

МБОУ "Шунгенская средняя общеобразовательная школа имени Героя
Советского Союза Г.И.Гузанова"

УТО «Мечта»

**«Испытание влияния биопрепаратов на поражение картофеля
колорадским жуком и личинками жука-щелкуна»**

Работу выполнили:

учащаяся 8Б класса

Федорова Софья

Руководитель:

учитель биологии Федорова Екатерина Владимировна

Содержание:

Введение	Стр.3
Актуальность, гипотеза, цель, задачи работы.	
1. Технология выращивания картофеля (обзор литературы).	Стр. 5
1.1. Народно-хозяйственное значение.	
1.2. Ботаническая характеристика.	
1.3. Биологические особенности опытных сортов картофеля.	
1.4. Технологические особенности выращивания.	
2. Зоологическая характеристика вредителей картофеля – колорадского жука и личинок жука-щелкуна.	Стр. 7
3. Основная часть. «Изучение влияния биопрепаратов на поражение картофеля колорадским жуком и личинками жука-щелкуна»	Стр.10
3.1. Методика исследования.	
3.2. Описание биопрепаратов и принципа их действия.	
3.3. Ход работы и результаты опытнического исследования.	
4. Выводы и предложения	Стр. 14
5. Использованная литература и интернет-источники.	Стр.15
6. Приложение.	

Введение.

Актуальность.

В настоящее время в Костромской области в системе защиты картофеля от комплекса насекомых-вредителей, таких как личинки жуков щелкунов – проволочники, колорадский жука широко применяется прием обработки посадочного материала инсектицидами (Табу, Престиж) на основе действующих химических веществ из класса неоникотиноидов, а также опрыскивание надземной части растений при появлении личинок и взрослых особей колорадского жука. Однако, несмотря на достаточно высокую эффективность этого приема, период защитного действия препаратов, в частности против такого вредителя, как проволочники, ограничивается первой половиной вегетации, практически до начала образования клубней нового урожая, после чего вредоносность насекомых - фитофагов увеличивается за счет миграции, и период от формирования клубней до уборки урожая остается незащищенным. Производители данных препаратов указывают на их токсичность в процессе действия (около 1,5 месяцев), а в современном мире каждый стремится питаться чистыми экологичными продуктами, поэтому любому огороднику нужны препараты, защищающие урожай, но не наносящие вред здоровью человека. А в нашем случае, на школьном УОУ, нам не подходят химические инсектициды еще и потому, что почти все сельскохозяйственные работы проводятся учащимися 5 – 11 классов. Для детей и подростков контактировать с ними запрещено! Поэтому нам как никогда актуально найти способ защитить урожай безвредно и эффективно с помощью достижений современной биотехнологии, взяв живые организмы себе в помощники.

Цель.

Оценить эффективность применения биопрепаратов (Грунт Вермион «Защита» и Микорад) для защиты урожая картофеля от поражения колорадским жуком и личинками жуков - щелкунов (проволочники) при обработке во время посадки.

Задачи

1. Изучить литературу и другие источники по теме (электронные пособия, Интернет-ресурсы).
2. Определить цель и задачи опытнического исследования.
3. Выбрать методику опытнического исследования.
4. Провести опытническое исследование.
5. Обсудить результаты, обработать собранную информацию и составить сводные таблицы.
6. Обозначить практическое значение работы.
7. Подготовить письменную исследовательскую работу и представить ее на конкурс.

1. Технология выращивания картофеля (обзор литературы)

1.1. Народно-хозяйственное значение.

Картофель – культура разностороннего использования, применяется на продовольственные, кормовые и технические цели. По данным ФАО (2000г.), около 60 % производимого в мире картофеля используется в свежем или переработанном виде для питания человека, около 15 % — на корм животным, около 5% — на переработку для промышленных целей, 11% — на посадку. Картофель имеет большое агротехническое значение. Он является хорошим предшественником, поскольку его возделывание сопровождается глубокой обработкой почвы, внесением удобрений, тщательным уходом в течение всего вегетационного периода.

1.2. Ботаническая характеристика.

