

Методические положения

DOI:

Поступила в редакцию 28.05.2014

Принята в печать 14.01.2014

Методические положения по изучению путей распространения и факторов передачи возбудителей дитиленхозов тюльпанов, ирисов и других декоративных и сельскохозяйственных культур

К. О. Бутенко, А. А. Шестеперов

*Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К. И. Скрябина
Москва, e-mail: shesteperov@vniigis.ru, k002@yandex.ru*

Реферат

Приведены данные о путях сохранения и передачи возбудителей дитиленхозов декоративных и сельскохозяйственных растений. Показана роль основных факторов сохранения и передачи возбудителя дитиленхозов сельскохозяйственных культур – семенной (клубневой анализ партий семенного картофеля), почвенно-растительный (анализ образцов растений земляники и почвы из-под растений флокса и картофеля), трансмиссивный (анализ семенного материала флоксов, картофеля, земляники). Приведена методика изучения путей сохранения и передачи возбудителей дитиленхозов данных растений, что позволяет обеспечить контроль за семенным, почвенно-растительным и трансмиссивным факторами сохранения и передачи дитиленхозов.

Ключевые слова: дитиленхоз, декоративные и сельскохозяйственные культуры, факторы сохранения и передачи возбудителей.

Введение

Со времени описания Юлиусом Кюном стеблевой нематоды в качестве возбудителя болезни ворсянки (известной уже около восьми веков) прошло около 160 лет. Трудно найти травянистые растения, которые не страдали бы от стеблевых нематод, не имеющих себе равных по экологической пластичности среди фитонематод. Весьма ощутимы для мирового и отечественного земледелия потери растительной продукции от этих фитопаразитов.

К серьёзным фитопатогенам из числа видов рода *Ditylenchus* относят виды *D. dipsaci*, *D. destructor*, *D. angustus*. В то же время, у стеблевой нематоды *D. dipsaci* известно более 30 рас, которые вызывают дитиленхозы у зерновых, кормовых, овощных, технических, ягодных, декоративных культур. Стеблевые нематоды имеют большое экономическое значение как в нашей стране, так и во всем мире, нанося большие потери сельскохозяйственным и декоративным культурам.

Задача данной работы – анализ и систематизация имеющегося материала по вопросам эпифитотиологии нематод рода *Ditylenchus*, описание способов изучения факторов передачи возбудителей дитиленхозов декоративных и сельскохозяйственных культур.

1. Диагностика и методы учёта дитиленхозов

1.1. Внешние признаки поражения растений стеблевыми нематодами.

Дитиленхозы на ранних стадиях, когда в образцах встречаются единичные особи паразитов, чаще всего не имеют внешних признаков. Больные растения внешне не отличаются от здоровых. Со временем болезнь прогрессирует, численность нематод возрастает. На посадках появляются плешины в местах выпавших растений. Заметны и уродливые растения с типичными признаками заболевания. Диагноз болезни подобных растений не сложен.

У поражённых дитиленхозом луковиц ириса и тюльпана некроз отмечается у основания и распространяется он на сочные чешуи, вызывая повреждения от серого до чёрного цвета. На головке корнеплодов сахарной и кормовой свёклы можно наблюдать струпьевидные некротические зоны или трещины. Разложение ткани в результате поражения дитиленхозом простирается глубоко в корнеплод. Дитиленхоз корнеплодов моркови сходен с поражением корнеплодов свёклы. На поверхности корнеплода дитиленхоз может проявляться в виде некрозов. Некрозы находят на корнях хмеля, сирени, клубнях топинамбура, корневищах мяты, осота.

Растения картофеля, заражённые клубневой нематодой, в период вегетации по внешнему виду не отличаются от незаражённых. Первые признаки дитиленхоза проявляются к периоду уборки картофеля на клубнях.

По внешним признакам растущие заражённые клубневой нематодой растения выявить бывает сложно, так как в большинстве случаев внешние симптомы на поражённых растениях отсутствуют. Дитиленхи заселяют только подземные органы растений, почти не поднимаясь в надземную часть. Так, например, *D. destructor* заражают нижнюю часть стебля, корневища, столоны, корни и органы вегетативного размножения поражаемых растений (клубни, луковицы, клубнекорни, корнеплоды).

