

УДК 632.955: 634.7

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ К СТЕБЛЕВОЙ НЕМАТОДЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГА ЕЁ ВРЕДНОСТИ

Холод Надежда Афанасьевна
канд. биол. наук, доцент
старший научный сотрудник
лаборатории защиты плодовых
и ягодных культур

*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Северо-Кавказский
зональный научно-исследовательский
институт садоводства и виноградарства",
Краснодар, Россия*

Дитиленхоз, вызываемый стеблевой нематодой *Ditylenchusdipsaci*, после тридцатилетнего отсутствия в зоне деятельности СКЗНИИСиВ, вновь является особо опасным заболеванием земляники садовой в регионе. Приводятся результаты определения порогов вредности стеблевой нематоды и зависимости потерь урожая однолетних растений контрастных по устойчивости сортов земляники садовой от плотности популяций паразита. Порог вредности стеблевой нематоды для однолетних растений земляники садовой различен в зависимости от степени устойчивости сорта к вредному виду. Для выносливого сорта Зенга Зенгана порог вредности в 8-16 раз превышает таковой для восприимчивого сорта Мице Шиндлер и составляет 4 особи *D. dipsaci* для сорта Мице Шиндлер и 64 особи – для сорта Зенга Зенгана. Для многолетних насаждений земляники садовой (в возрасте 2-х лет и более) определение порога вредности потребует математического моделирования динамики популяций земляничного дитиленха в пространстве (в пределах плантации) и во времени (не менее 3 контрастных по погодным условиям лет). С учетом трудности защиты промышленных насаждений от стеблевой нематоды в настоящее время следует говорить о нулевом пороге

UDC 632.955: 634.7

RESISTANCE OF STRAWBERRY'S VARIETIES TO STEM NEMATODE AND DEFINITION OF THRESHOLD ITS HARMFULNESS

Holod Nadezhda
Cand. Biol. Sci., Docent
Senior Research Associate
of Laboratory of Protection
of the Fruit and Berry cultures

*Federal State Budget Scientific
Organization «North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture»,
Krasnodar, Russia*

Ditylenchus, caused by a stem nematode of *Ditylenchusdipsaci*, after thirty years absence in an area of activity of NCRRIH&V, again in the region is a particularly dangerous disease of strawberry. The results of determination of the thresholds of harmfulness of rot nematode and resistance of yield losses of annual plants, contrast on of strawberry garden's, cultivars from density of populations. Threshold of harmfulness of stem nematode for annual plants of strawberry varies depending on the degree of resistance of varieties to harmful type. For hardy variety of Senga Sengana the threshold of harmfulness in 8-16 times higher than one of susceptible Mice Schindler variety: 4 specimens of *D. dipsaci* for Mice Schindler and 64 – for of Senga Sengana strawberry. For perennial plants of strawberry (aged 2 years and over) the determination of threshold harmfulness will require of mathematical modeling of the dynamics of populations of strawberry ditylenchus in the space (within plantations) and in time (at least in 3 years contrast on weather conditions). Taking into account the difficulty of protecting of industrial plants from stem nematodes at the present time we should talk about zero threshold

вредоносности *D. dipsaci* для многолетней культуры земляники и маточных насаждений. Для определения выносливости сортов земляники садовой к *D. dipsaci* следует сравнивать их урожайность на выровненном искусственным заражением инвазионном и здоровом фоне ввиду отсутствия четкой связи между урожаем ягод, степенью поражения вегетативных органов и численностью в них дитиленха при уборке урожая.

Ключевые слова: ЗЕМЛЯНИКА, СОРТА, ДИТИЛЕНХОЗ, ПОРОГ ВРЕДНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТЬ

of harmfulness of *D. dipsaci* for strawberry's perennial crops and uterine plantings. To determine the hardiness of strawberry varieties to *D. dipsacis* it is necessary to compare their productivity on smooth of invasive by infection and healthy background due to the lack of clear relation between harvest of berries and the degree of destruction of vegetative organs and numbers in them of *D. dipsacis* in the process of berry's harvesting.