Картофель - многолетнее травянистое клубненоносное растение. В культуре оно возделывается как, однолетнее, потому что весь его жизненный цикл, начиная с прорастания клубня кончая образованием и формированием зрелых клубней, проходит в течение одного вегетационного периода. Обычно картофель размножают вегетативным путем - клубнями. Его с успехом можно размножать и частями клубней, а также ростками и черенками. В селекционной практике часто используют семенное размножение. Картофель относится к семейству Пасленовые (*Solanaceae*), к роду *Solanum tuberosum* L. - вид, получивший самое широкое распространение в культуре. Клубень картофеля представляет собой утолщенный и укороченный стебель. На клубне в раннем возрасте имеются мелкие чешуйчатые листочки, не содержащие хлорофилла, в пазухах чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, образующие так называемые глазки. Зрелые клубни покрыты тонкой кожурой из пробковой ткани.

1.3. Биологические особенности опытных сортов картофеля.

Испытание биопрепаратов проводилось на двух сортах: Ред Скарлет и Удача.

Ред Скарлет.

Высокоурожайный сорт картофеля, который отличается высокими вкусовыми качествами. Разработан голландскими селекционерами. Картофель относится к столовым сортам. Кусты полупрямостоячие высотой до 60 см. Листья темно-зеленые с волнистыми краями. Цветы розоватые. Плоды гладкие — глазков мало и расположены они глубоко. Масса клубня — до 150 г. Характеристика картофеля сорта Ред Скарлет. Ред Скарлет адаптирован к

выращиванию в средней полосе России. Сорт с хорошим иммунитетом и резистентностью к отдельным болезням и вредителям. Картошка Ред Скарлет устойчива к нематодам, раку, парше. Сорт обладает средней устойчивостью к фитофторозу. Показатели урожайности зависят от агротехники и условий выращивания. В среднем, с одного куста можно собрать 10–15 клубней. Клубни отличаются хорошей лежкостью, средней продолжительностью хранения. Не прорастают в течение полугода.

Удача.

Сорт получен селекционерами ГНУ «Картофельного хозяйства им. А. Г. Лорха» в 1994 году. Сорт районирован для всех климатических зон Российской Федерации. Благодаря холодостойкости и ранним срокам созревания, он может выращиваться в северных и северо-западных регионах. Показывает хорошие результаты и в условиях жаркого и сухого климата. Используется для получения урожая в личных подсобных хозяйствах и для товарного производства. Клубни у него крупные, округло-овальной формы и немного приплюснутые с боков. Масса одной картофелины в среднем составляет 130-150 грамм. Однако при благоприятных условиях не редкость и клубни массой до 200 грамм. Под одним кустом их образуется 15-20 штук. Овощеводы отмечают выравненность плодов по размерам. Мелкие корнеплоды или отсутствуют вовсе, или образуются в незначительных количествах. Поверхность картофеля Удача ровная с немногочисленными мелкими глазками. Кожица тонкая и слегка шершавая, что делает возможным механическую очистку. Цвет кожуры изменяется от светло-бежевого в момент биологической зрелости, до желтовато-серого оттенка в момент полного созревания корнеплодов. Мякоть на срезе белая или кремовая. Отличается плотностью и отсутствием пустот. Время созревания картофеля Удача составляет 80-90 дней.

1.4. Технологические особенности выращивания.

Место в севообороте. Картофель примечателен тем, что при использовании удобрений и хорошей обработке почвы он прекрасно переносит повторную посадку. В качестве предшественников для картофеля подходят озимые и яровые, а также зернобобовые; нельзя сажать картофель после пасленовых. Минеральное питание и удобрение картофеля. При естественной плодородности почвы урожайность картофеля составляет 8-15 т/га. Для роста одной тонны клубней и ботвы картофель выберет из почвы азота 5-6 кг, фосфора – 1,5-2 кг, калия – 7-10 кг, что намного больше чем потребляет большинство зерновых. Для компенсации чего очень хорошо подходят органические удобрения. Каждая тонна навоза или перегноя добавит 0,2 т/га к урожаю. Для повышения устойчивости картофеля к болезням используются микроудобрения в виде меди, бора, цинка и молибдена. Обработка почвы. Весной проводят обработку вспашку. Подготовка клубней к посадке. Фракция 50-80 г подходит для посадки. Если наблюдается недостаток посадочного