1.2. Методы выделения стеблевых нематод из растительного материала и почвы и основы их микроскопической диагностики.

1.2.1. Методы выделения и диагностики стеблевых нематод.

Методы выделения стеблевых и клубневой нематод из растений и подземных органов основаны на способности активных нематод выходить из тканей растений в воду. Для выделения нематод вороночным методом Бермана используют следующее оборудование: стеклянные или пластмассовые воронки, верхний диаметр которых должен быть не менее 15 см; резиновые трубки длиной 5–6 см, внутренний диаметр которых должен соответствовать внешнему диаметру нижней части трубки воронки; энтомологические пробирки, внешний диаметр которых должен соответствовать внутреннему диаметру резиновых трубок; мелкочастистые или проволочные сита (площадь каждой ячейки должна быть не более 1–2 мм); сетки и молочные фильтры.

Воронки с резиновыми трубками и вставленными в них энтомологическими пробирками помещают в подставку (деревянный штатив с отверстиями для воронок). При отсутствии пробирок для сбора нематод на резиновые трубки можно надеть пружинные зажимы Мора. В воронки кладут мелкочастистые сита, которые фиксируют тремя крючками на верхнем крае воронки. При отсутствии сит используют проволочные сетки, поверх которых помещают молочные фильтры. Воронки наполняют свежей чистой водой или 0,15–0,3%-ным раствором перекиси водорода. На сито помещают подготовленные пробы корней, стеблей, клубней, на край воронок – этикетку с номе-

рами проб и датой анализа. Весь растительный материал, находящийся на сите, должен быть покрыт водой. При необходимости воду осторожно доливают по стенкам воронки.

Пробы растений или клубней выдерживают при температуре воды 15–20 °С в течение 24 ч. За этот период выделяется до 50 % нематод, содержащихся в пробе.

Выделяющиеся из растительного материала нематоды оседают на дне пробирок. По окончании срока выделения нематод пробирки вынимают из резиновых трубок. Вместе с этикетками пробирки устанавливают в штатив-амортизатор с отверстиями для пробирок. Перед просмотром пробы верхний слой воды в пробирке отсасывают пипеткой и сливают. Оставшуюся жидкость взмучивают и переносят пипеткой на предметное стекло с лункой, часовое стекло или маленькую чашку Петри с разграфлённым стеклографом или тушью дном. При использовании зажимов Мора жидкость в объёме 3–4 см³ сливают в чашку Петри, часовое стекло или флакон из-под пенициллина. Подсчёт численности нематод ведут под бинокляром при увеличении в 40–60 раз.

Если пробы не успевают просмотреть в тот же день, то пробирки помещают в холодильник и сохраняют при температуре 5–8 °С. При необходимости длительного сохранения проб в комнатных условиях для учёта численности нематод или приготовления препаратов пробирки с суспензией нематод нагревают в водяной бане до 60 °С в течение 1 мин и заливают формалином из расчёта 1 часть 40%-ного формалина на 10–20 частей водной суспензии нематод. Если исследуемый материал не предназначен для приготовления препаратов, то в энтомологические пробирки с суспензией нематод добавляют 2–3 капли 40%-ного формалина.

Нематод из растительных проб можно выделять в чашках Петри. В чашку Петри помещают измельчённые части растений, заливают водой и оставляют на 10–15 ч. После этого иголкой сдвигают растительный материал в одну сторону и просматривают содержимое под бинокляром. Если в первой половине чашки нематоды не обнаружены, передвигают растительный материал с другой половины и просматривают под бинокляром. Пипеткой отсасывают суспензию нематод, помещают их на предметное стекло и просматривают под микроскопом с целью определения вида.

