

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»
Кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции

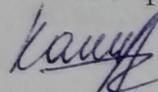
**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА**

по направлению «Агрономия» на тему:

Оценка комплексных систем применения биопрепаратов на горохе сорта
Кабан

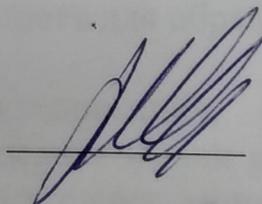
Исполнитель: студентка Б 161 - 01 группы агрономического факультета

Камалиева Камиля Ахатовна



Научный руководитель

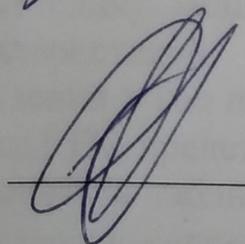
канд. с/х наук, доцент



Колесар В.А.

Допущена к защите,

зав. кафедрой д.с.-х.н., профессор



Сафин Р.И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите

(протокол № 12 от 09.06.2020 г)

Казань – 2020 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4-5
I ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6-17
1.1 Характеристика гороха и особенности агротехники его выращивания...6-7	
1.2. Формирование симбиотических клубеньков на корнях гороха.....7-10	
1.3. Микозы гороха.....10-11	
1.3.1 Ржавчинное заболевание гороха.....11-12	
1.3.2 Светло-пятнистый аскохитоз гороха.....12-13	
1.3.3 Пероноспороз гороха.....13-14	
1.3.3 Корневые гнили гороха.....15-16	
1.4 Применение биопрепаратов на горохе.....16-17	
II ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	18-24
2.1 Цель и задачи исследований.....18	
2.2 Материалы и методы.....18-21	
2.2.1 Характеристика сорта гороха, изучаемого в опыте – Кабан.....21-22	
2.2.2 Общая характеристика изучаемых штаммов.....22-23	
2.3 Агрометеорологические условия в год проведения опытных исследований.....23-24	
III РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	25-35
3.1 Результаты опытов применения биопрепаратов на горохе и их влияние на развитие болезней.....25-28	
3.2 Количество клубеньков на корнях растений гороха сорта Кабан.....28-29	
3.3 Рост и развитие растений гороха.....29-33	
3.4 Урожайность и элементы её структуры у гороха сорта Кабан.....34-35	
IV Экономическая эффективность изучаемых приемов.....	36
V ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	37

5.1 Выводы.....	37
5.2 Рекомендации производству.....	37
VI ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	38-45
6.1. Охрана окружающей среды.....	38
6.2 Безопасность жизнедеятельности.....	39-41
6.2.1 Требования охраны труда при обработке семян перед посевом.....	41-42
6.2.2. Требования охраны труда при аварийных (чрезвычайных ситуациях).....	42-45
VII ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	46-47
Список использованной литературы.....	48-50
Приложение.....	51-52

ВВЕДЕНИЕ

Горох – однолетнее растение для производства продуктов питания и кормов, внедренное в культуру еще во времена каменного века. На территории нашей страны эту культуру начали возделывать еще в III - II веке до нашей эры. Центром происхождения являются районы Передней Азии (Иран, Закавказье, Туркмения) и Восточного Средиземноморья. В сельском хозяйстве насчитывается около 14 миллионов гектар по всему миру.

Вид горох посевной (*Pisum sativum*) принадлежит к роду *Pisum*. Данный род включает два вида: *Pisum sativum* L. и *Pisum fulvum* Sm.

Вид *Pisum sativum* представляет большое генетическое разнообразие, проявляющееся в изменениях морфологических признаков цветков, листьев, стеблей, плодов и семян. Главные подвиды и разновидности следующие:

- *Pisum sativum* L. subsp. *elatius* (Steven ex M. Bieb.) Asch. & Graebn. - это дикая форма современного гороха, родом из восточной части средиземноморского бассейна: Кавказ, Иран и до Туркменистана, к ней относится разновидность *Pisum sativum* L. subsp. *elatius* (Steven ex M. Bieb.) Asch. & Graebn. var. *pumilio* Meikle (syn. *Pisum sativum* subsp. *syriacum* Berger) : подвид большей ксероморфностью, представлен в растительности сухих лужаек и дубрав Ближнего и Востока, Кипра и Турции до Закавказья, Ирака и Севера и Запада Ирана;

- *Pisum sativum* L. subsp. *abyssinicum* (B. Braun) Govačov: встречается в горных районах Эфиопии и в Йемене. Он имеет единственную пару листочков, цветки фиолетово-красного цвета, блестящие чёрные семена;

- *Pisum sativum* subsp. *asiaticum* Govačov: эта форма распространённая от Ближнего Востока и Египта до Монголии и северо-запада Китая, до Тибета, встречается на севере Индии. Используют как семена, так и всё растение на корм скоту;

- *Pisum sativum* L. subsp. *sativum*: это - наиболее распространённый подвид в настоящее время, который получился в результате окультуривания

формы *Pisum sativum* subsp. *elatius*. Насчитывают три главных сорто типа и многочисленные сорта;

- *Pisum sativum* L. subsp. *sativum* var. *arvense* (L.) Poir. - горох, *protéagineux*, кормовой горох или зерновой;

- *Pisum sativum* L. subsp. *sativum* var. *sativum* - зеленый горошек, огородный горох.

Среднее содержание белка в горохе - 18-35 %, сбалансировано по аминокислотному составу. Данная культура имеет высокие вкусовые качества. На каждую кормовую единицу зеленой массы гороха приходится 175 грамм переваримого протеина. Зеленая масса данной культуры широко используется в качестве высокобелкового компонента однолетних смесей со злаковыми растениями, которые распространены в зоне нечерноземной почвы. Гороховая солома очень ценный корм, в 1 кг содержится 0.23 кормовых единиц и 31 грамм переваримого протеина.

Горох формирует надземную массу за счет синтеза азота, вследствие этого он является отличным предшественником для большинства культур, а также корневая система гороха способна растворять фосфаты почвы, менее доступные для других культур.

Средняя урожайность семян данной культуры – 15-18 ц/га, высокая – 25-35 ц/га. Сорта высокого качества в фазе цветения могут давать около 150-250 ц/га зеленой массы; а современные кормовые сорта – до 400 ц/га. Зеленого горошка собирают до 90 ц/га.

В севооборотах горох размещают после озимых культур, кукурузы на зеленый корм и силос, картофеля, льна, а в районах повышенного увлажнения - и после сахарной свеклы. Лучше данная культура растет и развивается на черноземах, серых лесных и дерново-подзолистых почвах суглинистого гранулометрического состава, которые хорошо обеспечены главными элементами питания. Малопригодны для гороха песчаные и солонцеватые почвы.

I ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика гороха и особенности агротехники его выращивания

Горох – однолетнее травянистое вьющееся растение с довольно коротким вегетационным периодом, в сочетании с холодостойкостью. Корневая система этой культуры при благоприятных условиях достигает примерно 1 м, но большинство сильно разветвленных корней располагаются в поверхностном слое. На корешках второго и третьего порядка хорошо заметны клубеньки с азотофиксирующими бактериями.

Стебли мало разветвленные, длина достигает от 50 см до 1.5 м. Внутри стебель полый и поднимается вверх, благодаря усикам на листьях, цепляющимся к опоре. Цветки появляются в пазухах листьев. У самых скороспелых сортов появление цветков происходит в районе 4-го узла, а у сортов с продолжительным вегетационным периодом – и на 25-ом узле.

Горох имеет очередные листья, которые состоят из четырех пар овальных листочков, заканчивающиеся разветвленным или простым усиком. У некоторых сортов усики и вовсе отсутствуют.

У основания листьев находятся крупные «обнимающие» стебель округлые прилистники. Часто они гораздо больше, чем листочки и достигают в длину 10 см.

Цветки – типичные для бобовых, мотыльковые, одиночные или собранные в соцветие с 2-3 парами цветков и находятся в пазухах листьев. Имеет чашечку зеленого цвета, которая образована пятью сросшимися чашелистиками. Венчик имеет пять лепестков белого, иногда розового, пурпурового или фиолетового цвета. Тычинок обычно десять, одна свободная и девять сросшихся. Гинецей образуется одним единственным плодолистиком.

Опыление происходит при закрытых цветках, то есть аутогамно, перекрестное опыление составляет только 1%. Это сохраняет чистые линии и сорта. Чаще перекрестное опыление происходит из-за насекомых

(перепончатокрылых, пчел), которые способны раздвигать лепестки и попадают внутрь цветка.

Плод – двустворчатый боб, длиной 4-15 см, который содержит 2-10 гладких или угловато круглых семян, в диаметре 5-8 мм.

Как и у всех бобовых, семена не содержат эндосперма, и питательные вещества содержатся в обеих полусферических семядолях, занимающие почти полный объем семян. Могут быть бледно-зеленого цвета до созревания, или белесыми, желтыми, черными. Размер варьируется в зависимости от сорта. Вес 1000 семян – 150-350 г.

Семена могут сохранять всхожесть от 3 до 5 лет. У гороха подземный тип прорастания, то есть семядоли остаются под землей. Сами семядоли содержат запасные вещества, около 50% крахмала и до 25% протеинов. Крахмал состоит из амилозы и амилопектина в различных соотношениях: в гладких семенах содержание амилопектина больше, чем в морщинистых, а количество амилозы и сахара, наоборот, в морщинистых семенах имеет большее количество. Белковая часть состоит из трех растворимых протеиновых фракций: альбумины, вицилины и конвицилины, легумин.

