, семейства *Nectriaceae*. Поражение фузариозными грибами, может проявляться во все фазы вегетации растений, вызывая как полную гибель всходов, так и торможение растений в росте, отмирание стеблей и щуплость зерен. Продуктивность больных стеблей снижается на 70 -80 %.

Под фузариозом как правило понимают комплекс грибных заболеваний, приводящих к гибели всходов, к корневой гнили, отмиранию продуктивных стеблей, белоколосости, поражению колосков и зерен. Во всех случаях примечательную роль играет семенная инфекция. При поражении колоса грибами рода фузариум в нём уменьшается число зерен, масса 1000 семян, снижается всхожесть, также происходит частичная гибель всходов. Болезнь способствует снижению урожая и ухудшению пищевой ценности, качества и семенных достоинств зерен.

Возбудители фузариоза – *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum* и др. Проявляется болезнь на колосках в виде очень мелких подушечек от бледно – розового до карминового цвета. Подушечки – это конидии, с помощью которых и происходит дальнейшее распространение болезни всевозможными путями (воздушными течениями, брызгами дождя, насекомыми).

Наиболее вредный вид - *F. graminearum Schw.* Вызываемое этим грибом заболевание называют пьяным хлебом. Отличительный признак – наличие на колосках, а затем и на зернах подушечек светло – розового цвета. Кроме того, примерно в начале августа на колосках вместо светло – розовых подушечек появляются мелкие кучки черного цвета – сумчатая стадия, которая образуется только у данного вида. Мицелий гриба проникает во

внутренние ткани зерна, где в результате жизнедеятельности паразита разлагается белок с выделением ядовитых веществ.

Мицелий гриба перезимовывает в зерне и сохраняет способность к прорастанию в течение 2-3 лет. Больные зерна или не прорастают, или всходы сильно отстают в росте, а затем погибают (Афонин, Гринн, Дзюбенко, Фролов, 2006).

Головни. На яровом ячмене встречается несколько видов головни.

Твердая, или каменная головня (*Ustilago hordei Kell. et Swing.*)

Входит в отдел *Basidiomycota*, класс *Ustilaginomycetes*, подкласс *Ustilaginomycetidae*, порядок *Ustilaginales*, семейство *Ustilaginaceae*.

Источником инфекции является зараженное зерно. Заспорение семян происходит при уборке, при обмолоте урожая, при сортировке семян. Растения могут поражаться в почве в период прорастания зерна.

Симптомы больного растения можно обнаружить при выколашивании, а чаще всего после цветения. Гриб разрушает колос, превращая зерновку в темно-коричневую споровую массу, заключенную в остатки цветковых чешуй в виде сероватой пленки, через которую данная масса просвечивает. Сохраняется лишь самый внешний слой тканей чешуек, колосовой стержень, иногда ости. Колос, пораженный твердой головней, не всегда способен выйти из влагалища листа. Для такого вида головни характерно слипание спор в головневом зерне в плотные, с трудом раздавливаемые комочки. Отсюда и происходит название «каменная головня». Головневый колос обычно не разрушается до обмолота.

Наиболее благоприятная температура прорастания спор и заражения 20°С при колебаниях от 5° до 35°С. Оптимальная влажность почвы - 60-70% полной полевой влагоемкости (ППВ). При температуре ниже 5-6 °С и выше 35° С споры не прорастают. Слишком глубокая глубина заделки семян и загущенные посевы также способствуют развитию болезни (Барбарош, 2004).

Пыльная головня (*Ustilago nuda* KelK et Swing.) Входит в отдел *Basidiomycota*, класс *Ustilaginomycetes*, подкласс *Ustilaginomycetidae*, порядок *Ustilaginales*, семейство *Ustilaginaceae*.

Болезнь распространена повсеместно. Встречается на ячмене чаще, чем каменная головня. Обнаружить можно при выколашивании больного растения. Зерна, как и цветочные чешуйки, в пораженном колосе полностью разрушаются. Вместо зерна образуется бесформенная черная споровая порошкообразная пылящая масса. Весь колос, кроме колосового стержня, превращается в черную пылящую массу спор.

