

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя школа № 2 города Починка

Выявление заражения почвы приусадебного участка нематодами

опытно-исследовательская работа по биологии

обучающейся 11А класса

МБОУ СШ №2 г. Починка

Филипченковой Елизаветы

Руководитель:

Якушева Алла Николаевна,

учитель биологии

Починок

2020

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение..... | |
| 1. Общая характеристика нематод..... | 5 |
| 2. Картофельные нематоды..... | 7 |
| 2.1 Золотистая нематода | |
| 2.2 Бледная нематода | |
| 2.3 Стеблевая нематода | |
| 2.4 Галловые нематоды | |
| 3. Обнаружение и выделение нематод из растений..... | 12 |
| 4. Использование растений-индикаторов для диагностики почв на наличие нематод..... | 13 |
| 5. Обнаружение и извлечение червеобразных нематод из почвы..... | 14 |
| 6. Борьба с картофельными нематодами..... | 17 |
| 6.1 Особенности профилактики | |
| Заключение..... | 21 |
| Используемая литература..... | 23 |

Введение

Нематоды растений и почвы – мелкие черви нитевидной формы с длиной тела от 0,1 – 2 мм. Кроме почвы, нематоды могут заселять практически все органы растений и причинять им существенный вред. Они повреждают растения в период вегетации и при хранении, проникая в корни, стебли, листья, луковицы, корневища, завязи, бутоны, цветы. Чаще всего нематоды вредят картофелю, овощам (в открытом и закрытом грунте), землянике, цветочным культурам. Некоторые виды нематод способны переносить вирусы и заражать ими здоровые растения.

На своем приусадебном участке мы выращиваем картофель и нередко огорчаемся, если картофель начинает “болеть”. Изучив литературу по болезням картофеля, я выяснила, что наиболее опасной является глободероз или нематодная болезнь картофеля. Эта тема на сегодняшний день актуальна, потому что у большинства из нас есть приусадебные участки и нам хочется собрать здоровый урожай..

Цель: установить, заражена ли почва нашего приусадебного участка нематодами.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи:**

- составить литературный обзор по данной проблеме;
- провести исследования на приусадебном участке
- обработать полученные данные и сделать выводы по теме исследования
- наметить перспективы дальнейших исследований и разработать рекомендации по борьбе с нематодами.

Объект исследования: приусадебный участок.

Предмет исследования : нематоды

Гипотеза: нематоды почвы влияют на урожайность культур приусадебного участка

При выполнении работы применялись следующие **методы:**

1. Анализ научной, справочной литературы по картофельной нематоде
2. Изучение нормативных и методических документов Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору
3. Отбор почвенных проб на выявление золотистой и бледной картофельных нематод.
4. Исследование почвенной пробы на наличие фитогельминтов

Методика исследования:

1. Сбор информации
2. Отбор почвенных проб
3. Обобщение полученных результатов

1. Общая характеристика нематод

Нематоды — это микроскопические черви, развивающиеся во влажной среде, паразитируют на растении, вызывая сильные изменения в их развитии и приводящие к гибели растений. Нематоды являются серьезными вредителями растений. Они могут поражать как садовые растения, овощные культуры, так и комнатные растения.

Согласно предположениям ученых, в природе существует примерно 1 млн. видов нематод!

Представители большинства видов являются паразитами растений, многие паразитируют в теле животных и человека. Первые провоцируют нематодные заболевания у растений, ко вторым относятся аскариды, ришта, трихинеллы, анкилостомы и пр. – такие паразиты вызывают болезни, называемые нематозодами. Существуют также свободноживущие нематоды, обитающие в почве, водоемах с пресной и соленой водой. Взрослые особи и личинки нематоды предпочитают влажную и тёплую, немного кислую почву, песчаную по составу, так как песчаная структура грунта облегчает передвижение червей и обеспечивает их кислородом.

