

Л.И.Прищепа, кандидат биологических наук

Н.И.Микульская, кандидат сельскохозяйственных наук

Н.Н.Безрученко, научный сотрудник

Белорусский НИИ защиты растений

УДК 634.1:632.651

Изучение биологического разнообразия энтомопатогенных нематод в Беларуси

В Беларуси выделены 2 штамма и 16 изолятов энтомопатогенных нематод, относящихся к семействам Steinernematidae и Heterorhabditidae. Изучены экологические и морфологические особенности штаммов Steinernema feltiae (SBS2-96) и S. carpocapsae (SBZ-97). Оценена возможность их использования в борьбе с вредителями плодово-ягодных, овощных культур и картофеля.

In Belarus 2 strain and 16 isolates of entomopathogenic nematodes relating to Steinernematidae and Heterorhabditidae families are chosen. The ecological and morphological features of Steinernema feltiae (SBS2-96) and S. carpocapsae (SBZ-97) strains are investigated. The possibility of their use for pest control of large-and-small-fruit crops, vegetables and potato is determined.

Введение

В Республике Беларусь интенсивно ведется поиск, идентификация, изучение биологических свойств и отбор микроорганизмов, перспективных для защиты растений. Преимуществом микробиологических препаратов является избирательность их действия. В последнее время во всем мире серьезное внимание уделяется изучению энтомопатогенных нематод в качестве одного из средств биологической борьбы с вредителями. Анализ отечествен-

ной и зарубежной литературы показал, что энтомопатогенные нематоды являются эффективными агентами биологической борьбы со многими видами вредных насекомых [1,4,5,6,8,9]. Препараты на основе энтомопатогенных нематод производятся 31 фирмой в 12 странах мира. Практический интерес в борьбе с вредными насекомыми представляют виды энтомопатогенных нематод из семейств *Steinernematidae* и *Heterorhabditidae*.

Выделение из природы, селекция и целенаправленный

отбор штаммов с высокой энтомоцидной активностью является одним из важных этапов создания коллекции штаммов, как основы для производства биопрепаратов.

В задачу наших исследований входило проведение поиска и выделение местных штаммов энтомопатогенных нематод, определение морфологических и экологических особенностей выделенных штаммов. Оценивалась активность местных штаммов против вредителей сельскохозяйственных культур.

Методика исследований

Поиск энтомопатогенных нематод проводили в различных биоценозах Республики Беларусь. Нематоды выделяли из почвы с помощью насекомого-приманки — гусениц старшего возраста большой вошинной моли (*Galleria mellonella* L.). Поиск нематод проводили по методике R. A. Bedding, R. J. Akhurst [7], при этом почвенные образцы помещали в стеклянные контейнеры, куда предварительно были помещены гусеницы вошинной моли. Для выявления энтомопатогенных нематод в почве различных биотопов использовали указанную методику в модификации ВИЗР [3]. Тест-насекомых по одной особи помещали в капсулы из металлической сеточки, которые закапывали в почву на глубину 5-10 см, обозначив место их расположения. Через 3-5 дней их выкапывали, доставали из сеточки, погибших гусениц вскрывали, определяли причину гибели.

Оценку активности энтомопатогенных нематод проводили по методу Г. В. Веремчук, Л. Г. Данилова [2]. Для этой цели в лабораторных условиях нарабатывали опытные партии препарата, используя гусениц лабораторной популяции большой вошинной моли.

Результаты исследований

Работы по поиску и выделению нематод проводили в

биоценозах плодово-ягодных и лесных культур. За годы исследований (1993-1999 гг.) обследовано 43 биотопа, заложено 760 приманок. В результате поиска выделено 18 изолятов энтомопатогенных нематод. Из них 2 штамма (*Steinernema feltiae*, SBS2-96 и *S. carpocapsae*, SBZ-97) и 15 изолятов относятся к роду *Steinernema*, 1 изолят к роду *Heterorhabditis* (табл. 1).