Метод среза или соскоба. На клубне, луковице, корнеплоде в подозрительных местах (белые или тёмные пятна, граница между коричневой зоной и здоровыми участками паренхимы) осторожно срезают ткань и помещают в маленькую чашку Петри с водой. Через некоторое время под бинокляром обнаруживают нематод, которых с помощью пипетки отсасывают и переносят на предметное стекло и просматривают их под микроскопом.

Для изучения нематод под микроскопом готовят временные или постоянные препараты. С этой целью обнаруженных нематод из водного осадка в чашке Петри или часовом стекле переносят в каплю воды на предметное стекло под бинокляром. Для этого особь нематоды со дна сосуда к плёнке поверхностного натяжения воды приподнимают тонкой препаравальной или энтомологической иглой, затем резким движением кисти руки (резкость – в масштабах движения иглы в поле зрения под бинокляром) поддевают её поперёк длины тела и выносят наружу. Нематоду сразу же помещают в каплю воды на предметное стекло с тремя маленькими упорами по краям капли (обычно горизонтально лежащие волокна стекловаты). Эти упоры, поддер-

живая покровное стекло, предохраняют нематод от раздавливания после накрывания капли покровным стеклом.

У живых нематод хорошо просматриваются органы тела. Но они очень подвижны в воде и, чтобы их обездвизить, предметное стекло с нематодами слегка подогревают над пламенем спиртовки в течение 2–3 с или над пламенем одной спички такое же время. Для умерщвления нематод в каплю воды на предметном стекле добавляют в равном объёме 0,1%-ный раствор Люголя (0,1 г йода, 0,2 г йодистого калия, 100 мл дистиллированной воды). Если необходимо сохранить нематод длительное время, используют фиксирующие растворы, предотвращающие разложение тканей. Для этого нематод предварительно нагревают в пробирке до 50–55 °С на водяной бане, затем фиксируют тёплым 4–6%-ным раствором формалина.

1.2.2. Метод анализа растений-хозяев, произрастающих на участке, на заражённость стеблевыми нематодами.

Перед закладкой коллекций селекционного материала, селекционных питомников, питомников первичного семеноводства и семенных участков необходимо в сентябре–октябре предшествующего закладке года отобрать образцы сорняков (в первую очередь, мята полевая, осот полевой, паслён чёрный, крапива двудомная, одуванчик лекарственный, звездчатка средняя), а также оставшиеся культурные растения (клевер, свёкла, картофель, кукуруза, гречиха, подсолнечник, конские бобы, люпин и т. д.). Важно отбирать деформированные надземные органы, корневища, подземные части стеблей, корни.

Полученные образцы доставляют в лабораторию. Осторожно режут надземные и подземные части растений на части длиной около 0,5–1 см и помещают на молочные фильтры или фильтры из туалетной бумаги (масса навески 10–25 г сырого материала), которые переносят в воронки выше описанным способом. Через 18–24 ч пробирки снимают и осадок просматривают под биноклем с дальнейшей идентификацией видов обнаруженных нематод под микроскопом. В случае обнаружения стеблевых и клубневой нематод в сорняках участок бракуют.

1.2.3. Метод растений-индикаторов.

При отсутствии на участке сорняков отбирают средний почвенный образец объёмом 1–1,5 л. Первичные образцы берут в количестве не менее чем из 25 точек на 100 м², расположенных в шахматном порядке на глубину пахотного слоя фитогельминтологическим почвоотборником или совком. Образец помещают в полиэтиленовый мешочек с этикеткой.

Тщательно перемешанной почвой из отобранных образцов заполняют сосуды ёмкостью 0,25–0,5 л с неперфорированным дном в количестве пять повторений на каждый образец при использовании сосудов объёмом 0,25 л (шестая повторность остаётся для контрольной проверки), в которые высаживают по 5–10 наклюнувшихся семян одного из растений-индикаторов: томат, огурец, тыква, баклажан, настурция. Выращивают растения во влажной почве при температуре 25 °С. Через 15–20 сут после прорастания растения-индикаторы осторожно извлекают из почвы с прикорневой почвой. Различные части растений (отдельно надземная и подземная части) режут ножницами на молочные фильтры, которые помещают в воронки. Анализуют всю массу растений-индикаторов, но объём каждой пробы не должен превышать 25 г сырого материала. Через 18–24 ч суспензию нематод просматривают под биноклем с дальнейшей идентификацией видов обнаруженных нематод под микроскопом.