Key words: STRAWBERRY, VARIETIES, DITYLENHUS, THRESHOLD OF HARMFULNESS, RESISTENS

Введение. В южном регионе, после почти тридцатилетнего отсутствия, особо опасным заболеванием земляники вновь является дитиленхоз, вызываемый стеблевой нематодой *Ditylenchusdipsaci*, в связи с глубокими изменениями в характере производства земляники, со снижением эффективности производства здорового посадочного материала, обеднением ассортимента и ограничением доступности пестицидов.

Продуктивность насаждений земляники снижается в 3-6 раз, количество ягод на куст сокращается в 4-9 раз. В денежном выражении убытки на 1 га плантаций достигают 8 тыс./га и более [1-6].

В настоящее время ущерб составляет 150 тысяч рублей на гектар и более. В 2009 году в фермерском хозяйстве станицы Ивановской Красноармейского района Краснодарского края была запахана пораженная дитиленхозом плантация земляники садовой на второй год после посадки на площади 2 га, ранее не давшая ни одного урожая [7]. Вредоносность болезни после кратковременного снижения вновь возросла из-за перезаражения оздоровленных клонов из почвы.

Целью проводимых нами исследований является определение порога вредоносности стеблевой нематоды для земляники садовой.

Объекты и методы исследований. Исследования включали сбор информации о сравнительной продуктивности и долговечности здоровых и дитиленхозных насаждений культуры; визуальной (в баллах шкалы 0-5) оценки состояния растений различных сортов в селекционных коллекциях опытных учреждений, в сочетании с анализами зараженных тканей на наличие дитиленхов и их яиц по методике О.З. Метлицкого [8, 9].

В теплице СКЗНИИСиВ был заложен опыт по оценке влияния геометрически (2х) возраставших от 2 до 512 особей доз инокулюма *D. dipsaci* на состояние и продуктивность земляники садовой сортов Зенга Зенгана и Мице Шиндлер. Контролем служили здоровые растения. Опыт был заложен в 12-кратной повторности в горшках диаметром 20 см со свободной от стеблевой нематоды почвой с прижившимися безнемотодными растениями земляники указанных сортов (по 1 на горшок).

Свежевыделенных высокоактивных дитиленхов инокулировали в каплях воды в точки роста растений. Растения накрывали изоляторами из пленки, стенки которых постоянно увлажняли, и помещали на 3 суток при температуре +10...+15°C. После этого растения находились в теплице вплоть до завершения опыта при температурах, колебавшихся в пределах +12...+30°C. Еженедельно учитывали степень поражения дитиленхозом в баллах шкалы 0-5. При уборке учитывали вес, количество ягод и наличие дитиленхов в цветоносах, после чего растения были оставлены на второй год для нового плодоношения и завершающего покустного анализа на наличие *D. dipsaci*.

Определение порога вредоносности стеблевой нематоды проводили в условиях мелкоделяночного опыта с растениями земляники сортов Зенга Зенгана и Золушка. На делянки площадью 2 м² осенью высаживали по 24 безнемотодных растения при схеме посадки 20x50 см. Половину делянок инокулировали дитиленхозными листьями земляники садовой из расчета 100 дитиленхов на растение [10]. Делянки изолировали друг от друга опа-

лубкой из 2-слойной прозрачной полиэтиленовой пленки, вкопанной в почву на глубину 15 см и возвышавшейся над её поверхностью на такую же высоту.

Осенью, после того как растения прижились, и весной следующего года их обрабатывали смесями 10%-ных гранул системных нематодцидов в пределах от 0,05 г. а.в. до 0,6 г. а.в. для алдикарба и 0,1 и 1,6 г для фенамифоса при наличии контроля (без обработки). Повторность опыта была 4-кратной при размещении в рендомизированных блоках. Учеты продуктивности растений проведены в последующие два года.