материала, то клубни могут разрезаться. Клубни перебирают и подбирают подходящие за 10-12 дней перед посадкой. Посадка. Наилучшее время для посадки картофеля, когда температура почвы достигает 7°C. Глубина заделки клубней 6-15 см. Сажают картофель с междурядьями 70 см и шагом 25-35 см. Способ посадки выбирают наиболее подходящий к текущим условиям. Так гребневая посадка обладает преимуществами в лесостепных районах с достаточной обеспеченностью влагой. На гребневой поверхности земля прогревается быстрее, что позволяет раньше начать посадку. А в районах с переизбытком влаги применяют грядово-ленточную посадку. Для посадки создают гряды высотой 35 см и шириной подошвы 140 см. В них растения располагают двумя сближенными рядами с малым междурядьем 30 см и большим 110 см, шаг посадки при этом выбирают равным 30 см. Уход за посадками картофеля. Так как довсходовый период достаточно длинный, и за этот период всходит много сорняков, поэтому проводится довсходовое боронование. На гребневых посадках можно выполнять междурядную обработку ещё до появления всходов. После всходов проводят от одной до трех междурядных обработок по необходимости. Вместе с междурядными обработками проводят окучивание. Защита от болезней и вредителей. Из-за болезней и вредителей погибает 30% урожая картофеля. Поэтому растения обязательно опрыскивают. Так как картофель страдает не только от колорадского жука, но и проволочника, также при его выращивании необходимо уничтожение сорняков. В качестве защиты от нематоды используется горчица и рапс, которые высеваются как промежуточные культуры в севообороте. Фитофтора - одно из самых опасных заболеваний картофеля, которое поражает культуру при избыточной влажности и недостатке микроэлементов, либо при избытке азотных удобрений. Уборка. Степень созревания картофеля – наглядно определяется по состоянию его ботвы, её отмирание говорит о готовности урожая к уборке. Важным этапом при уборке картофеля является скашивание оставшейся ботвы и сорняков для просыхания гребней, быстрого созревания, предупреждения заражения и повышения качества клубней. Уборка картофеля на средних и легких почвах производится комбайном, выгрузка бункера комбайна производится прямо в грузовой автомобиль. На средних и тяжелых почвах проводят раздельную уборку с укладыванием картофеля в валок для подсушивания, а потом подбором валка комбайном. Если почва избыточно увлажнена, применяют технологию, включающую: выкапывание клубней картофелекопателем и их ручной сбор с поверхности поля.

2. Зоологическая характеристика вредителей картофеля – колорадского жука и личинок жука-щелкуна

Колора́дский жук (лат. *Leptinotarsa decemlineata*) – вид насекомых из семейства жуков-листоедов. Жуки и личинки этого вида питаются листьями растений семейства паслёновых: картофеля, сладкого перца, томата, дерезы, физалиса, баклажана, белены, что делает их опасными вредителями сельского

