

ganic fertilizers and natural zeolite / T.V. Zubkova, S.M. Motyleva, O.A. Dubrovina. – Tekst: neposredstvennyj // Ecology, Environment and Conservation. – 2020. – V. 26, No. 1. – S. 465-470.

5. Madybek, Zh.M. Izuchenie svoystv tseolitov primenyaemykh v razlichnykh otraslyakh khozyaystva / Zh.M. Madybek, N.A. Akhmetov. – Tekst: neposredstvennyy // Studencheskiy nauchnyy forum: Materialy V Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchnoy konferentsii.

6. GOST 30418-96 Masla rastitelnye. Metod opredeleniya zhirnokislотного состава. Vved. 1998-01-01. – Moskva: Standartinform Rossii: Izd-vo

standartov, 2008. – 12 s. – Tekst: neposredstvennyy.

7. Tayebeh Shoja Effects of zinc, boron and sulfur on grain yield, activity of some antioxidant enzymes and fatty acid composition of rapeseed (*Brassica napus* L.) / Tayebeh Shoja, Majid Majidian, Mohammad Rabiee. – Text: electronic // Acta Agriculturae Slovenica. – 2018. – V. 111, No. 1. – DOI: <http://dx.doi.org/10.14720/aas.2018.111.1.08>.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Липецкой области в рамках научного проекта № 19-44-480003.



УДК 632.651



А.С. Велегуров, Г.В. Барайщук
A.S. Velegurov, G.V. Barayshchuk

ЗОЛОТИСТАЯ КАРТОФЕЛЬНАЯ НЕМАТОДА В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРИЁМЫ СНИЖЕНИЯ ЕЁ ВРЕДНОСТИ

GOLDEN NEMATODE IN THE OMSK REGION AND METHODS OF REDUCING ITS HARMFULNESS

Ключевые слова: золотистая картофельная нематода (ЗКН), районы Омской области, распространение, идентификация, подкарантинная продукция.

Приводятся данные по распространению золотистой картофельной нематоды в Омской области и применению биологической защиты. Показаны площади выявленных очагов золотистой картофельной нематоды, количество участков обнаружения нематоды, населенных пунктов и районов Омской области с 2013 по 2017 гг. В связи с выявленной тенденцией распространения паразитического организма ставится задача изучения его биологии в условиях Омской области, методов его диагностики и разработки мер защиты. Сов-

местно с Управлением Россельхознадзора проводился отбор почвенных образцов для выявления патогена. Исследования проведены в Омском референтном центре Россельхознадзора, где создана ПЦР лаборатория, входящая в состав лаборатории карантинных фитосанитарных экспертиз и обследований по использованию ПЦР-метода для идентификации выделенных из почвенных образцов нематод. После идентификации вредителя на участках применяли биологические препараты, разработанные Государственным научным центром вирусологии и биотехнологии «Вектор» в лаборатории «Микопро» г. Новосибирска, в борьбе с золотистой картофельной нематодой. Лабораторную диагностику по методам выявления и идентификации проводили согласно стандарту на картофельную цистообразующую

нематоду, разработанному Всероссийским центром карантина растений. Отбор проб в подкарантинной продукции осуществляли по ГОСТ 12430-66. Золотистая картофельная нематода была обнаружена в с. Красовка Оконешниковского района впервые в 2009 г., в 2016 г. на этом участке были отобраны почвенные образцы под посадками картофеля продовольственного и выявлены цисты нематоды. Биопрепарат «Нематофагин» был применен в 2017-2019 гг. для снижения численности золотистой картофельной нематоды, его эффективность составила 44,4%.

Keywords: *golden nematode (Globodera rostochiensis), Omsk Region's districts, distribution, identification, quarantined products.*