Обсуждение результатов. Результаты вегетационного опыта по оценке порога вредоносности стеблевой нематоды для земляники садовой сортов Зенга Зенгана и Мице Шиндлер (табл.) оказались противоречащими установившемуся в литературе мнению, что восприимчивость сортов земляники к *D. dipsaci* пропорциональна степени проявления у них симптомов поражения [11, 12]. Сорт Зенга Зенгана, раньше считавшийся более восприимчивым, более интенсивно проявил симптомы поражения, чем считавшийся выносливым сорт Мице Шиндлер.

По урожайности картина была прямо противоположной. У сорта Мице Шиндлер, несмотря на несколько более позднее и более слабое проявление симптомов, достоверное снижение урожая в сравнении с незараженным контролем имело место уже при плотности инокулюма в 4 дитиленха. У считавшегося же более чувствительным и раньше созревающего сорта Зенга Зенгана такие различия в урожае были отмечены лишь при плотности инокулюма в 64 дитиленха.

Интересно отметить, что этот сорт земляники садовой в Польше оказался наиболее выносливым к 3 видам корневых нематод (*Longidoruselongatus*, *Meloidogynehapla*, *Pratylenchuspenetrans*), равно как устойчивым к вертициллезу [13-15].

Влияние плотностей инокулюма *D. dipsaci* на степень зараженности и урожайность однолетних растений земляники садовой

Инокулюм (дитиленхов / растение)	Балл поражений ^x		Урожай (г/куст) ^{xx}	
	Зенга Зенгана	Мице Шиндлер	Зенга Зенгана	Мице Шиндлер
0	0 i K	0 i K	19,3 ab AB	9,7 a AB
2	0,1 i IK	0,1 i IK	21,6 aA	10,1 aA
4	0,5 g GH	0,2 hi IK	16,8 a-c A-D	8,0 b A-C
8	0,4 gh HI	0,6 fg F-H	17,7 a-c A-D	7,0 bc BC
16	0,9 e EF	0,6 fg F-H	15,2 b-o B-E	6,5 bc BC
32	1,0 e D	0,8 ef E-G	14,8 b-e B-E	5,9 bc C
64	1,7 d CD	1,4 d D	14,5 c-e B-E	7,0 bc A-C
128	1,5 d D	1,0 e E	12,3 oe DE	5,3 c C
256	2,3 b B	1,6 d D	12,4 oe C-E	5,4 c C
512	2,7 aA	2,0 c BC	11,3 e E	5,6 c C
В среднем	1,1 aA	0,8 b B		

Примечание: x – результаты 2-факторного дисперсионного анализа
 xx – результаты 1-факторного дисперсионного анализа
 xxx – буквенные литеры многократного t-критерия Дункана.
 Наличие одинаковых малых букв при цифрах указывает на отсутствие между ними существенных различий при P=0,05; больших – при P=0,01

Поэтому критерий урожайности следует признать более надежным, чем оценка в баллах по симптомам поражения листвы и цветоносов. Удвоение инокулюма мало сказывалось на урожае, и различия при 5%-ном уровне значимости отсутствовали в случае сорта Мице Шиндлер для плотностей инокулюма от 4 до 512 особей, в случае сорта Зенга Зенгана – от 16 до 512 особей. Инокулюм в 2 особи *D. dipsaci* обоих сортов даже увеличивал (но в пределах ошибки) урожайность. Ориентировочными порогами вредоносности *D. dipsaci* для однолетних растений земляники садовой сорта Мице Шиндлер можно признать наличие 4 особей/куст, для сорта Зенга Зенгана – 64 особи *D. dipsaci*.

Регрессионный и корреляционный анализы выявили наличие высокосущественных (при $P=0,001$) прямолинейных зависимостей между плотностями инокулюма *D. dipsaci* и урожайностью однолетних растений земляники садовой указанных сортов (рис.).