Геном гороха включает семь пар хромосом ($2n=14$).

Горох – растение прохладного и влажного умеренного климата. Эта культура менее чувствительна к холоду и может прорасти, начиная с +5С. Растения до стадии цветения могут выдержать заморозки, но цветы могут повреждаться с -3,5С, в то время как вегетативные органы начиная с -6С. Оптимальная средняя температура роста для гороха от +15 до +19С. При температуре более +27С происходит замедление роста и прекращается нормальное опыление. Оптимальное количество осадков для выращивания гороха – от 800 до 1000 мм в год. Горох – растения длинного светового дня, то есть быстро зацветает при максимальной длине дня.

1.2 Формирование симбиотических клубеньков на корнях гороха

Впервые понятие «симбиоз» было предложено Антоном Дэ Бари. Также им было выявлено существование взаимовыгодных и

антагонистических взаимодействий (Douglas, 1994). Через некоторое время данные понятия обозначали как мутуалистические отношения (Wilkinson, 2001). В настоящее время симбиоз считается таким взаимодействием, при котором жизнедеятельность двух организмов тесно зависят друг от друга (Маргелис, 1983; Степановских, 2001; Жук, 2005)

Симбиоз является результатом совместной эволюцией, взаимодействующих организмов. Коэволюцию можно рассматривать в качестве процесса адаптации обоих организмов, происходящих в результате взаимодействия их популяций. Данная адаптация имеет определенные различия от индивидуальных адаптаций, которые происходят за счет физиологических или поведенческих реакций свободноживущего организма. (Поздняков, 2013; Проворов, 2001).

В ходе эволюции выделяли различные формы симбиоза. Мутуализмом является полезное друг для друга взаимодействие организмов; комменсализм комменсализм является безвредным; а вредным для обоих организмов является взаимодействия паразитизма и патогенности (Жосан, 2005; Сидорова и др., 2010).

В 1835 году, Жан Батист Бусенго установил, что бобово-ризобиальный симбиоз играет огромную роль в фундаментальных исследованиях, и вследствие этого, бобовые культуры имеют способность усваивать азот из воздуха. А в 1886 году Г. Гельригель установил, что фиксирование азота может происходить только при взаимодействии с клубеньковыми бактериями (Вавилов, Посыпанов, 1984; Молекулярные механизмы..., 1983).

Важность этих исследований состоит в том, что было выявлено: если у растений имеется дефицит основных элементов, то полноценное питание не осуществляется. Например, растения могут испытывать дефицит макроэлементов, при этом получая избыток углерода. При взаимодействии с клубеньковыми бактериями растения могут получать и, самое главное, передавать необходимые им продукты фотосинтеза. Клубеньковые бактерии

включают в себя и фиксацию молекулярного азота, и синтез витаминов В и т.д. (Волобуева, 2011).

Наиболее тщательно исследованы бактерии рода *Rhizobium*, которые живут в симбиозе с бобовыми растениями, азотфиксаторы родов *Azotobacter*, *Clostridium*, *Beijerinckia*, некоторые актиномицеты (*Frankia*) и цианобактерии (Dixon, 1986). Данные разнообразные микроорганизмы характеризует одно общее свойство: они включают в себя одну и ту же ферментную систему – нитрогеназу. Известно, что такая система катализирует процесс азотофиксации (Старченков, 1987; Умаров, 1986).

Стоит отметить тот факт, что отдельные культуры *Rhizobium* характеризуются таким качеством, как по отношению к растению-хозяину. Выделяют множество классификаций клубеньковых бактерий, которые основаны на их способности заражать бобовые растения, но самой общепринятой является классификация Л.М. (Доросинский 1965). Суть ее заключается в том, что она основана на перекрестной инфекционности, а также различных морфолого-культуральных свойствах клубеньковых бактерий (Емцев, Мишустин, 2005; Кретович, 1987, Доросинский, 1965).

Многие ученые занимались исследованием инфекционного процесса растений клубеньковыми бактериями. На сегодняшний день существуют огромное количество материала по данному вопросу (Goodchild, Bergersen, 1966; Mosse, 1964; Higashi, 1966). При прорастании семян бобовых растений устанавливается бобово – ризобиальный симбиоз. То есть, корни выделяют вещества, стимулирующие рост ризосферных микроорганизмов и клубеньковых бактерий. Процесс заражения бактерией корневой системы происходит следующим образом: сначала микробная клетка приближается к растению и определяет химические продукты, выделяющиеся корнями растений. Далее происходит взаимодействие микро-и макросимбионтов и начинается «узнавание» растения микроорганизмом. Стоит учесть тот факт, что лектин корневых волосков имеет способность узнавать углевод поверхности бактерий и прочно прикрепляться к ним.

Процесс проникновения происходит одновременно с инвагинацией мембраны корневого волоска, вследствие чего образуется трубка, выстланная целлюлозой, которая вырабатывается клетками растения-хозяина. Эта трубка включает в себя многочисленное количество размножающихся бактерий. Такие бактерии носят название «инфекционные нити». Одна инфекционная нить характеризуется процессом проникновения в корневую кору и формируется со скоростью 100-200 мкм. В результате интенсивного роста тканей, которые вызываются клубеньковыми бактериями, образуются непосредственно клубеньки. Молодые клубеньки имеют огромное количество бактерий, которые представляют собой палочковидные клетки. Впоследствии такие клетки приобретают неправильную форму и носят название «бактероиды». Бактероиды располагаются как по отдельности, так и по группам. Во время бактериоидной стадии происходит фиксация молекулярного азота, вследствие чего вся энергия бактериоидов течет в азотфиксации (Лысак, 2007; Звягинцев и др., 2005; Сидорова и др., 2010; Кретович, 1987).

1.3 Микозы гороха

К вредоносным заболеваниям гороха относят аскохитоз, мучнистую росу, пероноспороз, корневую гниль, фузариоз, ржавчину.

Одними из обязательных агротехнических приемов гороха является: соблюдение правильного севооборота.

Данная культура не должна располагаться рядом с полями, где ранее возделывались зернобобовые культуры или многолетние травы, так как многие зернобобовые культуры могут являться переносчиками тех же заболеваний, что и горох.

Для профилактики болезней важную роль играют следующие мероприятия:

- уборка;
- подготовка семян;
- хранения семян.

Данные мероприятия обеспечивают здоровые участки, тщательную просушку семян (при влажности 14 процентов) и их калибровку. Хранение семян должно осуществляться в сухих и проветриваемых помещениях.

В районах, где проходит прохладная и влажная весна стоит применять повышенные дозы препарата. Лучше проводить увлажненное протравливание суспензиями препаратов. В таком случае к препарату добавляют 5-10 л воды и адъюванты (прилипатели). В последствие инкрустированные семена дают очень хороший эффект. Их можно обрабатывать за 5-6 месяцев, но не позднее чем за 3 недели до посева, а бактеризация семян – за день до посева.

Внесение лишних доз азотных удобрений не обеспечивает высокие урожаи, а наоборот, способно еще сильнее развить заболевания гороха. Поэтому внесение удобрений и микроэлементов необходимо проводить согласно агрохимическим картограммам. А на кислых почвах стоит проводить известкование.

Проведение посевов в определенные сроки с последующим боронованием всходов может обеспечить лучшее развитие растений и уменьшение повреждения фузариозом.

1.3.1 Ржавчинное заболевание гороха

Болезнь, вызывающая глубокие нарушения обмена веществ в растениях. Сильное пожелтение и усыхание листьев ослабляет горох и вызывает его преждевременную гибель. При эпифитотийном развитии недобор урожая зерна может составить до 25%.

Ржавчина гороха – это болезнь, которую вызывают грибы *Uromyces pisi* (Pers.) deVary и *Uromyces fabae* (Pers.) DB.f. sp. *pisi-sativae* Hirats. Патогены вызывают два вида ржавчины. Первый с порошащими уредосорусами, второй – с непорошащими. Поражаются листья, стебли и бобы. При сильной степени поражения листья желтеют и опадают раньше времени. Заболевание широко распространено по всему миру, кроме северных регионов Европы. Заражение может происходить при температурах от +3 до +34 градусов.

Грибок *Uromycespisi* зимует в виде мицелия в корневой системе молочая, а грибок *Uromycesfabae* на растительных остатках в форме телиоспор. С наступлением весны грибница патогена распространяется в побеги молочая, где со временем образует эцидиоспоры. Далее эти споры разносятся ветром и попадают на листья гороха. При капельной влаге они прорастают, происходит заражение растения. Для профилактики появления ржавчины на горохе применяют: соблюдение севооборота; территориальную изоляцию гороха от посевов предыдущего года; посев сортов, устойчивых к заболеванию, в ранние сроки; уничтожение остатков растительности после уборки урожая. Симптомы заболевания обнаруживаются в начале фазы цветения. Они проявляются на листьях и стеблях гороха в виде крупных светло-коричневых пустул (уредиий), расположенных концентрически. Позднее на всех надземных органах наблюдается формирование темно-коричневых пустул (телий), расположенных кругами. Интенсивное развитие инфекции приводит к преждевременному усыханию и опаданию листьев. Бобы остаются недоразвитыми. Распространена ржавчина гороха на территории почти всей Европы, кроме северных регионов, в Азии, в Северной Америке и Северной Африке. В России ржавчина гороха была зарегистрирована в Поволжье.