При возделывании растений в суглинистой почве наиболее сильно поражаются клубневой нематодой картофеля горох и томат (73,9 и 21,7 % от контроля соответственно), менее сильно поражаются тыква и огурец сорта Апрельский (по 15,2 % от контроля каждый), а также морковь – обнаружено 13,0 % особей клубневой нематоды по сравнению с контролем. В органах растений редиса и огурца сорта Либелла обнаружено по 6,5 % особей клубневой нематоды по сравнению с контролем, а в растениях укропа и кабачка обнаружено по 4,3 % особей клубневой нематоды по сравнению с контролем. В растениях баклажана обнаружено всего 2,2 % особей клубневой нематоды картофеля по сравнению с контролем. В органах растений контрольных образцов (картофель сорта Синеглазка сеянец 555) особи клубневой нематоды в результате искусственного заражения обнаружены в количестве 1,84 экз/25 г. При этом 7,4 экз/25 г обнаружено в нижних частях стеблей данных растений.

Таким образом, хорошими растениями-индикаторами для проведения теста на заражённость почвы клубневой нематодой картофеля можно считать растения гороха и томата, хуже – тыква, огурец, морковь, редис, укроп, кабачок и баклажан.

1.3. Учет развития дитиленхозов сельскохозяйственных культур и использование балльной шкалы.

Образцы растений, собранных при маршрутных обследованиях, делят на две части: растения или их органы с признаками фитогельминтоза и без них. Для выявления внешне здоровых, но инвазированных фитогельминтами, отбирают 20 внешне здоровых растений или их органов и анализируют фитогельминтологическими методами. Кроме того, отбирают 10 растений с симптомами и подвергают их фитогельминтологическому анализу. Это позволяет не только идентифицировать заболевание, но и определить интенсивность инвазии. Если растение или орган имеют большую массу, берут навеску в 5–10 г в местах деформации, точках роста, молодых побегах и т. д. Методом пересчета устанавливают общее число инвазированных растений или органов.

Шкала для определения степени поражения сельскохозяйственных культур дитиленхозом: 0 баллов – растение или его органы (клубни, луковицы, метелки, семена и др.) не заражены фитогельминтом; 1 (3) балла – едва заметные симптомы фитогельминтоза или заражение фитогельминтами обнаружено при фитогельминтологическом анализе; 2 (7) балла – типичные симптомы фитогельминтоза и заражение паразитическими нематодами. Полученные результаты записывают в таблицу.

При поражении стеблевой нематодой зерновых, зернобобовых и бобовых культур рост растений в высоту прекращается, пораженные надземные органы уродливо разрастаются и искривляются. Просыпаются воздушные почки, усиливается побегообразование, растения неправильно кустятся и остаются карликовыми. Растения, перенесшие заболевание, созревают позднее, поэтому во время уборки очаги поражения выделяются зеленой окраской.

Поражённость растений дитиленхозом учитывают в период всходов и кущения и перед уборкой урожая. На площади до 100 га отбирают 100 растений по двум диагоналям. На каждые последующие 50 га добавляют по 25 растений.

Плантации земляники, пораженные дитиленхозом, обследуют в первой половине вегетации или осенью. На обследуемом участке площадью до 5 га осматривают в 10 местах по 10 кустов подряд. Расстояние между точками осмотра определяют, исходя из площади участка, и проходят по диагонали.

Для анализа берут от каждого растения часть листьев с симптомами поражения фитогельминтозом или внешне здоровых.

При учете степени поражения растений, инвазированных стеблевыми нематодами (риса, табака, декоративных и цветочных культур), также можно использовать двухбалльную шкалу.