The data on the spread of golden nematode in the Omsk Region and the use of biological protection are discussed. The square of the revealed foci of golden nematode, the number of detected plots with nematodes, the number of settlements and districts of the Omsk Region from 2013 through 2017 are presented. Due to the identified trend of the spread of the parasitic organism, the objective of studying its biology under the conditions of the Omsk Region and methods of its diagnostics and devel-

opment of protection measures was assigned. In collaboration with the Office of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance (Rosselkhoznadzor) soil samples were taken to identify the pathogen. The research was conducted in the Omsk Reference Center of the Rosselkhoznadzor where the PCR Laboratory was established being part of the Laboratory for Quarantine Phytosanitary Examinations and surveys using the PCR method to identify nematodes isolated from soil samples. After pest identification, biological preparations developed by the State Scientific Center of Virology and Biotechnology "Vector" in the Laboratory "Mikopro" in the City of Novosibirsk were used at the sites against golden nematode. Laboratory diagnostics using detection and identification methods was performed in accordance with the standard for potato cyst-forming nematode developed by the All-Russian Plant Quarantine Center. Taking samples from quarantined products was carried out according to the GOST 12430-66. Golden nematodes were discovered in the village of Красовка of the Okoneshnikovsky District for the first time in 2009. In 2016, soil samples were taken at this site under food potatoes and nematode cysts were found. The Nematofagin bio-preparation was used from 2017 through 2019 to reduce the number of golden nematodes; its effectiveness made 44.4%.

Велегуров Артем Сергеевич, аспирант, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: as.velegurov@omgau.org.

Барайшук Галина Васильевна, д.б.н., профессор, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: gv.barayschuk@omgau.org.

Velegurov Artem Sergeyevich, post-graduate student, Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation, e-mail: as.velegurov@omgau.org.

Barayshchuk Galina Vasilyevna, Dr. Bio. Sci., Prof., Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation, e-mail: gv.barayschuk@omgau.org.

Введение

По причине высоких темпов международной торговли, туризма, включая страны, о карантинном фитосанитарном состоянии которых отсутствует полная информация, для Российской Федерации существует потенциальная угроза проникновения на ее территорию незнакомых карантинных вредителей.

Золотистая картофельная нематода – червь микроскопических размеров, развитие которого происходит на пасленовых культурах, в частности, на картофеле и томатах, что провоцирует возникновение одного из самых губительных заболеваний – глободероза. Так, растения, подверженные золотистой картофельной нематоды, отличаются крайне низкими темпами роста, усыханием и пожелтением побегов, растущих у наземной части. В общем виде на территории картофельных посадок на некоторых участках может наблюдаться скудная растительность, с недостаточным либо полным отсутствием клуб-

ней, что негативно отражается на урожайности. Появление в России золотистой картофельной нематоды связывают с 1949 г., когда она была выявлена в Калининградской области. И на сегодняшний день данный вредитель получил свое распространение во всех регионах страны [1].

Пагубное воздействие золотистой картофельной нематоды может распространиться на 90% урожая как картофеля, так и других пасленовых культур. Это обусловлено микроскопическими размерами цист вредителя, которые могут переноситься с очагов заражения на здоровые участки с земляным комом рассады, саженцев, сельскохозяйственным оборудованием и техникой. Кроме того, цисты могут прикрепляться к ногам людей, переноситься на лапах животных, дождевыми и таловыми водами, воздушными массами. При этом цисты золотистой картофельной нематоды могут проявлять крайнюю жизнестойкость, находясь в «спящем» состоя-

нии при неблагоприятных для своего развития условиях на протяжении более десяти лет [1, 2].

Цель исследования – идентификация золотистой картофельной нематоды и реализация современных и эффективных способов борьбы с ней.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта данного исследования выступает золотистая картофельная нематода. Данный вредитель наибольший вред наносит культурам семейства пасленовых, которые произрастают на сельскохозяйственных угодьях. Появление картофельной нематоды связывают с импортом картофеля из стран Южной Америки. С 1913 г. данного паразита выявляют на территории Германской республики, где картофель активно использовался как продукт питания. В связи с этим золотистая картофельная нематода попала под внутренние карантинные меры на территории Российской Федерации. По причине ее вредоносного воздействия целесообразно рассмотреть систему защитных мер, которые способствуют профилактике и защите в борьбе с данным вредителем. Современный уровень развития биологии и экологии вредных организмов дает возможность создать необходимые карантинные условия, которые будут обладать высокой эффективностью и обеспечивать целенаправленную борьбу с этим вредителем. Так, на уровне многих государств разрабатываются соглашения на международной основе, которые в случае возникновения очагов вредителей направлены на своевременное информирование населения, а также позволяют не допустить распространения данных очагов за пределы государственных границ.