1.3.2 Светло-пятнистый аскохитоз гороха

Аскохитоз гороха – это грибковое вредоносное заболевание, которое распространено повсеместно в регионах выращивания гороха. Развитию грибка возбудителя аскохитоза гороха способствует затяжная прохладная погода. Грибок живет в почве, на растительных остатках, в семенах. Основным симптомом появления аскохитоза – это появление коричневых пятен с бурым окаймлением. Пятна на бобах нередко сливаются и образуют косые полосы. Общей чертой всех типов аскохитоза является образование пикнид. Пикниды – это полые вместилища, которые состоят из сплетения мицелия. Источником заражения болезни являются семена и растительные остатки. Возбудители поражают стебли, бобы и корни растения. Развитие болезни

приводит к образованию пикнид и полному увяданию растения. В пикнидах формируются пикноспоры, разносящие инфекцию далее. Створки бобов становятся трухлявыми, образуется белесый налет. При обнаружении симптомов целесообразно применять препараты, укрепляющие иммунитет растения. Также рекомендуется своевременно удалять растительные остатки, использовать регуляторы роста для повышения иммунитета растений, вносить в почву биопрепараты против аскохитоза гороха и удобрять почву с использованием фосфорно-калийных удобрений. К профилактическим мерам, предупреждающим возникновение аскохитоза гороха относят:

- проведение дезинфицирования используемой тары и садового инструмента;
- протравливание семенного материала перед посадкой;
- проведение опрыскивания фунгицидными препаратами, предотвращающими заражение;
- предотвращение переохлаждения растений;
- проведения мониторинга почвенно-климатических условий;
- проведение обследования растений в зонах повышенного риска;
- соблюдение севооборота.

1.3.3 Пероноспороз гороха

Пероноспороз гороха вызывается грибом-оомицетом *Peronospora pisi* Syd. Воздействие инфекции приводит к поражению всех надземных органов. Сильнее всего страдают листья. Заболевание проявляется в двух формах: общей (диффузной) и местной (локальной). Инфекция распространена в условиях достаточного увлажнения повсеместно. (Шкаликов В.А.,2003)

Симптомы заболевания обнаруживаются уже на всходах гороха. Развитие происходит в течение всего вегетационного периода. Поражаются только надземные органы. Существуют два пути заражения и развития системный (диффузный) и локальный (местный). Системная инфекция проявляется в укорачивании междоузлий и образовании мелких листьев с деформированной пластинкой, покрытых налетом серо-фиолетового цвета.

На бобах и стеблях развиваются хлоротические шершавые пятна, постепенно буреющие. На внутренней стороне створок бобов формируются беловатые, бархатистые образования. (Станчева Й.,2003)

Возбудитель заболевания - гриб *Peronospora pisi* Syd. В цикле развития отмечают образование гребницы, конидиального спороношения, ооспор. Ооспоры обнаруживаются в почве на растительных остатках и в оболочке семян. Наличие гребницы установлено в межклеточниках эндосперма, оболочке семян и в пространствах между оболочкой и эндоспермом. Посев, зараженными семенами, приводит к гибели всходов или появлению растений уже диффузно зараженных. Весной ооспоры и гребница возобновляют развитие и осуществляют первичное заражение. Вегетационный период отличается тем, что основной формой распространения инфекции становится конидиальное спороношение. (Пересыпкин В.Ф.,1989).

Интенсивность развития заболевания зависит от климатических факторов: влажности и температуры. Наиболее благоприятными условиями для инфекции является среднесуточная температура +15 °С – +18 °С при влажности 75% и выше. Латентный период – 4 – 11 дней. Быстрее всего патоген развивается при среднесуточной температуре +16,4°С. При +21,6°С инкубационный период затягивается до 11 дней. В естественных условиях он длится 5-6 суток. Цикл развития инфекция завершает за 7 – 13 суток. (Пересыпкин В.Ф.,1989).

Пероноспороз широко распространен в Швеции, Голландии, Дании, Норвегии, Англии, Ирландии, Эстонии, Литве, Украине, приморских и влажных регионах запада Канады и США, а так же в ряде областей Российской Федерации. Заболевание приводит к гибели растений на стадии всходов. Инфицированные в более поздние фазы развития растения снижают урожайность зеленой массы до 20%, зерна до 50-60%. Семена больных растений не пригодны к посеву. (Шкаликов В.А.,2003)

1.3.4 Корневые гнили гороха

Это заболевание чаще вызывается грибом из класса оомицетов - *Arphanomyces euteiches*. Последствием жизнедеятельности этого патогенна является образование водянистых гнилей, которые располагаются у основания стебля в районе стержневого корня и на корневых волосках. Инфекции чаще появляются в регионах с достаточным и избыточным увлажнением. (Пересыпкин В.Ф., 1989)

Зачастую симптомы заболевания имеют тенденцию проявляться на всходах. Стоит отметить, что взрослые растения менее подвержены воздействию данного заболевания. В случае заражения на всходах изначально загнивают корешки, семядоли. Далее проростки отмирают и приобретают бурый цвет, при этом они не доходят до поверхности почвы. Но бывают исключения: некоторые зараженные растения выходят на поверхность. Здоровые растения сильно отличаются от заболевших: половина поверхности зараженных семядолей покрываются глубокими бурыми язвами. Иногда у них наблюдается потемнение точки роста. В случае заражения взрослых растений, болезнь приобретает вид водянистой гнили. Впоследствии кора корня ослабевает, размолачивается и отпадает, а пораженные участки приобретает светло-коричневый цвет. (Пересыпкин В.Ф., 1989)

Важен тот факт, что в цикл развития входит образование ооспор, грибницы, а также зооспорангий с зооспорами. Грибница зачастую бесцветна и хорошо развита. Гифы формируются двух типов. Первый тип относятся тонкие и разветвленные, внедряющиеся в субстрат гифы. Ко второму типу – с меньшим количеством ветвлений, растущие в разные стороны от субстрата гифы. Развитие патогенна включает в себя половое и бесполое размножение. Вследствие оплодотворения оогония содержимым антеридия образуются ооспоры - покоящиеся споры. Ооспоры свойственны практически всем грибам, входящие в класс оомицетов. Они способны сохранить свою жизнеспособность в почве около четырех лет. При благоприятных условиях

ооспоры имеют способность как прорасти в ростковые гифы, так и образовывать зооспорангии. Результатом бесполого размножения внутри зооспорангиев является формирование зооспор с двумя жгутиками. Такие зооспоры имеют способность передвигаться в почвенной воде, распространять инфекцию. Стоит отметить тот факт, что в наиболее благоприятных условиях зооспорангии могут образовывать ростковые гифы. В таких случаях росток грибницы имеет свойство проникать в корни растения как в области корневого чехлика, так и через корневые волоски. Второе случается гораздо реже. (Пересыпкин В.Ф.,1989)

Зараженные семена и растительные остатки в почве являются источниками этого инфекционного заболевания. Самые благоприятные условия для развития данного патогенна – теплый и влажный климат.: влажность не менее 50%, оптимум – 80%; температура почвы – от +18 до +25 °С. Кроме того, инфекции очень хорошо развиваются на глубоко заделанных семенах, при поздних или ранних сроках посева на тяжелых, глинистых почвах. (Федоров А.А.,1976)

Корневая гниль является одним из наиболее вредоносных заболеваний. Последствием такой болезни является изреживание и гибель посевов гороха. В случае заражения взрослых растений урожайность может снизиться на более чем 30 процентов. (Пересыпкин В.Ф.,1989)

1.4 Применение биопрепаратов на горохе

В процессе выращивания многочисленных зернобобовых культур, растения пребывают в состоянии стрессов. В разные годы процент потери урожая данной культуры насчитывается более чем 60 процентов. Это связано с тем, что в растениях выявляют иммунодефицит. Чаще всего химические препараты способны понизить иммунитет того или иного растения. Такие препараты являются дополнительным источником стресса для растения. Подобное давление от химических препаратов и патогенных микроорганизмов может достигнуть достаточно высокого уровня и, вследствие чего иммунитету растения требуется поддержка и защита. Таким

образом, в нынешнее время, в случае возделывания гороха положили новое начало: специалисты начали применять наиболее эффективные методы, которые позволили бы оказать благоприятное воздействие на иммунитет гороха, с целью выведения его из угнетенного состояния. Наиболее перспективный способ возделывания большинства сельскохозяйственных культур - это включение элементов устойчивости непосредственно в самих растениях. Элементы устойчивости включают в себя принцип, который чаще всего встречается в природе. В соответствии с данным принципом можно добиться того, что это будет не прямое подавление болезней, а принятие внутреннего потенциала растений.

С целью защиты растений гороха от множества вредителей и различных патогенных организмов, очень часто стоит выполнять неоднократные обработки, используя химические средства защиты. (Павловская Н.Е.,2011)

I ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Цель и задачи исследований

Цель исследований: оценка эффективности комплексных систем использования биопрепаратов для защиты растений гороха сорта Кабан.

Задачи исследований:

- провести полевые исследования на горохе по оценке эффективности экспериментальных биоагентов при комплексных системах их применения;
- установить оптимальные для гороха способы их применения и нормы расхода препарата;
- в результате полевых опытов выделить перспективные нормы расхода биологических агентов, обеспечивающие защиту растений от болезней;
- выявить закономерности воздействия изучаемых биопрепаратов с различными нормами расхода на урожайность и структуру урожая.
- выявить экономическую эффективность возделывания гороха сорта Кабан при применении комплексных систем биопрепаратов.

2.2 Методы исследований

Исследования были проведены на опытных полях ФГБОУ ВО Казанский ГАУ в 2018 году близ населенного пункта село Большие Кабаны.