хозяйства. Среднего размера жук, длиной 8—12 мм и шириной 6—7 мм. Тело у него овальное, сильно выпуклое, блестящее, жёлто-оранжевого цвета. Переднеспинка с чёрными пятнами. На каждом надкрылье по 5 чёрных полосок (откуда латинское название вида — *decemlineata*, десятилинейчатый). Перепончатые крылья хорошо развиты, и с их помощью колорадские жуки совершают длительные перелёты. Личинка колорадского жука длиной до 15—16 мм, с чёрной головой и двумя рядами чёрных точек по бокам тела. Окраска тела личинки колорадского жука сперва тёмно-бурая, со временем становится ярко-жёлтой или розовой. Основным красящим веществом гемолимфы личинок является пигмент каротин. Когда личинки поедают листья картофеля, они переваривают все пигменты, кроме каротина, который накапливается в их тканях и окрашивает личинок в «морковный» цвет. Зимуют только взрослые особи (имаго), закапываясь в почву обычно на 20—50 см. Весной они выходят на поверхность и начинают питаться всходами и спариваться. При этом если самки успели спариться осенью до наступления зимнего покоя (диапаузы), по весне они могут начать откладывать яйца сразу. Таким образом, всего одна оплодотворённая самка может стать основательницей нового очага распространения жуков. Перезимовавшие самки с весны до осени откладывают на нижнюю поверхность листьев продолговатые светло-оранжевые яйца. В течение одного дня самка откладывает от 5 до 80 яиц; всего за лето она может отложить до 1000 яиц, хотя средняя плодовитость значительно ниже — 350 яиц. Количество поколений колорадского жука за лето зависит от климата и погоды: на севере европейского ареала жук образует одно поколение, на юге — 2—3. В зависимости от температуры, личинки выводятся из яиц через 5—17 дней. У них выделяют четыре возраста, разделённых линьками. Личинки 1-го возраста выгрызают мякоть листа снизу, со 2-го — уничтожают всю мякоть, оставляя только толстые срединные жилки. В 1-м и 2-м возрасте личинки остаются «выводками» на верхушках побегов; в 3-ем и 4-м разбредаются, часто переходя на соседние растения. Личинки питаются очень интенсивно и уже через 2—3 недели зарываются в почву для окукливания. Глубина, на которую личинки при этом уходят, обычно не превышает 10 см. Куколка под землёй образуется через 10—20 дней в зависимости от температуры почвы, взрослая особь либо выползает на поверхность, либо впадает в диапаузу до следующей весны. Только что вылупившиеся жуки выделяются ярко-оранжевым цветом и имеют мягкие покровы. Спустя несколько часов они темнеют, становясь коричневыми с розовым оттенком, и вскоре приобретают обычную окраску. Взрослый жук питается в течение 6—20 дней, формируя жировые запасы. Летом в жаркую погоду и осенью перед зимовкой взрослые жуки совершают массовые перелёты. При благоприятных погодных условиях они способны расселиться на десятки километров от места вылода, перелетая с места на место со скоростью до 8 км/ч (главным образом по ветру). Продолжительность жизни колорадских жуков в среднем составляет один год, однако часть жуков проживает 2 или 3 года. Одной из особенностей колорадского жука является умение впадать в многолетнюю диапаузу (суперпаузу), которая может длиться

2—3 года. Это позволяет колорадскому жуку переживать голодные годы, а также сильно затрудняет борьбу с этим вредителем. При приближении опасности колорадские жуки не улетают, а падают на землю и притворяются мёртвыми.

Жуки – щелкуны (лат. Elateridae) — семейство насекомых из отряда жуков. Благодаря в общем уникальной для насекомых способности прыгать, издавая при этом характерный щелчок развода прыжкового механизма, чтобы перевернуться в нормальное положение, и дано название «щелкун». Личинкам этих жуков также дано собственное бытовое название — «проволочники». Дано оно им из-за сильно удлинённого, иногда очень тонкого тела с жёсткими блестящими покровами, а также из-за важности некоторых видов в сельском хозяйстве, как серьёзных вредителей сельскохозяйственных культур. Многие виды имеют коричневый или чёрный окрас, с металлическим отблеском, и часто в серебристых или серых волосках, другие, чаще тропические виды окрашены в различные другие тона красного, жёлтого, оранжевого, зелёного, синего и других цветов или имеют атласную окраску. Часто жуки имеют разнообразные узоры на надкрыльях и переднеспинке, состоящие обычно из линий и пятен различных размеров, реже сложные узоры. Описание личинки. Имеют хитиновую оболочку в виде жесткого панциря. По виду напоминают кусочку проволоки, отсюда и получили свое название. Имеют длинное тело от 1 см до 4,5 см, поэтому их легко отличить от других личинок. Проволочники преимущественно заселяют пахотные земли. Есть и другие виды, например – хищники (охотятся на личинок, куколок и других почвообитающих насекомых), некрофаги (питаются останками растительных и животных организмов), или всеядные. В целом это насекомое представляет для природы ценность, поскольку является одним из элементов глобального почвообразования. Но для сельскохозяйственных угодий - это враг. Жизненный цикл проволочника. Зимуют личинки в почве на глубине 0,5-0,6 метра, сами жуки закапываются в землю на глубину до 0,2м. В конце лета, в августе происходит окукливание, для чего под землей делается ложбинка. За один год самка щелкуна откладывает до 2-х сотен яиц. Молодые жуки из куколок появляются через 2-3 недели и тут же остаются зимовать. Вылетят из-под земли они только не раньше апреля. В мае - июне жуки откладывают яйца, из которых через 2-3 недели появляются проволочники. За первый год личинка вырастает до 5-7 мм, уходит зимовать, на следующий год продолжает свое развитие. Живет личинка - проволочник в среднем от 2 до 5 лет!!! Зачастую проволочники поражают посадки картофеля – въедаются в клубень, уничтожают молодые стебли. В результате чего куст картофеля отстает в развитии и дает меньший урожай. В отверстия, сделанные проволочником, поселяются дополнительно и грибы, и бактерии, в результате чего развиваются гнилостные процессы. Урожай такого картофеля плохо хранится и почти непригоден для употребления.

