
РАЗДЕЛ 4

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632.931

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВРЕДНОСТЬ СТЕБЛЕВОЙ НЕМАТОДЫ ЛУКА *DITYLENCHUS DIPSACI* НА РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ

Насонова Л.В.

Нижегородский государственный агротехнологический университет

В данной статье изучалось проявление стеблевой нематоды лука на различных видах культурных и сорных растений, устанавливались распространенность и степень развития на луке репчатом, чесноке, землянике, картофеле, клевере ползучем, выявлялась причина заражения этих культур, оценивались количественные и качественные потери урожая от этого вредителя.

Ключевые слова: стеблевая нематода лука, дитиленхоз лука репчатого, дитиленхоз чеснока, дитиленхоз земляники, распространенность стеблевой нематоды лука, потери урожая лука репчатого от стеблевой нематоды лука.

THE PREVALENCE AND HARMFULNESS OF THE ONION STEM NEMATODE *DITYLENCHUS DIPSACI* ON VARIOUS CULTIVATED PLANTS

Nasonova L.V.

Nizhny Novgorod State Agrotechnological University

The manifestation of onion stem nematode on various types of cultivated and weed plants was studied, the prevalence and degree of development on onions, garlic, strawberries, potatoes, creeping clover were established, the cause of infection of these crops was identified, quantitative and qualitative crop losses from this pest were estimated.

Key words: onion stem nematode, onion ditilenchosis, garlic ditilenchosis, strawberry ditilenchosis, prevalence of onion stem nematode, loss of onion harvest from onion stem nematode.

Стеблевая нематода лука поражает многие виды культурных растений, может временно существовать на сорных растениях. Установлено, что этот вид имеет субпопуляционные единицы, адаптированные к определенному растению-хозяину, которые отличаются морфологическими, биохимическими, генетико-физиологическими и экологическими особенностями [3]. Выявление стеблевой нематоды осложняется трудностями в диагностировании заражения на растениях, что приводит к недооценке ее роли в потерях урожая на различных культурах. Против стеблевой нематоды лука отсутствуют химические средства защиты и для борьбы с этим вредителем используются агротехнические и физические мероприятия. Особенности этих мероприятий, действующих больше как профилактические, состоят в том, что они не могут дать полного искоренения вредителя, например, в посадочном материале. Добиться положительного результата можно только при правильном и своевременном планировании этих приемов и выявлении потенциальных источников заражения для конкретного участка.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились на Учебно-опытном показательном участке Нижегородского агротехнологического университета в 2021-2023 годах. Почва участка светло-серая, лесная, характеризуется низким содержанием гумуса, имеет среднее содержание подвижного фосфора и обменного калия, реакция почвенной среды слабокислая.

Выявление на зараженность стеблевой нематодой лука проводили на различных видах поражаемых культурных растений: лук, чеснок, картофель, земляника, а также на многолетних сорных растениях, произрастающих на этом же участке. Для этого в течение сезона два раза в месяц отбирали растительные пробы этих видов растений, анализировали его методом Бермана и определяли выделенные виды нематод под микроскопом.

Проявление или степень заражения стеблевой нематодой оценивали по трехбалльной шкале, а также рассчитывали распространенность по посадкам и степень пораженности растений или развитие дитиленхоза [4].

Результаты и их обсуждение

Стеблевая нематода лука облигатный эндопаразит, питается клетками только живых тканей. Обитает исключительно внутри тканей, в наружную среду попадает при выходе из растения и перемещается при наличии почвенной влаги. Заражает растения на любой стадии развития – личинки, взрослые особи.

Заражение исследуемого участка стеблевой нематодой лука произошло в неустановленный по срокам период и отмечалось ежегодно в последние 5 лет на различных культурах в разной степени.

Наличие нематоды, ее распространение, степень заражения растений обусловлено целым комплексом взаимосвязанных факторов, и чтобы прогнозировать ее дальнейшее распространения, их нужно рассматривать совместно, так как они и будут определять физиологическое состояние вредителя, интенсивность размножения, количество поколений.