Споры лучше прорастают при температуре 23 – 30° С. Минимальная температура, ограничивающая прорастание, 11° С, максимальная – 35° С. Заражение пыльной головни зависит от погодных условий. Дождливая погода в период цветения ведет к снижению заражения, так как предполагается, что споры легко смываются дождем и погибают.

Возбудитель передается в период цветения воздушными течениями и сохраняется в семенном материале (Ишкова, Власов, Берестецкая, 2000).

Для контроля корневых гнилей ячменя применяются различные агроприемы. Так, по данным Соколова А.А. (2016) применяемые в технологии возделывания ярового ячменя фунгициды-протравители подавляют семенную и почвенную инфекцию, защищают культурные растения в ранние фазы развития, как следствие увеличивают продуктивность культуры. Исследования проведенные на агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАТУ показали высокую эффективность использования биологических препаратов «Гуми 80», «Фитоспорин», «Альбит», а так же использование в качестве обработки семян градиентного магнитного поля (ГрМП) на яровом ячмене сорта Криничный. Изученные варианты предпосевной обработки способствовали повышению посевных качеств семян, оздоровлению фитосанитарного состояния агроценоза вследствие снижения степени поражения растений корневыми гнилями, повышали степень кущения и площадь листовой

поверхности растений, что приводило к повышению урожайности ячменя. Предпосевная обработка семян препаратом «Гуми 80», обеспечила по отношению к контролю прибавку на уровне 17%. Хорошие результаты дала предпосевная обработка семян препаратом «Альбит», где прибавка урожая на этом варианте составила 15,8%.

Применение биологических препаратов снижает развитие корневой гнили, отмечено в исследованиях Новиковой Л.В. (2016). Эффективность биофунгицидов для контроля корневых гнилей отмечалась и в исследованиях Коршуновой Т.Ю. (2007).

II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Цели и задачи исследований

Цель исследований – изучить особенности развития болезней семян и оценить эффективность их контроля на яровом ячмене в условиях Предкамья Татарстана.

Задачи исследования:

1. изучить особенности заражения семян ярового ячменя и развитие корневых гнилей при применении различных протравителей семян.
2. Дать оценку влияния протравителей семян на формирование урожая и качественные характеристик зерна фуражного назначения.
3. Оценить экономическую эффективность применения протравителей на яровом ячмене.

2.2. Агрометеорологические условия

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 года можно охарактеризовать как периодически засушливыми (рис. 1). Но в отдельные периоды отмечалось большое количество осадков и пониженные температуры.

В мае и июне количество осадков было немного ниже средних многолетних значений, та же ситуация и с температурой в данные месяцы. В июле наблюдалось значительно большее количество осадков по сравнению со средними многолетними значениями и составило 93 мм. В августе ситуация обратная, выпало лишь 45,3 мм осадков, что на 23,7 мм меньше средних многолетних значений, а температура, наоборот, была выше более чем на 2°C.

