

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра Общего земледелия, защиты растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению 35.03.04 – Агрономия на тему:

«Оценка эффективности применения *Trichoderma veride* на яровом
ячмене»

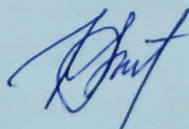
Исполнитель: студент группы Б161-02 агрономического факультета

Попов Иван Сергеевич

и. Попов

Научный руководитель

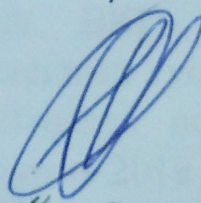
канд. с.-х. наук, доцент



Каримова Л.З.

Зав. кафедрой, доктор с.-х. наук,

Член-корр. АН РТ, профессор



Сафин Р.И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 12 от 11.06.2020 г.)

Казань – 2020 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Введение	3
1. Обзор научной литературы	5
1.1. Биологические особенности ярового ячменя	5
1.2. Особенности технологии возделывания ярового ячменя	9
1.3. Характеристика основных возбудителей заболеваний ярового ячменя	11
2. Цель, задачи и методы выполнения выпускной квалификационной работы	18
2.1. Природно-климатические условия Республики Татарстан	18
2.2. Метеорологические условия в год выполнения выпускной квалификационной работы	20
2.3. Цель, задачи и методика проведения исследований	22
3. Результаты выпускной квалификационной работы	28
3.1. Посевные свойства семян ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян	28
3.2. Динамика нарастания листовой поверхности и сухой биомассы ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян	30
3.3. Динамика накопления хлорофилла в листьях ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян	32
3.4. Содержание сырого пролина в листьях ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян	33
3.5. Коэффициент реализации колоса ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян	34
3.6. Фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян	35
3.7. Урожайность и структура урожая ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян	37
3.8. Сравнительная оценка экономической эффективности возделывания ярового ячменя	40
4. Охрана окружающей среды	43
5. Безопасность жизнедеятельности на производстве	45
6. Физическая культура на производстве	47
7. Выводы	48
8. Рекомендации производству	50
Список научной литературы	51
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных отраслей сельского хозяйства является растениеводство, обеспечивающее основную долю продовольственных запасов страны. В рационе человека 93% составляют продукты растениеводства. В формировании плодородного слоя почвы задействовано примерно 80% биомассы растений. Растения являются основными источниками пищи для человека и животных, а также промышленного сырья. Растения также – единственный источник кислорода на земле.

Одной из древнейших сельскохозяйственных культур является ячмень. Площади посевов ячменя среди других культур достаточно обширные, это объясняется его сравнительно коротким периодом вегетации, способностью вызревать в северных регионах и давать урожай до наступления периода суховея в южных регионах (Коданев, 1976).

Ячмень широко распространен и по распространенности занимает второе место после пшеницы. Это высокоурожайная культура. Ячменное зерно используется в качестве концентрированного корма для животных, для получения солода в пивоваренной промышленности, для производства ячневой и перловой крупы, муки, суррогатного кофе и т.д. (Коренев и др., 1999).

С каждым годом интерес к культуре возрастает, так как развивается отрасль пивоварения в России и растут объемы производства пива на 15 – 25% ежегодно. Для повышения качества пива необходимо использовать при его производстве высококачественный солод, сырьем для которого служит ячменное зерно. Как сырье для пивоваренной промышленности ячмень является лидером среди других культур. Зерно, пригодное для использования в пивоварении должно иметь высокое содержание крахмала – 58 – 61% и белка – 12,5 – 13,0%, пленчатость зерна должна быть не более 8 – 10%, зерно, отвечающее таким требованиям возможно получить лишь в южных регионах нашей страны, благодаря возделыванию соответствующих сортов ячменя,

обладающих необходимыми качественными характеристиками и пригодных для пивоварения (Фирсова, 1989).

В зависимости от направления использования ячменя технология его выращивания должна быть различной по нормам, способам посева, срокам уборки и в вопросах защиты от вредных биологических объектов для формирования соответствующих качеств урожая ячменя, отвечающих требованиям промышленности.

В последние годы возрастает пестицидная нагрузка на агроценозы, в то же время, эволюция микроорганизмов, в том числе патогенных, не стоит на месте – появляются новые вирулентные расы, способные поражать ранее устойчивые к ним культуры.

В последние годы на полях хозяйств Республики Татарстан зерновые культуры в том числе и ячмень сильно поражаются возбудителями грибных заболеваний растений, которые сильно снижают урожай культуры и значительно ухудшают его качество, происходит накопление в зерне микотоксинов, в результате чего оно становится непригодным для промышленности и на корм животным. Поэтому изучение методов контроля основных групп патогенов, паразитирующих на яровом ячмене в зоне Предволжья Республики Татарстан является актуальной задачей для решения проблемы получения стабильного экологически чистого урожая зерна с высоким качеством.

Поэтому, при выполнении данной научной работы перед нами стояла задача выбора оптимальной нормы расхода *Trichoderma veride* при обработке семян ярового ячменя перед посевом, обеспечивающей максимальную защиту растений от листовых пятнистостей, корневых гнилей, повышающей интенсивность физиологических процессов в растениях, способствующей получению высокого, качественного урожая зерна с оптимальными экономическими показателями производства.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Биологические особенности ярового ячменя

Культура ячменя принадлежит роду *Hordeum*, включающий множество диких видов и один культурный вид ячменя (всего около 40 видов). В культуре ячменя выделяют 3 подвида ячменя: многорядный, двурядный и промежуточный, которые отличаются по количеству плодоносящих колосков на одном уступе колосового стержня.

К теплу ячмень предъявляет не высокие требования. В связи с этим распространение ячменя очень широкое во всем мире. В нашей стране география возделывания ячменя так же обширная – от южных регионов до северных (Пруцков, 1990).

Яровой ячмень относится к самым скороспелым зерновым культурам с длиной вегетационного периода от 70 до 100 дней. В зерне ячменя фуражного направления содержание белка колеблется от 12 до 16% в пересчете на сухое вещество, крахмала – от 52 до 57%, жиров – от 2 до 3%, клетчатки – от 4 до 6%, золы – от 2 до 3% (Фёдорова, 1989).

Средний вес 1000 семян ячменя зависит от сорта и условий выращивания и колеблется в пределах - 30 – 50 г, значение пленчатости 8 – 17% (Эзау 1980).

В период своего роста и развития яровой ячмень проходит несколько последовательных стадий: набухание семян, прорастание, всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная спелость, восковая спелость и полная спелость зерна.

Все фенологические периоды роста и развития ячменя приходят при определенных температурах, резкие колебания которых негативно сказываются на растениях культуры. Прорастание семян ячменя происходит при температуре +1-3⁰С, появление дружных всходов происходит при температуре +15-20⁰С. В фазе всходов ячмень легко переносит заморозки до -6⁰С. Но продолжительное похолодание сильно угнетает растения и задерживает их рост и развитие. В фазу цветения и созревания ячменя

заморозки крайне опасны, так как генеративные органы повреждаются уже при понижении температуры до $+1-2^{\circ}\text{C}$ (Пруцков, 1990).

Кущение культуры проходит благоприятно при умеренных температурах воздуха, в фазе выхода в трубку резкое повышение температуры крайне неблагоприятно сказывается на культуре, так как в эту фазу формируется зачаточный колос и закладывается его продуктивность. Фаза трубкования – колошения ячменя благоприятно протекает при среднесуточной температуре воздуха $20-22^{\circ}\text{C}$, фаза созревания – при $23-24^{\circ}\text{C}$. При понижении температуры воздуха до $13-14^{\circ}\text{C}$ и ниже происходит ухудшение процессов налива и созревания зерна. Для полного созревания ячменя необходима сумма активных температур порядка 2000°C .

Острая почвенная и воздушная засуха, резкие перепады среднесуточной температуры воздуха в период налива зерна способствуют формированию щуплого зерна, с пониженной массой 1000 зерен и плохими показателями качества зерна. Если в фазу молочно-восковой спелости зерна наблюдаются ранние заморозки, то повреждается зародыш зерновки, поэтому снижаются посевные качества зерна, такое морозобойное зерно не пригодно для посевных целей. Если созревание зерновки прошло в благоприятных условиях, на хранение такое зерно заложено с влажностью не более 14%, то жизнеспособность таких семян сохраняется даже при низких и отрицательных температурах в период хранения.

Так как ячмень имеет сравнительно слабую корневую систему и короткий период вегетации, то это определяет его повышенные требования к почвенному плодородию. Хорошие урожаи он способен давать на высокоплодородных почвах с мощным пахотным слоем. Кислые почвы не подходят для ячменя, так как на таких почвах наблюдается сильное угнетение полезной почвенной микрофлоры. Кислые почвы перед посевом ячменя необходимо известковать.

На создание 1 тонны сухого вещества ячмень потребляет 350-450 мм воды. Максимальное потребление воды ячменем наблюдается в начальные

периоды роста и развития, критическим периодом по влагопотреблению считается фаза выхода растений в трубку - колошения. Так, в серии полевых опытов замечено, что дефицит влаги в период кущения – трубкования ячменя снижало урожай зерна на 40,3%, а в период трубкования – колошения – на 81,3%. Высокие урожаи зерна ячменя – до 6,0 т/га получают в таких странах как Франция, Бельгия, Англия, Австрия, Венгрия (Самойлов Л.Н., Благовещенская З.К., 1991).

После посева весной ячмень хорошо прорастает, образует дружные всходы, формирует вторичную корневую систему и многочисленные побеги кущения благодаря эффективному использованию осенне-зимних запасов влаги даже при дефиците весенних осадков. Повышенная температура воздуха и дефицит осадков в период цветения способствуют частичной стерилизации пыльцы ячменя, вследствие чего возрастает количество бесплодных колосков в колосе. В период налива и созревания урожая ячменя большое значение имеет количество выпавших осадков. Ливни вызывают полегание растений, способствующее снижению урожайности и качества зерна. Если в период налива – созревания зерна стоит продолжительная почвенная и воздушная засуха, то стебли ячменя начинают быстро обезвоживаться и засыхать, препятствуя наливу зерна, в результате этого зерно формируется щуплое и недоразвитое.