3. Основная часть

3.1. Методика исследования.

Испытания биопрепаратов осуществляли на учебно-опытном участке Шунгенской средней общеобразовательной школы в 2022 году. Площадь опытных делянок: 56 м², площадь одной делянки 5,6 м² (0,00056). Повторность: двукратная, размещение: рандомизированное. На двух делянках высадили контроль сортов Ред Скарлет и Удача без обработки препаратами. Предпосадочную обработку семенных клубней Микорадом осуществляли ручным опрыскивателем, грунт Защита Вермион вносили прямо в лунку на клубень, предварительно пролив лунки водой.

Делянка 1. Удача + Вермион.

Делянка 2. Ред Скарлет + Вермион.

Делянка 3. Ред Скарлет + Микорад.

Делянка 4. Удача + Микорад.

Делянка 5. Ред Скарлет + Вермион.

Делянка 6. Удача + Вермион.

Делянка 7. Удача + Микорад.

Делянка 8. Ред Скарлет + Микорад.

Делянка 9. Удача Контроль.

Делянка 10. Ред Скарлет Контроль.

Оценку эффективности изучаемых препаратов проводили по следующим показателям:

- всхожесть клубней,
- фенологические показатели роста и развития растений,
- масса урожая и его товарность,
- распространенность поражения клубней вредителями,
- выход урожая здорового картофеля.

3.2. Описание биопрепаратов и принципа их действия.

Грунт Вермион «Защита». Готовый питательный грунт, содержащий препарат "Немабакт", обеспечивающий биологическую защиту растений от вредных насекомых. В состав грунта входят: биогумус - не менее 20%, торф, инертные наполнители и равномерно распыленный "Немабакт" - водная суспензия инвазионных личинок хищным семейств нематод Heterorhabditidae и Steinernematidae. Место обитания этих существ – почвенный грунт, к которому они хорошо адаптированы. Количество питательных веществ в грунте достаточно для развития рассады до высадки в теплицы или открытый грунт.

Количество инвазионных личинок в пакете - 5×10^5 шт. Грунт "Защита" используется в качестве питательного грунта и защиты корнеплодов (картофеля, свеклы, моркови, редиса и др.) от проволочника, колорадского жука и др. внесением 100-500 г в лунку при посадке. Не допускается хранение в одном помещении с пестицидами и минеральными удобрениями, продуктами и лекарствами. При замораживании – размораживании полностью сохраняет свои свойства.

Основные характеристики хищной нематоды. Хищная нематода представляет собой микроскопическое существо вытянутой формы, окраска отсутствует, под 20-40-кратным увеличением тельце прозрачное, подвижное. Отличительная черта хищной почвенной нематоды - симбиоз с особой бактерией, живущей в специальном кармане червя. Содружество этих двух различные классов живых существ выражается в тесном тандеме по нахождению и перевариванию вредных насекомых и их личинок, обитающих как почве, так и на поверхности растений.