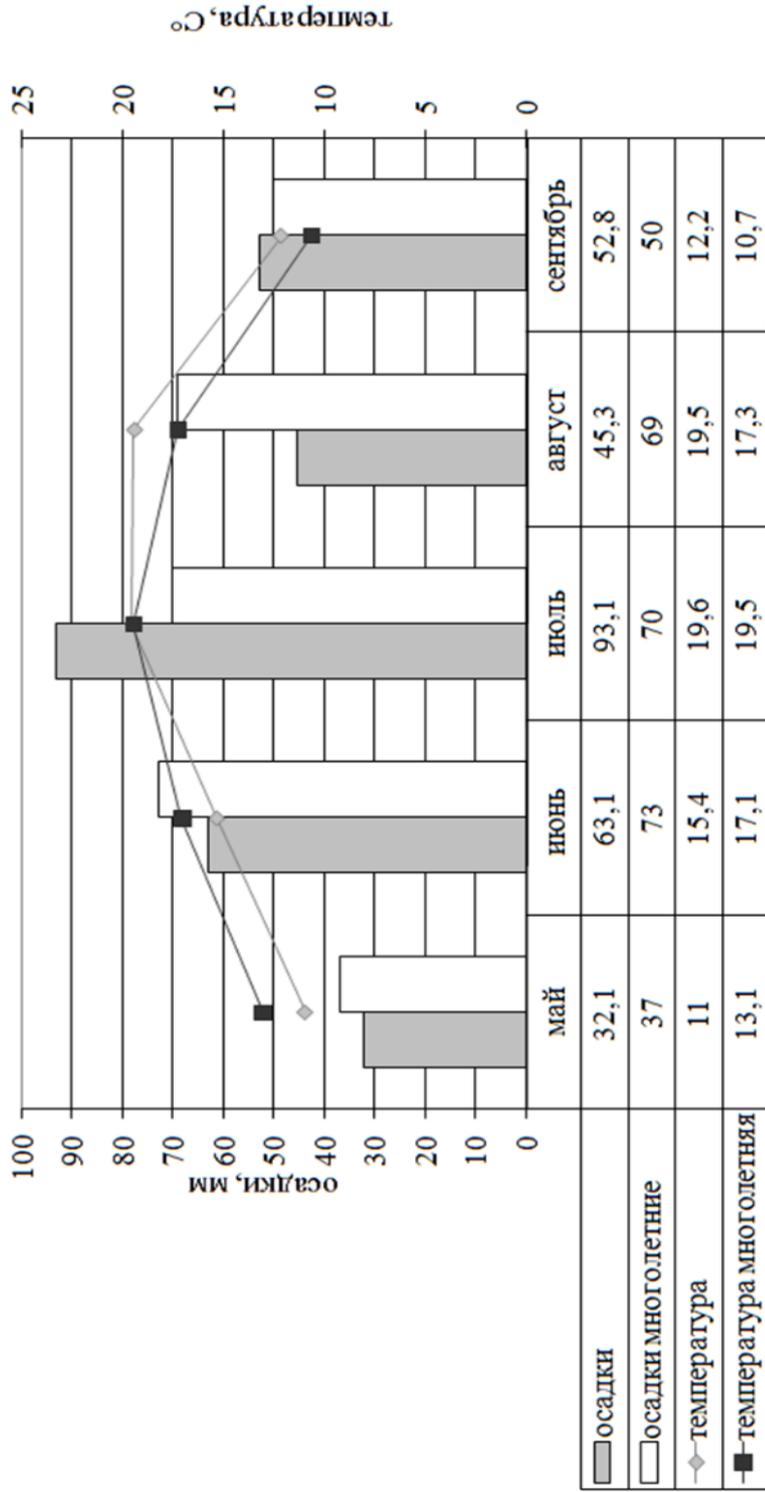


Рис. 1. Агрометеорологические условия 2017 года.

2.3. Методика исследований

Объект исследования – яровой ячмень сорта Рахат.

Ячмень Рахат. Патентообладатель: ГНУ НИИСХ ЦРНЗ, ГНУ Татарский НИИСХ РАСХН. Разновидность нутанс. Куст промежуточный-полустелющийся. Растение средней высоты. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа слабая, восковой налёт на влагалище средний. Масса 1000 зерен - 52-55 г. Устойчив к головнёвым заболеваниям, среднеустойчивый к листовым болезням. Среднеспелый. Вегетационный период - 78-87 дней. Засухоустойчивость - выше среднего, 8,0-8,5 баллов. Устойчивость к полеганию - высокая, 8,0-8,5 баллов. Устойчивость к осыпанию – средняя. Устойчивость к прорастанию на корню – устойчив. Отзывчив на внесение минеральных удобрений.

Полевые опыты закладывались в селекционном севообороте опытных полей ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» кафедры Общее земледелия, защиты растений и селекции

Схема полевого опыта

1. Контроль (без обработки семян).
2. 16 мЭ Скарлет (Имазалил + тебуконазол), 0,4 л/т
3. Ризоплан (биофунгицид), 0,5 л/т;
4. Скарлет+Ризоплан.

Общая площадь делянки 27 м², учетная 20 м². Сорт ярового ячменя – Рахат. Репродукция семян – ЭС. Повторность в опыте – четырехкратная, размещение делянок последовательное. Предшественник – яровая пшеница. Расход рабочей жидкости – 10 л на 1 т семян. Норма высева – 5,0 млн. шт. в.с./га. Посев осуществляли сеялкой СН-16. Агротехнология возделывания ярового ячменя относится к базовым в зоне Предкамья Республики Татарстан. Уборка проводилась комбайном Sampo 2010.

