

УДК 635.21:632.651(476)

В. Г. ИВАНЮК, Д. А. ИЛЬЯШЕНКО

УСТОЙЧИВОСТЬ КАРТОФЕЛЯ К СТЕБЛЕВОЙ НЕМАТОДЕ (*DITYLENCHUS DESTRUCTOR THORNE*)

Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

(Поступила в редакцию 09.09.2008)

В сельскохозяйственном производстве республики картофель занимает одно из основных мест из-за своих высоких питательных и кормовых свойств, прекрасной предрасположенности к переработке. Возделывание этой культуры может сыграть решающую роль в решении проблемы нехватки продовольствия во многих странах мира. Однако в постоянно меняющихся условиях выращивания особенно актуально встает вопрос защиты от комплекса болезней и вредителей, угрожающих картофелю на всех этапах производства. Несмотря на большие усилия и средства, затрачиваемые ежегодно на борьбу с фитопатогенами, причиняемый ими вред постоянно растет.

Различные причины биотической, абиотической и антропогенной природы, такие как экстремальные погодные условия, изменения в биологии патогенов, механизированная уборка и т. д., способствовали существенному ухудшению фитосанитарной ситуации на картофеле в Беларуси. Результатом воздействия внешних негативных факторов на агрофитоценозы картофеля стало увеличение вредоносности ряда заболеваний, в том числе ранее мало распространенных – антракноза, резиновой и раневой водянистой гнили. На фоне происходящих изменений еще большую значимость начинают приобретать хорошо известные и распространенные в республике болезни, в том числе дитиленхоз. Болезнь ежегодно поражает клубни продовольственного и семенного картофеля во всех агроклиматических зонах и при определенных условиях вызывает потери урожая до 43% [1].

Существующая в нынешних условиях проблема получения здорового урожая картофеля усложняется отсутствием высокоэффективных способов борьбы с дитиленхозом. Решением является комплексный подход к защите от стеблевой нематоды, охватывающий все этапы производства картофеля. Основным элементом этой системы является выращивание устойчивых и слабопоражаемых сортов.

Цель настоящей работы – изучить способы размножения и накопления инвазионного материала *D. destructor* в искусственных условиях, разработать способы оценки и оценить селекционный материал картофеля по признаку устойчивости к дитиленхозу.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследований служили: природная популяция стеблевых нематод *D. destructor*, чистые культуры грибов *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) J. et G., *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Fusarium graminearum* Fuck., *Fusarium sambucinum* Schwabe, сильнопоражаемый среднеспелый сорт картофеля Луговской, дикие и культурные виды картофеля, гибриды селекции Научно-практического центра НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству, включенные в Государственный реестр Республики Беларусь сорта.

Возможность размножения и накопления инвазии стеблевой нематоды *D. destructor* устанавливали в лабораторных условиях путем использования для этих целей чистых культур следующих видов грибов: *A. solani*, *A. alternata*, *F. graminearum* и *F. sambucinum*, выращенных на картофельно-глюкозном агаре (КГА) в чашках Петри. Нематоды предварительно несколько раз промывали в стерильной воде и в каждую чашку с культурой гриба вносили по 200 особей, затем

помещали в термостат и инкубировали при температуре 25 °С в течение 60 сут. Через указанный промежуток времени чашки извлекали из термостата и производили подсчет численности паразита.

Оптимальный способ создания искусственного инвазионного фона выявляли в условиях теплицы из следующих вариантов: 1 – внесение в почву измельченных дитиленхозных клубней в каждую лунку при посадке; 2 – оборачивание клубней фильтровальной бумагой, смоченной суспензией нематод; 3 – обработка клубней с механическими повреждениями суспензией нематод; 4 – внесение в лунки при посадке агаризованной среды с живыми нематодами, размноженными на чистой культуре *F. sambucinum*; 5 – оборачивание клубней при посадке фильтровальной бумагой, смоченной во взвеси нематод, выращенных на мицелии *F. sambucinum*; 6 – заражение клубней при посадке суспензией нематод, полученных на культуре гриба *F. sambucinum*. В опытах использовали клубни сильнопоражаемого среднеспелого сорта Луговской. Во время уборки картофеля учитывали распространенность и развитие дитиленхоза.