Нематода в течение своей жизни преодолевает отрезок участка длиной до 20 см. Ее цель найти и уничтожить вредителя. Благодаря своим размерам нематода проникает в насекомое через ротовое или анальное отверстие, а также через дыхальца на брюшке. В редких случаях благодаря особому приспособлению на переднем конце тельца нематода может буравить уязвимые места вредителя, быстро проникая через полученный зазор непосредственно в мягкие ткани жертвы.

После того как хищная нематода окажется внутри насекомого, из ее особого «кармана» выползает бактерия, которая сразу же начинает разрывать и перерабатывать внутренние ткани в легкоусвояемые нематодой вещества. С момента переселения в тело жертвы почвенные нематоды могут увеличиваться до 3-4 раз в своих размерах. Благодаря питательным веществам нематода развивается в самца или самку, которая сможет отложить в течение всей своей жизни до 20-22 тысяч яиц.

После того, как нематода достигнет своих оптимальных размеров, половозрелый червь забирает бактерию и выходит из насекомого в поисках партнера для спаривания. Благодаря быстрому ритму жизни червь уже через пару дней начнет проникать в насекомых не только для того, чтобы питаться, но и для откладывания яиц. В течение 2-3 недель одна пара нематод может расселиться с новыми особями на 9 кв. м.

Пищевые пристрастия хищной нематоды.

В ходе многочисленных исследований в ряде стран было выявлено, но хищная нематода может истребить до 80% садовых вредителей, включая слизней и улиток. Особую страсть нематоды питают к почвенным личинкам и гусеницам совок. Хищные нематоды не питаются своими «вегетарианцами»

собратьями», но способные постепенно вытеснять их с земельного участка, поскольку эти 2 типа не могут уживаться на малом обитаемом пространстве.

Попадая в почву нематоды способны долгое время жить без питания, выжидая более комфортные условия температурной и влажной среды. Для тех, кто выращивает на своих участках дождевых червей, совершенно ничего опасаться. Нематоды не трогают дождевых червей, поскольку у них разная экологическая ниша. Кроме того, замечено, что после внесения хищных нематод в почвенную среду увеличивается количество полезных дождевых червей, поскольку на участке земли значительно истребляются хищные насекомые.

Грунт «Защита» совершенно безопасен для растений, животных, рыб и, конечно же, человека. Нематода остается живой в почве без хозяина до двух лет, что смогут по достоинству оценить дачники. Черви не поражают многих членистоногих и совершенно безвредны для высших животных. Для внесения грунта «Защита» в почву не требуется специальных навыков или мер предосторожности. Даже если нематода случайно попадет в организм человека с пищей или грязными руками, червь распадется от высоких температур, поскольку не переносит повышение температуры в среднем выше 26 °С.

Действие препарата напрямую зависит от цикла развития вредителя. Поскольку проще заразить насекомое на стадии личинки, желательно вносить Грунт «Защита» за 1-2 недели до начала личиночной стадии вредителей. За это время нематода сможет войти в необходимые слои почвы и занять выжидающую позицию хищника. Обычно грунт вносят весной и осенью для гарантированной безотрывной борьбы с вредителями.

Перед внесением нематоды в открытый грунт необходимо вывести хищников из состояния анабиоза. Для этого пакет с грунтом нужно подержать до восьми часов в месте, где температура составляет не более 26 °С, в таких условиях нематода просыпается и становится подвижной.

Перед внесением нематоды в почву, необходимо полить землю. Желательно проделывать данную манипуляцию в утренние или вечерние часы, когда отсутствуют прямые солнечные лучи. Прекрасно подойдет влажная дождливая погода. Лунки рекомендуется покрыть слоем земли и обильно полить из распылителя, чтобы нематоды могли получить необходимую влагу, стимулирующую все ее жизненные циклы.

Важный момент внесения Грунта «Защита» характеризуется тем, что нематоды быстро погибают в сухом проветриваемом пространстве. Именно поэтому необходимо следить за тем, чтобы грунт не попадал на растения и был хорошо увлажнен после использования.