Почва опытных участков – среднесуглинистая серая лесная. В почве опытных участков содержание составило – гумуса – 3,2 % , K_2O – 175 мг/кг, P_2O_5 – 154 мг/кг, pH_{KCl} – 5,4.

Норма внесения минеральных удобрений – $N_{58}P_{24}K_{24}$ (1,5 ц/га азофоски+1,0 ц/га аммиачной селитры). Все удобрения вносились до посева (под предпосевную культивацию).

Проводимые в опытах **наблюдения, учеты и анализы:**

1. Измерения соответствующих биометрических параметров растений проводили по 25 растений в 4 кратной повторности.

2. Учеты болезней ячменя проводились по стандартным фитопатологическим методикам.

3. Структурный анализ проводили по пробным снопам. Их отбирали с постоянных площадок по 0,33 м² 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).

5. Оценка по прямым затратам экономической эффективности проводилось путем расчета в ценах 2017 года с использованием технологических карт утвержденных МСХ и П РТ.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Полевая всхожесть и густота стояния растений

Для оценки влияния предпосевной обработки изучаемыми составами на полевую всхожесть проводили соответствующие учеты (табл. 2).

Таблица 2 – Полевая всхожесть в зависимости от предпосевной обработки семян ярового ячменя, %, 2017 г

Вариант	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
Контроль	399	80
Скарлет	396	79
Ризоплан	413	83
Скарлет+Ризоплан	401	80

Примечание: * – разница значения не достоверна к контролю при стандартной ошибке $P=0,05$.

Результаты оценки показали, что применение химического препарата Скарлет, как в чистом виде, так и в смеси с Ризопланом не оказало положительного влияния на количество всходов и полевую всхожесть ярового ячменя. Использование биопрепарата напротив, повысило как количество всходов, так и полевую всхожесть. т.

Таким образом, в условиях засухи на начальном этапе развития растений применение химического препарата как в чисто виде, так и в смеси биопрепаратом не оказывает положительное влияние на всхожесть культуры.

3.2. Поражение растений болезнями

Результаты определения развития корневых гнилей ярового ячменя приведены в таблице 3

Таблица 3 – Оценка развития корневых гнилей растений ярового ячменя при обработке семян, %, 2017 г

Вариант	Всходы	Кущение	Колошение-цветение
Контроль	4,5	13,1	25,8
Скарлет	1,0	3,9	6,4
Ризоплан	2,7	7,5	8,2
Скарлет+Ризоплан	1,3	4,5	6,7

Как видно из данных таблицы, минимальное поражение растений ярового ячменя корневыми гнилями отмечался при применении для протравливания семян химического препарата Скарлет, но и в других происходило снижение поражения растений заболеванием. Причем смесь химического и биологического препарата практически не уступала по эффективности использованию только Скарлет.

Результаты оценки развития листовых болезней ячменя приведены в таблице 4.

В засушливых условиях 2017 года развития болезней листьев шло на низком уровне.

Таблица 4 – Развитие листовых болезней (в фазу колошения) при применении обработки семян ярового ячменя, %, 2017 г

Вариант	Полосатая пятнистость	Сетчатая пятнистость	Тёмно-бурая пятнистость
Контроль	17,0	25,0	20,0
Скарлет	15,0	20,0	5,0
Ризоплан	17,0	20,0	5,0
Скарлет+Ризоплан	11,0	10,0	3,0

Во всех вариантах с обработкой семян отмечалось снижение поражения листьев микрозами, причем особенно сильно этот эффект был в отношении темно-бурой пятнистости. По всей видимости данный эффект связан с тем, что данное заболевание является одной из форм проявления обыкновенной корневой гнили.

Минимальное поражение растений ярового ячменя всеми листовыми патогенами отмечалось при использовании смеси Скарлет+Ризоплан, что подтверждается и показателями биологической эффективности (таблица 5).