Изучены особенности экологии штаммов и изолятов энтомопатогенных нематод. Установлено, что максимальное количество тест-насекомых поражалось нематодами в супесчаной и легкой суглинистой почвах — соответственно 33,3 и 26,7%. В песчаной почве и, особенно, в тяжелом суглинке процент поражения тест-объекта снижался — 23,3 и 13,3%. В торфяной почве заражение тест-насекомых энтомопатогенными нематодами не отмечено. Максимальное количество нематод, проникших в тест-насекомое, также наблюдалось в супесчаной и легкой суглинистой почвах — в среднем соответственно 28,7 и 23,2 особи. Количество проникших нематод в тест-насекомое несколько снижалось в песчаной почве — 21,5 и значительно уменьшалось в тяжелом суглинке — 9,3.

Наблюдения за динамикой численности энтомопатогенных нематод в разное время года показали, что наибольший процент поражения тест-насекомого нематодами вида *Steinernema feltiae* (SBS2-96) и изолята *Steinernema* sp. (SBM2-96) наблюдали весной — 20,0 и 16,7%. В летний период интенсивность поражения тест-насекомого нематодами снижалась и составляла 13,3% для *S. feltiae* (SBS2-96) и 10,0% для *Steinernema* sp. (SBM2-96). Осенью количество тест-насекомых, пораженных нематодами, в обоих случаях составляло 16,7%. Аналогичная зависимость сохранилась с количеством нематод, проникших в тест-насекомое: максимальное их число наблюдалось в весенний период, минимум — в летний. Оптималь-

Таблица 1. Распространение энтомопатогенных нематод в почвах плодово-ягодных и лесных биоценозов Республики Беларусь (1996-1999 гг.)

Виды нематод	Районы обследований
<i>Steinernema</i> sp. SBM1-96	Минская обл., Борисовский р-н, д. Метча (черная смородина)
<i>Steinernema</i> sp. SBM2-96	То же
<i>Steinernema</i> sp. SBM3-96	«»
<i>Steinernema</i> sp. SBS1-96	Минский р-н, п. Самохваловичи (черная смородина)
<i>S. feltiae</i> штамм SBS2-96	То же
<i>Steinernema</i> sp. SBL-96	Минск, опытное хозяйство "Люшвица-1" (черная смородина)
<i>Steinernema</i> sp. SBM10-96	Минская обл., Борисовский р-н, д. Метча (яблоня)
<i>Steinernema</i> sp. SBMg21-96	То же
<i>Steinernema</i> sp. SBMg22-96	«»
<i>Steinernema</i> sp. SBI-96	Брестская обл., г. Иващевичи СТАЗР (яблоня)
<i>Heterorhabditis</i> sp. HBI-97	То же
<i>S. carpocapsae</i> штамм SBZ-97	Витебская обл., Оршанский р-н, с-з "Заболотье" (черная смородина)
<i>Steinernema</i> sp. SBSL-98	Минская обл., Слуцкий р-н, пункт прогноза (клубника)
<i>Steinernema</i> sp. SBR-98	Минский р-н, п. Самохваловичи, э/б "Русиновичи" (черная смородина)
<i>Steinernema</i> sp. SBN-98	Минская обл., Солигорский р-н, к-з "Новая жизнь" (яблоня)
<i>Steinernema</i> sp. SBP1-98	Брестская обл., Каменецкий р-н, Беловежская пуца (смещ. лес)
<i>Steinernema</i> sp. SBP2-98	
<i>Steinernema</i> sp. SBG-99	Гомельский р-н (яблоня)

Таблица 2. Морфологические признаки инвазионных личинок местных видов энтомопатогенных нематод *Steinernema feltiae* штамм SBS2-96 и *S. carpocapsae* штамм SBZ-97