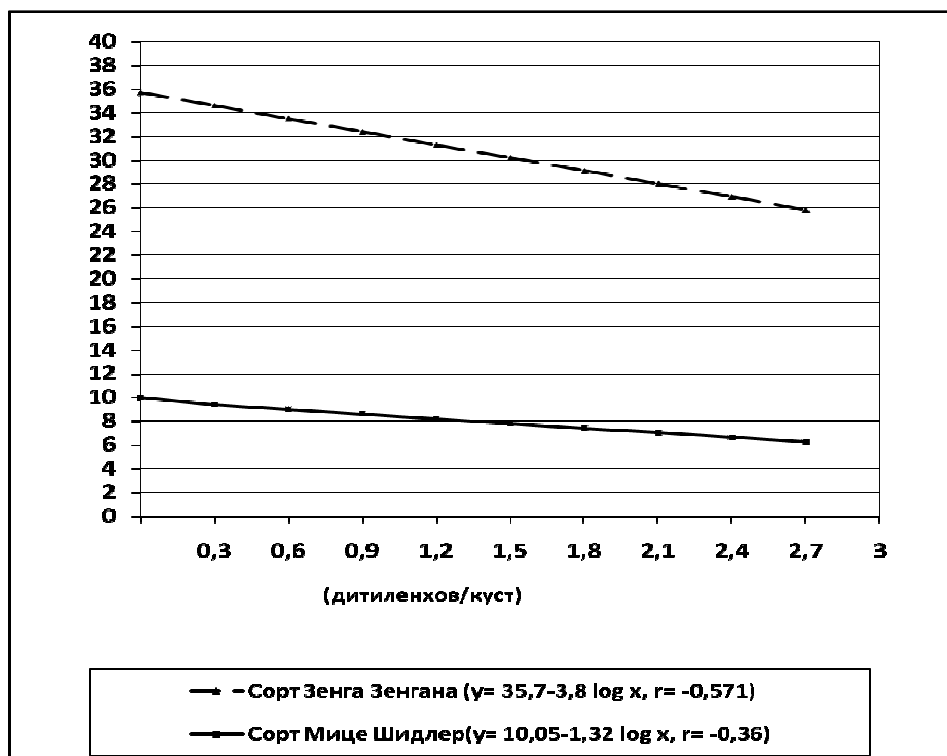


Рис. Зависимость урожая ягод сортов земляники садовой от начальной плотности (P_i) земляничного дитиленха

К сожалению, у двухлетних растений земляники, содержащихся в аналогичных условиях, сила поражения, урожайность и заключительные плотности популяций *D. dipsaci* в растениях практически выровнялись, и различий между ними выявить не удалось, что подтверждает приведенные выше высказывания других авторов о трудностях прогнозирования зависимостей между исходными плотностями популяций *D. dipsaci* и урожайностью растений, особенно многолетних. В условиях мелкоделяночного опыта первый урожай был низким, и не удалось установить какого-либо четкого влияния заражения дитиленхозом и обработок нематцидами на урожайность растений земляники.

Заключение. Оценивая результаты проведенного нами изучения возможностей определения порогов вредоносности стеблевой нематоды для садовой земляники, можно заключить, что такие определения в принципе реальны только для однолетних растений культуры и могут иметь значение для интенсивного однолетнего возделывания земляники садовой, практикуемого за рубежом.

Вегетационные опыты, в случае их проведения в более широких масштабах в различных регионах, открывают возможности интерполяции для полевых условий, что соответствует выводам Н. Ferris [16-17]. По-видимому, здесь возможен и подход, использованный итальянскими исследователями, основанный на анализе большого числа выборок листвы и цветоносов земляники садовой перед цветением в сопоставлении с последующими учетами урожая ягод на парцеллах на плантации земляники садовой. За ориентиры можно принять полученные нами пороги вредоносности – 4 особи/куст для сорта Мице Шиндлер и 64 – для сорта Зенга Зенгана.

Для многолетних насаждений земляники садовой (в возрасте 2-х лет и более) определение порога вредоносности потребует математического моделирования динамики популяций земляничного дитилена в пространстве (в пределах плантации) и во времени (не менее 3 контрастных по погодным условиям лет). С учетом трудностей защиты промышленных насаждений от стеблевой нематоды в настоящее время следует говорить о нулевом пороге вредоносности *D. dipsaci* для многолетней культуры земляники и, естественно, маточных насаждений.