Интенсивность поражения (I) фитогельминтозом служит качественным показателем. Для ее оценки используют условные шкалы, специфичные для каждого фитогельминтоза и культуры. Интенсивность поражения в баллах (I) определяют по формуле $I = \sum(aB)/N$, где $\sum(aB)$ – сумма произведений числа растений a или одноименных органов на соответствующий им балл поражения B ; N – число учтенных растений или однородных органов.

При необходимости перевести балльную оценку в процентную пользуются следующей формулой: $Rф = \sum(aB)100/(NK)$, где $Rф$ – интенсивность развития фитогельминтоза, %; $\sum(aB)$ – сумма произведений числа растений или однородных органов a на соответствующий им балл поражения B ; N – число учтенных растений или однородных органов; K – наивысший балл шкалы учета.

Интенсивность развития фитогельминтоза на посевах хозяйства или района вычисляют по формуле $Rср = \sum(SRф) / \sum S$, где R – средневзвешенный показатель развития фитогельминтоза, %; $\sum(SRф)$ – сумма произведений площади полей S на соответствующий процент развития фитогельминтоза; $\sum S$ – сумма учетных площадей.

2. Изучение факторов передачи возбудителей дитиленхозов.

2.1. Изучение факторов передачи возбудителя дитиленхозов тюльпана, ириса, нарцисса.

Эпифитотический процесс при дитиленхозе тюльпана, нарцисса, ириса протекает сходно с эпифитотическим процессом при дитиленхозе лука и чеснока.

Большое значение в распространении цветочных дитиленхозов имеет пассивный путь. Заражение передаётся с семенными луковичками, с заражённой нематодами почвой, сельскохозяйственной техникой, инвентарём, тарой, с отбракованными дитиленхозными луковичками, растительными остатками. Присутствие на полях сорняков, являющихся резервуарами и растениями-хозяевами, поддерживает численность стеблевых нематод в очагах инвазии. Кроме того, стеблевые нематоды переносятся на плантации декоративных растений с помощью ветра, воды, животных.

2.2. Изучение факторов передачи возбудителя шампиньонов.

В шампиньонницах от поражённого дитиленхозом шампиньона дитиленхи эмигрируют в здоровый восприимчивый мицелий шампиньона, и он, в свою очередь, становится источником возбудителя инвазии для следующего цикла. Кроме эмиграционного МСП, для грибного дитиленхоза характерен миграционный – когда дитиленхи передвигаются по поверхности тяжёлой грибницы и расширяют площадь очага дитиленхоза.

При хронологическом МСП возбудитель дитиленхоза в стадии переживания (яйцо, личинки) сохраняется в субстрате даже после его термической обработки и ожидает посева мицелия шампиньона. В случае, когда обработанный субстрат вывезен из шампиньонницы и оставлен неподалёку от неё, грибной дитиленхоз сохраняется в субстрате и может поддерживать свою численность на мицелии других видов грибов.

При горизонтальном МСП имеются переносчики – транспортные средства. Во многих случаях они представлены животными – насекомые, грызуны, кошки. Последние могут переносить нематод на лапах.

Для грибного дитиленха характерно явление роения, когда при ухудшении условий нематоды выходят на поверхность субстрата в виде роящихся клубков. Численность нематод в них достигает сотен тысяч особей, а сам рой покрыт клейким веществом, которое привлекает насекомых – грибных мух, комариков, ногохвосток и др. Насекомые переносят такие комплексы дитиленхов в другие места выращивания шампиньонов.

Грибные дитиленхи могут распространяться пассивно. При отсутствии фильтров вместе с пылью яйца и личинки могут попасть в шампиньонницы.

При выращивании шампиньонов на стеллажах, ящиках может оказаться существенным и водный МСП.

2.3. Изучение факторов передачи возбудителя дитиленхозов лука и чеснока.

Зараженные семена лука-чернушки и «воздушные» луковички чеснока начинают новый цикл эпифитотического процесса. Этот путь передачи называют вертикальным, т. е. стеблевые нематоды постоянно сохраняются в посадочном материале и вместе с ним попадают на новые и старые плантации лука.