При появлении данного паразита в почве отмечается плохая всхожесть, а также замедление роста и развития рассады, искривляется и деформируется стебель, усыхают почки. Такие культуры очень слабо цветут, и некоторая их часть погибает, так и не дав плодов. Из-за скрытного образа жизни и очень маленьких размеров нематоды долго остаются незамеченными и обнаруживаются, только когда растение уже довольно сильно пострадало. При сильном заражении возможна полная потеря урожая.

Источником пищи для почвенных нематод являются соки растений, которые они высасывают из корней. При этом вред получается двойным: культура ослабевает из-за недостаточного функционирования корневой системы и становится гораздо более восприимчивой к заражению грибками,

бактериями и вирусами, которые могут без труда проникнуть в тело растения через поврежденные участки корней.

В результате паразитирования почвенных нематод корневище начинает сильно ветвиться, причем новые корни будут очень тонкими – нитевидными (это явление называют корневой бородой), мелкие корешки отгнивают, в местах поражения образуются галлы, ткани в этой области вздуваются и приобретают желто-коричневый оттенок, появляются язвы. Через некоторое время корень полностью отмирает.

Стоит отметить, что галловые образования далеко не всегда будут свидетельствовать о заражении нематодами. Некоторые растения, например, хлорофитум, имеют на корнях продолговатые вздутые участки, в которых содержится запас питательных веществ и влаги. Они окрашены в светлый, иногда практически белый цвет, другие могут быть того же оттенка, что и корни. Однако это не галлы! Важно запомнить, что оттенок галлов, вызванных нематодой, всегда желтый или коричневый!

Размер нематоды будет зависеть от ее видовой принадлежности и может составлять от 80 мкм до нескольких метров. Тело представлено веретеновидной формой, с обоих концов сужается, при поперечном сечении – круглое.

На заметку! Самые крупные нематоды принадлежат к виду *Placentonema gigantissima*. Паразитируют они в плаценте кашалота, и длина их тела может составлять около 8-ми метров!

Если говорить конкретно о почвенных нематодах, то размеры их тела очень малы – не более 2-х мм. Обитают они исключительно в корневищах растений, и в процессе жизнедеятельности настолько ее поражают, что постепенно она теряет способность к нормальному функционированию.

2. Картофельные нематоды

Согласно предположениям ученых, в природе существует примерно 1 млн. видов нематод! Картофельные нематоды бывают золотистые, бледные, стеблевые и корневые галлообразующие.

2.1 Золотистая нематода

Золотистая нематода — самая распространенная в России. (приложение 1)

Этот вредитель проникает в корень куста и питается его соками, препятствуя доступу полезных веществ к другим частям растения. В результате картофель преждевременно сохнет, начиная с нижних листьев. Клубни под поражённым нематодой кустом – или очень мелкие, или вообще не образуются, корневая система – чрезмерно разветвлённая (огородники называют это «бородатостью»).

Самцы золотистой нематоды картофеля похожи на обычных крохотных червячков. Они вообще не питаются и живут всего 10 дней. Их задача – оплодотворить самок. У самок тело шаровидное, уже через несколько дней после оплодотворения оно начинает наполняться яйцами. К осени тело самки темнеет, приобретая золотисто-коричневый оттенок.

Осенью самки погибают, превращаясь в капсулы-цисты, каждая из которых содержит до 800 яиц. Цисты могут пролежать в земле даже 10 лет. Из одной и той же цисты личинки вылупляются не одновременно: иногда этот процесс занимает до 6 лет. Оболочка капсулы достаточно прочна, и цисты без ущерба для яиц переносятся с ветром или с потоками дождевой воды.

Золотистая картофельная нематода паразитирует на корнях всех растений из семейства паслёновых: на картофеле, томатах, баклажанах, физалисе, перцах.

2.2 Бледная нематода

Бледная картофельная нематода. (приложение №2) Местом ее возможного обитания является почвенный слой картофельного поля. Бледная картофельная нематода распространена практически на всем земном шаре. Потери урожая, вызываемые бледной картофельной нематодой, при разной степени зараженности почвы цистами, колеблются от 50 % до 90 %. Может случиться и полная потеря урожая.