Ячмень не требователен к теплу, может давать хорошие урожаи и в более северных зонах возделывания, характеризуется холодостойкостью, но в период налива зерна повреждается уже при небольших заморозках.

Коэффициент кущения у ячменя выше, чем у пшеницы, но отличается от нее более слабой корневой системой, поэтому достаточно требователен к уровню плодородия почвы и технологическим приемам возделывания. Хорошие урожаи дает на плодородных черноземных и каштановых почвах с рН 6,8 – 7,5. Хуже удается на глинистых, заболоченных почвах, с кислой реакцией почвенного раствора и песчаных почвах. Сравнительно солевынослив и засухоустойчив в отличие от пшеницы. Залогом получения

высокого и качественного урожая ячменя является научно-обоснованное применение расчетных доз минеральных удобрений и правильный выбор сорта (Беляков, 1990).

Во время весенней засухи у ячменя прекращается развитие корневой системы и, он остается с зародышевыми корнями и в целом, очень слабой корневой системой. Несмотря на сравнительно высокую засухоустойчивость, ячмень критически переносит недостаток влаги в период трубкования – колошения.

Исследованиями Л.А. Нечаева (2006) и В.И. Зотикова (2004) выявлены температурные оптимумы для разных периодов роста и развития ячменя. Оптимальная температура при прорастании семян ячменя $+1-2^{\circ}\text{C}$, появлении всходов $+4-5^{\circ}\text{C}$, образовании побегов кущения $+10-12^{\circ}\text{C}$, появления колоса $+15-17^{\circ}\text{C}$.

При понижении температуры воздуха до $+4-5^{\circ}\text{C}$ или повышении более $+30^{\circ}\text{C}$ рост и развитие ячменя прекращается. В период образования репродуктивных органов оптимум температуры должен находиться в пределах $+20^{\circ}\text{C}$ (Берёзкин, 1987).

Урожай ячменя созревает в конце перовой половины лета до начала засушливого периода. В течение вегетационного периода на 1 га посевов ячмень расходует около 1,8 – 2,0 тысяч тонн воды (Неттевич, 1980).

Л.А. Нечаевым (2006) выявлено, что при прорастании семена ячменя требуют 48-65% воды от массы семени.

Недостаток влаги в период молочной спелости зерна вызывает прекращение основных физиологических процессов в растениях (образование крахмала, нарушение процессов синтеза белка), способствующих формированию невыровненного зерна с низкой массой 1000 зерен (Неттевич, 1981).

1.2. Особенности технологии возделывания ярового ячменя

Высокая экологическая пластичность ячменя обусловила его широкое распространение во многих почвенно-климатических зонах. Но сорта ячменя пивоваренного направления возделывают лишь в строго определенных почвенно-климатических условиях – в основном в зонах с умеренным климатом и хорошими условиями увлажнения, которые обеспечивают формирование зерна с хорошими технологическими качествами (Неттевич, 1981).

Оптимальным предшественником для ячменя считаются пропашные культуры – сахарная свекла, картофель, кукуруза, озимые зерновые по чистому пару, гречиха и просо. Ячмень эффективно использует последствие органических удобрений, внесенных под предшественник. Отзывчив на пред- или припосевное внесение минеральных удобрений. Вынос элементов питания на создание 1 ц основной продукции (зерно) ячменя составляет: азота – 3 кг, фосфора – 1,2 кг и калия – 2,4 кг (Вавилов, 1986).

Из рекомендаций В.Н. Ефимова (2002), следует вносить основное удобрение под зяблевую вспашку осенью или весной под предпосевную культивацию. Осенью вносят фосфорно-калийные удобрения. Органику вносят под предшественник или в чистом пару. Азотные туки вносят весной при посеве и в качестве подкормок. Доза внесения фосфорных удобрений в рядки при посеве ячменя должна составлять 10 – 20 кг/га действующего вещества.

По рекомендациям П.П. Вавилова (1986) под ячмень необходимо вносить следующие нормы минеральных удобрений: азотные – 20 – 30 кг/га, фосфорные – 45 – 60 кг/га и калийные – 25 – 40 кг/га. Хорошие результаты дает внесение под ячмень микроудобрений таких как бор, цинк, медь, молибден, марганец, обеспечивающих достоверные прибавки урожая зерна культуры. Залогом получения высоких урожаев с хорошим качеством служит

качественная основная обработка почвы, которую проводят осенью (зяблевая вспашка) (Беляков, 1985).

После озимых культур на полях, засоренных корневищными и корнеотпрысковыми сорняками необходимо проводить двухкратное лущение дисковыми агрегатами на глубину 10 – 12 см, через 2 – 3 недели на поле проводить вспашку с оборотом пласта, способствующую глубокой запашке истощенных корневищ сорняков и очищению поля. После уборки озимой или яровой пшеницы измельченную солому заделывают в почву при помощи дисковых борон и последующей отвальной вспашке на глубину 20 – 22 см. Сразу же после уборки озимых зерновых культур в благоприятные годы можно высевать пожнивную культуру на зеленый корм или сидеральное удобрение. Затем проводить осеннюю вспашку. После уборки пропашных культур зяблевую вспашку проводят сразу же. Подготовка почвы под ячмень весной заключается в проведении закрытия влаги и предпосевной культивации на глубину 5 – 7 см с боронованием в агрегате (Вавилов, 1986).

Предпосевная обработка почвы обеспечивает сохранение влаги, создание оптимального семенного ложа, подтягивание влаги из нижних слоев почвы к семенному ложу для лучшего прорастания семян ячменя, уничтожение проростков сорняков (Машкевич, 1974).

До посева или после посева проводят прикатывание для улучшения контакта семени с почвой, при образовании почвенной корки после прошедших дождей, на заплывающих бесструктурных почвах рекомендуется проводить довсходовое или повсходовое боронование. Уборку ячменя рекомендуется проводить прямым комбайнированием при высоте растений не более 70 см и влажности зерна не более 15 – 16%. Сроки уборки должны быть сжатыми и не превышать по продолжительности 5 дней. Раздельным способом убирают сильно засоренные посевы, с неравномерным созреванием, при высоте растений более 70 см и влажностью зерна не более 28 – 30%. Подбор и обмолот валков начинают при снижении влажности зерна ячменя в валках до 15 – 16% (Алабушев, 2001).

1.3. Характеристика основных возбудителей заболеваний ярового ячменя

Древнее происхождение ячменя и обширный ареал его распространения в мировом растениеводстве обусловили огромное разнообразие вредных биологических организмов (ВБО), способных повреждать культуру (Пересыпкин и др. 1991).

Повреждать посевы ячменя в период вегетации могут следующие фитофаги: шведские мухи, гессенская муха, полосатая хлебная блошка, пьявица, трипсы, тли, клопы, цикадки и др. насекомые. Ячмень сильно повреждается комплексом возбудителей заболеваний: виды головни, корневые гнили, листовые заболевания (пятнистости, септориоз, ржавчинные заболевания, настоящая мучнистая роса и др.) (Коренев, 1999).

В посевах ячменя не редко встречается вирусное заболевание - желтая карликовость, бактериальные заболевания - базальный, полосатый и пятнистый бактериозы (Пересыпкин и др. 1991).

Ячмень поражается грибными, бактериальными и вирусными заболеваниями, которые нарушают нормальный ритм физиологических процессов в растениях, ведущий к ухудшению налива зерна, формированию мелкого, невыполненного зерна с повышенной пленчатостью, что в целом негативно влияет на технологические качества зерна.

Одним из наиболее опасных заболеваний на ячмене являются корневые гнили. Вызывают данное заболевание патогены, обитающие как в почве, так и на семенном материале ячменя. В зависимости от вида возбудителя различают несколько видов корневых гнилей: гельминтоспориозную (обыкновенную), фузариозную, церкоспореллезную, офиоблезную или смешанную. На ячмене могут одновременно развиваться несколько типов корневых гнилей. Часто возбудители корневых гнилей приурочены к конкретными почвенно-климатическим зонам.

Обыкновенную корневую гниль ячменя (гельминтоспориозную) вызывает микроскопический гриб рода *Bipolaris* и *Drechslera*. Основной

возбудитель – *B.sorokoniana*. Причиной гельминтоспориозной корневой гнили ячменя может быть *D. Graminea*- возбудитель полосатого гельминтоспориоза. При прорастании семян грибок сильно угнетает всходы, нередко вызывая их гибель. Корни растений чернеют, загнивают. На листовых пластинках ячменя образуются светло-желтые вытянутые пятна, которые позже становятся темно – коричневыми с тонким пурпурным окаймлением. Во влажную погоду на поверхности пятен появляется оливково-бурый налет спороношения гриба. Источником инфекции является зараженное зерно и остатки пораженных растений. Кроме того, на стерне перезимовки образуются псевдотеции с сумками, которые тоже могут заражать всходы. В сумчатой стадии возбудитель болезни называется – *Pyrenophora graminea* (Ульяненко, Филипас, 2007)/

В случае заражения растений ячменя возбудителями корневых гнилей на первичной корневой системе и прикорневой части стеблей растений появляются мелкие бурые пятна и штрихи. В дальнейшем при благоприятных условиях заболевание продолжает распространяться по всему растению, переходя на соседние. Распространение корневых гнилей по площади поля неравномерное – очагами. Возбудители корневых гнилей передаются как через почву, так и с семенами (примерно 50:50). В зонах с достаточным увлажнением и во влажные годы инфекция преимущественно распространяется с семенами. Степень зараженности семян возбудителями корневых гнилей более 20% способствует потере урожая 0,28 – 1,08 т/га зерна (Johnson, R. 1981).

Эпифитотии корневых гнилей происходят лишь после длительного накопления инфекции в почве в следствие перенасыщения севооборотов зерновыми культурами, благоприятными условиями окружающей среды, способствующих накоплению инфекции, которая может стать хронической, ежегодной.

Возбудителей корневых гнилей несколько видов, самыми распространенными из которых являются *D. sorokinina* - оптимум развития +22-26°C и *Fusarium spp.* + 20-22°C.

Наиболее восприимчивыми культурами к корневым гнилям считаются ячмень, пшеница, дикие злаки, многолетние злаковые травы, реже рожь, овес к корневым гнилям устойчив и сам способен их подавлять посредством специфических корневых выделений.