Другой механизм передачи – горизонтальный, который включает три фазы: миграцию взрослых особей из растения-хозяина, нахождение во внешней среде (почве, растительных остатках, хранилище), переход и проникновение в нового хозяина.

Активный путь передачи – это миграция нематод от инвазированных растений к восприимчивым на расстояние 5–70 см. На протяжении всей вегетации дитиленхи из луковицы перемещаются в почву через донце. При холодном хранении инвазированных луковиц в их трещинах наблюдают массовое скопление нематод в виде плотного сероватого слоя. При наступлении благоприятных условий – влажности выше 80 % и температуры выше 3 °С – значительная часть нематод становится подвижной, расплзается и заражает здоровые луковицы.

Большое значение в распространении луковых дитиленхов имеет пассивный путь. Заражение передается с семенными и продовольственными луковичками, с зараженной нематодами почвой, с сельскохозяйственной техникой, инвентарем, тарой, с отбракованными дитиленхозными луковичками, растительными остатками. Присутствие на полях сорняков, являющихся резерваторами и растениями-хозяевами, поддерживает численность стеблевых нематод в очагах инвазии. Кроме того, стеблевые нематоды, переносятся на поля с помощью ветра, воды, животных, с растительными остатками.

Факторами надежности у луково-чесночного дитиленха являются яйца, инвазионные личинки IV возраста, которые выполняют следующие функции: распространение в пространстве, выживание во времени, сохранение при неблагоприятных экологических условиях, регуляцию плотности популяции путем образования «войлока» и впадения в диапаузу, а также механизмов выхода из нее, полифагия, повышение генетического разнообразия популяций за счет большого числа яиц, личинок, взрослых особей, различающихся происхождением, возрастом и т. д.

2.4. Изучение факторов передачи возбудителя дитиленхоза земляники.

Важным местом сохранения дитиленхозной инвазии может служить почва. Поскольку это – стадия переживания, а не среда для размножения дитиленхов, то первейшими условиями очистки почвы является уничтожение по-

слеуборочных остатков и сорняков, включая границы соседних участков. Фумигация почвы обычно рекомендуемыми препаратами, там, где это оправдано экономически и климатически, в силу поверхностного обитания большинства рас *D. dipsaci* даёт высокий эффект лишь в сочетании с чёрным паром или при расщеплённом (через 2–3 нед) внесении фумиганта с заделкой поверхностного слоя вглубь почвы и соблюдении всех других технологических условий данного приёма. Наложение на фумигированный фон обработок системными гранулированными нематоцидами – другой путь повышения денематизации почвы.

Для эпифитотического процесса при дитиленхозе земляники кроме категории естественных МСП характерна категория искусственных, сформировавшихся в результате деятельности человека. В эту категорию антропогенных МСП входит биотехнологический и почвенно-мультипликативный. Биотехнологический МСП – производный от миграционно-клонового и инструментального МСП. Почвенно-мультипликативный МСП наблюдается в теплицах и рассадниках, где рассаду земляники выращивают на заражённой дитиленхами почве, а затем инвазированные растения пересаживают на незаражённые площади и поля. В результате отмечают эпифитотии дитиленхоза земляники на новых площадях.

Дитиленхи могут перемещаться внутри земляники из верхушки в почки, когда их размер равен 1,5 мм.

Не следует забывать о путях распространения дитиленхозной инвазии с поливными, дождевыми и тальными водами (включая оросительные коммуникации), сухими листьями и почвой, разносимыми ветром, на сельскохозяйственных орудиях и технике, транспорте, животными; одежде и обуви людей. На большие расстояния дитиленхи перемещаются с посадочным материалом (инвазированные усы, розетки, рассада).

2.5. Изучение факторов передачи возбудителя дитиленхоза клевера.

МСП и локализация возбудителя дитиленхоза тесно связаны друг с другом и взаимно обусловлены. Красноклеверные дитиленхи сначала проникают в подсемядольное колено проростков клевера и затем размножаются. Если в стебле или в листьях отсутствует полость, то дитиленхи покидают такие растения. В растениях клевера или люцерны они мигрируют в зоны специфической локализации – стебли и листья. После размножения дитиленхов и достижения высокой численности в тканях растений инвазионных личинок 4-го возраста они мигрируют в почву в поисках новых растений-хозяев.