Широкое распространение бледной картофельной нематоды дает основания полагать, что климатические условия не имеют решающего значения в ее распространении. Данный вредитель может встретиться и у нас наряду с широко распространенной золотистой картофельной нематодой). Цисты (своего рода "контейнеры", позволяющие переносить неблагоприятные условия, например, заморозки или агрессивную окружающую среду) бледной картофельной нематоды содержат яйца и личинки, которые зимуют в почве. Весной под влиянием корневых диффузатов (специфических выделений корней растений, в нашем случае - картофеля) растений-хозяев личинки выходят из цисты и внедряются в корни. Питаясь за счет растения, личинки линяют и превращаются во взрослых особей.

Самки под давлением развивающихся яиц раздуваются и становятся круглыми, а самцы остаются червеобразными. Самки прорывают эпидермис корня, и их задний конец оказывается снаружи, передним концом они остаются прикрепленными к корню. Самцы мигрируют в почву и оплодотворяют самок. После оплодотворения самки еще больше разбухают, наполняясь яйцами, и превращаются в цисты. Цисты отпадают от корней и остаются в почве. Жизнеспособность яиц в цистах сохраняется более 10 лет.

Симптомы, указывающие на появление этого незваного гостя, таковы: больные растения образуют немногочисленные хилые стебли, которые

начинают преждевременно желтеть. Это явление начинается с нижних листьев, затем распространяется на верхние, и постепенно охватывает весь куст пораженные растения имеют всего 1-3 стебля, число клубней резко уменьшается, они мелкие (15-45 г.) или совсем не образуются.

Распространяется болезнь с клубнями картофеля, зараженной почвой, приставшей к клубням, таре, сельскохозяйственному инвентарю, ногам людей и животных. Цисты могут переноситься также дождевыми водами и ветром.

2.3 Стеблевая нематода

Стеблевые нематоды - нитевидные круглые черви, малы по размеру, до 1 миллиметра в длину, могут поражать как стебель растения, так и листья, бутоны, цветки. (приложение №3) Личинки стеблевых нематод попадают в растение через корни, могут внедряться в любые части растений - листья, цветки. Стеблевая нематода встречается на овощных культурах: луке и чесноке, петрушке, пастернаке, томатах, редисе, огурце.

Все виды нематод, в том числе и стеблевые, выделяют токсичные вещества, которые закупоривают все сосуды, вызывают утолщение тканей. Растение приобретает уродливый вид - побеги перестают расти, в нескольких местах вздуты. Они сначала сильно бледнеют, потом высыхают и отмирают.

При первых же признаках поражения стеблевыми нематодами растения нужно уничтожить, лучше сжечь, чтобы искоренить источник заразы.

2.4 Галловые нематоды

Корневые, или галловые нематоды - круглые черви до 1-2 миллиметров в длину, поражают корневую систему растений. На корнях растений в местах поражения образуются утолщения, или галлы. (приложение №4) Из-за этого пораженная корневая система перестает нормально функционировать. Вздутия сначала желтого цвета, потом со временем коричневее.

Наиболее благоприятные условия для развития корневой галловой нематоды наступают при температуре воздуха +18 +24° С и влажности почвы 40-60%. Полный цикл развития корневой нематоды проходит за 3 - 4 недели. В зависимости от температуры воздуха и влажности почвы нематода может дать до шести поколений в год.

Вначале пораженные нематодой растения проявляют признаки нехватки влаги или питательных веществ. Растение выглядит угнетенным, не растет, листья начинают скручиваться. У растений, пораженных корневой нематодой, отрастает много нитевидных корней (корневая борода), потому что корни ниже галлов перестают развиваться, отмирают. Но определить, что это именно нематоды, можно только раскопав растение. Очень часто спасти растение, пораженное нематодами, уже невозможно.