На полях Казанского ГАУ мелкоделяночные опыты закладывались в полевом севообороте. Все исследования проводились на поле площадью 50 га, после чистого пара (для снижения отрицательного влияния сорных растений).

Объект исследований – горох сорта Кабан.

Схема опыта:

Фактор А - вегетационная фаза обработки

опрыскивание посевов в фазу стеблевания

опрыскивание посевов в фазы стеблевания и бутонизации

Фактор Б – обработка препаратом

Контроль – без опрыскивания

Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га

Trichodermaviride(0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 л/га)

Общая площадь делянки составляла 2,1 м², учетная – 1,5 м². Повторность в опыте была четырехкратная. Под культивацию было внесено 2 ц/га азофоски и 1 ц /га аммиачной селитры. Посев был проведен девятого мая, с нормой высева 2,0 миллиона всхожих семян. Агротехнология возделывания – общепринятая для зоны Предкамья Республики Татарстан. Уборка проводилась второго августа.

Опрыскивания проводились в фазы: стеблевания и бутонизации. Расход рабочей жидкости – 200 л/га.

Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая. Агрохимические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимические показатели почвы опытного участка в 2018 году
(опытное поле Казанского ГАУ)

Показатель	Значения	Группа
Содержание органического вещества (гумуса), %	3,0-3,9	Низкая
pH сол.	5,2-5,4	Слабокислая
Массовая доля фосфора, мг/кг почвы	143-147	Повышенная*
Массовая доля калия, мг/кг почвы	107-110	Средняя*
Массовая доля меди, мг/кг почвы	0,08-0,09	
Массовая доля молибдена, мг/кг почвы	0,11-0,12	
Массовая доля марганца, мг/кг почвы	2,37-3,45	
Массовая доля бора, мг/кг почвы	0,67-0,89	

Примечание: * – по Кирсанову

Результаты оценки показали, что почва опытных участков является типичной для зоны исследований и пригодна для выращивания всех изучаемых полевых культур.

В ходе исследований были использованы стандартные методы учетов, анализов и наблюдений:

1. Диагностика заболеваний было осуществлено макроскопическим методом при помощи фитопатологическим определителем (Хохряков и др., 2003) и микроскопическим методом, а именно, было приготовлено временные препараты и просмотрены на микроскопе Микромед-2 с цифровой камерой DCM300.

2. При помощи визуальной шкалы ВИЗР были осуществлены полевые показатели поражения гороха корневыми гнилями (0 - отсутствие внешних признаков поражения корней; 1- слегка обесцвеченные бурые пятна, занимающие до 25% поверхности корня; 2- буро-коричневые сливающиеся пятна, занимающие до 50% поверхности корней; 3- гниль занимает большую часть корня, растения низкорослые и угнетены; 4- сплошное поражение, ткани разрушаются, корни отмирают, растения погибшие).

3. По следующим формулам был проведен расчет параметров распространенности (P) и интенсивности развития (R) болезней (Чумаков, Захарова, 1990).

$$P=n/N\times 100, \text{ где}$$

P - распространенность болезни, %;

N - общее число растений в пробах;

n - количество больных растений в пробах.

$$R=(\sum(a\times b))/(N\times k)\times 100, \text{ где}$$

R – интенсивность развития болезни, %;

$\sum(a\times b)$ - сумма произведений числа больных растений на соответствующий им балл поражения;

N - общее количество растений в учете;

k - наивысший балл шкалы учета, в нашем случае равный четырем.

4. По морфофизиологическому методу Ф.М.Купермана, (1953) и Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений (1986)

были проведены наблюдения за ростом и развитием растений и наступлением этапов органогенеза.

5. Урожайность семян культур учитывались путём поделночного обмолота комбайном “Sampo - 2010”. Урожай семян пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту.

6. Полученные экспериментальные данные математически были обработаны общепринятыми методами дисперсионного анализа с использованием ЭВМ по Б.А. Доспехову (1968). Все предусмотренные программой исследования, учеты, наблюдения и анализы были выполнены по методикам, принятым в научных учреждениях, соответствующих ГОСТам.

7. Экономическая эффективность технологии возделывания зернобобовых культур в Предкамье Республики Татарстан была определена с учетом расходов на работы и технологическим картам по нормативам и расценкам, действующих в регионе на период 2015 г (Баранов Н.П. 1978).

8. Оценку качества продукции проводили в сертифицированных лабораториях по соответствующим ГОСТ.

2.2.1 Характеристика сорта гороха Кабан

Данный сорт был включен в государственный реестр по Средневолжскому региону. Был рекомендован для возделывания в Пензенской области и в Республике Татарстан. Не осыпается. Сорт отличается тем, что в бобах отсутствует пергаментный слой, поэтому при созревании бобы не начинают трескаться. Число узлов до первого фертильного узла включительно среднее - большое. Имеет средний – большой размер листочков и очень слабую зубчатость. У данного сорта хорошо развитые прилистники, плотность пятнистости средняя. Максимальное число цветков на узел - два. Имеет белые цветки. Бобы изогнуты средне, с острой верхушкой. Имеет желтые семядоли, с угловато-округлыми семенами. Рубчик чёрный. Средняя урожайность данного сорта в нашем регионе - 16,4 ц/га, что на 1,8 ц/га выше других сортов. В Республике

Татарстан прибавка сорта Кабан к Ватану составила 1,9 ц/га при урожайности 26,4 ц/га. В Пензенской области прибавка к стандарту Фараон составила 3,2 ц/га при урожайности 12,6 ц/га. Самая высокая урожайность сорта Кабан была получена в 2014 году в Республике Татарстан, она составляла 44,6 ц/га. Относится к среднеспелым сортам, вегетационный период которого - 64-87 дней. Высота растений в среднем - 40-74 см. Устойчивость к засухе - средняя. У данного сорта устойчивость к полеганию и осыпанию выше средних показателей. Масса 1000 семян составляет 196-251 г. Содержание белка - 21-22%, немного уступает сортам Ватан и Фараон. Кабан имеет среднюю устойчивость к таким болезням, как аскохитоз и корневые гнили.

2.2.2 Общая характеристика изучаемых штаммов

Trichoderma –является таким родом, все виды которого представлены в ГенБанке, как минимум, одним геном, а многие виды представлены последовательностью двух или более генов. Виды данного рода можно считать продуцентами многих ферментов (целлюлаз, хитиназ, пектиназ, ксиланаз, серинзависимых протеиназ и др.). Основой получения препаратов для контроля болезней, стимулирующие рост растений, а также получения трансгенных растений являются множество антибиотиков, токсинов, ферментов грибов данного рода. Следует отметить, что род *Trichoderma* может быть использован для получения компостов и биологической очистки почвы. Также известно множество свойств, присуще *Trichoderma spp.* Вследствие этого были выявлены виды *Trichoderma*, поражающие грибы, которые выращиваются промышленным способом, повреждающие конструкции строительства. Данные виды могут являться причиной аллергии, а также глубоких микозов у людей с иммунодефицитом. Представителей этого рода можно выявить практически во всех видах почв. Они считаются ответственными за эффект биологического контроля фитопатогенов в супрессивных почвах, на которых зерновые не подвергаются действию патогена и выделению в окружающую среду

микотоксинов. Род *Trichoderma* имеет способность подавлять функционирование насекомых.

2.3 Агрометеорологические условия в год проведения исследования

Данные по агрометеорологическим параметрам вегетационного периода в опытах на полях Казанского ГАУ приведены на рисунке 1

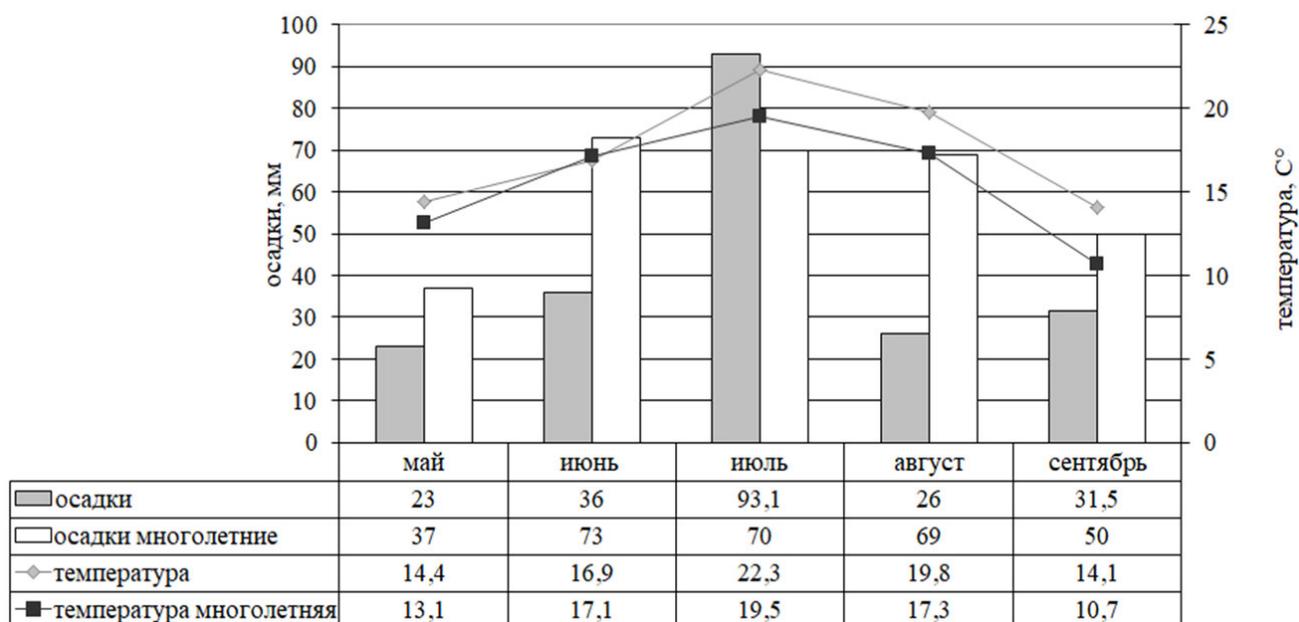


Рис. 1. Агроклиматические условия вегетационного периода 2018 года (станция Казань).