От интенсивности размножения будет зависеть численность нематод и соответственно вредоносность. В течение трех лет исследований было определено количество возможных поколений у стеблевой нематоды, которое может дать данный вид в разные периоды вегетации. Для расчета были использованы суммы эффективных температур, за нижний порог развития (t_1) было взято 13°C. [2]. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Количество поколений стеблевой нематоды лука

Год	Число поколений					Всего за сезон
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2021	0	1,3	2,4	1,2	0	4,9
2022	0,7	1,7	2,6	1,9	0,2	7,1
2023	0,3	1,5	2,4	1,3	0	5,5

Из данных таблицы следует, что в 2021 году у стеблевой нематоды лука было в среднем 4,9 поколений, в 2022 – 7,1, в 2023 году – 5,5. Развитие стеблевой нематоды и появление новых поколений в 2021 году происходило в период с июня по август включительно, в 2022 – с мая по сентябрь, в 2023 году – с мая по август. Оптимальным для развития стеблевой нематоды в течение трех лет был июль месяц, когда было отмечено максимальное количество поколений.

С целью установления источника заражения участка были обследованы различные виды растений на присутствие стеблевой нематодой лука. В таблице 2 приведены результаты обследований.

Таблица 2

Растения-хозяева, поражаемые стеблевой нематодой лука

Вид растения	Наличие вредителя	Признаки заражения
Культурные растения		
лук	+	Растрескивание донца, пожелтение листьев
чеснок	+	Растрескивание донца
картофель	-	-
земляника	+	Морщинистость листьев
Сорные растения		
Клевер ползучий	+	Без признаков

Результаты обследований показали, что стеблевой нематодой поражались лук, чеснок и земляника. На луке наблюдалось отставание в росте, пожелтение кончиков и отмирание нижних листьев, небольшое скручивание листьев во второй половине вегетации. Наличие заражения нематодами луковиц было установлено при их уборке. Заражения проявлялось в виде растреснутого донца и образование дополнительных луковичек. У чеснока явного проявления признаков повреждения стеблевой нематодой на листьях выявлено не было, но при уборке были отмечены луковицы с растреснутым донцем и отстающими наружными чешуями. На землянике заражение проявлялось в виде морщинистости листьев. Данный признак не дает возможности сделать окончательное заключение о зараженности стеблевой нематодой. Такое же повреждение может наносить земляничный клещ, морщинистость может возникать как реакция растения на неблагоприятные условия [1]. Окончательная диагностика проводилась путем анализа растительного методом Бермана и определения их под микроскопом. На картофеле заражения выявлено не было. Обследование растений в начале роста не показало явного проявления признаков дитиленхоза. При визуальном осмотре клубней картофеля при уборке, которые предварительно промывались водой, признаков заражения стеблевой нематодой выявлено не было. Кожура и мякоть клубня на разрезе были чистыми.

По литературным данным [2] к поражаемым дикорастущим растениям относятся многие виды. В таблице 3 приведен список наиболее распространенных на участке сорных растений и поражаемость их стеблевой нематодой лука.

Таблица 3

Видовой состав сорных растений и поражаемость их стеблевой нематодой

№	Вид растения	Поражаемость стеблевой нематодой лука
1	Вьюнок полевой	+
2	Горец	+
3	Звездчатка средняя	+
4	Клевер пашенный	+
5	Клевер ползучий	+
6	Льнянка обыкновенная	+
7	Молочай пашенный	-
8	Морковь дикая	-
9	Мятлик однолетний	+
10	Пастушья сумка	-
11	Пырей ползучий	-

12	Хвощ полевой	-
13	Щавелек малый	+
14	Щетинник сизый	-

Из 14 выявленных видов потенциальными резерваторами нематоды в отсутствие растения –хозяина могут быть 8, отмеченных в таблице. Это составляет 57,2%. Они не являются основными растениями-хозяевами, но на них стеблевая нематода может в течение нескольких лет поддерживать свое существование и быть их резерваторами, а в дальнейшем переходить на культурные растения. Из сорных растений был проанализирован клевер ползучий (*Trifolium repens*), часто встречающийся на участке. У данного вида клевера ползучий стебель, который дает дополнительные корни, за счет которых растение укореняется. Это затрудняет борьбу с ним, поэтому после механического удаления он быстро возобновляется на участке. В стеблях клевера при анализе была выявлена стеблевая нематода лука.

Интенсивность заражения растений определялась по двум показателям – распространённость и степень заражения. Распространённость стеблевой нематоды, которая выражалась в проценте зараженных растений и степень заражения в баллах представлены в таблице 4.