Методика отбора почвенных проб. Диагностика наличия золотистой картофельной нематоды осуществлялась в соответствии ГОСТ 12430. В качестве руководства явились методические рекомендации, регламентирующие отбор проб в продукции, подлежащей карантину. Для этого, исследуемые участки посадок были разделены на равномерные ячейки, в рамках которых отбиралось 50 почвенных выемок, объем которых не превышал 5 см³. Далее осуществлялось объединение выемок в рамках одного образца, который по объему составлял 250 см³ и подлежал лабораторным исследованиям. Таких средних образцов отбирали по 2 с каждого участка. Данная методика предполагала доско-

нальный контроль за чистотой обуви и оборудования на каждом участке, которые очищались от налипших комьев почвы.

Методика проведения идентификации. В качестве диагностического инструментария явился вороночно-флотационный метод, который позволял выявить наличие цист вредителя. Так, подготовленные почвенные пробы заранее просушивались, а затем просеивались сквозь специальное сито, которое имело ячейки не менее 2 мм и перемещались в однолитровую колбу. Далее к образцам добавлялась вода, которая тщательно смешивалась с почвой. Данный раствор оставляли на протяжении 1-2 мин., а затем фильтровали. Процесс фильтрации осуществлялся при помощи специальной воронки, в ходе которого колба проворачивалась вокруг своей оси, что обеспечивало споласкивание цист, оставшихся на стенках.

Цисты золотистой картофельной нематоды выявлялись при помощи микроскопа и специального лабораторного исследования, рекомендованного стандартом «Всероссийского центра карантина растений» (СТО ВНИИКР 6.001.2010). В основу данного исследования положены ДНК- и ПЦР-анализы [3].

Характеристика препарата «Нематофагин». Данный препарат имеет биологический характер своего происхождения и является в современное время уникальным по своему воздействию. Так, его основу составляют особые штаммы грибов, которые будучи хищниками способны подавлять паразитирование вредителя и усиливать защитные характеристики пасленовых культур.

Биологическое действие данного препарата заключается в его способности заманивать паразитов в ловушку при помощи специальных химических соединений. Кроме того, помимо нейтрализации вредителей штаммы грибов, накапливаясь в почве, создают благоприятные условия для активного корнеобразования культуры. Воздействие Нематофагина распространяется не только на личинки вредителя, но и на его цисты, не вызывая постепенного привыкания. Данный препарат абсолютно безопасен для почв и различных микроорганизмов [4].

Обработка почвы осуществлялась при помощи жидкого раствора, который на 1 мл жидкости содержал в себе как минимум $3 \cdot 10^6$ клеток мицелия грибов. В соответствии с инструктивным содержанием препарат разводился в воде в

следующей пропорции: на 50 л воды – 1 л препарата. Расходование данного раствора производилось в следующем соотношении: 100 л на 1 га земли.

Определение степени зараженности почвы. Уровень зараженности почвы вредителем был обусловлен количественным составом яиц и личинок, которые были выявлены в цистах на территории в 100 см³. Данная информация позволяет осуществлять эффективную подготовку к мероприятиям по борьбе с вредителем.

Подсчет количества биоматериала осуществлялся особым способом. Для этого на исследуемой территории протяженностью 100 см³, проводили сбор цист, которые размещались на краю предметного стекла в капле воды. Далее данную каплю размещали между 2 стеклами и под механическим давлением раздавливали, тем самым деформируя цисты. Затем полученную жидкость переносили в специальный стакан, в который добавляли некоторое количество воды, чтобы ее объем стал не менее 100 мл. На протяжении 2 мин. данный раствор продувался при помощи пипетки либо аппарата для гомогенизации. Скорость вращения составляла 3-5 тыс. оборотов в 1 мин. При постоянном помешивании из данного раствора брали 4 образца по 1 мл. Каждый из этих образцов размещали в специальной пронумерованной ячейке. Далее для каждой ячейки подсчитывали соотношение личинок картофельной нематоды к 100 мл раствора. Для определения уровня заражения были использованы следующие показатели:

– высокий уровень: в 100 см³ почвы содержится более 5 тыс. личинок, что составляет более 50 цист нематод;

– средний уровень: 100 см³ почвы содержит не более 5 тыс. личинок, что составляет от 10 до 50 цист нематод;

– низкий уровень: 100 см³ почвы содержится не более 1 тыс. личинок, что составляет от 1 до 10 цист нематод.