Таблица 4 – Биологическая эффективность против листовых болезней (в фазу колошения) при применении обработки семян ярового ячменя, %, 2017 г

Вариант	Полосатая пятнистость	Сетчатая пятнистость	Тёмно-бурая пятнистость
Скарлет	12	20	75
Ризоплан	0	20	75
Скарлет+Ризоплан	35	60	85

Таким образом, было установлено, что обработка семян смесью Скарлет+Ризоплан ведет к значительному снижению поражения растений ячменя как корневыми гнилями, так и листовыми болезнями.

3.3. Площадь листьев

Эффективность фотосинтеза, во многом определяется площадью листовой (ассимилирующей) поверхности (табл. 5).

Таблица 5 – Динамика нарастания площади листовой поверхности ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2017 г.

Вариант	Площадь листьев (тыс. м ² /га.)				
	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение – цветение	Молочная спелость
Контроль	3,2	11,2	17,0	16,1	8,3
Скарлет	4,0	11,9	19,2	16,9	8,1
Ризоплан	3,5	11,0	20,7	18,5	8,3
Скарлет+Ризоплан	4,6	12,5	21,5	20,1	9,8

Во все сроки учета листовой поверхности, наибольшие значения показателя были при применении для протравливания семян смеси химического и биологического препаратов.

Таким образом, обработка семян ячменя смесью Скарлет+Ризоплан приводит к значительному стимулированию площади листовой поверхности.

3.4. Урожайность и структура урожая

Данные по урожайности ярового ячменя приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Урожайность ярового ячменя сорта Рахат при применении обработки семян, т/га, 2017 г

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Прибавка к химическому препарату т/га
Контроль	2,24		
Скарлет	2,54	0,30	
Ризоплан	2,39	0,15	-0,15
Скарлет+Ризоплан	2,67	0,43	+0,13
НСР ₀₅	0,08		

Примечание: * – разница недостоверна по показателю НСР₀₅.

Применение для обработки семян как химического, так и биологического препарата привело к существенному росту урожайности в сравнении с контролем.

Урожайность в варианте с биопрепаратом уступала показателям с использованием химического препарата Скарлет.

Обработка семян смесью химического и биологического препаратов привело к более существенному росту урожайности в сравнении с использованием только химического препарата.

Таким образом, применение баковой смеси Скарлет+Ризоплан обеспечивает больший рост урожайности, чем использование химического протравителя семян Скарлет.

Результаты структурного анализа представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Структура урожайности ярового ячменя при применении обработки семян, т/га, 2017 г

Вариант	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	В колосе		Масса 1000 зёрен, г
		Число зёрен, шт	Масса зёрен, г	
Контроль	265	18	0,71	44,9
Скарлет	270	15	0,82	47,0
Ризоплан	282	17	0,76	46,1
Скарлет+Ризоплан	303	19	0,88	46,7

По густоте стояния растений к уборке, максимальное количество было при применении обработки семян Скарлет+Ризоплан.

Предпосевная обработка семян практически не повлияла на число зерен в колосе.

Во всех вариантах с обработкой семян происходило повышение массы зерен в колосе и величины массы 1000 семян.

Таким образом, положительное влияние обработки семян было связано с густоты стояния растений и массы 1000 семян.

IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Расчеты проводились по типовым технологическим картам на возделывание ярового ячменя по прямым производственным затратам.

Таблица 3. – Показатели экономической эффективности производства фуражного зерна ярового ячменя сорта Рахат, 2017 г.

Вариант	Урожайность, т/га	СВП, тыс. руб/га	ПЗ, тыс. руб/га	В т.ч. на препараты, тыс.руб/га	Себестоимость, тыс. руб/т	ЧД, тыс. руб/га	УР, %
Контроль	2,24	16,13	14,25	-	6,36	1,88	13
Скарлет	2,54	18,29	15,03	0,37	5,92	3,26	22
Ризоплан	2,39	17,21	14,37	0,03	6,01	2,84	20
Скарлет+Ризоплан	2,67	19,22	15,07	0,42	5,64	4,16	28

Примечания: 1. СВП – стоимость валовой продукции; ПЗ – производственные затраты; ЧД – чистый доход; УР – уровень рентабельности. Цена реализации зерна – 7,2 тыс. руб/т. Цена препарата: Скарлет – 1420 руб/л. Ризоплан – 200 руб.