Гриб *D. sorokinina* (*Helminthosporium sativum*) развивается в конидиальной стадии, сумчатая стадия утрачена, мицелий темно-коричневый, конидиеносцы собраны в пучки, имеют коленчатообразную форму, бурой окраски. Конидии гриба веретеновидные, слегка изогнутые, темно-оливковые, с 2 - 13 перегородками, размером 60 - 134 x 16 - 30 мкм.

При сильном поражении в фазе прорастания – всходов проростки поражаются корневыми гнилями и часто погибают. При этом coleoptиле буреет, молодые листочки желтеют и деформируются. У выживших растений корневая гниль продолжает развиваться в течение вегетации, вызывая загнивание корней, прикорневой части стебля и узла кущения. На листовой поверхности растений болезнь проявляется в виде появления вытянутых мелких темно-бурых пятен и штрихов со светлым ободком вокруг пятен. Во влажную погоду на поверхности пятен появляется конидиальное спороношение в виде мицелия темно-оливкового, темно-бурого или почти черного цвета. Больные растения отстают в росте и развитии, имеют такие признаки как белостебельность, белоколосость, пустоколосость, щуплость зерна, гибель продуктивных стеблей, побурение зародышевой части зерновки («черный зародыш»), которое резко ухудшает посевные качества семян (Попкова К.В., 1988).

Распространение корневых гнилей осуществляется через семена, почву, с потоками воздуха, каплями воды. Конидии гриба сохраняются в почве и на растительных остатках в течение 4 – 5 лет при благоприятных условиях. Распространению заболевания способствует теплая осень и

мягкая зима, в течение вегетационного периода оптимальные условия для развития патогенов – температура воздуха +15⁰С и относительная влажность воздуха порядка 95 – 97%, преобладание нитратных форм азота, вносимых под растения, механические повреждения, в том числе насекомыми (шведские мухи, стеблевые блошки и т.д.), резкие колебания температуры воздуха и почвы, почвенная корка, способствующие ослаблению растений.

На ячмене обыкновенная (гельминтоспориозная) корневая гниль в период вегетации проявляется не только в виде гнили корней, но и в виде пятнистостей листьев: темно-бурая, сетчатая, полосатая.

Темно-бурая пятнистость листьев. Возбудитель - *Cochliobolus sativus* (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur (= *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker. Поражает ячмень, пшеницу, злаковые травы, реже рожь. Больные растения при прорастании вместо трех корешков имеют один корешок. Колеоптиле, молодые листочки имеют признаки поражения в виде вытянутых темно-коричневых пятен в виде штрихов, пораженные проростки искривляются и гибнут. На более поздних фазах развития растений на листьях появляются темно-коричневые или темно-серые пятна, центр пятна более светлый, с темным окаймлением, слегка вытянутые вдоль листа. Во влажную погоду на поверхности пятен появляется оливково-бурый или серо-черный налет.

Мицелий гриба распространяется по межклетникам растительных тканей по всему растению, а на поверхности пораженных тканей образуется конидиальное спороношение гриба, выходящее на поверхность сквозь межклеточное пространство эпидермиса или через устьица. Конидиеносцы многоклеточные, темные, коленчатые, длиной до 130 мкм, толщиной 6 – 7 мкм (до 10 мкм). Конидии темно-оливкового цвета, веретеновидной или яйцевидной формы, иногда изогнутые, размером 60-134 x 17-30 мкм, с 2 - 3 поперечными перегородками. Прорастание конидий осуществляется только конечными клетками. Часто на перезимовавших зараженных растительных

остатках гриб образует сумчатую стадию – сумки с сумкоспорами внутри псевдотеций, в этом случае патоген называется *Cochliobolus sativus*.

Полосатая пятнистость листьев. Возбудитель заболевания - *Drechslera graminea*. В стадии всходов на листьях зараженных растений наблюдаются светло-желтые пятна, которые позже вытягиваются в полосы и становятся светло-коричневыми окруженными тонкой каймой пурпурного цвета. Во влажную погоду на поверхности пятен появляется буро-оливковый налёт мицелия гриба. Полосы растрескиваются в продольном направлении и пораженный лист расщепляется вдоль жилок на 2 – 3 части и более. Пораженные листья засыхают и отмирают. Во влажную погоду на поверхности пятен образуется конидиальная стадия спороношения гриба в виде серо-черного налета. Конидиеносцы темные, многоклеточные, неправильной формы, зубчатые, длиной до 120 мкм и толщиной 10 – 12 мкм. Конидии цилиндрической формы, бурые, с 2 - 6 поперечными перегородками, размером 80 - 110 x 12 - 20 мкм. После перезимовки зараженной стерни злаковых культур гриб образует псевдотеции с сумками и сумкоспорами внутри, которые являются источником инфекции. Сумчатая стадия гриба часто образуется на полях многолетних трав, посеянных под покров ячменя. Сумчатая стадия возбудителя называется *Pyrenophora graminea* Ito & Kuribayashi анаморфа *Drechslera graminea* (Rabenh.) Shoemaker (Jahn Marga, Pallutt Bernhard. 2007).

Сетчатая пятнистость листьев. Возбудитель болезни - *Drechslera teres*, или *Helmyntosporium teres*. На листьях пораженных растений образуются овальные темно-коричневые пятна с светлым хлоротичным ободком. Пятна имеют сетчатое строение в виде продольных и поперечных полосок. Пятна не сливаются, расщепление листьев отсутствует в отличие от полосатой пятнистости. Во влажную погоду на поверхности пятен образуется темно-серый налет мицелия гриба – конидиальное спороношение. Заболевание поднимается вверх к колосу, в результате чего на колосковых чешуях и зерновках заметны бледные буроватые пятна. Гриб диффузно по

всему растению не распространяется, его мицелий распределяется в межклеточном пространстве в пределах пораженной ткани. Конидиеносцы собраны в пучки, имеют темный цвет, цилиндрические по форме или продолговатые, длиной до 130 мкм, толщиной 12 мк. Конидии светло-оливковые, цилиндрические с 3-8 поперечными перегородками, размером 80-175x15-22 мкм. Гриб перезимовывает в виде конидий на растительных остатках или зерновках. Весной грибок образует псевдотеции и сумки с сумкоспорами и называется *Pyrenophora teres Drechsler*. Сумкоспоры весной служат первичным источником инфекции (Горленко, 1968 г).

Фузариозная корневая гниль. Возбудителями являются виды рода *Fusarium* (*F.culmorum*, *F.avenaceum*, *F. graminearum*, *F.oxysporum* и др). Представители данного рода являются широко распространенными патогенами, поражающими практически все культуры: пшеницу, рожь, ячмень, горох, злаковые травы и многие другие культуры. В каждой почвенно-климатической зоне преобладает тот или иной вид гриба. Распространено заболевание повсеместно от южных до северных регионов.

Фузариозная корневая гниль считается наиболее опасной, так как вызывает гниль корневой и прикорневой системы, фузариоз колоса, при котором мицелий гриба проникает в зерновки, ухудшая качество зерна, значительно снижая его всхожесть и способствуя накоплению в зерне ядовитых для человека и животных микотоксинов. Заражение растений в почве происходит при температуре 13-26°C и влажности 40-80%, однако более сильное поражение корней наблюдается при недостаточной влажности почвы или ее резких колебаниях. Развитие мицелия и конидиального спороношения на колосе и других надземных органах растений происходит при оптимальной температуре 20-25°C и относительной влажности воздуха 70-80%, но максимальный вред от фузариоза наблюдается в случае резких перепадов влажности воздуха. При сильном развитии заболевания возникает пустоколосость в посевах ячменя. Недобор урожая от заболевания фузариозом может достигать до 5-30% (Al-Abdalall A.H.A. 2010).

От фазы кущения в зоне прикорневой части стеблей и на влагалищах листьев, заметно сплошное потемнение с некротическими полосами. Пораженные части загнивают и во влажных условиях на поверхности пораженных тканей образуется бело-розовый налет мицелия гриба. При поражении колоса развивается пустоколосость, на зараженном зерне и колосковых чешую пораженного колоса наблюдается красно-коричневый налет спороношения гриба. Конидии у видов рода *Fusarium* по форме серповидные или веретено-серповидные, с перегородками. Некоторые виды *Fusarium* образуют одноклеточные микроконидии или с одной перегородкой овальной, эллипсовидной или яйцевидной формы. Возбудители рода *Fusarium* сохраняются в почве в виде хламидоспор, на растительных остатках или в семенах - в виде мицелия, макро- и микроконидий, сохраняя жизнеспособность в течение 3 лет и более. В растениях при благоприятных условиях часто образуется комплексная инфекция, состоящая из нескольких видов патогенных грибов. Распространению фузариозной инфекции способствует умеренно теплая погода, температура не выше 25°C, относительная влажность воздуха 70-80%, наличие неразложившихся остатков в почве, несбалансированное азотное удобрение, нарушение севооборота. У зараженных растений ухудшается перезимовка (озимые), весной больные растения интенсивно выпадают, у всех зараженных растений отмирают отдельные колоски, растения часто полегают, наблюдается пестроколосость, снижается натура зерна и масса 1000 зерен (Жуковский, 1978).

Проанализировав большой научно-практический материал об опасности заболеваний для растений ярового ячменя, связанной с быстрой приспособляемостью фитопатогенов и возникновением новых вирулентных рас, в нашей работе мы продолжили поиск наиболее эффективного штамма *Trichoderma veride* и нормы применения препарата с целью улучшения биометрических показателей и урожайности культуры, а также улучшения фитосанитарной ситуации в посевах ярового ячменя.

2. Цель, задачи и методы выполнения выпускной квалификационной работы

2.1. Природно-климатические условия Республики Татарстан

Татарстан находится в восточной части Русской (Европейской) равнины в месте слияния самых крупных рек Волги и Камы в $54,5 - 56^0$ северной широты и $48 - 53,5^0$ восточной долготы. На западе и северо-западе Татарстан граничит с Чувашской республикой и Марий Эл, на севере с Кировской областью и Удмуртской республикой, с восточной стороны – с Оренбургской областью и Республикой Башкортостан, на юге – с Куйбышевской и Ульяновской областями. Особенности географического местоположения нашей республики определяют господство умеренного континентального климата с теплым непродолжительным периодически жарким летом и умеренно холодной зимой. Протяженность Республики Татарстан с севера на юг составляет 250 км, с запада на восток – 400 км. Общая площадь территории республики составляет 68 тыс. км².