Идентификация золотистой картофельной нематоды ДНК-диагностикой. ПЦР – полимеразная цепная реакция, сущность которой заключается в неоднократном копировании последовательности ДНК в искусственных условиях. На сегодняшний день на территории Соединенных Штатов Америки и многих европейских стран активно применяется экспресс лабораторное исследование – «real-time pest identification», которое позволяет производить эффективные

карантинные меры по осуществлению контрольных процедур в отношении картофеля, предназначенного для употребления в пищу. В этой связи на территории Российской Федерации возникает необходимость в проведении подобных диагностических мероприятий. В настоящее время в условиях нашей страны активно используется ПЦР-анализ по выявлению рассматриваемого вредителя в рамках процедуры FLASH-ПЦР. В отличие от традиционного ПЦР-анализа, данный формат диагностики обладает большими достоинствами. В частности, при помощи специализированных праймеров и зондов эффективно и оперативно выявлять наличие нематод в том или ином образце ДНК [5, 6].

Таким образом, идентификация вредителя осуществлялась на основании следующих процедур: выявление цист из почвенных образцов, проведение ДНК-диагностики (в соответствии с положениями стандарта ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений») и затем ПЦР-анализ.

ПЦР-анализ осуществлялся при помощи комплекса реагентов копирования ДНК – «*Glonodera rostochiensis*», в реакционный состав которого входят ПЦР-буфер, Таг-полимераза, минеральное масло, а также образцы ДНК (положительный и контрольный). Данный состав был запечатан при помощи парафина.

Сущность FLASH-ПЦР заключалась в добавлении в реакционный состав 2 зондов по типу молекулярного бикона. Один из них предназначался для осуществления внутреннего контроля, а другой для определения специфических особенностей. В качестве диагностического материала явились цисты вредителя.

В ходе полимеразной цепной реакции разрушение первого зонда было характерно для тех емкостей, в которых производилось копирование специфической ДНК (ДНК паразита). В свою очередь, разрушение второго зонда осуществлялось в ходе копирования ДНК внутреннего контроля. При этом разрушение сопровождалось флуоресценцией в рамках волн разной длины, что было зафиксировано при помощи флуориметра.

Поскольку в формате FLASH измерения уровня флуоресценции происходит после амплификации при комнатной температуре, неразрушенные зонды сохраняют шпильчатую структуру и дают только фоновый уровень флуоресценции. Там же, где реакция прошла и зонд раз-

рушен, уровень флуоресценции существенно возрастает, что позволяет четко анализировать результаты ПЦР, которые видны на мониторе в виде диаграммы [6].

Результаты и их обсуждение

Появление золотистой картофельной нематоды на территории Омской области связывают с выявлением очагов ее заражения в 2003 г. в селе Зимино Горьковского района.

Анализ научных исследований позволяет прийти к выводу о том, что уже с 2013 г. очаги заражения распространились на территории всего региона (рис. 1-3). В 2017 г. ситуацию удалось немного нормализовать, поскольку в данный период осуществлялись активные профилактические меры, которые заключались в тщательном контроле за качеством семян, химической обработкой посевных площадей, применением специализированных удобрений [7].