Как можно увидеть из таблицы использование протравливания семян оказало положительное влияние на все показатели экономической эффективности производства фуражного ячменя – снижалась себестоимость, увеличились чистый доход и уровень рентабельности.

Несмотря на то, что с увеличением нормы расхода увеличиваются и производственные затраты, наиболее экономически эффективным оказалось применение смеси химического и биологического препаратов.

V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Охрана окружающей среды

Использование стимуляторов роста и биоудобрений очень распространено, так как они способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и зерновых. Используя минеральные удобрения можно получить прибавку урожая около 50 %, поэтому полный отказ от их применения невозможен. Для снижения вреда от их использования нужно грамотно их применять, в частности, вносить их в лучшие сроки, наиболее эффективным способом и в оптимальных соотношениях и дозах. Если нарушить технологию их использования, то их влияние на окружающую среду будет отрицательным. Оно приведет к снижению плодородия почв и ухудшению ее свойств, загрязнению атмосферы и водных источников, снижению качества продукции, что отразится на растительном, животном мире и в конечном итоге на качестве жизни и здоровье самих людей.

Вносить удобрения надо равномерно, иначе снабжение растений элементами питания будет избыточным или недостаточным, а не употребленные растениями удобрения будут копиться в земле в избытке. При внесении удобрений поверхностно будет идти потеря элементов питания.

При внесении удобрений в превышенных дозах идет изменение процесса гумификации, нарушается питание растений калием. В растениях и почве при этом становится много нитратов, качество продукции ухудшается.

При избыточном количестве в калийных удобрениях хлора идет его негативное влияние на растения и физико-химические свойства почвы. Например, при избыточных количествах калия в кормовой траве может

происходить отравление скота. В почву при применении удобрений на основе фосфора могут попадать фтор, свинец и ряд других тяжелых металлов, которые даже в небольших концентрациях угнетают растения.

Применение стимуляторов роста и биоудобрений также приводит к увеличению содержания солей, особенно азотной кислоты, в грунтовых водах. Из грунтовых вод она попадает в озера, реки и даже в питьевые колодцы, в связи с этим в питьевой воде могут быть превышены предельно допустимые нормы концентрации нитратов, а это ведет к отравлению людей и животных.

Загрязнение питьевой воды нитратами может возникать при несоблюдении правил хранения удобрений.

Допустимая концентрация нитратов в питьевой воде в России и в РТ – 10 мг нитратного азота на 1 литр. Санитарная и водная инспекции контролируют состав воды пригодной для питья. Поскольку объемы использования минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве растут, агрономы должны иметь ввиду и эту сторону проблемы охраны окружающей природы при разработке системы удобрений.

Ущерб окружающей природе нами нанесен не был, так как регламенты использования и хранения стимуляторов роста и биоудобрений нарушены не были. К тому же возделывание нами в качестве предшественников, таких зерновых, яровая пшеница способствует азотному обогащению почвы и поможет повысить продуктивность других с/х культур биологическим безвредным для природы путем.

5.2. Безопасность жизнедеятельности

Условия безопасности и гигиены труда при работе ХСЗР и агрохимикатами в сельском хозяйстве регламентированы соответствующими разделами СанПин 1.2.2584-10.

К работе с пестицидами не допускаются люди до 18 лет, мужчины старше 55 лет и женщины младше 30 и старше 50 лет, а также беременные и кормящие.

Работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, в т.ч. перчатками, спецодеждой, обувью и т.д. Для работников должны быть созданы условия для соблюдения личной гигиены и безопасного приема пищи.

Средства индивидуальной защиты должны храниться в отдельных шкафчиках в специальном сухом помещении. Администрация обязана организовать хранение, обезвреживание и стирку загрязненной спецодежды, перчаток, обуви и других СИЗ.

Работы по применению пестицидов и агрохимикатов должны быть механизированы. Все виды работ должны выполняться только при помощи специальной техники. Применяемая техника должна быть исправна и использоваться по назначению.

Рабочие растворы пестицидов необходимо готовить на специальных растворных узлах, имеющих твердое покрытие, а также непосредственно в баках опрыскивателей. Количество препаратов, находящихся в месте заправки, не должно превышать однодневную норму их использования.