Рельеф представляет собой волнистую равнину. Средняя высота над уровнем моря 170 м, максимальная высота над уровнем моря – 300 – 350 м, самые низменные места в республике не превышают 100 м.

Территория Татарстана делится двумя реками (Кама и Волга) на три природно-климатические зоны: Предволжье, Предкамье и Закамье, в свою очередь Предкамье и Закамье делятся на две части: восточную и западную.

Среднегодовая температура воздуха на всей территории республики составляет более 2^0C , среднеиюльские температуры воздуха в большинстве районов более 19^0C . Годовая сумма среднесуточных положительных температур составляет 2400 – 2700 градусов.

Зимой на всей территории республики лежит снежный покров в течение 5 – 5,5 месяцев. Начало зимы отмечается при переходе среднесуточной температуры воздуха через -5^0 , это происходит в период с 15 по 18 ноября. Зимний период в среднем продолжается 4,5 месяца от середины ноября до конца марта. Начало весны отмечается при переходе

среднесуточной температуры воздуха через 0^0 примерно 4 – 9 апреля. Начало лета отмечается при переходе среднесуточной температуры воздуха через $+15^0$ в первых числах июня и длится около 3,5 месяцев. Продолжительность лета с 29 мая – 2 июня по 16 – 20 сентября. В апреле – мае наблюдаются возвраты холодов с отрицательными температурами, которые возможны до конца первой декады июня. Весенние засухи проявляются через 3 – 4 года и могут продолжаться несколько лет подряд. Часто случаются суховеи с очень теплой и жаркой погодой, без осадков с преобладанием южного и юго-восточного направления ветров. Большая часть суммы годовых осадков выпадает летом 160 – 170 мм. Летом возможны северные ветры с похолоданием, при вторжении континентального тропического воздуха наблюдается летняя засуха. Часто летом наблюдаются ливни с сильным ветром, градом.

Осень начинает проявляться в середине августа, основательно погода начинает портиться и становится по-осеннему холодно к концу сентября. В октябре осенняя погода начинает преобладать и, среднемесячная температура воздуха не превышает $+3^0\text{C}$. Месяцем предзимья считают ноябрь, когда среднесуточные температуры опускаются ниже 0^0C . Примерно в середине ноября начинается зима.

В Предкамской и Предволжской географических зонах Татарстана преобладающими типами почв являются подзолистые, дерновые, темно-серые, серые, коричнево-темно-серые, коричнево-серые почвы, встречаются так же болотные. Такие почвы занимают промежуточное положение между дерново-подзолистыми и черноземами. Серые почвы в пахотном слое содержат гумуса 3,6 – 5,7%, темно-серые – 5,3-7,0%, азота в них от 0,21 до 0,40%, с слабокислой реакцией почвенного раствора (гидролитическая кислотность 1,8 – 4,8 м/экв.). По содержанию доступных растениям фосфора и калия почвы этой подгруппы относятся к среднеобеспеченным (Тайсин, 1990).

2.2. Метеорологические условия в год выполнения выпускной квалификационной работы

Метеорологические условия в год проведения исследований показаны по данным метеорологической станции в г. Казань (рисунок 1).

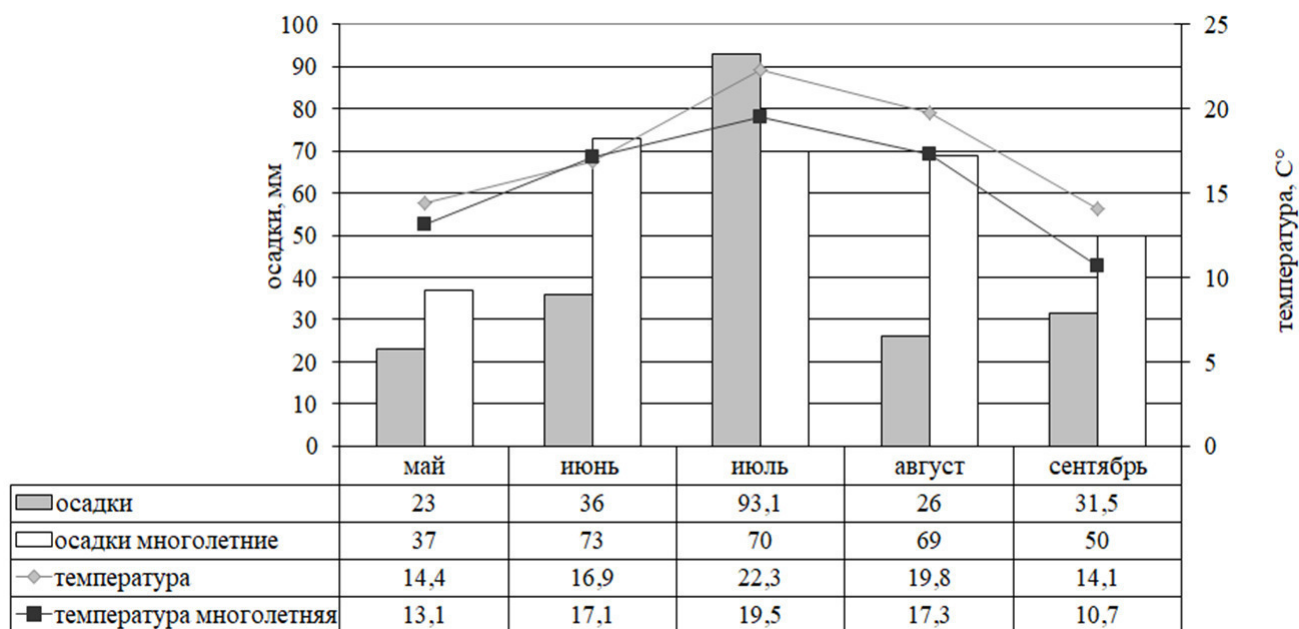


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2018 года (станция Казань).

Метеорологические условия в год проведения научных исследований (2018) были относительно благоприятными для роста и развития ярового ячменя.

Так, погодные условия мая характеризовались несколько повышенным температурным режимом по сравнению с среднемноголетними значениями и несколько пониженным количеством месячных осадков. Среднесуточная температура воздуха в мае составила 14,4°C, что на 9,9% выше среднемноголетних значений. Осадков за месяц выпало всего 23 мм, что составило 62,1% от многолетней нормы.

Июнь месяц отличался оптимальным температурным режимом, близким к норме и в два раза меньшим количеством осадков от многолетней нормы. Недостаток осадков неблагоприятно сказался на росте и развитии

растений, создались благоприятные условия для развития корневых гнилей в посевах ярового ячменя.

В июле месяце температура воздуха и количество осадков превышали многолетние значения. Повышенная влажность воздуха и повышенные температуры воздуха способствовали развитию листовых пятнистостей ячменя.

Август месяц выдался теплым и сравнительно сухим. Погода благоприятствовала уборочным работам.

Погодные условия 2018 года способствовали развитию заболеваний в посевах ярового ячменя, так же обеспечили хорошие условия для роста и развития культуры, что создало оптимальные условия для изучения влияния различных штаммов *Trichoderma veride* на фитосанитарное состояние культуры, формирование урожая зерна и его качества.

2.3. Цели и задачи исследований

Целью исследований является изучение эффективности применения *Trichoderma veride* на яровом ячмене.

Задачи исследования:

- Изучить полевую всхожесть и сохранность растений ячменя к уборке в зависимости от обработки семенного материала;
- Дать оценку динамики нарастания площади листовой поверхности и сухой биомассы ячменя в зависимости от обработки семенного материала;
- Изучить закономерности формирования урожая ячменя в зависимости от обработки семенного материала.

2.4. Методика проведения исследований

Опыты заложены на полях ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в Лаишевском районе Республики Татарстан, село Усады. Объект исследований – яровой ячмень сорта Раушан. Общая площадь делянки – 2,1 м², учетная – 1,5 м². Размещение делянок последовательное, в шести повторностях. Норма высева семян – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Репродукция семян – ЭС. Под культивацию вносили 2 ц/га азофоски и 1 ц /га аммиачной селитры. Агротехнология возделывания ярового ячменя относится к базовой в зоне Предкамья республики Татарстан. Опытные делянки были убраны 15 августа. Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая. Содержание гумуса низкое – 3,0 – 3,9%, рН солевой вытяжки – 5,2 – 5,4 (слабокислая), массовая доля фосфора (повышенная) – 143 - 147 мг/кг почвы, массовая доля калия (средняя) – 107 – 110 мг/кг почвы, массовая доля меди – 0,08 – 0,09 мг/кг почвы, массовая доля молибдена – 0,11 – 0,12 мг/кг почвы, массовая доля марганца – 2,37 – 3,45 мг/кг почвы, массовая доля бора – 0,67 – 0,89 мг/кг почвы.

Таким образом, почва опытного участка типичная для зоны Предкамья и пригодна для выращивания всех сельскохозяйственных культур.

Обработку семян ярового ячменя проводили на протравочной машине с расходом рабочего раствора 10 л/т семян. В наших исследованиях мы сравнивали влияние обработки семян ячменя различными нормами *Trichoderma veride*, биологическим препаратом Ризоплан и химическим протравителем Виал ТрасТ на рост, развитие, формирование урожая ярового ячменя и влияние на развитие болезней ячменя. Схема опыта была следующей:

1. Контроль (без обработки препаратами) – обработка водой 10 л/т;
2. Ризоплан – 0,5 л/т (стандарт);
3. *Trichoderma veride* – 0,5 л/т;
4. *Trichoderma veride* – 1,0 л/т;
5. *Trichoderma veride* – 1,5 л/т;
6. *Trichoderma veride* – 2,0 л/т;
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т.



Фотография 1. Общий вид опытно поля ярового ячменя

Характеристики сорта ярового ячменя Раушан

Родословная: Grand Prix х Московская 3. Включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону. Разновидность нутанс. Куст полупрямостоячий. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа средняя, восковой налет на влагалище сильный. Растение среднерослое. Колос полупрямостоячий, цилиндрический, рыхлый, без воскового налета. Ости длиннее колоса, зазубренные, кончики со средней - сильной антоциановой окраской. Первый сегмент колосового стержня короткий, со слабым изгибом, без горбинки. Стерильный колосок отклоненный, с округлым кончиком и среднелинной нижней цветковой чешуей. Колосковая чешуя с остью среднего колоска по длине равна зерновке. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи средняя. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует. Зерновка крупная, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой.