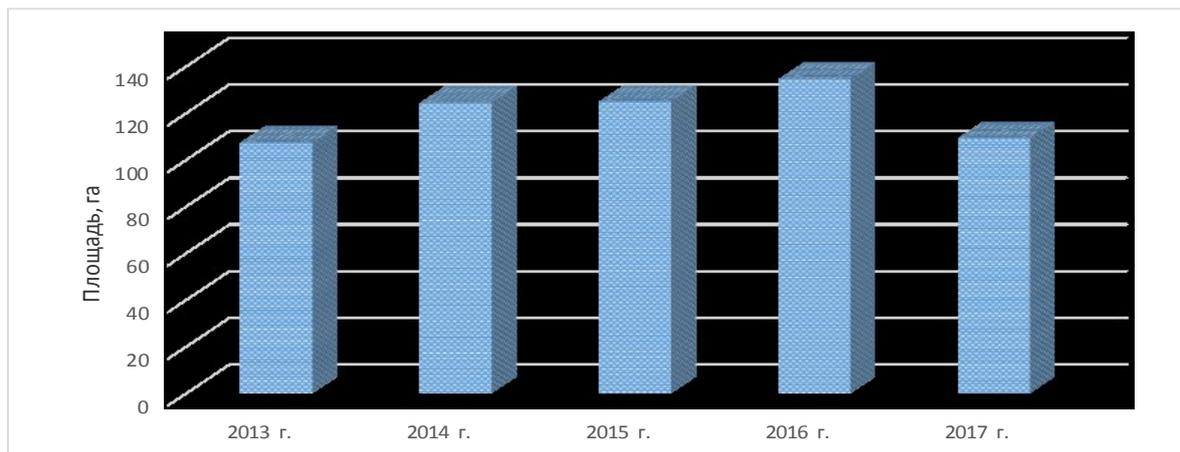


Рис. 1. Распределение площади выявленных очагов золотистой картофельной нематоды

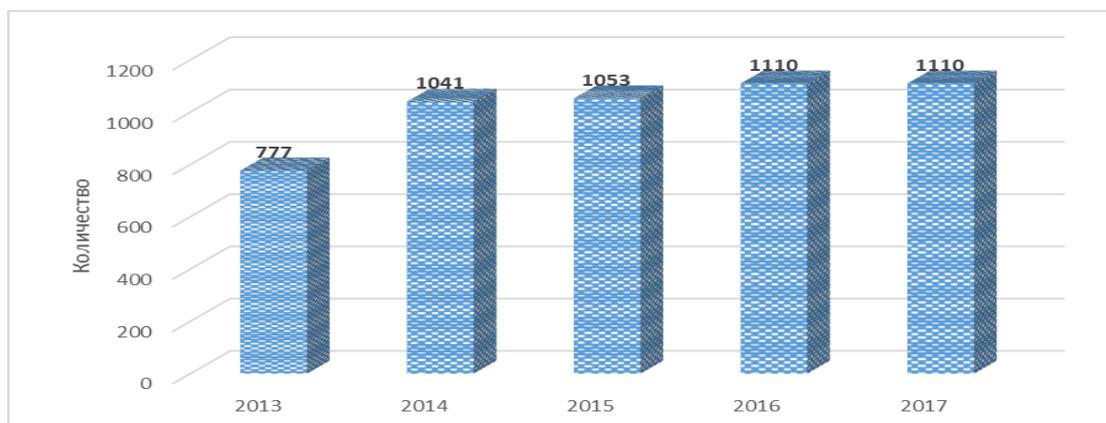


Рис. 2. Распределение количества участков обнаружения золотистой картофельной нематоды

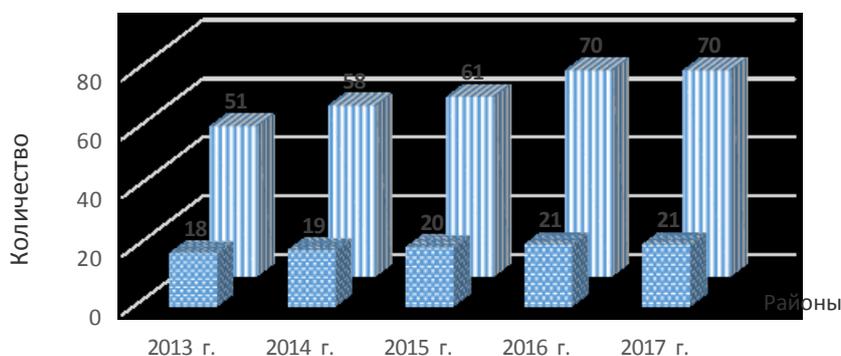


Рис. 3. Распределение количества населенных пунктов и районов Омской области, где была обнаружена золотистая картофельная нематода

Текущая фитосанитарная ситуация на территории Омской области, связанная с ускоренными темпами роста очагов заражения золотистой картофельной нематодой, свидетельствует о необходимости разработки комплекса профилактических мер, которые бы способствовали борьбе с данным вредителем. Данные мероприятия должны соответствовать закономерностям развития этого паразита в условиях Омского региона, а также методическим особенностям его выявления [4].