Агроклиматические условия вегетационного периода 2018 г складывались следующим образом. Май был достаточно теплым месяцем. Среднесуточная температура воздуха составляла 14,4 градусов Цельсия. Сумма осадков за месяц составляла 23 мм. Больше количество осадков выпало во второй декаде мая. В июне среднесуточная температура воздуха составляла 16,9 градусов Цельсия, что примерно является уровнем среднемноголетних показателей. Выпало 36 мм осадков, что составляет 49,3 процентов от нормы. Это отразилось на росте и развитии растений. В июле температура воздуха составляла 22,3 градусов Цельсия, а осадков выпало на 33 процента больше среднемноголетних показателей. В августе среднесуточная температура воздуха была выше среднемноголетней и

составляла в среднем 19,8 градусов Цельсия, а сумма осадков за месяц составляла лишь 26 мм, что на 33,7 процентов меньше многолетних значений. Месяц сентябрь был достаточно теплым и сухим.

Для более детальной характеристики условий вегетации (засушливости) используется показатель гидротермического коэффициента (ГТК) увлажнения Г.Т. Селянинова. При значении менее 1,0 речь идет о засухе. При этом используют следующую градацию степени засушливости: 0-0,39 – сильная, 0,4-0,6 – средняя и 0,6-1,0- слабая засухи (Страшная и др., 2013). Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Величина ГТК в период вегетации 2018 года (опытные поля Казанского ГАУ)

Месяц	ГТК	Оценка засухи
Май	0,82	Слабая засуха
Июнь	0,98	Слабая засуха
Июль	1,59	Нет
Август	0,59	Средняя засуха
За вегетацию	1,11	

Результаты оценки показали, что в условиях 2018 года в мае и июне отмечалась слабая засуха, в августе – средняя, а в июле характер увлажнения был нормальным. Таким образом, погодные условия вегетации 2018 года позволяют оценить влияние изучаемых биологических агентов на засухоустойчивость растений. Такие условия также повлияли на формирование урожая сельскохозяйственных культур и развитие болезней.

III РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Результаты опытов применения биопрепаратов на горохе и их влияние на развитие растений

Таблица 3.1

Среднее развитие и распространенность корневых гнилей на горохе сорта Кабан при использовании комплексных систем применения биопрепаратов, %, 2018 г.

Вариант опыта	Среднее Развитие Болезни, %	Среднее Распространение Болезни, %
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания		
Контроль (без опрыскивания)	30	72,5
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	20	50
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	22	42,5
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	12	40
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	7	25
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	16	52,5
Опрыскивание посевов в фазы стеблевания и бутонизации		
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	22,5	62,5
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	24	52,5
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	21,5	50
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	12	30
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	24	60

Результаты оценки показали, что с точки зрения эффективности контроля корневых гнилей – наибольшая активность была в вариантах *Trichoderma viride* (1,5 л/га)

Таблица 3.1.2

Среднее развитие и распространённость листовых микозов растений гороха при использовании комплексных систем применения биопрепаратов, %, 2018 г

Вариант опыта	Ржавчина		Бледно-пятнистый аскохитоз		Пероноспороз	
	R	P	R	P	R	P
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания						
Контроль (без опрыскивания)	40,25	40	17,5	15	3,25	37,5
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	10,15	35	5	12,5	1,75	22,5
<i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/га)	35,1	25	13,5	10	2,6	17,5
<i>Trichoderma viride</i> (1,0 л/га)	30,05	15	12,5	12,5	1,05	15
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	2,55	7,5	2,5	5	0,825	10
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	4,15	22,5	12,5	12,5	1,1	25
Опрыскивание посевов в фазы стеблевания и бутонизации						
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	35,2	42,5	15	10	1,5	37,5
<i>Trichoderma viride</i> (0,5 л/га)	30,3	32,5	15	9	1,4	25

<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	15,15	20	6	10	1,4	26
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	3,6	14	3,5	4	0,6	16
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	5,1	30	5	10	1,3	25

Примечание: где R – развитие болезни, а P – распространённость болезни.

Из всех изучаемых вариантов при исследовании развитии и распространённости листовых микозов гороха отличился вариант *Trichoderma viride*(1,5л/га). Так же и при втором опрыскивании *Trichoderma viride*(1,5л/га) дал наилучшие показатели.

Таблица 3.1.3

Распространённость болезней гороха на бобах в фазу лопатки, %, (20.07.)
2018 г

Вариант опыта	Аскохитоз бобов	Ржавчина бобов
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания		
Контроль(без опрыскивания)	5	7
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	2	5
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	2	0,5
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	2	1
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	1	1
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	0	0
Опрыскивание посевов в фазы стеблевания и бутонизации		
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	2	0,5
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	2	17

<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	2	2
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	1	0,5
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	1,5	1

Из всех изучаемых вариантов особенно выделились *Trichodermaviride*(2,0 л/га) и *Trichodermaviride*(1,5 л/га).

3.2 Количество клубеньков на корнях растений гороха сорта Кабан при использовании комплексных систем применения биопрепаратов

Таблица 3.2

Количество клубеньков на корнях растений гороха, шт., 2018 г

Вариант опыта	Фаза вегетации		Среднее
	Цветение, 05.07.2018	Лопатка, 20.07.2018	
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания			
Контроль(без опрыскивания)	12,88	0	12,88
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	12,44	0	12,44
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	14,33	8	11,6
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	17,99	2	9,99
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	16,30	10	13,15
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	16,89	1	8,9

Опрыскивание посевов в фазы стеблевания и бутонизации			
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	5,8	0	5,8
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	3,6	1	2,6
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	7,4	1	4,2
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	8,6	1	4,8
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	17,6	1	9,3

По средним показателям наибольшее количество клубеньков было отмечено в вариантах *Trichodermaviride*(1,5 л/га) и *Trichodermaviride*(2,0 л/га).

3.3 Рост и развитие растений гороха

Таблица 3.3

Высота растений гороха и длина его корней, см, 2018 г

Вариант	Фаза стеблевания	Фаза цветения	Фаза цветения	Фаза лопатки
	05.07.2018	20.07.2018	05.07.2018	20.07.2018
	Длина корней		Высота растений	
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания				
Контроль(без опрыскивания)	12,76	12,88	59,00	62,00
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	12,24	12,44	52,00	72,33
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	13,30	14,33	52,67	54,00
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	16,96	17,99	50,00	51,73

<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	15,04	16,30	57,73	59,00
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	15,78	16,89	46,00	59,33
Опрыскивание посевов в фазы стеблевания и бутонизации				
Вариант	Фаза цветения	Фаза лопатки	Фаза цветения	Фаза лопатки
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	12	12,44	60,00	61,67
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	13,33	14,21	58,00	61,00
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	15,99	16,71	51,00	59,87
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	15,94	15,99	49,70	62,00
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	15,68	15,89	49,00	60,50

При первом опрыскивании максимальная длина корней было отмечено в варианте *Trichoderma viride*(1,0л/га), а максимальная высота растений в фазу цветения отмечалась в варианте контроль – без опрыскивания, в фазу лопатки – в варианте ризоплан (стандартный биофунгицид).

При втором опрыскивании длина корней отличалась в варианте *Trichoderma viride*(1,0л/га), а максимальная высота растений были в вариантах ризоплан (стандартный биофунгицид) и *Trichoderma viride*(2,0 л/га).

Сухая масса частей растений гороха, г/растение, 2018 г

Вариант	Цветение	Лопатка	Цветение	Лопатка	Лопатка
	05.07.2018	20.07.2018	05.07.2018	20.07.2018	20.07.2018
	Сухая масса корней, г		Сухая масса стеблей листьями, г		Сухая масса бобов, г
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания					
Контроль(без опрыскивания)	0,23	0,50	3,73	4,50	2,01
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	0,17	0,28	5,00	6,33	3,79
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	0,19	0,36	5,53	6,76	3,96
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	0,21	0,37	5,88	6,76	4,73
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	0,23	0,86	6,89	7,49	6,18
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	0,45	0,50	6,02	6,10	5,81
Опрыскивание посевов в фазы стеблевания и бутонизации					
Вариант	Цветение	Лопатка	Цветение	Лопатка	Лопатка
	05.07.2018	20.07.2018	05.07.2018	20.07.2018	20.07.2017

	Сухая масса корней		Сухая масса стеблей с листьями		Сухая масса бобов
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	0,23	0,29	3,53	5,66	4,52
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	0,08	0,25	6,12	7,17	4,95
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	0,16	0,17	5,44	6.83	4,97
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	0,04	0,21	7,54	7,87	6,02
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	0,08	0,54	3,45	7,79	5,68

Максимальное количество сухой массы частей растений гороха было в варианте *Trichoderma viride*(1,5 л/га).

Таблица 3.3.2

Морфоструктурные показатели растений гороха сорта Кабан, 2018 г.