При средней урожайности в регионе 40,6 ц/га превысил стандарт Прерия на 2,1 ц/га. Максимальная урожайность 76 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 71-83 дня, созревает на 1-2 дня позднее Прерии. Устойчивость к полеганию средняя. По засухоустойчивости несколько превышает Прерию.

Включен в список ценных по качеству сортов. Защищен геном *Rup 15* от пыльной головни. Слабовосприимчив к пыльной и твердой головне, восприимчив к стеблевой ржавчине и гельминтоспориозным пятнистостям (темно-бурой и сетчатой). Требуется протравливание семян.

На заложенных опытах проводили следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Определение полевой всхожести и сохранности растений к уборке по ГОСТ 12038-84. Полевую всхожесть определяли делением количества всходов на количество посеянных семян (5 млн. всхожих семян на 1 гектар или 500 шт. на 1 м²) и умножали на 100%. Сохранность растений к уборке определяли делением количества растений перед уборкой на количество всходов и умножали на 100%.

2. Определение содержания хлорофилла в листьях ячменя проводили путем получения ацетоновой вытяжки, за тем с помощью фотоэлектроколориметра (ФЭК) определяли оптическую плотность раствора и концентрацию в нем хлорофилла по графику.

Зная концентрацию хлорофилла в растворе, рассчитывают его содержание в полученном объеме вытяжки (P) по формуле:

$$P = \frac{C \cdot V}{1000} \text{ мг,}$$

где C – концентрация хлорофилла в растворе, мг/1 л;

V – объем полученной вытяжки, мл.

Содержание хлорофилла в процентах (X) на сухое или сырое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{P \cdot 100}{H} \%,$$

где P – содержание хлорофилла в полученном объеме вытяжки, мг;

H – масса навески (сухой или сырой), мг.

3. Определение содержания пролина в листьях ярового ячменя проводили по методике Бейтса и соавт. (Bates et al., 1973).

4. Процент распространенности корневых гнилей и листовых заболеваний в посевах ярового ячменя определяли согласно «Методических указаний» ВИР им. Вавилова (1999).

Распространенность заболеваний (Р) рассчитывали по формуле:

$$P = n / N \times 100; \text{ где}$$

Р- распространенность болезни, (%)

n- число пораженных растений, (шт.)

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

Распространенность корневых гнилей в посевах ярового ячменя в динамике определяли в четыре срока: в фазу всходов, кущения, колошения - цветения и молочной спелости путем отбора 25 растений в 20 точках поля с последующим отмыванием корней в воде и тщательным осмотром на наличие признаков повреждения гнилями с оценкой по бальной шкале.

Распространенность листовых микозов определяли согласно иллюстрированной шкале (приложение).

5. Площадь листовой поверхности определяли методом промеров. Измеряют в сантиметрах длину (а) и ширину (b) в самой широкой части листа. Результаты промеров записывают. Рассчитывают площадь листа (см²) по формуле:

$$S = 0,75 \times a \times b$$

Аналогичным образом проводят измерения остальных листьев. Определяют среднюю площадь одного листа (S_{ср}) по формуле:

$$S_{\text{ср}} = \sum Si / N, (2)$$

где Si – площадь отдельных листьев, см²; N – количество листьев.

6. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с постоянных площадок каждой делянки в трех местах по 0,33 м².

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

8. Расчет экономической эффективности по методике СибНИИСХ.

9. Статистическая обработка урожайных данных по Б.А. Доспехову (1985).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Посевные свойства семян ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Обработка семян перед посевом напрямую влияет на показатели полевой всхожести растений, результаты по оценке характера влияния протравителей на показатели всхожести семян показаны в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1. Полевая всхожесть и сохранность растений ячменя к уборке в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Вариант	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке, шт./м ²	Сохран- ность к уборке %
1. Контроль	465	93	231	50
2. Ризоплан (стандарт)	450	90	227	50
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	458	92	229	50
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	377	75	222	58
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	421	84	266	63
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	381	76	254	66
7. Виял ТрасТ – 0,4 л/т	352	70	243	69

Полевая всхожесть – это процентное соотношение количества взошедших растений к количеству посеянных семян. Показатель полевой всхожести сильно зависит от нескольких факторов: качество семян, особенности почвенно-климатических условий (влажность и температура почвы), состава действующих веществ протравителя, правильности проведения предпосевной обработки семян.

Показатель сохранности растений к уборке отражает отношение количества растений перед уборкой на 1 м² к количеству всходов на 1 м²,

выраженное в процентах. На показатель сохранности растений к уборке значительное влияние оказывают погодные условия вегетационного периода, почвенно-климатические условия поля, технология возделывания культуры, фитосанитарное состояние посевов и технология ухода за посевами.

Максимальная полевая всхожесть была в контрольном варианте опыта и составила 93% и *Trichoderma veride* – 0,5 л/т – 92%. К уборке лучше сохранились растения в варианте с химическим протравителем Виал ТрасТ – 69% и в варианте с *Trichoderma veride* – 2,0 л/т – 66%. Это связано с тем, что химический протравитель лучше защищал растения от различных инфекций в период вегетации, по сравнению с биологическими протравителями. Минимальная сохранность в опыте наблюдалась в контрольном варианте, Ризоплан и *Trichoderma veride* – 0,5 л/т – по 50% соответственно.

3.2. Динамика нарастания листовой поверхности и сухой биомассы ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Интенсивное формирование листового аппарата у растений является одним из основных условий для успешного течения процесса фотосинтеза у растений ячменя (таблица 3.2.2).

Таблица 3.2.2. Динамика нарастания площади листовой поверхности ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Вариант	Площадь листьев (тыс. м ² /га.)				
	Всходы	Кушение	Выход в трубку	Колошение – цветение	Молочная спелость
1. Контроль	3,8	11,9	18,6	16,1	7,3
2. Ризоплан (стандарт)	4,3	11,5	17,1	16,0	9,1
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	4,9	11,1	21,3	18,2	6,5
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	3,7	13,2	20,8	17,5	6,2
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	3,5	14,2	26,0	15,7	7,9
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	3,6	11,8	21,6	15,4	8,4
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	2,8	10,4	20,1	16,9	7,0

Интенсивный прирост площади листовой поверхности ячменя наблюдается в период от всходов до выхода в трубку, затем начинается постепенное отмирание листьев и уменьшение площади листьев растений. Так, максимальную листовую поверхность растения ячменя накопили к фазе выхода в трубку в варианте с *Trichoderma veride* – 1,5 л/т и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т. К фазе молочной спелости максимальная листовая поверхность растений ячменя сохранилась в варианте с Ризопланом и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.

Еще одним важным показателем, характеризующим интенсивность фотосинтетической деятельности растений, является динамика нарастания сухой биомассы (таблица 3.2.3).

Таблица 3.2.3. Динамика нарастания сухой биомассы ярового ячменя (г/раст,) в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Вариант	Сухая биомасса, г/раст.				
	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колоше- ние- цветение	Молоч- ная спе- лость
1. Контроль	0,037	0,33	0,61	1,49	1,84
2. Ризоплан (стандарт)	0,053	0,38	0,80	1,50	2,07
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	0,034	0,40	1,18	1,67	2,13
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	0,090	0,29	0,97	2,02	2,76
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	0,057	0,32	0,87	2,51	3,11
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	0,066	0,33	1,59	2,01	3,37
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	0,071	0,31	1,63	1,95	2,82

Максимальную сухую биомассу растения ярового ячменя сформировали к фазе молочной спелости в вариантах обработки семян с *Trichoderma veride* – 2,0 л/т и *Trichoderma veride* – 1,5 л/т по 3,37 и 3,11 г/раст. соответственно.

3.3. Динамика накопления хлорофилла в листьях ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Выявлена тесная взаимосвязь между количеством хлорофилла в листьях растений и интенсивностью фотосинтеза. Для каждой сельскохозяйственной культуры и сорта содержание хлорофилла в листьях специфично и существенно меняется в зависимости от возраста листьев, условий освещенности, минерального питания, и других факторов. В среднем в листьях содержится примерно 1 % сухой массы, а в хлоропластах содержание хлорофилла составляет около 5 – 6 %. Динамика накопления хлорофилла в листьях растений ячменя приведена в таблице 3.3.4.

Таблица 3.3.4. Суммарное содержание хлорофилла в листьях ярового ячменя в зависимости от обработки семян, мг/г сырого веса, 2018 г

Вариант	Суммарное содержание хлорофилла в листьях, мг/г сырого веса				
	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Средняя за вегетацию
1. Контроль	1,136	1,542	2,593	1,869	1,725
2. Ризоплан (стандарт)	1,140	1,134	2,857	1,916	1,762
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	1,011	0,942	1,881	1,258	1,273
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	0,768	1,610	1,938	1,892	1,552
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	1,119	1,363	2,192	1,555	1,557
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	1,590	1,236	2,260	2,030	1,779
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	1,691	1,634	2,433	1,698	1,864

В среднем за вегетацию, содержание хлорофилла было максимальным при применении химического протравителя Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.

3.4. Содержание сырого пролина в листьях ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Для оценки влияния обработки семян изучаемыми препаратами в фазу полных всходов ячменя мы проводили определение содержания пролина по методике Бейтса и соавт. (Bates et al., 1973) в листьях культуры. Количественное содержание пролина в листьях растений показывает степень водяного стресса растений, который при -3 Мпа составляет 69,3 $\mu\text{моль/г}$ сухой массы (таблица 3.4.5).

Таблица 3.4.5. Содержание сырого пролина в листьях ярового ячменя при обработке семян, мг/г сырого веса, 2018 г

Вариант	Содержание пролина, мг/г	В % к контролю
1. Контроль	77,71	-
2. Ризоплан (стандарт)	63,16	81
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	125,48	161
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	44,37	57
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	149,88	193
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	74,52	96
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	37,22	48

Максимальное содержание пролина в листьях ярового ячменя отмечено в вариантах с *Trichoderma veride* – 1,5 л/т и *Trichoderma veride* – 0,5 л/т. Чем выше показатель пролина в листьях, тем соответственно, более сильный стресс от засухи испытывают растения. Минимальное количество пролина содержалось в листьях ячменя при обработке Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 1,0 л/т, в этих вариантах растения чувствовали себя наиболее комфортно в части влагообеспечения.