Особый интерес вызывают исследования, связанные с природными защитными механизмами культур. Так, в настоящее время под пристальным вниманием ученых находится исследование взаимосвязей рассматриваемого вредителя с окружающей его внешней средой, в частности, с представителями класса насекомых, микроорганизмами, царством грибов, а также непосредственно с растениями, на которых они паразитируют. В результате такого рода научных поисков систематически разрабатываются биологические препараты, которые не наносят урона окружающей живой среде. Одним из таких биопрепаратов стал «Нематофагин», эффективность которого достигается за счет находящихся в его составе штаммов хищных грибов «*Arthrobotrys oligospora*» [5].

Россельхознадзор Омского региона в целях выявления очагов заражения пасленовых культур картофельной нематодой осуществляет систематическую диагностику почв перед началом посадок картофеля. В 2016 г. на территории села Красовка Оконешиниковского района был проведен мониторинг почв. Так, с площади 0,03 га в соответствии с основными положениями стандарта «Всероссийского центра карантина растений» было проведено лабораторное исследование образцов почв с полей, предназначенных для выращивания продовольственного картофеля [7]. В ходе исследования были обнаружены цисты нематоды. Полученные показатели с 2 образцов были запечатлены в исследователь-

ских протоколах, рекомендованных ФГБУ «Омский референтный центр Россельхознадзора»:

от 21.07.2016 за № 14911-к, № 14910-к; (контрольный) – 14909-к, 14908-к;

от 21.07. 2017 за № 9101/к, № 9102/к; (контрольный) – 9100/к, 9099/к;

от 24.07.2018 за № 20275к, № 20276к; (контрольный) – 20274к, 20273к;

от 30.07.2019 за № 16337к, № 16338к (контрольный) – 16336к, 16335к.

Научное исследование, проведенное с целью выявления эффективности действия биопрепарата «Нематофагин» в борьбе с картофельной нематодой, предполагало разграничение посевной площади в рамках 2 участков, протяженность каждого из которых составила 0,015 га. На 1-м участке предполагалась обработка Нематофагином, в свою очередь, на 2-м участке (контрольный) такая процедура не предусматривалась.

В результате показатели, выявленные в 2017-2019 гг., свидетельствовали о росте численности картофельной нематоды – с 50 до 90 цист соответственно. В связи с этим в ходе лабораторного исследования уровень заражения был определен как высокий (табл.).

Таким образом, данные показатели свидетельствуют о том, что золотистая картофельная нематода при отсутствии специализированных почвенных обработок имеет тенденцию к росту. В свою очередь, использование биопрепарата «Нематофагин» новосибирского производства (компания «Мусорго») в тот же временной отрезок, в ходе отбора почвенных образцов, позволило выявить снижение очагов заражения картофельной нематодой. Так, было зафиксировано снижение количества цист вредителя с 45 до 20. Полученные результаты свидетельствуют о среднем уровне заражения. В связи с этим можно прийти к выводу о том, что использование биопрепарата «Нематофагин» позволяет снизить рост золотистой картофельной нематоды в среднем на 44,4%.

Таблица

Эффективность применения Нематофагина в отношении золотистой картофельной нематоды

Год исследования	Количество цист ЗКН, шт. (контрольный образец)	Уровень заражения	Количество цист ЗКН, шт. (с применением биопрепарата)	Уровень заражения
2016	15	Низкий	Не использовался	Низкий
2017	50	Высокий	45	Средний
2018	74	Высокий	33	Средний
2019	90	Высокий	20	Средний

Заключение

Появление золотистой картофельной нематоды на территории Омского региона связывают с селом Красовка Оконешниковского района. Так, в 2009 г. очаг заражения был зафиксирован на территории 2 участков площадью 0,105 га. В свою очередь, на 2017 г. очаг заражения увеличился до 29 участков (2,21 га). В ходе научного исследования, проведенного с 2017 по 2019 гг. на территории Оконешниковского района, благодаря использованию биологического препарата «Нематофагин», удалось сократить рост вредителя на 44,4%.

Основными причинами, вызывающими стремительный рост популяции золотистой картофельной нематоды, являются сортовое однообразие картофеля, недостаток здорового посевного материала, агротехнические нарушения, отсутствие культурооборота, низкая степень использования нематодцидов и органических удобрений.