Фаза лопатка, 20.07.2018		
Вариант	Кол-во листьев на растении, среднее, шт.	Количество бобов на одном растении, шт.
Контроль(без опрыскивания)	10	2
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	13	2
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	16	3

<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	13	3
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	15	3
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	10	2
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания и бутонизации		
Вариант		
Ризоплан – стандартный биофунгицид, 0,5 л/га	13	2
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	14	4
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	11	3
<i>Trichoderma viride</i> (1,5 л/га)	15	3
<i>Trichoderma viride</i> (2,0 л/га)	10	3

В фазу лопатки наилучшие показатели были в варианте *Trichoderma viride*(0,5л/га), а при опрыскивании в фазу стеблевания и бутонизации отличился вариант *Trichoderma viride*(1,5л/га).

3.4 Урожайность и элементы её структуры

Таблица 3.4

Урожайность

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания		
Контроль	0,62	-
Стандарт (Ризоплан)	0,71	0,09
Trichoderma viride(0,5л/га)	0,76	0,14
Trichoderma viride(1,0л/га)	0,90	0,28
Trichoderma viride(1,5л/га)	1,72	1,1
Trichoderma viride(2,0л/га)	0,98	0,36
Опрыскивание в фазу стеблевания и бутонизации		
Стандарт (Ризоплан)	1,28	0,66
Trichoderma viride(0,5л/га)	1,54	0,92
Trichoderma viride(1,0л/га)	1,35	0,73
Trichoderma viride(1,5л/га)	2,17	1,55
Trichoderma viride(2,0л/га)	1,25	0,63
НСР ₀₅ = 0,14		

Из всех изучаемых вариантов наибольшую урожайность показал вариант Trichoderma viride(1,5л/га).

Таблица 3.5

Элементы структуры урожая гороха в зависимости от обработки посевов в фазу бутонизации, 2018 г.

Вариант	Кол-во раст. на кв.м.	Количество бобов на растении, шт/раст.	Кол.сем.в бобе, шт	Количество зерен на растении, шт/раст	Вес семян с 1 раст, г	МТС, г
Стандарт (Ризоплан)	97	2,30	2,97	6,83	1,32	192,60
<i>Trichoderma viride</i> (0,5л/га)	90	3,10	2,77	8,59	1,72	199,80
<i>Trichoderma viride</i> (1,0л/га)	84	2,90	2,96	8,58	1,60	186,60
<i>Trichoderma viride</i> (1,5л/га)	98	3,10	3,55	11,01	2,21	200,80
<i>Trichoderma viride</i> (2,0л/га)	87	2,70	2,98	8,05	1,44	178,60

Наивысшие показатели были изучены в варианте *Trichoderma viride*(1,5л/га).

IV ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧАЕМЫХ ПРИЕМОВ

Таблица 4

Экономические показатели при возделывании гороха сорта Кабан, 2018 г

Вариант	Урожайность, т/га	СВП, тыс.руб./га	ПЗ, тыс.руб./га	В т.ч. на препараты, т.руб.	Себестоимость, тыс.руб./т	Чистый доход, тыс.руб./га	Уровень рентабельности, %
Контроль	0,62	3804	17553 5	19580	6670	-382	-10,05
Стандарт (Ризоплан)	0,71	3810	17480 5	19580	5834	108,4 4	2,85
Trichoderma viride(0,5л/га)	0,76	3814	17495 5	19580	5455	381	9,99
Trichoderma viride(1,0л/га)	0,90	3823	17537 6	19580	4617	1144	29,94
Trichoderma viride(1,5л/га)	1,72	3876	17783 8	19580	2450	5617	144,9
Trichoderma viride(2,0л/га)	0,98	3828	17561 6	19580	4246	1581	41,3
Стандарт (Ризоплан)	1,28	3473	15932 3	19580	2949	3592	103,4
Trichoderma viride(0,5л/га)	1,54	3490	16010 4	19580	2463	5010	143,5
Trichoderma viride(1,0л/га)	1,35	3477	15953 3	19580	2800	3974	114,2
Trichoderma viride(1,5л/га)	2,17	3531	16199 6	19580	1768	8446	239,1
Trichoderma viride(2,0л/га)	1,25	3471	15923 3	19580	3018	3428	98,77

V ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

5.1 Выводы

- с точки зрения эффективности контроля корневых гнилей – наибольшая активность была в вариантах *Trichoderma viride*(1,5 л/га);
- при среднем развитии и распространённости листовых микозов растений гороха при использовании комплексных систем применения биопрепаратов особенно выделился вариант *Trichoderma viride*(1,5 л/га);
- в опыте распространённости болезней гороха на бобах в фазу лопатки так же отличился вариант *Trichoderma viride*(1,5 л/га);
- наибольшее количество клубеньков было отмечено в вариантах *Trichoderma viride*(1,5 л/га) и *Trichoderma viride*(2,0 л/га);
- при исследовании высоты растения и длины корней гороха были отмечены три варианта: *Trichoderma viride*(1,0л/га), *Trichoderma viride*(2,0л/га) и Ризоплан (стандартный биофунгицид);
- максимальное количество сухой массы частей растений гороха было в варианте *Trichoderma viride*(1,5 л/га);
- по морфоструктурным показателям растений в фазу лопатки наилучшими были в варианте *Trichoderma viride*(0,5л/га), а при опрыскивании в фазу стеблевания и бутонизации отличился вариант *Trichoderma viride*(1,5л/га).

Исследования данных опытов показывают, что при опрыскивании в фазу стеблевания отличается вариант *Trichoderma viride*(1,5л/га).

При опрыскивании в фазу стеблевания и бутонизации наилучшие результаты так же показывает вариант *Trichoderma viride*(1,5л/га).

5.2 Рекомендация производству

Для зоны Предкамья Республики Татарстан при опрыскивании гороха в фазу стеблевания и бутонизации целесообразно *применить Trichoderma viride*(1,5л/га)

VI ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Охрана окружающей среды

При эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, а также проводиться мероприятия по охране земель, почв, водных объектов, растений, животных и других организмов от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Организации, осуществляющие производство, переработку продукции сельского хозяйства должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды. Объекты сельскохозяйственного назначения должны иметь необходимые санитарно-защитные зоны и очистные сооружения, исключающие загрязнения почв, поверхностных и подземных вод, водосборных площадей и атмосферного воздуха.

Предприятия сельского хозяйства должны применять меры по охране окружающей среды и земель, используемых данным предприятием:

- сохранение, восстановление структуры почв и ее плодородия;
- меры по защите земель от ветровых и водных эрозий, заболачиваний и подтоплений, иссушения;
- меры защиты сельхозугодий от вредителей и болезней растений, а также внимание нужно уделить зарастанию территорий растениями-кустарниками. Фитосанитарные мероприятия – совокупность научно-обоснованных приемов выявления и устранения засорений почв сорными растениями, зараженности почв болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений;
- меры по ликвидации последствий загрязнения, в том числе биогенного и захламления земель;
- меры по восстановлению земель, нарушенных вследствие техногенного и антропогенного характера;
- сохранения достигнутого уровня мелиорации;

6.2 Безопасность жизнедеятельности

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) — наука о безопасном взаимодействии человека с техносферой, представляет собой научные знания, изучающие опасности угрожающие человеку, а также разрабатывают способы защиты от них в любых условиях обитания человека. К задачам безопасности жизнедеятельности относятся:

- идентификация опасности, распознавание и количественная оценка негативных воздействий среды обитания;
- предупреждение воздействия тех или иных негативных факторов на человека;
- защита от опасности;
- ликвидация отрицательных последствий воздействия опасных и вредных факторов;
- создание нормального, то есть комфортного состояния среды обитания человека.

Удобрения, регуляторы роста, пестициды часто используются в сельском хозяйстве. Химические препараты, которые дают возможность получить высокие урожаи, иногда могут вызвать те или иные опасности для человека и окружающей среды. А именно, большой вред можно принести атмосфере, почве, человеку при неграмотном и неправильном применении химических веществ.

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 08.11.2001 № 34 "О введении в действие Санитарных правил – СП 1.2.1077-01" (вместе с "СанПиН 1.2.1077-01. 1.2. Гигиена, токсикология, санитария. Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов. Санитарные правила и нормы") и приказом Минсельхоза России от 20.06.2003 № 899 "Об утверждении Правил по охране труда для работников АПК при использовании пестицидов и агрохимикатов" был установлен порядок безопасного и грамотного обращения с пестицидами, удобрениями и агрохимикатами.

Основные меры профилактики отравлений химическими веществами и удобрениями:

- применение средств индивидуальной защиты;
- соблюдения нормы расхода химического препарата;
- достаточная отдаленность от населенных пунктов, водоемов в период химических обработок;
- необходимо учитывать скорость ветра при обработки хим.средствами;
- каждый год проходить инструктаж по охране труда;
- не работать с пестицидами более 6-ти часов;
- хранить химические вещества в отдельных складах, имеющих паспорт. Склады должны быть без чердаков, огнестойкими, устойчивыми к воздействию щелочей и кислот. Двери должны открываться наружу и иметь надпись «Не курить», «Огнеопасно».

- для разрешения хранения химических средств, необходимо получить свидетельство от санитарно-эпидемиологической службы;

- чтобы исключить смешивание препаратов, необходимо их разложить по группам - гербициды, фунгициды и т.д.;

- затаренные удобрения должны храниться в штабелях с поддоном, а незатаренные удобрения – насыпью.