Распространенность болезни определяли по общепринятой в фитопатологии формуле

$$P = \frac{n}{N} 100\%,$$

где P – распространенность заболевания, %; n – число больных клубней в пробе, шт.; N – общее число клубней в пробе, шт.


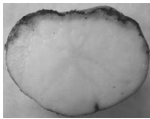

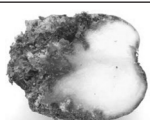
Степень развития дитиленхоза на клубнях вычисляли по следующему выражению:

$$R = \frac{\sum(ab)}{NK} 100\%,$$

где R – развитие заболевания, %; $\Sigma(ab)$ – сумма произведений количества больных клубней (a) на соответствующий балл поражения (b); K – наивысший балл шкалы учета.

Устойчивость селекционного материала и сортов картофеля к стеблевой нематоде определяли путем выращивания испытываемых образцов на искусственном инвазионном фоне с последующим учетом степени развития болезни. Для создания инвазионного фона использовали суспензию нематод, размноженных на чистой культуре гриба *F. sambucinum*. Уровень инвазионной нагрузки составлял 8–10 тыс. особей *D. destructor* всех стадий развития на один клубень. Устойчивость селекционного образца определяли по представленной в табл. 1 шкале.

Таблица 1. Шкала определения устойчивости селекционного образца картофеля

Степень поражения	Устойчивость селекционного образца	Максимальное поражение поверхности клубня дитиленхозом, %	Образец
9 баллов	Устойчивый	0	
7 баллов	Слабопоражаемый	1–10	
5 баллов	Среднепоражаемый	11–25	
3 балла	Сильнопоражаемый	26–50	
1 балл	Очень сильно поражаемый	>50	

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что оптимальные условия для размножения нематод в искусственных условиях создаются при использовании в качестве источника питания гриба *F. sambucinum*. На 60-е сутки количество особей стеблевой нематоды в расчете на единицу площади увеличилось более чем в 6 раз. На культурах грибов *A. solani*, *A. alternata* и *F. graminearum* коэффициент размножения *D. destructor* составил лишь 2–3 от исходной инвазии (табл. 2).

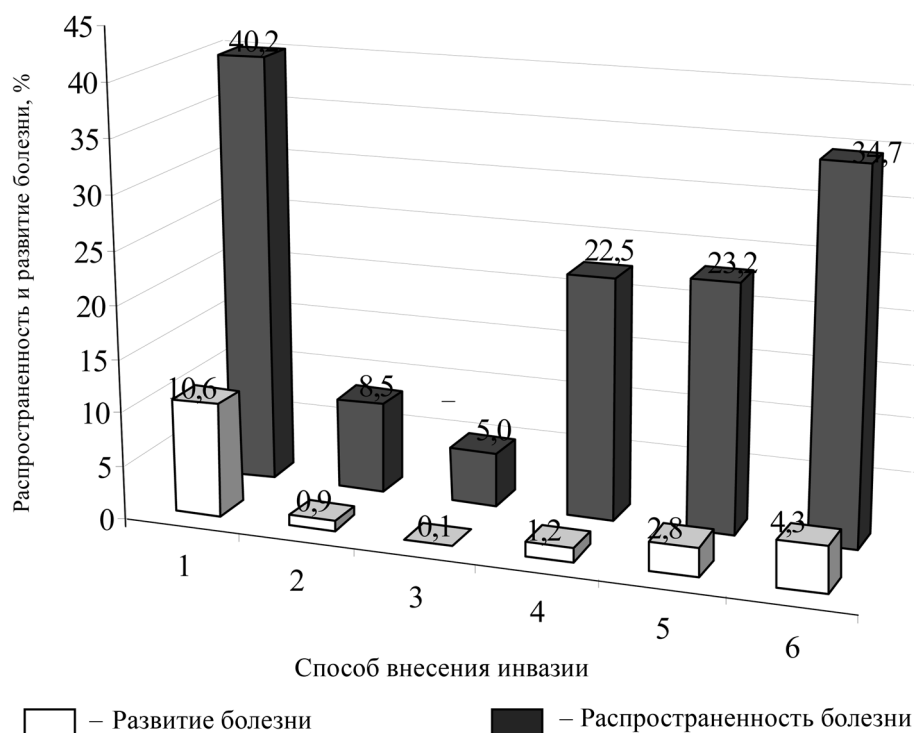
Следовательно, лучшим субстратом для размножения стеблевой нематоды картофеля *D. destructor* в искусственных условиях является чистая культура гриба *F. sambucinum*, поскольку ее использование позволяет в течение 60 дней многократно увеличить численность фитогельминта, что крайне важно для создания искусственного инвазионного фона при поиске новых, более эффективных способов оценки перспективного селекционного материала картофеля по признаку устойчивости к паразиту.