Микорад ИНСЕКТО 1.2 – современный биологически активный комплекс (БАК) микроорганизмов на основе энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*, который способен существенно снизить численность насекомых-вредителей на обработанной территории (в том числе летающих, а также некоторые виды клещей). Биологические препараты на основе грибов, паразитирующих на насекомых-вредителях, используются для защиты сельскохозяйственных и садовых культур уже десятки лет и доказали свою высокую эффективность. Применяется для обработки почвы, опрыскивания растений и обеззараживания растительных остатков. Препарат нетоксичен, безвреден для животных и полезных насекомых, не является агрохимикатом.

Микорад ИНСЕКТО 1.2 на основе гриба *Beauveria bassiana* действует как природный биоинсектицид/биопестицид и обладает следующими качествами:

- *Beauveria bassiana* в составе препарата вызывает у насекомых заболевание – белый мускардиоз (инфекция насекомых);
- гриб очень быстро размножается и уничтожает вредителей, прикрепляясь к телу насекомых и паразитируя на них;
- эффективен практически на всех стадиях развития насекомого (куколки, личинки, яйца);
- максимально активен при повышенной влажности;
- препарат обладает пролонгированным действием, споры сохраняются в растительных остатках и в организмах больных насекомых (разносятся ими).

Споры гриба обладают способностью в течение длительного срока сохранять свою активность, насекомое может заразиться от другого инфицированного вредителя.

3.3. Ход работы и результаты опытнического исследования.

Работа по испытанию началась в начале марта 2023 года (Приложение 1), когда мы начали реализацию давней задумки провести испытание биопрепаратов при выращивании картофеля на учебно-опытном участке нашей школы. Изучив теоретический материал о таких вредителях, как колорадский жук и личинка жука-щелкуна, мы с учителем выбрали 2 биопрепарата для исследования. В Вермионе действующими объектами является симбиоз круглого червя – хищной нематоды и бактерии, живущей на нем (Немабакт). А в Микораде с насекомыми-вредителями борются грибы, вызывая у них летальные заболевания. Вместе выбрали сорта испытуемого картофеля, составили случайную схему расположения делянок с опытными повторностями (Приложение 3), изучили методику посадки картофеля, способ

применения биопрепарата. Было заказано 10 кг сортового семенного картофеля от агрофирмы СеДеК, заказаны 2 упаковки препарата Вермион Защита и 1 упаковка препарата Микорад. 12 мая разметили делянки и провели посадку картофеля вручную в лунки под лопату. Расстояние между растениями на делянках 70 см, ширина делянки 70 см, расстояние между делянками 30 см. Посажены 2 делянки с контролем сортов, без обработки. Погода летом 2022 года в Костромской области была жаркой и довольно засушливой, осадки были нечастыми. В обычной агротехнике нашего региона посадки картофеля не поливают, поэтому, чтобы не повлиять на результаты исследования, мы тоже не поливали свои делянки и, конечно, не обрабатывали их никакими химическими инсектицидами. Картофель на делянках вручную окучивали 2 раза с момента появления всходов, а так же регулярно пропалывали. Спустя почти 90 дней с момента посадки, 16 августа поочередно выкопали урожай картофеля с каждой делянки отдельно, просушили и взвесили. Клубни тщательно осмотрели и зафиксировали все поражения насекомыми-вредителями (Приложение 2).

4. Выводы и предложения.

Для оценки эффективности применения биопрепаратов (Грунт Вермион «Защита» и Микорад) для защиты урожая картофеля от поражения колорадским жуком и личинками жуков - щелкунов (проволочники) при обработке во время посадки. Необходимо сравнивать эти препараты сразу по нескольким параметрам.

- биологическая эффективность против насекомых-вредителей обоих препаратов по отношению к поражению личинкой жука-щелкуна и колорадским жуком клубней дала 100% результат, на испытательных делянках все клубни чистые. Но надземные побеги нескольких растений Ред Скарлетт и Удача на испытательных делянках подверглись порче взрослыми особями колорадского жука, что не может не сказаться на урожайности и скорости созревания клубней. В урожай с контрольных делянок с обоими сортами встречаются испорченные личинками проволочника клубни и надземная ботва почти вся поражена личинками и взрослыми особями колорадского жука.
- экономическая эффективность. Оба препарата оказались эффективными, но не слишком ли дорого их использование? Как видно из табл.4, использование препарата Микорад в 30 раз дешевле использования грунта Вермион Защита. По трудоемкости применение обоих препаратов примерно одинаковое, с ним справится даже школьник, тем более не нужно применение каких-то специальных средств защиты при их внесении в почву.
- влияние препаратов на урожайность клубней сортов Удача и Ред Скарлетт. Микорад и Вермион Защита содержат добавки, безвредно для человека и окружающей природы повышающие урожайность.