Однако у некоторых растений на корнях имеются утолщения-бульбочки, в которых происходит запас влаги и питательных веществ, например, как у хлорофитума. Но они имеют продолговатую форму и светлого, белого цвета, как и остальные корни. Галлы же, образованные корневыми нематодами, желтого или коричневого цвета.

Корневая нематода распространяется через почву, остатки корневой системы, посадочный материал, горшки, инвентарь, и даже с каплями поливной воды, стекающими с пораженного растения.

Нематодой может быть заражена не только садовая земля, но и другие виды природного грунта: практически все виды компостов, перегной, лесная земля. Поэтому, если вы используете природную землю для приготовления цветочных смесей, прокалите её в духовке или пропарьте на водяной бане, потому что все виды нематод боятся высоких температур.

Источником заражения нематодой может быть даже покупная земля, если производитель использовал для составления смесей тепличную необработанную землю.

Не используйте зараженное растение для дальнейшего размножения, даже вегетативного. Не сажайте непроверенные растения, в том числе, кактусы и суккуленты, вместе с другими комнатными растениями. Такой распространенный и известный всем алоэ довольно часто поражается корневой нематодой.

Чем больше комнатные растения получают ультрафиолетового излучения, тем меньше поражаются нематодой. Так что летом чаще выносите растения на свежий воздух. Поражению нематодами наиболее подвержены такие комнатные растения, как кактус, хризантема, драцена, аспарагус, фикус каучуконосный, бегония, фатсия, филодендрон, цинерария, лилия, цикламен.

3. Обнаружение и выделение нематод из растений.

Визуальный метод. Обнаружить растительные нематоды в зараженных тканях растений легко. Для этого кусочек пораженного листа, почки, стебля, корня, клубня, луковицы помещают в небольшое количество воды на часовое стекло или в чашу Петри. Затем расщепляют двумя препаровальными иглами. Нематоды выходят из пораженных участков тканей и становятся хорошо заметными в воде под микроскопом.

Компрессорный метод. Этот метод пригоден для исследования органов с нежными молодыми растительными тканями. Отмыв от почвы, их опускают на 10-15 мин в раствор йода до получения окраски крепкого чая. Затем органы растений режут на отрезки длиной 1-2 см, помещают на предметное стекло, добавляют 1-2 капли воды, сверху накрывают и прижимают вторым предметным стеклом. На фоне неокрашенных растительных тканей желто-коричневые нематоды хорошо видны.

Вороночный метод. Этот метод основан на способности растительных нематод активно выходить из зараженных ими органов. Берут стеклянные или пластмассовые воронки диаметром 12-15 см, на раструб которых надевают кусок резинового шланга длиной 15 см с пружинным зажимом Мора (. Ф. Мор – немецкий химик) на конце. В нижний конец шланга вставляют пробирку соответствующего диаметра для сбора нематод. Воронку с резиновой трубкой, зажимом Мора и с пробиркой устанавливают в вертикальном положении в штатив. В воронки помещают плоские металлические или пластмассовые сита диаметром 10-12 см с ячейками 0,5-2 мм. На сита выкладывают измельченный растительный материал и заливают свежей водопроводной водой. В зависимости от типа растительного материала (клубни. Сочные листья, стебли, корни) и времени его загнивания пробы снимают через 12 (быстро загнивающие) 24,48 и 72 ч. Жидкость объемом 15 мл из воронки через узкий конец сливают в пробирку и проводят анализ на наличие нематод под микроскопом.

4. Использование растений – индикаторов для диагностики почв на наличие нематод.

Биологический метод, или метод растений – индикаторов. Он основан на способности некоторых растений стимулировать выход личинок из яиц, привлекать нематоды определенного вида, создавать благоприятные условия для их развития. Почву или другие материалы, предназначенные для биодиагностики. Перемешивают, делят на пробы, высыпают в сосуды или полиэтиленовые мешки.