Таблица 2. Пригодность чистых культур грибов для размножения *D. destructor*

Вид гриба	Исходная инвазия, шт.	Число нематод через 60 сут, шт.	% от исходного количества
<i>A. solani</i>	200	402,3	201,1
<i>A. alternata</i>	200	722,7	361,3
<i>F. graminearum</i>	200	662,4	331,2
<i>F. sambucinum</i>	200	1240,2	620,1
НСП ₀₅	–	207,9	–

Как видно на рисунке, наибольшее распространение и развитие на искусственном инвазионном фоне заболевание получило при использовании в качестве источников инвазии измельченных дитиленхозных клубней и суспензии нематод, выращенных на культуре гриба *F. sambucinum*, – 40,2% и 10,6, и 34,7 и 4,3% соответственно. В остальных случаях поражение клубней картофеля нового урожая было незначительным.

Следует отметить, что во всех вариантах с внесением в почву в качестве источника инвазии культуры нематоды, размноженной на грибе *F. sambucinum*, распространенность и развитие дитиленхоза были выше, чем при использовании природной популяции патогена. На наш взгляд,



Влияние способов создания инвазионного фона на проявление дитиленхоза картофеля

это связано с тем, что вместе с суспензией нематоды в почву попадает и грибок, который служит дополнительным питательным субстратом для *D. destructor*. Росту почвенных грибов, источников питания для стеблевой нематоды картофеля, способствуют также кусочки дитиленхозных клубней, используемых в качестве источника инвазии.

В 2004–2006 гг. в Научно-практическом центре НАН Беларуси по картофелеводству и плодовоовощеводству была проведена оценка 30 образцов диких и культурных видов картофеля по признаку «устойчивость к дитиленхозу». В результате проведенных исследований к группе устойчивых было отнесено 43,3%, или 13 оцениваемых образцов: *S. vernei* – 41/25-6, 41/30-1, 41/25-6; *S. pinnatisectum* – k-2195-5, 71/10-19, 71/10-22, 71/10-17; *S. chacoense* – 18516-3; *S. microdontum* – 218224-4; *S. papita* – 136/1-8; *S. verrucosum* – 40/5-14; *S. jamesii* – 18346-8; *S. berthaultii* – 20644; к группе слабопоражаемых – 30,0%, или 9 образцов; к группе среднепоражаемых – 16,7%, или 5 образцов; к группе сильнопоражаемых – 3,3%, или 1 образец; к группе очень сильно поражаемых – 6,7%, или 2 образца (табл. 3).

Среди 247 гибридов картофеля относительно высокую устойчивость к дитиленхозу проявили 8,1%, или 20 образцов; слабо поражались – 16,6%, или 41 образец; к группе среднепоражаемых отнесено 25,9%, или 64 образца; к группе сильнопоражаемых – 20,2% или, 50,0 образцов; к группе очень сильно поражаемых – 29,2%, или 72 образца.

Таблица 3. Результаты оценки диких и культурных видов картофеля на устойчивость к дитиленхозу, 2004–2006 гг.