3.5. Коэффициент реализации колоса ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Коэффициент реализации колоса, показывает степень реализации потенциальных урожайных возможностей колоса при определенных погодных условиях. Данный показатель позволяет ранжировать культуры и сорта по засухоустойчивости и устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды в конкретный год. Коэффициент реализации колоса (КРК) определяли, путем расчета увеличения массы колоса за период от цветения до созревания. В нашем опыте КРК мы определяли с целью оценки пролонгированного действия обработки семян ячменя различными препаратами на засухоустойчивость растений (таблица 3.5.6.).

Таблица 3.5.6. Коэффициент реализации колоса (КРК) ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Вариант	Масса колоса, г		КРК
	колошение-цветение, г	восковая спелость, г	
1. Контроль	0,29	0,64	2,2
2. Ризоплан (стандарт)	0,26	0,81	3,1
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	0,31	0,88	2,8
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	0,25	0,78	3,1
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	0,29	0,97	3,3
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	0,32	1,15	3,5
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	0,19	0,84	4,4

Наибольший коэффициент реализации колоса ярового ячменя (КРК) был в варианте обработки семян Виал ТрасТ. Данный вариант обработки семян обеспечил растениям ярового ячменя хорошую устойчивость к неблагоприятным факторам.

3.6. Фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Обработка семян ячменя перед посевом различными протравителями сильно влияла на фитосанитарное состояние посевов культуры (таблицы 3.6.7 – 3.6.8).

Таблица 3.6.7. Развитие листовых микозов ячменя в фазу колошение-цветение в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г, (%)

Вариант	Полосатая пятнистость		Сетчатая пятнистость		Тёмно-бурая пятнистость	
	Флаго- вый	Осталь- ные	Флаго- вый	Осталь- ные	Флаго- вый	Осталь- ные
1. Контроль	35	28	35	45	10	20
2. Ризоплан (стандарт)	5	20	10	25	2	5
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	25	15	25	35	5	15
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	25	15	20	25	5	30
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	10	20	20	30	5	15
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	10	15	15	25	5	10
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	5	11	0	10	0	5

В фазу колошения – цветения растения ярового ячменя были поражены листовыми пятнистостями, преобладающими видами оказались сетчатая и полосатая пятнистости, темно-бурая пятнистость была развита в наименьшей степени. Так, наименьшее развитие полосатой пятнистости на всех ярусах листьев ячменя наблюдалось при обработке семян Виал ТрасТ, *Trichoderma veride* – 2,0 л/т и Ризоплан. Наименьшее развитие сетчатой пятнистости на флаговом листе ячменя наблюдалось в вариантах с Виал ТрасТ, *Trichoderma*

veride – 2,0 л/т, и *Trichoderma veride* – 1,5 л/т. Эффективное снижение развития темно-бурой пятнистости на флаговом листе ярового ячменя обеспечивала обработка семян Виал ТрасТ и Ризоплан, а также все нормы *Trichoderma veride*.

Таблица 3.6.8. Развитие корневых гнилей ячменя по фазам вегетации в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г, (%)

Вариант	Всходы	Куще- ние	Колоше- ние- цвете- ние	Молочная спелость	Среднее
1. Контроль	3,9	4,7	8,4	12,0	7,3
2. Ризоплан (стандарт)	2,5	3,1	5,8	9,7	5,3
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	2,7	3,5	7,2	12,0	6,4
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	0	4,7	5,0	8,1	4,5
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	2,0	5,6	7,0	8,3	5,7
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	2,9	4,2	6,7	8,7	5,6
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	0	0	0	8,5	2,1

В течение всего вегетационного периода в наименьшей степени корневыми гнилями были поражены варианты Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 1,0 л/т.

3.7. Урожайность и структура урожая ярового ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян

Показатели, характеризующие структуру урожая ячменя представлены в таблице 3.7.9.

Таблица 3.7.9. Элементы структуры урожая ячменя в зависимости от обработки семенного материала, в 2018 г.

Вариант	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	В колосе		Масса 1000 зёрен, г
		Число зёрен, шт.	Масса зёрен, г	
1. Контроль	292	14	0,61	43,6
2. Ризоплан (стандарт)	273	17	0,82	48,2
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	281	18	0,81	45,0
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	267	20	0,89	44,5
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	319	18	0,85	47,2
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	306	22	1,00	45,4
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	317	17	0,83	49,2

Наилучшая структура урожая ярового ячменя сформировалась в вариантах с Виал ТрасТ, Ризоплан, немного ниже показатели были в вариантах *Trichoderma veride* – 1,5 л/т и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.

Таблица 3.7.10. Урожайность ярового ячменя в зависимости от обработки семян в 2018 г, (т/га)

Вариант	Урожай-ность	Прибавка к контролю	Прибавка к стандартному биопрепарату
1. Контроль	2,08	-	-
2. Ризоплан (стандарт)	2,24	0,16	-
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	2,26	0,18	0,02
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	2,32	0,24	0,08
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	2,74	0,66	0,50
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	2,94	0,86	0,70
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	2,95	0,87	0,71
НСР ₀₅	0,03		

Максимальный урожай зерна ярового ячменя, прибавка урожая к контролю и к стандарту получены в вариантах Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.

При производстве фуражного ячменя особое значение имеет оценка содержания в зерна белка (таблица 3.7.11).

Таблица 3.7.11. Содержание белка в зерне ярового ячменя в зависимости от обработки семенного материала, 2018 г.

Вариант	Содержание сырого протеина на сырую массу зерна, %	Содержание сырого протеина на сухую массу зерна, %
1. Контроль	11,03	11,43
2. Ризоплан (стандарт)	11,96	12,25
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	11,01	10,50
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	11,78	11,55
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	11,10	11,60
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	12,21	12,78
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	12,28	12,78

Среди изучаемых вариантов, наиболее выраженное положительное влияние на содержание белка в зерне оказали варианты с обработкой семян Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т, несколько отставал по данным показателям вариант с Ризопланом.

3.8. Сравнительная оценка экономической эффективности возделывания ярового ячменя

Успешное ведение того или иного производства невозможно без правильной оценки экономических показателей, так как происходит ежегодное удорожание основных средств производства (ГСМ, семена, удобрения, средства химизации и защиты растений, техника и т.д.).

Расчет экономических показателей в нашей работе проведен согласно методическому руководству СИБНИИСХ. В работе нами рассчитаны такие показатели как стоимость валовой продукции (СВП), себестоимость единицы продукции (С/С), производственные затраты (ПЗ), уровень чистого дохода (ЧД) и уровень рентабельности производства (УР). На основании данных методических рекомендаций нами были рассчитаны экономические показатели:

$$(1) \text{ СВП} = \frac{\text{Ур-ть} \times \text{Цена, р/т}}{1000}, \text{ тыс. руб./га}$$

Где: СВП – стоимость валовой продукции;

Ур-ть – урожайность культуры, т/га.

$$(2) \text{ С/С} = \frac{\text{ПЗ}}{\text{Ур-ть}}, \text{ тыс. руб./т}$$

Где: С/С – себестоимость единицы продукции;

ПЗ – производственные затраты (взяты из технологических карт), тыс. руб./га.

$$(3) \text{ ЧД} = \text{СВП} - \text{ПЗ} \quad , \text{ тыс. руб./га}$$

Где: ЧД – чистый доход, тыс. руб./га.

$$(4) \text{ УР} = \frac{\text{ЧД}}{\text{ПЗ}} \times 100 \quad , \%$$

Где: УР – уровень рентабельности производства, %.

Таблица 3.7.12. Экономическая эффективность возделывания ярового ячменя
в зависимости от варианта обработки семян в 2018 г

Культура	Урожай, т/га	СВП, тыс.руб./га	ПЗ, тыс.руб./га	В т.ч. на препараты, руб.	С/С, тыс.руб./т	ЧД, тыс.руб./га	УР, %
1. Контроль	2,08	15,8	10,7	0	5,1	5,1	47,7
2. Ризоплан (стандарт)	2,24	17,0	10,6	22,5	4,7	6,4	60,6
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/т	2,26	17,2	10,7	75	4,7	6,5	60,5
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1,0 л/т	2,32	17,6	10,8	150	4,7	6,8	63,3
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/т	2,74	20,8	10,9	225	4,0	9,9	91,0
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2,0 л/т	2,94	22,3	11,0	300	3,7	11,3	103,1
7. Виал ТрасТ – 0,4 л/т	2,95	22,4	10,9	247,8	3,7	11,5	105,7

В нашей работе наиболее экономически выгодными оказались варианты обработки семян ячменя такими препаратами Виал ТрасТ-0,4 л/т и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т. Здесь получен максимальный урожай зерна – 2,95 и 2,94 т/га соответственно, минимальная себестоимость единицы продукции – по 3,7 руб./т соответственно, максимальный чистый доход – 11,5 и 11,3 руб./га соответственно и наивысшая рентабельность производства 105,7 и 103,1 соответственно.

4. Охрана окружающей среды

Известно, что пестициды являются широко применяемыми химическими веществами, которые наряду с положительными сторонами имеют и отрицательные последствия, особенно при неправильном их применении. Широкое применение пестицидов связано с большим многообразием вредоносных объектов в природе (вредные насекомые, возбудители заболеваний, сорные растения и др.). Вредные виды биологических объектов наносят колоссальный ущерб сельскому хозяйству, повреждая сельскохозяйственные культуры, в результате чего резко снижается урожай и его качество. Применение средств химической защиты в сельском хозяйстве не направлено на полное уничтожение того или иного вида вредного объекта, а лишь на снижение его численности ниже порогового уровня. При этом пестициды являются опасными ядами не только для человека, теплокровных животных, рыб, полезных видов насекомых, но и для окружающей среды в целом, обладая очень высокой токсичностью и канцерогенностью. В связи с высокой опасностью пестицидов их применение подчиняется определенным законам и правилам. Так же разработана классификация пестицидов с разделением их на классы опасности. В сельском хозяйстве экологическую опасность представляют не только пестициды, но и животноводческие фермы, склады ядохимикатов и минеральных удобрений, отходы от применения пестицидов (тара, остатки рабочих жидкостей и т.д.). При работе с пестицидами ввиду их высокой токсичности для человека и окружающей среды, преимущество необходимо отдавать препаратам с низкой токсичностью и препаратам биологического происхождения (Горбатов, Матвеев, Кононова, 2008).