Желательно использовать пластмассовые горшки с диаметром основания 10-12 см. на дно высыпают песок слоем 2-3 см, добавляют 200-250 см³ исследуемой почвы. Верхнюю часть заполняют песком. В горшках выращивают восприимчивые к поражению нематодами растения. Так, для выявления галловых (вызывающих наросты на корнях растений) нематод такими тест-растениями могут служить огурцы, томаты, тыквы, салат.

5. Обнаружение и извлечение червеобразных нематод из почвы.

Визуальный метод. Одобрен при экологических исследованиях. 1 г почвы помещают в воду и просматривают под микроскопом. Число выделенных нематод пересчитывают на 1 дм² или на 1 м².

Вороночный метод. Его применяют для выделения подвижных нематод из почвы. Навеску в 10-50 г свежей почвы, освобожденной от корней и комков, рассыпают слоем 3-5 мм на ватном фильтре в плоском сите соответствующего размера. Воду заливают в воронку сбоку от сита так, чтобы она постепенно покрыла слой почвы до 10 мм. Через 48-72 ч пробирки вынимают из трубок и просматривают содержимое на наличие нематод.

Метод промывания почвы. Пробу объемом 10-25 см³ почвы засыпают в стакан вместимостью 500мл и заливают водой до половины стакана. Сухую почву выдерживают в воде 1-2 ч. После размокания комков почву взбалтывают стеклянной палочкой, крупные частицы оседают в течении 15-20с, отстоявшуюся смесь сливают на сито. Суспензию сливают сразу, так как живые нематоды оседают в воде со скоростью 5-8 см/мин, мертвые – 2 см/сек. Затем в стакан с почвой вновь наливают чистую воду в том же объеме, взбалтывают, дают осесть крупным частицам и снова сливают на сито. Для этой цели можно использовать обычный набор почвенных сит, дополнив его 1-2 ситами из нейлона или шелка. Почвенная проба разделяется на фракции по размерам частиц. Нематоды вместе с мельчайшими почвенными частицами скапливаются на мелкоячеистых ситах. Нематоды смывают, перевернув сито вверх дном, из промывалки в чашку Петри.

Метод фильтрации. В стеклянную чашку с плоским дном помещают сито с ватным фильтром. На него тонким слоем рассыпают почвенную пробу слоем 5-10 мм. Через 24-48 ч сито вынимают из чашки и суспензию нематод сливают в стакан для последующего просмотра. Выделив нематоды, следует научиться отделять нематоды, вредящие растениям, от сапробиотических

червей. Один из отличительных признаков растительных нематод – наличие тонкого стилета в головной части тела, которой может быть в выдвинутом наружу или втянутом положении. У сапробиотических нематод стилет отсутствует.

При обнаружении нематод из растений я пользовалась визуальным методом. Для этого кусочек пораженного клубня помещаю в небольшое количество воды на чашу Петри. Затем расщепляю двумя препаровальными иглами. Нематода вышла из пораженного участка ткани и стала хорошо заметна в воде под микроскопом. (Приложение №5)

Для компрессорного метода я отмыла клубень от почвы и опустила на 10-15 минут в раствор йода. Затем разрежала клубень на отрезки длиной 1-2 см, поместила на предметное стекло, добавила 1-2 капли воды, сверху накрывала и прижала вторым предметным стеклом. На фоне неокрашенных растительных тканей желто-коричневые нематоды хорошо видны. (Приложение №6)

Результаты своих исследований я поместила в таблицу.

| Признаки | Стеблевая нематода земляники | Галловые нематоды | Клубневые нематоды | Земляничная нематода |
|-----------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| Длина тела, мм | 0,9-1,7 | 1,0-1,3 (самцы) | 0,75-1,30 | 0,5-1,0 |
| Длина стилета | 10-13 | 12-14 (самки) | 10,0 | 10,0 |
| Форма тела | Стройная цилиндридная | Самки грушевидные, самцы червеобразные | Стройная цилиндридная | Тонкая цилиндридная |
| Повреждаемые культуры | Ягодные, огурцы | Огурцы | Картофель | Земляника |

Проведя исследования, я пришла к следующим выводам, что почва приусадебного участка заражена стеблевой и клубневой и галловой нематодами.