Следует подчеркнуть, что для определения экономических порогов вредоносности (выше речь шла, по существу, о пределах (порогах) выносливости растений земляники садовой) необходим экономический анализ

эффективности мероприятий в борьбе со стеблевой нематодой земляники садовой, который может быть основан только на полевых данных.

Литература

1. Иваненко, Б.Г. Опасный вредитель земляники / Б.Г. Иваненко, О.З. Метлицкий // Защита растений. – 1965. – № 2. – С. 20-23.
2. Метлицкий, О.З. Вредоносность стеблевой нематоды в нечерноземной полосе РСФСР и возможности создания устойчивых к ней сортов / О.З. Метлицкий // Сб. науч. тр. Говорят молодые ученые. – М., 1966. – С. 239-244.
3. Метлицкий, О.З. К определению порога вредоносности стеблевой нематоды земляники / О.З. Метлицкий, Н.А. Холод // Биол. науки. – 1987. – №7. – С. 45-48.
4. Холод, Н.А. Распространенность стеблевой нематоды / Н.А. Холод // Сб. науч. тр. Первая конф. (IX совещ.) по нематодам растений, насекомых, почвы и воды. – Ташкент, 1981. – С. 240 С.
5. Холод, Н.А. Разработка элементов интегрированной защиты земляники от дитиленхоза в условиях Северного Кавказа: дис. ...канд. биол. наук. – М., 1986. – 232 с.
6. Холод, Н.А. Защита земляники от стеблевой нематоды и земляничного клеща в современных условиях / Н.А. Холод // Сб. науч. тр. Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства. – С.-П., 2009. – С. 160-162.
7. Холод, Н.А. Экологизированная защита земляники садовой от стеблевой нематоды / Н.А. Холод.– Краснодар, 2013 г. 202 с.
8. Метлицкий, О.З. О возможности создания устойчивых к стеблевой нематоды сортов земляники / О.З. Метлицкий // Сб. науч. тр. гельминтологической лаборатории АН СССР. – М., 1966. – Т. 8. – С. 69-71.
9. Метлицкий, О.З. О путях предотвращения заражения растений нематодами / О.З. Метлицкий // Защита растений. – 1967. – №10. – С. 14.
10. Метлицкий, О.З. Дитиленхоз садовой земляники *Fragaria x ananassa* Duch и меры борьбы с ним: дис. ... канд. биол. наук. – М., 1967. – 453 с.
11. Бобрышева, М.Н. Сортопоражаемость земляники стеблевой нематодой / Сб. науч. работ по прикладной ботанике, генетике и селекции / М.Н. Бобрышева. – М., 1976. – Т. 56. – № 2. – С. 141-145.
12. Катинская, Ю.К. Сравнительная устойчивость сортов земляники к стеблевой нематоды (*Ditylenchus dipsaci*) / Ю.К. Катинская // Сб. науч. тр. Крымской опытно-селекционной станции ВИР. – 1972. – Том 7. – С. 295-298.
13. Szczygiel A. Zwolczanie Aphelenchoides spp. na matocznikach truskawok srodkami systemicznymi. Cz. IV. Zesz. Probl // Post. Nauk Roln., 1981. – Z. 249. – ss. 101-107.
14. Szczygiel A. Trials on the susceptability of strawberry cultivars to the northern root-knot nematode, *Meloidogyne hapla* // Fruit Science Report, 1981a. –Vol. 8. –№3. – pp.115-119.
15. Szczygiel A. Trials on the susceptability of strawberry culti vars to the root-lesion nematode, *Pratylenchus penetrans* // Ibidom, 1981b. –Vol. 8. –№3. –pp. 121-125.
16. Ferris H. Nematology-Status and prospects: practical implementation of quantative approaches to nematology // J. Nematology, 1980. –Vol. 12. –№3. –pp. 164-170.
17. Ferris H. Dymanic action thresholds for disease induced by nematodes // Ann. Rev. Phytopathology, 1981. –Vol. 19. –pp. 427-436.