С целью охраны окружающей среды в сельскохозяйственном производстве важное значение имеет один из Федеральных законов от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения». Он регламентирует

права и обязанности собственников, владельцев, пользователей, в том числе арендаторов, земельных участков в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения. В соответствие с данным законом владельцы, собственники и т.д. несут ответственность за неправильное, нерациональное обращение с земельными участками соответствующего назначения.

Планирование и проведение мероприятий по химической защите растений должно проводиться, руководствуясь соответствующими законами, правилами и регламентами, предупреждающими о безопасном обращении с пестицидами, способствующими сохранению экологического равновесия.

5. Безопасность жизнедеятельности на производстве

Безопасность жизнедеятельности на производстве – это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Результатом внедрения в сельскохозяйственную отрасль индустриальных методов и технологий стало негативное изменение соотношения между природной средой и сельскохозяйственным производством. Применение сложной и тяжелой сельскохозяйственной техники, химизации и мелиорации земель, высокая концентрация производства, особенно в животноводстве, сделали природу уязвимой перед лицом современного сельскохозяйственного производителя. Следствием такого воздействия стал дефицит водных ресурсов на обширных территориях нашей страны, уменьшение видового разнообразия растительного и животного мира, засоление, заболачивание и истощение почв, накопление в почве и воде ряда особо стойких и опасных загрязнителей природной среды, в том числе пестицидов.

Проведение всех сельскохозяйственных работ, связанных с применением пестицидов должно проводиться в соответствие с требованиями безопасности таких работ. Так, семена сельскохозяйственных культур протравливают высокотоксичными препаратами, опасными для человека, теплокровных животных, полезных насекомых и рыб. С целью уменьшения выделения ядовитых веществ в окружающую среду и исключения контакта людей с фунгицидами или протравленными семенами все работы по протравливанию семян и посадочного материала должны быть максимально механизированы. Метод ручного перелопачивания запрещен. В настоящее время основными способами протравливания семян являются полусухой и мокрый способы. В большей степени отвечают гигиеническим требованиям протравливатели ПС-10, 15, 20, ПС-10А, ПС-10АМ,

«Мобитокс» и др. У данных технологических установок подача и дозировка семян, приготовление и дозировка растворов, загрузка зерна в мешки полностью механизированы, технологический процесс герметизирован, а в местах выгрузки зерна установлен отсос воздуха с фильтром.

Протравливание семян необходимо осуществлять на открытых площадках, расположенных не ближе 200 м от жилых помещений, детских учреждений, мест хранения продуктов питания и фуража, а также под навесами либо в помещениях с хорошей вентиляцией и бетонированным полом. Протравливание семян, выгрузку, упаковку в мешки проводят при включенной вытяжной механической вентиляции, протравленные семена в мешках обозначают надписью «Протравлено». Семена загружают в мешки и зашивают с применением специальных механизмов.

К месту посева протравленные семена доставляют в мешках из плотной ткани или в автопогрузчиках сеялок (перевозить их насыпью нельзя). Оставшиеся после посева протравленные семена сдают на склад, а при необходимости передают другому хозяйству для посева. Их нельзя смешивать с другими семенами, сдавать на хлебоприемные пункты, использовать для пищевых целей, на корм скоту и птице. Никакая обработка (промывка, варка и т. п.) не выводит из них остатки протравителя. Употребление такого зерна в пищу может вызвать серьезное отравление и даже смерть. Рассыпанные протравленные семена собирают, сжигают и закапывают.

8. 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 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:

1. Наибольшая полевая всхожесть по сравнению со стандартом и химическим препаратом отмечалась на контрольном варианте – 93%, и варианте *Trichoderma veride* (0,5 л/т) -92 %.
2. К уборке лучше сохранились растения в варианте с химическим протравителем Виал ТрасТ – 69% и в варианте с *Trichoderma veride* – 2,0 л/т – 66%.
3. Максимальную листовую поверхность растения ячменя накопили к фазе выхода в трубку в варианте с *Trichoderma veride* – 1,5 л/т и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т. К фазе молочной спелости максимальная листовая поверхность растений ячменя сохранилась в варианте с Ризопланом и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.
4. Максимальную сухую биомассу растения ярового ячменя сформировали к фазе молочной спелости в вариантах обработки семян с *Trichoderma veride* – 2,0 л/т и *Trichoderma veride* – 1,5 л/т по 3,37 и 3,11 г/раст. соответственно.
5. В среднем за вегетацию, содержание хлорофилла было максимальным при применении химического протравителя Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.
6. Максимальное содержание пролина в листьях ярового ячменя отмечено в вариантах с *Trichoderma veride* – 1,5 л/т и *Trichoderma veride* – 0,5 л/т.
7. Минимальное количество пролина содержалось в листьях ячменя при обработке Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 1,0 л/т, в этих вариантах растения чувствовали себя наиболее комфортно в части влагообеспечения.

8. Наибольший коэффициент реализации колоса ярового ячменя (КРК) был в варианте обработки семян Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.

9. Наименьшее развитие полосатой пятнистости на всех ярусах листьев ячменя наблюдалось при обработке семян Виал ТрасТ, *Trichoderma veride* – 2,0 л/т и Ризоплан. Наименьшее развитие сетчатой пятнистости на флаговом листе ячменя наблюдалось в вариантах с Виал ТрасТ, *Trichoderma veride* – 2,0 л/т, и *Trichoderma veride* – 1,5 л/т. Эффективное снижение развития темно-бурой пятнистости на флаговом листе ярового ячменя обеспечивала обработка семян Виал ТрасТ и Ризоплан, а также все нормы *Trichoderma veride*.

10. В течение всего вегетационного периода в наименьшей степени корневыми гнилями были поражены варианты Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 1,0 л/т.

11. Наилучшая структура урожая ярового ячменя сформировалась в вариантах с Виал ТрасТ, Ризоплан, немного ниже показатели были в вариантах *Trichoderma veride* – 1,5 л/т и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.

12. Максимальный урожай зерна ярового ячменя, прибавка урожая к контролю и к стандарту получены в вариантах Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т.

13. Среди изучаемых вариантов, наиболее выраженное положительное влияние на содержание белка в зерне оказали варианты с обработкой семян Виал ТрасТ и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т, несколько отставал по данным показателям вариант с Ризопланом.

14. Наиболее экономически выгодными оказались варианты обработки семян ячменя Виал ТрасТ-0,4 л/т и *Trichoderma veride* – 2,0 л/т. Здесь получен максимальный урожай зерна – 2,95 и 2,94 т/га, минимальная

себестоимость единицы продукции – по 3,7 руб./т соответственно, максимальный чистый доход – 11,5 и 11,3 руб./га и наивысшая рентабельность производства 105,7 и 103,1 соответственно.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ:

Для получения максимального урожая зерна ярового ячменя с хорошими качественными характеристиками и максимальными экономическими показателями рекомендуем обрабатывать семена перед посевом *Trichoderma veride* в норме 2,0 л/т.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алабушев В.А. Растениеводство / В.А. Алабушев // Ростов-на-Дону. - ИЦ «Март». - 2001 – 384с.
2. Беляков И.И. Технология выращивания ячменя / И.И. Беляков // М.: Агропромиздат. - 1985. – 152 с.
3. Берёзкин А.Н. Технология промышленного семеноводства зерновых культур / А.Н. Березкин // М.: Россельхозиздат. - 1987. – 324 с.
4. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов // М.: Агропромиздат. - 1986. -512 с.
5. Горбатов В.С. Экологическая оценка пестицидов: источники и формы информации / В.С. Горбатов, Ю.М. Матвеев, Т.В. Кононова // Агро XXI. -2008. - №1-3. – С 7-9.
6. Горленко М.В. Сельскохозяйственная фитопатология / М.В. Горленко // М.: Высшая школа. - 1968 – 434 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов // 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат. - 1985. – 351 с.
8. Ефимов В.Н. Система удобрений / В.Н. Ефимов // М.: Колос. - 2002. – 320 с.
9. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский // Ленинград: Колос. - 1971. – 715 с.
10. Зотикова В.И. Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур / В.И. Зотиков // Орел. - 2004. – 483 с.
11. Коданев И.Н. Повышение качества зерна / И.Н. Коданев // М.: Колос. – 1976. – 304 с.
12. Коренев Т.В. Растениеводство / Т.В. Коренев, В.А. Федотов, В.А. Попов и др. // М.: Колос. - 1999. – 368 с.
13. Машкевич Н.И. Растениеводство / Н.И. Машкевич // М.: Высшая школа. - 1974. – 455 с.
14. Неттевич Э.Д. Выращивание пивоваренного ячменя / Э.Д. Неттевич и др. // М.: Колос. - 1981. – 207 с.

15. Неттевич Э.Д. Зерновые фуражные культуры / Э.Д. Неттевич и др. // М.: Россельхозиздат. - 1980. – 235 с.
16. Нечаев Л.А. Технология возделывания ячменя на пивоваренные цели / Л.А. Нечаев // Орел. - 2006. – 123 с.
17. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур / В.Ф. Пересыпкин, С.П. Тютерев, Т.С. Баталова // М.: Агропромиздат. - 1991. – 272 с.
18. Попкова К.В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / К.В. Попкова // 2-е изд. – М.: Агропромиздат. - 1988. – 335 с.
19. Пруцков Ф.М. Интенсивная технология возделывания зерновых культур / Ф.М. Пруцков // М.: Росагропромиздат. - 1990. – 269 с.
20. Самойлов Л.Н. Комплексное применение средств в химизации при возделывании ячменя / Л.Н. Самойлов, З.К. Благовещенская // Химизация сельского хозяйства. - 1991. – №6. – 101-105 с.
21. Тайсин А.С. География Татарской АССР / А.С. Тайсин // Казань: Татарское кн. изд-во. - 1990. – 191 с., ил.
22. Ульяненко Л.Н. Комплексная система защиты посевов зерновых культур от болезней, вредителей и сорных растений / Л.Н. Ульяненко, А.С. Филипас и др. // Технологии «Байер КропСайенс». – 2007. – 80 с.
23. Фирсова И.П. Технология производства продукции растениеводства / И.П. Фирсова // М.: Агропромиздат. - 1989. – с. 150.
24. Федорова Н.А., Костромитин В.М. и др. Сортовая агротехника зерновых культур / Н.А. Федорова, В.М. Костромитин и др. // Киев. Урожай. – 1989. – 328 с.
25. Эзау К. Анатомия растений / К. Эзау // М.: Мир. – 1980. – 487 с.
26. Johnson, R. Durable resistance: Definition of, genetic control, and attenment in plant breeding / R. Jonson // Phytopathology. – 1981/ - V.71, №6/ - P.567-568.
27. Al-Abdalall A.H.A. Assessment of yield loss caused by root rots in wheat and barley // Journal of Food, Agriculture & Environment. – 2010/ - Vol. 8(2). – P. 638-641.