Признак болезни наблюдаются у картофеля , земляники, огурцов.

6. Борьба с картофельными нематодами.

Бороться с нематодой на картофельных грядках в первую очередь состоит с уничтожения корней, заражённых цистами. Если осенью не удалить и не уничтожить главный рассадник инфекции, то весной отродившиеся личинки проникают в клубни, начинают активно питаться, оставаясь там до взрослой стадии.

Способы борьбы с нематодой многочисленны, наступление ведётся планомерно и, желательно, по всем фронтам одновременно. Нельзя полагаться «на авось», не обращать внимания на признаки болезни. Наиболее действенными методами считаются:

- 🌱 механический;
- 🌱 химический;
- 🌱 биологический;
- 🌱 бактериальный;
- 🌱 агротехнический.

Механический

Бороться с картофельным вредителем рекомендуется на стадии заражения одного экземпляра. Больные стебли резко выделяются на общем фоне. Как только появился даже единичный пораженный побег, его нужно удалить из рядков. Выкапывая, стараться не стряхивать корни, чтобы не способствовать расселению паразитического червя. Сжечь все на металлическом листе вне территории.

Агротехнический

Эта методика войны против нематоды на картофельных грядках, пожалуй, самая действенная. Правильный севооборот и агротехнические мероприятия гарантированно уберегают от микроскопического агрессора. Посевы чередуют, возвращая на прежнее место по прошествии 3-4 лет.

Для подавления заражения чередуют устойчивые и неустойчивые к нематоде сорта картофеля. У устойчивого сорта в месте внедрения личинки образуются омертвевшие клетки, нарушающие поступление соков растения. Личинка голодает и в итоге гибнет. Возможно её превращение в неполноценных самок или самцов. Численность вредителя снижается до 80%.

Устойчивые к круглому червю сорта

- Аспия;
- Импапа;
- Ред Скарлет;
- Панда;
- Карлина;
- Сантэ и другие

Чтобы не вырастить «супер паразита», с которым невозможно будет справиться даже с помощью химии, нельзя выращивать только устойчивые виды овоща. Раз в 4 года сажают неустойчивый сорт, а затем возвращаются к прежнему выбору.

Химический

Иммунитет к вредителю картофеля обеспечивает обработка семенных клубней стимуляторами роста:

- Эпин;
- Альбит;
- Гуми;

Если очаг инфекции ведет себя агрессивно, неуклонно ширится, посадки обрабатывают средством «Базудин». Необходимо также пользоваться раствором формалина для обеззараживания инструмента. Раствор после обработки не выливать на участке.

Ещё один действительный метод борьбы с картофельной нематодой заключается в уничтожении червя в хлорных ямах. Выкапывают яму не на территории участка, лучше всего пойдет заброшенный пустырь. Яму выкапывают поглубже, щедро насыпают

Бактериологический

Избавит от картофельного бедствия препарат нематоды-хищницы «Немабакт». Она не обижает своих родственников, но вытесняет их с насиженного места. Чтобы гарантированно избавиться от червя подсыпают при посадке средство «Защита» или сам препарат.

Биологический

Рекомендуется вносить весной органику в почву, чтобы активизировать кольчатых червей – естественных врагов нематоды, а также высаживают на участке низкорослые бархатцы. Активные вещества выделяются во время роста. Полезно высаживать настурцию, календулу, бобы, донник лекарственный.

С таким вредителем, как нематода, воевать очень сложно, поскольку справиться с ней способны только сильные яды. Вместо химии можно высаживать осенью на пораженном участке озимую рожь. Этот злак – неприхотливый сидерат с мощной корневой системой. Весной почву перекапывают вместе с рожью.