Таблица 4

Интенсивность заражения растений стеблевой нематодой лука

Вид растения	2021		2022		2023	
	Распр.,%	Степень заражения, балл	Распр.,%	Степень заражения балл	Распр.,%	Степень заражения балл
лук	25	2,0	19	1,7	21	2,0
чеснок	15	2,0	8	0	11	2,0
земляника	42	2,0	36	1,8	39	2,0

Из данных таблицы следует, что наиболее сильное распространение стеблевой нематоды лука было на землянике и составило 36-42%, на втором месте по интенсивности заражения стоит лук, распространённость нематоды на нем составила 19-25%, в меньшей степени повреждался чеснок, число зараженных лукович при уборке составило 8-15%. Степень заражения составила 1,7 - 2 балла, что соответствует среднему заражению, когда растения имеют признаки заражения, но гибели их не происходит, хотя они уже имеют не товарный вид и не пригодны в пищу, а чеснок для посадки. Степень заражения лука, чеснока и земляники была одинакова в 2021 и 2023 годах. В 2022 году степень заражения лука и земляники была ниже, а на чесноке нематоды выявлено не было.

Различные растения-хозяева отличались по срокам проявления на них дитиленхоза. Лук начинал заражаться с самых начальных стадий роста, на чесноке максимум нематод отмечался во второй половине вегетации, на землянике – в период бутонизации.

В литературе приводятся сведения что расы могут скрещиваться между собой и гибридные формы становятся более жизнеспособными, легче приспосабливаются к новым растениям-хозяевам, в то время как при переходе одной расы на другое растение наблюдаются отрицательные изменения, например, появление уродливых особей [3]. То есть чередование поражаемых культур на зараженных участках приведет к появлению гибридных жизнеспособных и более вредоносных особей.

Учитывая, что посадки поражаемых культур (лук, чеснок, земляника) изолированы друг от друга посадками менее поражаемых и не поражаемых растений, можно сделать предположение, что стеблевая нематода лука расположена на участке очагами. Расположение очагов нужно учитывать при планировании культурооборота растений и по возможности исключать не занимать их сильно поражаемыми культурами, а также больше уделять внимания борьбе с сорными растениями в очагах распространения нематоды, особенно с клевером. Таким образом, выявление нематоды на участке возможно при наличии поражаемой культуры, а выявление очагов можно установить при полном обследовании всех произрастающих там растений как культурных, так и сорных, и дикорастущих.

Помимо выявления поражаемых нематодой растений, интенсивности ее распространения, продолжительности развития, экономической оценки возможных потерь в задачи исследований входило выявление источника заражения стеблевой нематодой. Посадочный материал в 2021-2023 годах приобретался в разных местах, а также лук и чеснок приобретались отдельно. Заражение лука тем не менее было выявлено в течении всех трех лет, чеснок в 2022 году не поражался стеблевой нематодой, то есть вероятность ее заноса с посадочным материалом мала. Этот факт позволил предположить, что занос вредителя и заражение растений на участке произошло раньше, подтверждение этому является наличие нематоды на землянике, которая проходит 3-й год вегетации, а также на клевере и мокрице. Для подтверждения этого был заложен вегетационный опыт. На контрольном участке никогда не выращивались поражаемые культуры, он был с осени распахан заново и тщательно очищен от многолетних сорных растений, которые могли бы быть источниками заражения. По литературным данным [1] многолетние сорные растения могут стать резерватом нематод в том случае, если в непосредственной близости с ними произрастали поражаемые культуры, зараженные стеблевой нематодой. Природным растением-хозяином многолетние сорняки не являются, они могут быть только их временным местообитанием. Поэтому мы можем считать контрольный участок свободным от стеблевой нематоды лука. В опыте были разбиты три делянки, на которых выращивались культуры в следующей последовательности: земляника (2020-2022 годы), лук на репку – 2023 год. При уборке урожая в августе 2023 года на луковицах было выявлено заражение стеблевой нематодой лука в средней степени (2балл). На контрольном участке зараженных луковиц не обнаружено. Таким образом можно утверждать, что в настоящее время источником заражения лука, чеснока и других поражаемых культур является почва, растительные остатки, многолетние сорняки.

Потери от заражения лука стеблевой нематодой были оценены по урожайности лука в опыте и контроле, в опыте взвешивались только здоровые луковицы. Данные по урожайности представлены в таблице 5.

Таблица 5

Урожайность лука

Варианты опыта	Урожайность, кг/м ²			
	1	2	3	Ср.
Контроль (не зараженный участок)	2,8	3,0	3,1	3,0
Вариант 1 (зараженный участок)	2,2	2,3	2,4	2,3
НСР ₀₅				0,5

Таким образом, при выращивании лука по поражаемому предшественнику наблюдалось снижение урожая на 0,7 кг с 1 м², при пересчете на 1 га это составит 7 т. Стоимость этих потерь по закупочным ценам на 2023 год составила 105 тыс. рублей с 1 га.