Урожайность всех делянок с внесенными препаратами выросла, но особенно хорошо показал себя здесь препарат Микорад.

Подводя итоги нашего исследования, можно сделать вывод, что оба биопрепарата прекрасно справляются со своими задачами, но Микорад еще и дешевле в использовании. Также они хороши тем, что даже на следующий год проявляют свои защитные свойства на данном участке обработанного грунта.

5. Использованная литература и интернет - источники

<https://www.agrobase.ru/rastenievodstvo/tehnologii-proizvodstva/kartofelya>

<https://ru.wikipedia.org/wiki>

https://zen.yandex.ru/media/stop_pest/provolochnik-i-jukselkun-vneshnie-priznaki-osobennosti-razvitiia-i-povedeniia-factory-riska-5c80e1b2146cc100aff5cb79

<http://vermion.ru/grunt-zashchita>

<http://old.timacad.ru/catalog/disser/referat/Moskvin.pdf>

6. Приложение

Календарный график проведения опыта

№ п/п	Наименование выполненных работ	Сроки выполнения работ		Качество выполненных работ
		план	факт	
1	Весенняя вспашка почвы трактором.	Май 2023года	10 мая 2023года	Отлично
2	Разработка методики проведения сортоиспытания, выбор опытных сортов, выбор биопрепаратов, закупка необходимых материалов.	Март – апрель.	1 марта - 25 апреля	Отлично
3	Разметка делянок, посадка картофеля согласно схеме опыта.	Май	12 мая.	Отлично
4	Окучивание, прополка делянок, проведение фенологических наблюдений, ведение дневника.	Май-август	Май-август	Хорошо
5	Уборка урожая картофеля, учет урожайности и эффективности биопрепаратов.	Август	16 августа	Отлично
6	Выполнение письменной работы.	Август	Август	Хорошо.

Общие результаты проведенного исследования

№ варианта	Исследуемый сорт.	Исследуемый препарат	Первые всходы	Всхожесть клубней. (%)	Урожайность. (ц/га)	Колорадский жук на ботве.	Поражение клубней вредителями.		Выход урожая здоровых клубней. (%)
							Колорадский жук. (%)	Проволочник (%)	
Делянка 1.	Удача	Вермион	7 июня	100	69,70	-	-	-	100
Делянка 2.	Ред Скарлет	Вермион	5 июня	100	64,64	+	-	-	100
Делянка 3.	Ред Скарлет	Микорад	7 июня	100	84,46	-	-	-	100
Делянка 4.	Удача	Микорад	8 июня	100	80,36	-	-	-	100
Делянка 5.	Ред Скарлет	Вермион	5 июня	100	70,18	+	-	-	100
Делянка 6.	Удача	Вермион	7 июня	100	75,00	-	-	-	100
Делянка 7.	Удача	Микорад	8 июня	100	76,80	-	-	-	100
Делянка 8.	Ред Скарлет	Микорад	7 июня	100	80,54	-	-	-	100
Делянка 9.	Удача	Контроль.	8 июня	100	62,5	+	-	4,21	95,79
Делянка 10.	Ред Скарлет	Контроль.	7 июня	100	60,36	+	-	5,74	94,26

Расчет затраченных на обработку денежных средств

Название препарата	Масса в упаковке, г.	Стоимость упаковки, р.	Рекомендованный расход препарата (г/ар)	Наш расход препарата, г.	Потраченная сумма для испытания на делянках, р.	Срок годности.
Микорад	50	350	10	2,56	17,5	12 месяцев
Защита Вермион	5000	273	11500	6000	546	12 месяцев.

Фотографии работы 2023 г.