Мелафен и препараты на его основе относятся к 4 классу опасности, соответственно продолжительность рабочей смены 6 часов.

Для профилактики возможного вредного воздействия Мелафена и других регуляторов роста, при их массовом применении, большое значение имеет соблюдение сроков и норм обработки.

В месте проведения полевых опытов (учебный сад Казанского ГАУ) экологическая ситуация довольно напряженная. Это связано с тем, что учебный сад находится в черте города, с большим количеством автомобильных дорог, а также вблизи различных предприятий химической промышленности.

Результаты проведенных опытов позволяют рекомендовать в условиях Республики Татарстан применение листовой обработки Мелафеном и препаратами на его основе в качестве экологически безопасных, что дает

возможность включать их в существующие и перспективные агротехнологии производства сахарной свеклы.

VI. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Применение химического препарата Скарлет, как в чистом виде, так и в смеси с Ризопланом не оказало положительного влияния на количество всходов и полевую всхожесть ярового ячменя. Использование биопрепарата напротив, повысило как количество всходов, так и полевую всхожесть.
2. минимальное поражение растений ярового ячменя корневыми гнилями отмечался при применении для протравливания семян химического препарата Скарлет. Во всех вариантах с обработкой семян отмечалось снижение поражения листьев микрoзaми, причем особенно сильно этот эффект был в отношении темно-бурой пятнистости.
3. Применение для обработки семян как химического, так и биологического препарата привело к существенному росту урожайности в сравнении с контролем. Урожайность в варианте с биопрепаратом уступала показателям с использованием химического препарата Скарлет.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

На посевах фуражного ячменя использовать обработку семян смесью химического препарата Скарлет (0,4 л/т) и биопрепарата Ризоплан (0,5 л/т) с расходом рабочей жидкости 10 л/т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрашитов Р.Х. Сорт, семена и урожайность. Оренбург/ Р.Х. Абдрашитов. - 2002.-415 с
2. Алабушев А. В., Раева С. А. Производство зерна в России./ Ростов-на-Дону : Книга, 2013. - 144 с.
3. Аниськов Н.И. Яровой ячмень в Западной Сибири (селекция, семеноводство, сорта)/ Н.И. Аниськов, П.В. Поползухин. – Омск: Вариант-Омск, 2010. – 388 с.
4. Арькова Ж.А., Крюков А.А. Селекция и генетика ячменя./ Издательство: Мичуринский государственный аграрный университет. – 2008. – с. 36.
5. Афонин, А.Н. Агрэкологический Атлас России и сопредельных государств: сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорняки. / А.Н. Афонин, С.Л.Гринн, Н.И.Дзюбенко, Фролов А.Н. - 2006.
6. Барбарош В. Д. Фитопатологическая экспертиза семян. / В. Д. Барбарош // Защита и карантин растений. - 2004. - № 2. - С. 20 - 21.
7. Беляков И.И. Ячмень в интенсивном земледелии / И.И Беляков. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 175с.
8. Борисоник, З. Б. Урожайность ярового ячменя в зависимости от метеорологических и агротехнических факторов. / З. Б. Борисоник, А. Г. Мусатов, О. Й. Галаницкая // Докл. ВАСХНИЛ. - 1989. - N 1. - С. 9-11
9. Буга, С.Ф. Интегрированная система защиты ячменя: учеб. пособие / С.Ф. Буга. - Минск: Ураджай, 1990. - 152 с
10. Вильямс В.Р. Основы земледелия. – М. : Огиз-Сельхозгиз 1943. – 190 с.
11. Габерландт Ф. Общее сельскохозяйственное растениеводство. – С-Петербург, 1880. – Т.1
12. Горпиниченко, С. И. Анализ динамики сортосмены сорго зернового, сахарного и суданской травы / В. В. Ковтунов, С. И.

Горпиниченко, О.А. Лушпина // Зерновое хозяйство России . - 2014. - № 3. - с. 15-18.

13. Гриценко В. В. Семеноведение полевых культур/ В. В. Гриценко, З. М. Калошина. – 1984

14. Гуляев, Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с

15. Донцова А.А. Состояние производства и сортовой состав ячменя в Ростовской области / А. А. Донцова, Е. Г. Филиппов, С. А. Раева // Зерновое хозяйство России. - 2014. - № 4. - С. 40-44

16. Ерешко, А.С. Ячмень: от селекции к производству / А.С. Ерешко. – Ростов наДону: ООО «Терра Принт», 2007. – 57 с.