28. Jahn Marga, Pallutt Bernhard. Zur Wirrschaftlichkeit der Fungizidanwendung //Getreide Mag., 2007. Vol. 13. №2, p. 84-86, 98-99.

Приложения

Ризоплан, Ж

– Действующее вещество:

Pseudomonas fluorescens штамм AP-33	1 млрд КОЕ/мл
Препаративная форма	Жидкость
Химический класс	Бактериальные фунгициды + биологические пестициды
Способ проникновения	<u>Контактный пестицид</u>
Действие на организмы	<u>Пестицид, фунгицид</u>
Класс опасности для человека	3В
Класс опасности для пчел	3
Производство	Российская Федерация
Упаковка	Канистра 5л.
Срок хранения	30 суток с даты изготовления
Регистрант	ООО “БИОПЕСТИЦИДЫ”

Ризоплан – биологический препарат, который эффективен против гельминтоспориозной гнили, мучнистой росы, бурой ржавчины, пятнистостей, фитофтороза картофеля, серой и плодовой гнилей на плодовых и ягодниках, черной ножки, слизистого и сосудистого бактериозов капусты, обладает биостимулирующим и фунгицидным действиями.

Преимущества препарата

- способствует повышению урожайности на 10-12 %, по сравнению с контрольными значениями;
- повышает сопротивляемость растений к болезням и неблагоприятным воздействиям;
- может применяться в любую фазу развития растений;
- способствует повышению качества зерна – содержание белка в зерне увеличивается на 10-15-20%;
- повышает всхожесть семян;
- улучшает плодородие почвы, способствует восстановлению микробиоценоза;
- не вызывает привыкания к данному препарату, что позволяет проводить обработки неоднократно, до получения положительного результата;
- способствует получению экологически чистых продуктов;
- совместим с основными химическими препаратами, кроме ртутьсодержащих.

Регламенты применения:

Норма применения препарата	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных работ)
0,5 -1,0	Пшеница озимая	Бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости – 200 л/га	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Пшеница яровая	Мучнистая роса, ржавчина бурая, септориоз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 200 л/га	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Пшеница яровая	Гельминтоспориозная корневая гниль, фузариозная корневая гниль, плесневение семян	Протравливание семян в день посева или за 1-2 дня до посева. Расход рабочей жидкости - 10 л/т	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Ячмень яровой	Мучнистая роса, темно-бурая пятнистость, сетчатая пятнистость, ринхоспориоз	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 200 л/га.	- (1)	-(-)
0,5-1,0	Ячмень яровой	Гельминтоспориозная корневая гниль, фузариозная корневая гниль, сетчатая и темно-бурая пятнистости, плесневение семян	Протравливание семян в день посева или за 1-2 дня до посева. Расход рабочей жидкости - 10 л/т	- (1)	-(-)

Виял ТрасТ

Действующие вещества:

Тебуконазол	60 г/л
Тиабендазол	80 г/л

Препаративная форма Водно-суспензионный концентрат

Химический класс	Бензимидазолы + триазолы
Способ проникновения	<u>Контактный пестицид, системный пестицид</u>
Характер действия	<u>Защитный пестицид, лечащий фунгицид</u>
Действие на организмы	<u>Пестицид, фунгицид</u>
Класс опасности для человека	2
Запрещено применение в водоохранной зоне водоемов	
Авиаобработка:	Разрешено
Производство	Российская Федерация
Упаковка	Канистра 5 л.
Срок хранения	2 года со дня изготовления
Регистрант	ЗАО Фирма «Август»
Производитель	Август



Виял ТрасТ – комплексный фунгицидный протравитель семян зерновых культур с антистрессовыми компонентами.

Преимущества препарата:

- исключительно высокая эффективность против широкого спектра болезней благодаря тщательно подобранной комбинации двух разных по спектру биологической активности действующих веществ;
- наличие в составе протравителя специально введенных антистрессовых компонентов, что исключает проявление ретардантного эффекта даже при заглубленном посеве семян и засушливых условиях;
- ростостимулирующее действие, повышение всхожести семян, энергии их прорастания, обеспечение дружных всходов

Регламенты применения:

Норма применения препарата	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработок)	Сроки выхода для ручных (механизированных работ)
0,3-0,4	Пшеница яровая и озимая	Твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян, бурая ржавчина, септориоз (на ранних стадиях)	Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.	60(1)	-(-)
0,4	Пшеница яровая и озимая	Пыльная головня	Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.	60(1)	-(-)
0,4-0,5	Ячмень яровой	Каменная головня, пыльная головня, черная (ложная) пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян	Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.	60(1)	-(-)
0,4	Ячмень озимый	Каменная головня, пыльная головня, черная (ложная) пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян	Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.	60(1)	-(-)

Приложение 3

Иллюстрированная шкала для определения распространенности и развития заболеваний

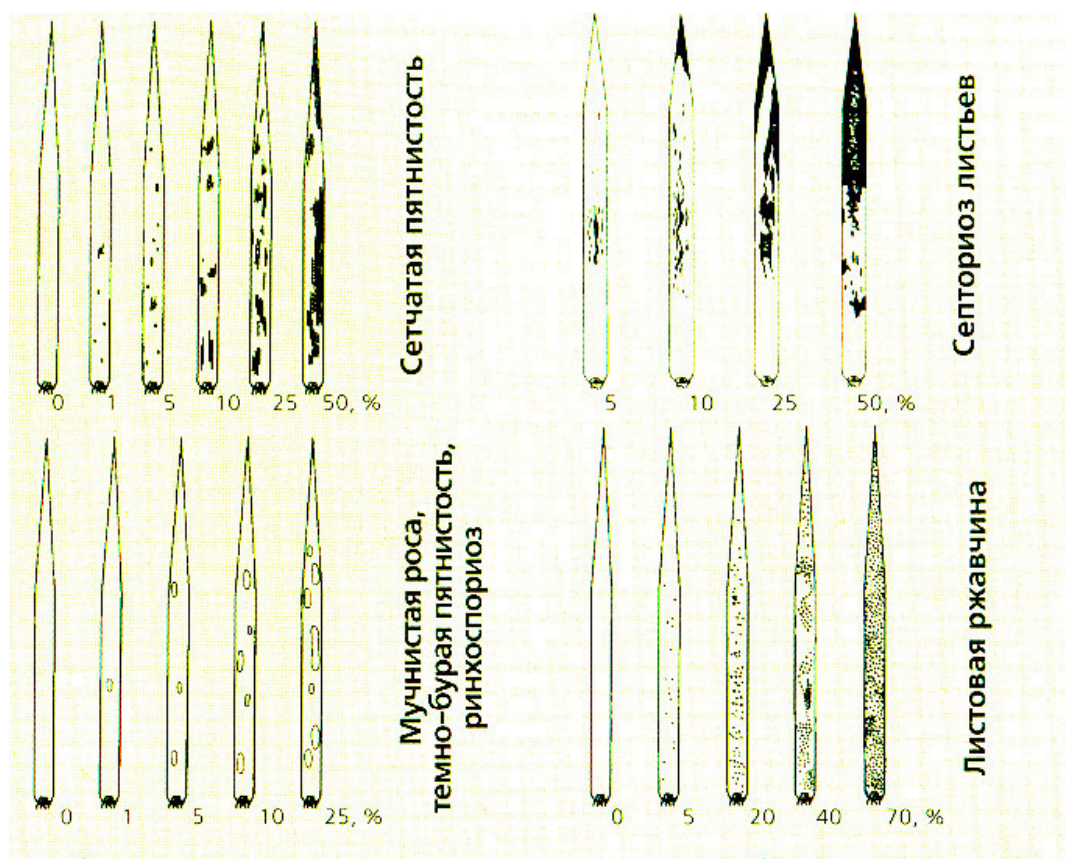


Таблица для оценки потерь урожая от листостебельных инфекций*

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

Приложение 4

Методика учета корневых гнилей зерновых культур:

Растения выкапывали с корнями, промывали в проточной воде и оценивали интенсивность поражения корневыми гнилями по шкале ВИЗР в баллах:

0 баллов – поражение отсутствует;

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

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

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

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

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

4 балла – растения погибли.

Культура:	ячмень		
Фактор А:	обработка семян		
Год исследований:	2018		
Градация фактора		7	
Исследуемый показатель:		урожайность	т/га
Количество повторностей:		4	
Руководитель			

Фактор А	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
1.контроль	2,08	2,07	2,05	2,10	8,30	2,08
2.Ризоплан	2,23	2,25	2,26	2,22	8,96	2,24
3. <i>Trichoderma veride</i> – 0,5 л/г	2,25	2,27	2,29	2,23	9,04	2,26
4. <i>Trichoderma veride</i> – 1 л/г	2,31	2,32	2,33	2,31	9,27	2,32
5. <i>Trichoderma veride</i> – 1,5 л/г	2,72	2,74	2,76	2,75	10,97	2,74
6. <i>Trichoderma veride</i> – 2 л/г	2,92	2,95	2,96	2,93	11,76	2,94
7.Виал ТрасТ	2,94	2,93	2,96	2,97	11,80	2,95
суммы Р	17,45	17,53	17,61	17,51	70,10	

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s^2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	3,18	27,00				достоверно
Повторностей	0,00	3,00				
Вариантов	3,18	6,00	0,53	1707,85	2,66	
Остаток	0,01	18,00	0,00			

Ошибка разности средних	0,01	т/га
НСР05	0,03	т/га