Для дитиленхоза клевера лугового и люцерны, возбудитель которого локализуется в листьях, стеблях, почках, характерен неспецифический трансмиссивный МСП. Транспортными средствами в пространстве могут быть травоядные животные, поскольку известно, что часть дитиленхов может проходить через пищеварительную систему животных, сохраняя жизнеспособность. Дитиленхоз красного клевера был широко распространён в России при травопольной системе земледелия, когда в каждом севообороте были включены поля с клевером и тимофеевкой. В кормовых севооборотах клевер луговой рос до 5–7 лет на одном поле. Навоз вместе с остатками сена и дитиленхами вывозили на поля и цикл повторялся.

После запрета травопольной системы и резкого сокращения площадей под клевером луговым очаги дитиленхоза сократились. С появлением фермерских хозяйств по откорму сельскохозяйственных животных, когда вновь

появилась цепочка: сено с поля → крупный рогатый скот → навоз → поле, вновь выявлены очаги дитиленхоза клевера лугового.

На большие расстояния стеблевые нематоды распространяются с семенами, уборочными и другими машинами, потоками воды (дождевые, талые, поливные) и при перевозке сена, силоса и навоза.

Селекция клевера на устойчивость к стеблевой нематоды начата в 20-х годах в Дании и Швеции, достигнув особого расцвета в Швеции и Нидерландах в 50-е годы двадцатого столетия.

Это привело к созданию таких известных сортов как Меркур, Резистента, Ульва, Диза, Рено (Швеция), Дорсет Марл (Нидерланды). Независимо от этого, в Англии были созданы превосходящие по устойчивости «Меркур» сорт «Пирсес», а также устойчивые сорта на основе местных клеверов Финляндии и ФРГ. Весьма успешная работа по отбору устойчивых форм клевера проведена в Латвии и в Московской области, давшая первые отечественные устойчивые сорта красного клевера, например «Тетраплоидный ВИК» и некоторые другие.

Заключение

Помимо больших потерь урожая непосредственно в поле, дитиленхозы быстро прогрессируют при хранении, что особенно опасно для семенного материала картофеля, лука, чеснока.

Известно, что природные очаги дитиленхоза дикорастущих растений могут существовать в течение длительного времени и становиться источниками инвазии. При наступлении благоприятных для нематод условий существует угроза выхода возбудителя за пределы природного очага и заражения других видов растений. Однако роль природных очагов стеблевых нематод как источников инвазии возделываемых культур изучена мало. Кроме того, сорняки могут служить резервентами нематод, т. е. поддерживать их значительную численность в период между выращиванием их окультуренных растений-хозяев.

Russian Journal of Parasitology

DOI:

Article history:

Received 28.05.2014

Accepted 14.01.2015

Methodical guidelines for investigation of distribution and factors in the transmission of ditylenchosis of tulip, iris and other decorative and agricultural crops

K. O. Butenko, A. A. Shesteporov

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin, 117218 Russia, ul. B. Cheremushkinskaya, 28, e-mail: shesteporov@vniigis.ru, k002@yandex.ru

Abstract

Data on preservation and transmission of causative agents of ditylenchosis in decorative and agricultural crops are provided. The main factors for preservation and transmission of ditylenchosis of decorative and agricultural crops were presented: seed-specific factor (sample analysis of the potato tubers), soil and vegetation characteristics (sample analysis of wild strawberries and of soil used for phlox and potato growing), infection transmission mechanism (analysis of phlox, potato and strawberry seed mate-

rial). Investigation methods for preservation and transmission of causative agents of ditylenchosis of particular plant species are provided what allows to ensure the control under seed, soil-vegetation and transmission factors for preservation and spread of *Ditylenchus sp.*

Keywords: ditylenchosis, decorative and agricultural crops, factors of preservation and transmission of causative agents.

© 2015 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CABI.org / Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)