References

1. Ivanenko, B.G. Opasnyj vreditel' zemljaniki / B.G. Ivanenko, O.Z. Metlickij // Zashhita rastenij. – 1965. – № 2. – S. 20-23.
2. Metlickij, O.Z. Vredonosnost' steblevoj nematody v nechernozemnoj polose RSFSR i vozmozhnosti sozdaniya ustojchivyh k nej sortov / O.Z. Metlickij // Sb. nauch. tr. Govorjat molodye uchenye. – M., 1966. – S. 239-244 .
3. Metlickij, O.Z. K opredeleniju poroga vredonosnosti steblevoj nematody zemljaniki / O.Z. Metlickij, N.A. Holod // Biol. nauki. – 1987. – №7. – S. 45-48.
4. Holod, N.A. Rasprostranennost' steblevoj nematody / N.A. Holod // Sb. nauch. tr. Pervaja konf. (IX soveshh.) po nematodam rastenij, nasekomyh, pochvy i vody. – Tashkent, 1981. – 240 S.
5. Holod, N.A. Razrabotka jelementov integrirovannoj zashhity zemljaniki ot ditilenzhoza v uslovijah Severnogo Kavkaza: dis. ...kand. biol. nauk. – M., 1986. – 232 s.
6. Holod, N.A. Zashhita zemljaniki ot steblevoj nematody i zemljanichnogo kleshha v sovremennyh uslovijah / N.A. Holod // Sb. nauch. tr. Problemy zashhity rastenij v uslovijah sovremennogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva. – S.-P., 2009. – S. 160-162.
7. Holod, N.A. Jekologizirovannaja zashhita zemljaniki sadovoj ot steblevoj nematody / N.A. Holod.– Krasnodar, 2013 g. 202 s.
8. Metlickij, O.Z. O vozmozhnosti sozdaniya ustojchivyh k steblevoj nematode sortov zemljaniki / O.Z. Metlickij // Sb. nauch. tr. gel'mintologicheskoy laboratorii AN SSSR. – M., 1966. – T. 8. – S. 69-71.
9. Metlickij, O.Z. O putjah predotvrashhenija zarazhenija rastenij nematodami / O.Z. Metlickij // Zashhita rastenij. – 1967. – №10. – S. 14.
10. Metlickij, O.Z. Ditilenzhoz sadovoj zemljaniki *Fragaria x ananassa* Duch i mery bor'by s nim: dis. ... kand. biol. nauk. – M., 1967. – 453 s.
11. Bobrysheva, M.N. Sortoporazhaemost' zemljaniki steblevoj nematodoy /Sb. nauch. rabot po prikladnoj botanike, genetike i selekcii / M.N. Bobrysheva. – M., 1976.– T. 56.– № 2.– S. 141-145.
12. Katinskaja, Ju.K. Sravnitel'naja ustojchivost' sortov zemljaniki k steblevoj nematode (*Ditylenchus dipsaci*) / Ju.K. Katinskaja // Sb. nauch. tr. Krymskoj opytno-selekcionnoj stancii VIR. – 1972. – Tom 7. – S. 295-298.
13. Szczygiel A. Zwolczanic *Aphelenchoides* spp. na matocznikach truskawok srodkami systemicznymi. Cz. IV. Zesz. Probl // Post. Nauk Roln., 1981. – Z. 249. – ss. 101-107.
14. Szczygiel A. Trials on the susceptability of strawberry cultivars to the northern root-knot nematode, *Meloidogyne hapla* // Fruit Science Report, 1981a. –Vol. 8. –№3. – pp.115-119.
15. Szczygiel A. Trials on the susceptability of strawberry culti vars to the root-lesion nematode, *Pratylenchus penetrans* // Ibidom, 1981b. –Vol. 8. –№3. –pp. 121-125.
16. Ferris H. Nematology-Status and prospects: practical implementation of quantative approaches to nematology // J. Nematology, 1980. –Vol. 12. –№3. –pp. 164-170.
17. Ferris H. Dymanic action thresholds for disease induced by nematodes // Ann. Rev. Phytopathology, 1981. –Vol. 19. –pp. 427-436.