Вид картофеля	Образец	Распространенность дитиленхоза, %	Развитие дитиленхоза, %	Степень поражения, баллы
<i>S. garsie</i>	18/54-2	33,3	5,8	3
<i>S. vernei</i>	41/25-6	0	0	9
	41/30-1	0	0	9
	41/25-6	0	0	9
	k-18159-1	52,9	21,7	1
	k-10554	14,3	1,4	7
<i>S. pinnatisectum</i>	k-2195-5	0	0	9
	71/10-19	0	0	9
	71/10-22	0	0	9
	71/10-17	0	0	9
	61-16	5,5	0,3	7
<i>S. chacoense</i>	18516-3	0	0	9
	17905-5	25,0	2,5	7
	18516-5	38,4	2,7	7
	17905-4	12,5	0,6	7
	k-10554-10	10,0	0,5	7
<i>S. andigenum</i>	k-15072	60,0	10,0	5
<i>S. polyadenium</i>	320342-2	23,5	2,6	5
<i>S. microdontum</i>	218224-4	0	0	9
<i>S. sucrense</i>	18206-6	20,0	1,0	7
<i>S. gibberulosum</i>	k-36913	25,0	2,5	5
<i>S. papita</i>	136/1-8	0	0	9
<i>S. verrucosum</i>	40/5-14	0	0	9
<i>S. jamesii</i>	18346-8	0	0	9
<i>S. berthaultii</i>	20644	0	0	9
<i>S. sparsipilum</i>	18154-9	14,3	0,7	7
<i>S. polytrichor</i>	k-18514	14,3	0,3	7
<i>S. taryense</i>	k-15302	33,3	4,6	5
<i>S. simplicifolium</i>	31/2	16,6	3,3	5
<i>S. commersonii</i>	960030-2	50,0	19,3	1

В 2003–2005 гг. оценка 49 включенных в Государственный реестр Республики Беларусь сортов картофеля на устойчивость к стеблевой нематод, проведенная на искусственном инвазионном фоне, показала, что сортов, устойчивых к дитиленхозу, нет. К группе среднепоражаемых отнесено 6,1%, или 3 сорта (Белорусский-3, Падарунак, Бриз), сильнопоражаемых – 8,2%, или 4 сорта (Орбита, Верба, Темп, Талисман). Остальные сорта, или 85,7%, отнесены к группе очень сильно поражаемых стеблевой нематодой (табл. 4).

Таблица 4. Распределение сортов и гибридов картофеля по устойчивости к стеблевой нематод, 2003–2007 гг.