6.1 Особенности профилактики

Важно: Лучшая профилактика поражения картофеля нематодой – неукоснительное соблюдение севооборота: пасленовые повторно высаживают на участке через 4 года. Если же из года в год не менять место под культуру, то из здоровой зелени пышных кустов будет нанесен серьезный урон. Деформированные побеги появляются через 1,5 месяцев после сева.

Обезопасить растения на грядках от нематод помогут:

- ✦ Соблюдение севооборота;
- ✦ Перекопка почвы осенью на штык лопаты;
- ✦ Отбор здорового семенного материала;
- ✦ Дезинфекция садового инструмента;
- ✦ Использование биологических средств борьбы: посадка весной бархатцев, осенью – озимой ржи;

Необходимо помнить, что нематода – карантинный вредитель, о случаях заражения рекомендуется сообщать в фитоконтроль. Карантинные станции профессионально занимаются уничтожением паразитического червя, распространяющегося со скоростью лесного пожара.

Заключение

Работая над темой исследования, я получила теоретические знания по клубневой, галловой и стебельной нематоде. Приобрела практические умения по отбору почвенных проб на выявление картофельной нематоды. Научилась сопоставлять полученные результаты и делать выводы.

Выполняя работу, я расширила свой кругозор, повысила биологическую грамотность. Могу донести информацию по данной теме людям, занимающимся овощеводством.

Разработала следующие рекомендации по борьбе с нематодами на приусадебном участке.

Рекомендации

1. Выращивать устойчивые к нематоде сорта картофеля — Кристалл, Мета, Нида, Романа, Пригожий-2, Адретта и др. Из выращиваемых сортов лучше использовать ранние и среднеранние сорта с вегетационным периодом 60–80 дней.
2. Чередовать картофель с не поражаемыми культурами — капустой, укропом, морковью, редисом, горохом, клевером, многолетними травами. Восприимчивые сорта картофеля не следует выращивать на этом участке 4–5 лет.
3. При обнаружении зараженных растений, их желательно удалить с поля и сжечь.
4. Осенью при уборке урожая необходимо удалить ботву с участка и сжечь или обработать хлорной известью.
5. Применение органических удобрений (навоз, куриный помет) несколько снижает численность паразита и поддерживает жизнедеятельность растений.
6. Для борьбы с картофельной нематодой используются нематоды. В настоящее время они являются труднодоступными средствами.

Сотрудниками лаборатории паразитологии Института биологии разработан и апробирован экологически чистый метод борьбы — внесение весной в почву смесь дробленой коры сосны и ели (1: 1). Численность нематоды снижается более чем в три раза.

7. После работы на зараженном участке, чтобы не распространять нематоду, необходимо проводить очистку и дезинфекцию обуви и сельскохозяйственного инвентаря.

8. Семенной материал следует приобретать в государственных учреждениях, где проводятся проверки на зараженность растений.

Продукт моей работы -буклет – рекомендации по борьбе с нематодами. Исследовательскую работу можно использовать на уроках биологии, при работе на школьном учебно-опытном участке, в личном приусадебном хозяйстве.

Список используемой литературы

1. Н.И. Буторина, С.В.Зиновьева, О.А. Кулинич и др.; (отв. ред. С.В.Зиновьева, В.Н. Чижов) ; Прикладная нематология, институт паразитологии РАН. – М.: Наука, 2006. – 350 с.: ил.
2. Х. Деккер. Нематоды растений и борьба с ними. МОСКВА - «КОЛОС»- 1992 г.
3. Эдвард Уилсон. Будущее земли. Москва «Альпина нон-фикшн», 2017 г.
<http://floweryvale.ru/houseplants/nematodes-and-how-to-fight-them.html>
<http://beetlestop.ru/kak-borotsya-s-nematodoy-zemli/>
<https://propozitsiya.com/ot-chego-zavisit-intensivnost-povrezhdeniya-nematodami>