- при хранении препаратов в заводской таре, необходимо указать наименование препарата, действующее вещество, группа пестицида, степени опасности. Также должны быть инструкции по применению;

- после окончания работы, неиспользованные пестициды должны быть сданы на склад.

Только заведующим склада может быть осуществлено прием, хранение, учет и выдача пестицидов. Они отпускаются в заводских упаковках. Выдача пестицидов осуществляется кладовщиком только по письменному разрешению руководителя хозяйства.

- перевозить пестициды разрешено только при присутствии руководителя;

- перед началом обработки необходимо проверить технику на исправность;
- при заправке опрыскивателя, кабины тракторов необходимо полностью закрыть;
- на обработанном участке должны быть установлены знаки с предупредительными надписями разрешения возобновления работ с определенной даты;
- работы возобновляются после истечения сроков, установленных в зависимости от свойств пестицидов, которыми были обработаны участки); чаще сроки указываются в инструкциях по применению для чрезвычайно опасных, высокоопасных и стойких пестицидов.

6.2.1 Требования охраны труда при обработке семян перед посевом

Работы, проводимые с целью протравливания семян, необходимо направить на механизацию. Стоит отметить, что протравливать семена методом ручного перелопачивания строго запрещается.

Семена стоит протравливать в специально оборудованных на то помещениях. Такие помещения должны быть с окрашенными стенами и без малейших трещин, иметь общеобменную вентиляцию с местными отсосами из зон пылеобразования. Важно отметить то, что протравливание семян должно осуществляться дальше 500 метров от жилых построек, животноводческих помещений, а также источников водоснабжения.

Протравливание семян, их выгрузка и упаковка в мешки должны проводиться только при включенной вытяжной механической вентиляции. После чего семена загружаются в мешки и зашиваются с применением различных механизмов. Остатки протравленных семян следует сдать в специальные склады или же другому хозяйству для осуществления посева (при необходимости). Такие семена строго запрещается смешивать с другими. Также запрещено применять какие-либо обработки с целью выведения протравителя. Употребление в пищу протравленных семян может

вызвать неблагоприятные последствия, в худшем случае – гибель человека. Рассыпанные семена, протравленные ранее, собирают, сжигают и закапывают. Все средства, позволяющие осуществить данный процесс (кузова, баки, емкости, рабочие органы машин по внесению удобрений и транспортные средства) после окончания работы очищаются и промываются водой. Далее наносят обезвреживающее вещество (10%-ный раствор ДИАС или 25%-ный раствор хлорной извести), выдерживают 40-50 минут, после чего промывают струей воды.

Участки земли, загрязненные пестицидами, дезинфицируют хлорной известью и перекапывают. Рабочую одежду необходимо постирать в специализированных прачечных, а рабочему необходимо принять душ. Режим приема пищи и правила личной гигиены – важные пункты для профилактики отравления химическими веществами. Употребление алкогольных напитков во время с химикатами категорически запрещено!

Для отдыха и приема пищи осуществлены специальные площадки, находящиеся на расстоянии не менее двухсот метров от места работ с хим.веществами.

6.2.2 Требования охраны труда при аварийных (чрезвычайных ситуациях)

При возникновении пожара на объектах необходимо немедленно вызвать пожарную команду, сообщить руководителю работ и принять меры к ликвидации очага загорания.

При ударе электрическим током необходимо:

- как можно быстрее освободить пострадавшего от действия заряда;
- быстро отключить рубильник и другие устройства;
- для освобождения пострадавшего пользоваться веревкой, палкой, доской и другими токонепроводящими предметами, оттянуть пострадавшего за одежду (если она сухая и отстает от тела), например за полы пиджака или пальто, за воротник, избегая при этом прикосновения к окружающим

металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой;

Ожоги. При термическом ожоге необходимо снять одежду с обожженного места, не отрывая прилипшие части одежды, накрыть место стерильным материалом, сверху положить слой ваты и забинтовать. Во время оказания помощи не прикасаться к обожженным местам, не прокалывать пузыри. Обожженную поверхность не смазывать мазями. При сильных ожогах пострадавшего немедленно доставить в больницу.

При ожоге кислотой необходимо снять одежду и тщательно, в течение 15 мин., промыть обожженное место струей воды, затем промыть 5%-ным раствором перманганата калия или 10%-ным раствором пищевой соды (чайная ложка на стакан воды). После этого пораженные участки тела накрыть марлей, пропитанной смесью растительного масла и известковой воды, забинтовать.

При ожогах щелочью пораженные участки в течение 10 - 15 минут промойте струей воды, а затем 3 - 6%-ным раствором уксусной кислоты или раствором борной кислоты (чайная ложка кислоты на стакан воды). После этого пораженные участки накройте марлей, пропитанной 5%-ным раствором уксусной кислоты, и забинтуйте.

Тепловой и солнечный удары. При первых признаках недомогания (головная боль, шум в ушах, тошнота, учащенное дыхание, сильная жажда, иногда рвота) пострадавшего необходимо уложить в тень или в прохладное помещение, освободить шею и грудь от стесняющей одежды; если пострадавший в сознании, необходимо дать выпить холодной воды, голову, грудь и шею периодически смачивая холодной водой, давать нюхать нашатырный спирт.

Отравления пестицидами, минеральными удобрениями, консервантами и продуктами их распада, ядовитыми газами. Пострадавшего, прежде всего, необходимо вынести из загрязненной зоны и освободить от стесняющей

дыхание одежды и средств защиты органов дыхания. Принять меры оказания первой помощи, направленные на прекращение поступления яда в организм:

- через дыхательные пути - удалить пострадавшего из опасной зоны на свежий воздух;

- через кожу - тщательно смыть препарат струей воды, лучше с мылом, или, не размазывая по коже и не втирая, убрать его куском ткани, затем обмыть холодной водой или слабощелочным раствором; при попадании яда в глаза обильно промыть их водой, 2%-ным раствором пищевой соды или борной кислоты;

- через желудочно-кишечный тракт –необходимо дать выпить несколько стаканов воды (желательно теплой) или слабо-розового раствора марганцовокислого калия и раздражением задней стенки глотки вызвать рвоту.

Пострадавшего, если есть возможность, внести в теплое помещение. При бессознательном состоянии применять грелки, но с большой осторожностью; при отравлении нитрафеном, пентахлорфенолом натрия и пентахлорфенолятом натрия тепло противопоказано, нужно провести холодные процедуры - прохладные ванны, влажные обтирания, холодные компрессы, пузыри со льдом. При ослаблении дыхания нюхать нашатырный спирт, в случаях прекращения дыхания или сердечной деятельности делать искусственное дыхание или закрытый массаж сердца. При наличии судорог необходимо исключить раздражения, предоставить больному полный покой. При попадании в организм раздражающих веществ, например формалина, дать пострадавшему выпить обволакивающее средство (водный раствор крахмала). Не давать молоко, жиры, алкогольные напитки. При кожных кровотечениях прикладывать тампоны, смоченные перекисью водорода, при носовых кровотечениях уложить пострадавшего, приподнять и слегка запрокинуть голову, прикладывать холодные компрессы на переносицу и затылок, в нос вставлять тампоны, увлажненные перекисью водорода. При отравлении фосфорорганическими соединениями, сопровождающемся

слюновыделением, слезотечением, сужением зрачков, замедлением дыхания, замедлением пульса, мышечными подергиваниями, необходимо дать препараты белладонны: 3 - 4 таблетки бесалола (бекарбона) или 1 - 3 таблетки беллалгина.

Во всех случаях отравления (даже легкого) необходимо немедленно направить пострадавшего к врачу или фельдшеру.

При отравлении ядовитыми газами (головная боль, шум в ушах, головокружение, расширение зрачков, тошнота и рвота, потеря сознания) пострадавшего немедленно вывести на свежий воздух и организовать подачу кислорода для дыхания, воспользовавшись резиновой подушкой или баллоном с кислородом. При отсутствии кислорода пострадавшего уложить, приподнять ноги, дать выпить холодной воды или много молока, нюхать вату, смоченную нашатырным спиртом. При слабом дыхании или прекращении его делать искусственное дыхание до прибытия врача или восстановления дыхания.

Повреждение глаз. При засорении глаз необходимо промыть их 1%-ным раствором борной кислоты, струей чистой воды или влажным ватным (марлевым) тампоном. Для этого голову пострадавшего положить так, чтобы можно было направить струю от наружного угла глаза (от виска) к внутреннему. Не тереть засоренный глаз. При попадании брызг кислоты и щелочи в глаз промыть его в течение 5 мин. чистой водой. После промывки на глаз наложить повязку и отправить пострадавшего к врачу.

VII ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Физическая культура на производстве (гимнастика на производстве) - физкультурные мероприятия по применению физических упражнений в режиме рабочего трудового дня. Главная цель физической культуры на производстве – повышение работоспособности и производительности трудящихся, улучшение здоровья.

В 1930 году в постановлении ЦИК СССР была указана необходимость включения физической культуры в число мероприятий по оздоровлению трудящихся и повышению их производительности труда. Она определялась как одно из самых доступных, важнейших и эффективных средств.

ЦК КПСС и Совет Министров СССР в постановлении "О руководстве физической культурой и спортом в стране" от 9 янв. 1959 выдвинули перед государственными и общественными организациями задачу по внедрению физической культуры на предприятиях и в разных учреждениях страны. В практике установились следующие формы организации физической культуры на производстве:

1. Вводные упражнения (вначале работы). Главная задача – ускорить процесс втягивания трудящихся в работу. В зависимости выполняемой работы, подбираются такие упражнения, которые подготавливают организм к работе. Также, вводные упражнения создают бодрое и позитивное настроение рабочих. Они укрепляют нервную систему, органы дыхания, в целом повышает иммунитет.