Устойчивые
931910-28, 962088-22, 982182-10, 982182-24, 931933-12, 002399-22, 002341-84, 002333-22, 1982-18, 1935-1, 2058-24, 2239-107, 2322-48, 6573-3, 7294-2, 99-97-53, 60-98-2, 32-99-23, 84-99-71, 106-02-25
Слабопоражаемые
891431-13, 941937-16, 962090-46, 962056-3, 972146-44, 972148-16, 972135-35, 972154-2, 002406-8, 1685-29, 1697-12, 1993-1, 2023-49, 2278-142, 2278-111, 6358-4N, 6445-2N, 6623-16, 6601-22, 6571-25, 6776-11, 6739-4, 6690-1, 6972-9, 6901-22, 7315-17, 7364-5, 7294a-2, 37-95-9, 81-97-10, 3-98-105, 36-98-15, 40-98-17, 91-98-35, 73-99-1, 48-99-16, 62-99-12, 84-99-99, 29-99-16, 9-02-28, 23-02-23
Среднепоражаемые
Белорусский-3, Падарунак, Бриз, 962112-159, 971227-16, 972169-23, 972129-5, 972162-1, 982182-36, 962056-344, 982182-3, 002405-17N, 002341-37, 002341-39, 002377-6, 002409-10, 002341-34, 002341-46, 1685-21, 1977-46, 2018-10, 2008-12, 2023-37, 2030-20, 2023-29, 2112-23, 2278-6, 2319-8, 6676-1, 6666-1, 6632-1, 6488-3N, 6374-19N, 6972-7, 6855-12, 6970a-13, 5870-1N, 7164-34N, 7185-4N, 7276-16N, 05-96-115, 36-96-60, 24-98-50, 58-98-17, 91-98-26, 72-97-30, 30-97-79, 96-97-10, 91-98-20, 61-98-7, 35-98-30, 91-98-33, 92-98-37, 75-98-18, 77-99-9, 59-99-35, 59-99-37, 49-99-57, 40-99-3, 95-00-28 (L2), 30-02-43, 23-02-56, 25-02-43, 28-02-11, 15-02-19, 31-02-23, 25-02-8
Сильнопоражаемые
Талисман, Темп, Орбита, Верба, 911776-47, 972133-26, 962057-13, 962056-14, 982187-14, 982193-44, 982180-7, 931885-31, 002406-80N, 002341-31, 002369-3, 002415-3, 002341-49, 1854-25, 1874-8, 1614-11, 2157-37, 2208-11, 2248-50, 2328-53, 2322-78, 2328-29, 2248-65, 2059-130, 6601-24, 6776-9, 6457-6N, 6360-2, 6773-6, 6964-3, 6132-42, 7133-1, 7397-17, 7414-1, 7-01-9, 30-01-33, 76-00-31 (L1), 99-97-65, 60-98-3, 35-97-10, 79-98-18, 69-97-12, 50-99-5, 78-99-11, 19-02-10, 63-02-5, 9-02-27, 22-02-100, 69-02-6, 9-00-83
Очень сильно поражаемые
Милавица, Выток, Сузорье, Зарница, Здабытак, Верас, Альпинист, Синтез, Ветразь, Бригантина, Ласунок, Яхант, Лань, Блакіт, Купалінка, Журавінка, Гранат, Скарб, Колорит, Гусяр, Альтаир, Живица, Коретта, Одиссей, Деликат, Гарант, Атлант, Лазурит, Фреско, Адретта, Луговской, Росинка, Каприз, Явар, Дина, Сантэ, Никита, Дельфин, Криница, Архидея, Нептун, Дар, 962100-12, 972131-2, 972135-17, 891431-28, 962100-22, 962056-147, 982208-14, 982182-50, 992275-4, 992317-22, 002336-8N, 002344-32, 002345-47, 002341-53, 002348-164, 002346-57, 002348-76, 002341-7N, 002348-133, 002362-44, 002361-22, 002406-6N, 002341-13N, 002406-5, 002362-48N, 002333-9N, 1883-5, 1958-15, 2023-68, 2038-68, 2208-11, 2263-6, 2278-46, 2112-38, 2104-11, 2273-3, 2246-18, 2283-1, 2274-1, 2237-6, 2246-13, 2240-5, 2278-161, 6517-22, 6599-3, 6601-10, 6783-4, 6856-1, 6904-7, 7059-25, 7061-13, 7251-28N, 7166-10N, 7133-33, 7251-18N, 7169-2N, 7133-11, 7133-5, 7294-1, 26-01-8, 30-01-19, 36-01-6, 109-01-12 (L3), 42-01-2, 16-01-8, 45-01-3, 77-01-2, 25-00-5, 92-98-21, 29-99-4, 47-00-1, 5-02-42

Выводы

1. Для размножения и накопления инвазии стеблевой нематоды в искусственных условиях наиболее целесообразно использовать культуру гриба *F. sambucinum*.

2. В качестве источников инвазии для оценки селекционного материала на устойчивость к *D. destructor* могут быть использованы измельченные дитиленхозные клубни и суспензия нематод, размноженных на культуре гриба *F. sambucinum*.

3. Среди диких и культурных видов, гибридов, сортов картофеля, включенных в Государственный реестр Республики Беларусь, выявлены и рекомендованы в качестве исходного материала для селекции образцы, относительно устойчивые к стеблевой нематод.

Литература

1. И л ь я ш е н к о, Д. А. Распространенность и вредоносность дитиленхоза в Беларуси и пути снижения его вредоносности / Д. А. Ильяшенко, В. Г. Иванюк // Материалы съезда / Всероссийский НИИ защиты растений. – СПб., 2005. – Т. 1. – С. 42–44.

V. G. IVANYUK, D. A. ILYASHENKO

RESISTANCE OF POTATO TO STEM NEMATODE (*DITYLENCHUS DESTRUCTOR THORNE*)

Summary

Nowadays in Belarus there are no nematocides protecting effectively potato from stem nematode. Crop rotation and culling of tubers reduce significantly the losses caused by stem nematode, however they don't minimize its harmfulness. The most important method of control over stem nematode is cultivation of resistant or weakly affected varieties breeding of which is linked to a number of additional difficulties connected with accumulation of invasion material and creation of artificial invasion conditions. For the purpose of reproduction and accumulation of invasion *D. destructor* as nutritious substrates we have studied various species of fungi which can be food reserves for nematode in soil. The methods of the estimation are developed and the breeding material of potato is estimated in respect of susceptibility to stem nematode. The initial material for breeding of the varieties resistant to *D. destructor* is identified.