Для защиты от стеблевой нематоды лука нет химических препаратов и основные защитные мероприятия сводятся к агротехническим и профилактическим приемам, которые трудно оценивать в денежном эквиваленте. В связи с этим мы приняли ориентировочную цифру для расчета снижения урожая, которую получили в опыте. Исходя из нее, мы сделали расчеты ожидаемых потерь при наличии на участке стеблевой нематоды лука. Зараженность участка мы условно посчитали средней, так как выращиваемая там земляника, хотя и имела признаки дитиленхоза была поражена по второму баллу. В таблице 6 представлены расчеты ожидаемых потерь при выращивании лука на зараженном участке.

Таблица 6

**Экономические потери для лука репчатого при зараженности
стеблевой нематодой лука**

Варианты	Урожай т/га	Потери урожая т/га	Стоимость урожая, тыс.руб./т	Упущенная выгода (стоимость потерь) тыс.руб/га
Контроль (не зараженный участок)	30,0	—	—	—
Вариант 1 (зараженный участок)	23,0	7,0	15,0	105,0

Помимо количественных потерь урожая, от заражения стеблевой нематодой лука наблюдаются качественные потери, которые не проявляются в явной форме. Например, при слабом заражении луковиц, они могут плохо храниться и гнить, уменьшается содержание сухого вещества в луковиче и увеличивается в пере, снижается содержание сахара.

Наличие зараженности нематодой на участке приводит к ограничениям по выращиванию на них той или иной культуры, которая также будет поражаться этим вредителем. В таблице 9 мы приводим перечень отрицательных факторов, вызванных заражением участка стеблевой нематодой лука.

Таблица 9

Качественная оценка вредоносности стеблевой нематоды лука

№	Факторы, вызванные заражением стеблевой нематодой лука	Период действия
1	Снижение урожая	Реализации
2	Уменьшение количества товарной продукции	Реализации
3	Ухудшение лежкости, отбраковка больных луковец	Хранение
4	Ограничение по культурообороту	Не менее 4-5 лет
5	Распространение по участку	Постоянно

Таким образом, наличие стеблевой нематоды лука на участке является серьезным ограничивающим хозяйственным фактором, что определяет рентабельность организации комплекса профилактических и агротехнических мероприятий против этого вредителя.

Выводы

1. Продолжительность развития стеблевой нематоды лука в данных условиях составляла в 2021 году 4,9 поколений, в 2022 году – 7,1 поколений, в 2023 году – 5, 5 поколений.
2. Заражение стеблевой нематодой лука было выявлено на луке репчатом, чесноке, землянике, а также на клевере ползучем.
3. Распространенность стеблевой нематоды лука составляет 19-25% на луке репчатом, 8-15% на чесноке, 36-42% на землянике.
4. Степень заражения лука и чеснока составляла 1,7 - 2 балла, земляники -1,8 - 2 балла.
5. Источником заражения лука стеблевой нематодой на исследуемом участке являются почва, растительные остатки, многолетние сорные растения, из которых поражаемые виды составляют 57,2%.
6. Потери от стеблевой нематоды лука составили 7 т/га или 105 тыс. рублей с га.

Список литературы

1. Ахатов, А.К. Болезни и вредители лука репчатого // Болезни и вредители овощных культур и картофеля – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – с.361-384 – ISBN 978-5-87317-918-3.
2. Чижов, В.Н., Субботин, С.А. Стеблевые, листовые, и ствольные нематоды растений отрядов Tylenchida Aphelenchida // Фитопаразитические нематоды России – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2012. – с. 242-244 - ISBN 978-5-87317-775-2.
3. Шубина, Л.В. Особенности формирования и функционирования популяции стеблевой нематоды *Dytilenchus dipsaci* // Паразитические нематоды растений и насекомых. – М.: Наука, 2004. – с.294-306 – ISBN 5-02-002817-7.
4. <https://agroflora.ru/uchet-i-monitoring-boleznej-rastenij>

Насонова Людмила Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, Нижегородский государственный агротехнологический университет
60107, Российская Федерация, г.Н.Новгород, пр.Гагарина, 97
Телефон: 89867290884
E-mail: lvnasonova@mail.ru