17. Ильин В.А. Избранные труды. – Саратов, 1994, т. 1. – 278 с.

18. Ишкова Т.И., Берестецкая Л.И., Гасич Е.Л., Левитин М.М., Власов Д.Ю. Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков. С.-Петербург, 2000. - 76 С.

19. Каледа, К.В. Растениеводство: учебное пособие / К.В. Каледа. - Минск: ИВЦ Минфина, 2008г. - 478 с.

20. Каримова, Л.З. Особенности формирования урожая и развития гельминтоспориозов на различных сортах ярового ячменя. / Л.З. Каримова // Вестник Казанского государственного аграрного университета №1 (23).-2013. – С. 129-132.

21. Коданев И. М. Ячмень. / М., "Колос", - 1964, - 239 с.

22. Коданев, И. М. Зерновое поле: структура и технология / И. М. Коданев. - Горький : ВолгоВят. кн. изд-во, 1984. - 207 с.

23. Костычев С.П. Влияние качества семян на урожай // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1887. - №3

24. Косяненко, Л. П. Влияние метеоусловий на урожайность сортов ячменя в лесостепи Красноярского края / Л. П. Косяненко, Ю. И. Серебренников. - С.101-104

25. Михарев В. Ячмень в Оренбургской области. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1968. – 36 с.
26. Невский С.А. Материалы к познанию дикорастущих ячменей // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. -- 1941. -- Сер. I. -- Вып. 5. -- С. 64--255.
27. Оксененко И.А. Возделывание сои с высокой эффективностью (практические рекомендации). - Курск, 1997.- 52 с.
28. Пруцков Ф.М., Осипов И.П. Интенсивная технология возделывания зерновых культур. — М.: Росагропромиздат, 1990. — 269 с.
29. Пустовойт В.С. Приёмы выращивания высококачественных семян подсолнечника // Подсолнечник. – Краснодар, 1990. – с. 3-7.
30. Растениеводство/П. П. Вавилов [и др.] ; ред. П. П. Вавилов. – 1986
31. Станчева, И. Атлас болезней сельскохозяйственных культур/И. Станчева.– София, 2003.–С. 15-44.
32. Сурков Ю.С. Болезни проса и меры борьбы с ними./ Автореферат дисс. к. с.-х. н. – Киев, 1981. – 19 с.
33. Торопова, Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири / Е.Ю. Торопова; под ред. В.А. Чулкиной. – Новосибирск, 2005. – 370 с.
34. Трофимовская А.Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция). – Л.: Колос, 1972. – 296 с.
35. Шевцов, В.М. Селекция и агротехника ячменя на Кубани/В.М. Шевцов, Н.Г. Малюга.- Краснодар, 2008.- 137с.
36. Marek G. Das Saatgut und dessen Einfluss auf Menge und Güte der Ernte. – Wien, 1875. – S. 123-128.
37. Nobbe F. Handbuch der Samenkunde. Wiegandt – Hempeel – Parey, Berlin, 1876. – S. 252-275.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	яровой ячмень					
Фактор А:	обработка семян					
Год исследований:						
Градация фактора	4					
Исследуемый показатель:	урожайность				т/га	
Количество повторностей:	4					
Руководитель						
	Таблица					
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4		
Контроль	2,12	2,30	2,30	2,24	8,96	2,24
Скарлет	2,50	2,60	2,61	2,45	10,16	2,54
Ризоплан	2,36	2,45	2,45	2,30	9,56	2,39
Скарлет+Ризоплан	2,63	2,74	2,74	2,57	10,68	2,67
суммы Р	9,62	10,09	10,09	9,56	39,36	
						39,36
	Таблица дисперсионного анализа					
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,489	15,000				
Повторностей	0,062	3,000				
Вариантов	0,415	3,000	0,138	106,891	6,990	достоверно
Остаток	0,012	9,000	0,001			
Ошибка разности средних	0,03	т/га				
НСР05	0,06	т/га				