2. Физкультурная пауза проводится в течение 7 - 10 минут во время перерывов рабочего дня. Известно, что нарушения кровообращения, нормальную деятельность органов дыхания может вызвать длительное однообразие движений и нервной системы.

На протяжении рабочего дня необходимо делать перерывы в производственной деятельности путем переключения на другую деятельность. Научные исследования и опыт работы многих предприятий

показали, что гимнастика, которая проводится в режиме трудового дня улучшает здоровье рабочих, повышает их работоспособность и производительность труда. Улучшить тонус утомленных работой мышц можно воздействуя физическими упражнениями на те или иные группы мышц. И.М.Сеченов впервые доказал преимущество активного отдыха над пассивным. Применение физической культуры основано на его научных положениях.

Иногда применяется физкультминутка с выполнением 2-3 упражнений. При «местном» утомлении можно выполнить 1-3 минутные упражнения.

Физическая культура на производстве состоит из 6-8 упражнений, выполнение которых останавливает развитие утомления, сохраняет работоспособность и оказывает положительное воздействие на организм в целом.

Например, необходимо включать упражнения, улучшающие кровообращение в мышцах, если они были в напряженном положении. Для некоторых профессий, где работы выполняются стоя, очень полезны упражнения на расслабление мышц ног, а при работе сидя, наоборот, полезными будут ходьба, приседания, наклоны, прогибания в грудной части и другие. При этом применяются простые, доступные физические упражнения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблема растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
2. Волобуева О. Г. Влияние корневины на бобово-ризобиальный симбиоз растений фасоли / О. Г. Волобуева // Ученые записки Орловского государственного ун-та. – 2011. – №3. – С. 124-129.
3. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А. Е. Чумаков, Т. И. Захарова ; Всесоюз. акад. с.-х. наук, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т защиты растений. - Москва : Агропромиздат, 1990. - 127 с.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2016 год. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России)
5. Доброзракова Т.Л. Сельскохозяйственная фитопатология, 2 – е изд., испр. и доп. Под редакцией М.К. Хохрякова, Ленинград: изд. «Колос», 1974 – 382 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М., 1973. – 332 с.
7. Емцев В. Т. Микробиология: учебник для вузов. Изд. 5-е. / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
8. Жосан Н. С. Этиология и симбиоз макро- и микроорганизмов / Н. С. Жосан // Ветеринарная патология. – 2005. – №2 – С. 23-25.
9. Жук А. В. Формы и место мутуализма в системе симбиотических взаимоотношений высших растений с другими организмами / А. В. Жук // Вестн. С-Пб. ун-та. – 2005. – № 1. – С. 3–19
10. Колбасов О.С. Терминологические блуждания в экологии // Государство и право. 1999. № 10
11. Кретович В. Л. Усвоение и метаболизм азота у растений / В. Л. Кретович. – М.: Наука, 1987. – 488 с.

- 12.Кретович В. Л. Фотоассимилянты и азотфиксация в клубеньках бобовых растений / В. Л. Кретович, В. И. Романов // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. – М: Наука, 1985. – С. 244-252.
- 13.Лысак В. В. Микробиология: учебное пособие / В. В. Лысак – Минск: БГУ, 2007. – 426 с.
- 14.Маргелис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки / Л. Маргелис. – М.: Мир, 1983. – 351 с.
- 15.Павловская, Н.Е. Активация ферментов антиоксидантной системы в проростках гороха под действием вторичных метаболитов грибов рода *trichoderma*/ Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, И.Ю. Солохина, Д.Б. Бородин, Е.И. Лоскоутова, О.Ю. Дюжикова // В сборнике: организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрегиональный сборник научных работ. Воронежский государственный университет, кафедра физиологии и биохимии клетки. Воронеж, -2011. –С. 123-127.
- 16.Петров В.В. Экология и право. М., 1981
- 17.Посыпанов Г. С. Биологический и минеральный азот в питании зерновых бобовых культур / Г. С. Посыпанов // Селекция, семеноводство и технология возделывания зернобобовых культур. – Орел, 1985. – С. 131–139.
- 18.Проворов Н. А. Генетические основы селекции бобовых на повышение симбиотической активности / Н. А. Проворов, О. А. Куликова // Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции./ под ред. И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова. – Спб: Наука, 1998. – 194 с.
- 19.Сидорова К. К. Симбиогенетика и селекция макросимбионта на повышение азотфиксации на примере гороха (*Pisum Sativum L.*) / К. К. Сидорова [и др.] // Вестн. ВОГиС. – 2010. – Т. 14. – № 2. –С. 357–374.
- 20.Старченков Е. П. О состоянии и перспективах исследований азотфиксации бобово-ризобияльными системами / Е. П. Старченко //

- Физиология и биохимия культурных растений. – 1987. – Т. 19. – № 1. – С. 3–19.
21. Степановских А. С. Экология: учебник для вузов / А. С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАМА, 2001. – 703 с.
22. Федоров А.А. (ред) Жизнь растений в шести томах. Том 2. Грибы. Ред Горленко М.В., Москва: Издательство просвещения, 1976 – 479 с.
23. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. Защита растений от болезней, 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 2003. — 255 с.
24. Энциклопедический словарь по физической культуре и спорту. Том 2. Гл. ред.- Г. И. Кукушкин. М., 'Физкультураиспорт', 1962. 388 с.
25. Douglas A.E. Symbiotic interactions / A. E. Douglas // Oxford; New York; Toronto: Oxford Univ. Press. – 1994. – 148 p.
26. Goodchild D. J. Electron microscopy of the infection and subsequent development of soybean nodule cells / D. J. Goodchild, Bergersen F. J. // Journal Bacteriology. – 1966. – V. 92. – № 1. – P. 204–213.
27. Wilkinson D. M. At cross purposes. How dowe cope with scientific terms that have two different definitions? / D. M. Wilkinson // Nature. – 2001. – V. 412. – P. 485.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Дисперсионный анализ двухфакторного полевого опыта

Фактор		Повторности			
Опрыскивание посевов в фазу стеблевания	Контроль	0,62	0,59	0,57	0,62
	Стандарт (Ризоплан)	0,71	0,64	0,76	0,78
	Trichoderma viride(0,5л/га)	0,76	0,63	0,76	0,8
	Trichoderma viride(1,0л/га)	0,9	0,97	0,77	1,02
	Trichoderma viride(1,5л/га)	1,72	1,55	1,8	1,54
	Trichoderma viride(2,0л/га)	0,98	1,04	0,96	0,88
Опрыскивание в фазу стеблевания и бутонизации	Контроль	0,62	0,59	0,65	0,52
	Стандарт (Ризоплан)	1,28	1,34	1,36	1,33
	Trichoderma viride(0,5л/га)	1,54	1,72	1,55	1,52
	Trichoderma viride(1,0л/га)	1,35	1,31	1,32	1,4
	Trichoderma viride(1,5л/га)	2,17	1,84	2,03	2,33
	Trichoderma viride(2,0л/га)	1,25	1,12	1,07	1,36

Результаты анализа в Однофакторной интерпретации						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	4	0,60000002	0,0006	0,02449491	0,01225	2,04124212
2	4	0,72249997	0,00389167	0,06238322	0,03119	4,31717825
3	4	0,73750001	0,00549167	0,07410578	0,03705	5,02412081
4	4	0,91499996	0,01176667	0,10847428	0,05424	5,92755651
5	4	1,65249991	0,01649167	0,12841989	0,06421	3,88562465
6	4	0,96499997	0,00436667	0,06608075	0,03304	3,42387319
7	4	0,59499997	0,0031	0,05567764	0,02784	4,67879391
8	4	1,32749999	0,00115833	0,03403432	0,01702	1,28189528
9	4	1,58249998	0,00855834	0,09251129	0,04626	2,92294765
10	4	1,34500003	0,00163333	0,04041452	0,02021	1,50239837
11	4	2,09249997	0,04335832	0,20822661	0,10411	4,97554636
12	4	1,20000005	0,01713333	0,13089435	0,06545	5,45393085
По опыту	48	1,14458334	0,21622102	0,46499571	0,06712	5,86382389

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	10,162394	47				100
Повторений	0,0278916	3				0,27445856
Вариантов	9,809741	11	0,89179462	90,6181641	2,1	96,5298309
Случайное	0,3247608	33	0,00984124			3,19571137

Ош.ср.=	0,0496015	Точ.опыта% =	4,33358574	Ош. разности =	0,06993812
Кр.Стьюдента =	2	НСР =	0,13987623		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!					

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа						
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Фактор А	2,1674919	1	2,16749191	220,245911	4,1	21,328558
Фактор В	6,7821312	5	1,35642624	137,830887	2,5	66,737533 6
Взаимодействие АВ	0,8601179	5	0,17202358	17,4798775	2,5	8,4637336 7

Статистика по градациям факторов					
	Кол-во	Сумма	Среднее	Диспер-я	Ошибка
А 1	24,0	22,4	0,9	0,1	0,1
А 2	24,0	32,6	1,4	0,2	0,1
В 1	8,0	4,8	0,6	0,0	0,0
В 2	8,0	8,2	1,0	0,1	0,1
В 3	8,0	9,3	1,2	0,2	0,2
В 4	8,0	9,0	1,1	0,1	0,1
В 5	8,0	15,0	1,9	0,1	0,1
В 6	8,0	8,7	1,1	0,0	0,1