Библиографический список

1. Прикладная нематология / Н. Н. Буторина, С. В. Зиновьева, О. А. Кулинич [и др.]; Ин-т паразитологии РАН. – Москва: Наука, 2006. – 350 с. – Текст: непосредственный.
2. Деккер, Х. Нематоды растений и борьба с ними / Х. Деккер; перевод с немецкого Л. А. Гуськовой [и др.]. – Москва: Колос, 1972. – 444 с. – Текст: непосредственный.
3. СТО ВНИИКР 6.001-2010 Картофельные цистообразующие нематоды *Globodera Rostochiensis* (woll.) Behrens и *Globodera Pallida* (Stone) Behrens. Методы выявления и идентификации. – Москва: ФГБУ «ВНИИКР», 2010. – 34 с. – Текст: непосредственный.
4. Теплякова, Т. В. Биоэкологические аспекты изучения и использования хищных грибов-гифомицетов / Т. В. Теплякова. – Новосибирск, 1999. – 252 с. – Текст: непосредственный.
5. Использование ПЦР-диагностики для идентификации карантинных видов нематод / О. А. Кулинич, А. Ю. Рысс, А. Ю. Чернецкая [и др.]. – Текст: электронный // Журнал защита и карантин растений. – 2015. – URL: https://iupr.ru/oformlenie_ssylok_na_elektronnye_resursy_setevye_izdaniya/ (дата обращения: 30.11.2018).

6. Endo, B. Y. Nematode-induced syncytia (giant cells). P. 91-117 // B. M. Zuckerman, W. F. Main and R. A. Rosde, eds. *Plant Parasitic Nematodes*. – New York: Academic Press, 1971. – V. 2. – 347 p.

7. Велегуров, А. С. Золотистая картофельная нематода в Омской области / А. С. Велегуров, Г. В. Барайщук, М. А. Шильд. – Текст: непосредственный // Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции – Новосибирск: ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2017. – 35 с.

References

1. *Prikladnaya nematologiya* / N.N. Butorina, S.V. Zinoveva, O.A. Kulinich [i dr.]; In-t parazitologii RAN. – Moskva: Nauka, 2006. – 350 s. – Tekst: neposredstvennyy.
2. Dekker, Kh. *Nematody rasteniy i borba s nimi* / Kh. Dekker; perevod s nemetskogo L. A. Guskovoy [i dr.]. – Moskva: Kolos, 1972. – 444 s. – Tekst: neposredstvennyy.
3. СТО ВНИИКР 6.001-2010 *Kartofelnye tsistoobrazuyushchie nematody Globodera Rostochiensis* (woll.) Behrens i *Globodera Pallida* (Stone) Behrens *Metody vyyavleniya i identifikatsii*. – Moskva: FGBU «VNI IKR», 2010. – 34 s. – Tekst: neposredstvennyy.
4. Teplyakova, T. V. *Bioekologicheskie aspekty izucheniya i ispolzovaniya khishchnykh gribov-gifomitsetov* / T. V. Teplyakova. – Novosibirsk, 1999. – 252 s. – Tekst: neposredstvennyy.
5. *Ispolzovanie PTsR-diaagnostiki dlya identifikatsii karantinnykh vidov nematod* / O. A. Kulinich, A. Yu. Ryss, A. Yu. Chernetskaya [i dr.]. – Tekst: elektronnyy // *Zhurnal zashchita i karantin rasteniy*. – 2015. – URL: https://iupr.ru/oformlenie_ssylok_na_elektronnye_resursy_setevye_izdaniya/ (data obrashcheniya: 30.11.2018).
6. Endo, B. Y. Nematode-induced syncytia (giant cells). P. 91-117 // B. M. Zuckerman, W. F. Main and R. A. Rosde, eds. *Plant Parasitic Nematodes*. – New York: Academic Press, 1971. – V. 2. – 347 p.
7. Velegurov, A. S. *Zolotistaya kartofelnaya nematoda v Omskoy oblasti* / A. S. Velegurov, G. V. Barayshchuk, M. A. Shild. – Tekst: neposredstvennyy // *Sbornik II Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchnoy konferentsii* – Novosibirsk: FGBOU VO Novosibirskiy GAU, 2017. – 35 s.