Параметры (мкм)	Вид нематод	
	<i>S. carpocapsae</i> (SBZ-97)	<i>S. feltiae</i> (SBS2-96)
Ширина	25	26
	22-28	24-28
Общая длина	556	847
	460-557	767-921
Расстояние от головы до выделительной поры	37	62
	58-62	92-110
Расстояние от головы до нервного кольца	83	96
	79-93	89-106
Расстояние от головы до основания пищевода	120	137
	105-172	123-144
Длина хвоста	54	82
	48-57	71-93
Индексы: b	22	30
	19-23	28-32
c	4,3	6,0
	4,0-4,6	5,5-6,3
d	10,1	10,4
	9,2-11,0	9,4-12,2
e	0,25	0,44
	0,23-0,28	0,42-0,50
f	0,60	0,75
	0,55-0,65	0,71-0,85

$$b = \frac{\text{общая длина}}{\text{ширина}}$$

$$c = \frac{\text{общая длина}}{\text{расстояние от головы до основания пищевода}}$$

$$d = \frac{\text{общая длина}}{\text{длина хвоста}}$$

$$e = \frac{\text{расстояние от головы до экскреторной поры}}{\text{расстояние от головы до основания пищевода}}$$

$$f = \frac{\text{расстояние от головы до экскреторной поры}}{\text{длина хвоста}}$$

ная среднесуточная температура почвы для выделения нематод — +16-18°C.

Изучены морфологические признаки инвазионных личинок местных штаммов энтомопатогенных нематод *S. feltiae* (SBS2-96) и *S. carpocapsae* (SBZ-97), которые приведены в таблице 2.

С целью изучения биологической активности местных видов энтомопатогенных нематод *S. feltiae* (SBS2-96) и *S. carpocapsae* (SBZ-97) провели серию лабораторных опытов по определению их действия на ряд вредителей сельскохозяйственных культур.

Препараты на основе энтомопатогенных нематод *S. feltiae* и *S. carpocapsae* испытывали в опытах в трех дозировках — 100, 50 и 25 инвазионных личинок на одну особь вредителя.

В качестве тест-объектов использовали жуков природной популяции *Anthonomus pomorum* L. и *Byturus tomentosus* F., личинок I-III возрастов *Leptinotarsa decemlineata* Say., гусениц *Pieris brassicae* L., *Plutella cruciferarum* Curt., *Mamestra brassicae* L., *Archips rosana* L., *Incurvaria capitella* Cl. и личинок *Liriomiza* sp., *Psila*

rosae L. и *Braddysia brunnipes* Mg.

Установлено, что вид *S. feltiae* (SBS2-96) показал разную активность по отношению к указанным вредителям (табл. 3). Так, гибель жуков яблонного цветоседа составила 45,0-80,0%; личинок колорадского жука I возраста — до 100, II-III возраста — 60,0-97,5, огуречного комарика — 27,5-92,5, морковной мухи — 91,6, гусениц капустной моли — 80,0, капустной совки — 80,0, капустной белянки — 86,6, розанной листовёртки — 87,5, смородинной почковой моли — 80,0-92,5, малинного жука — до 100, пасленового минера — 50-60%. При использовании штамма *S. carpocapsae* (SBZ-97) гибель гусениц розанной листовёртки составила 82,5%, смородинной почковой моли — 80,0%.

Выводы

В Республике Беларусь выделены и определены два вида энтомопатогенных нематод, которые в большинстве случаев проявляют высокую активность против некоторых вредителей плодово-ягодных, овощных культур и картофеля. *Steinernema feltiae* (SBS2-96) и *S. carpocapsae* (SBZ-97) могут использоваться в качестве агентов биологического контроля.

Таблица 3. Активность местного вида нематод *Steinernema feltiae* (SBS2-96) по отношению к некоторым вредителям сельскохозяйственных культур (лабораторные опыты, 1996-1999 гг.)

Вид вредителя	Численность насекомых в опыте	Биологическая активность <i>Steinernema feltiae</i> (штамм SBS2-96), %
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say.	560	60,0-100,0
<i>Anthonomus pomorum</i> L.	320	45,0-80,0
<i>Pieris brassicae</i> L.	60	86,6
<i>Bradysia brunnipes</i> Mg.	240	27,5-92,5
<i>Mamestra brassicae</i> L.	90	80,0
<i>Psila rosae</i> L.	120	91,6
<i>Plutella cruciferarum</i> Curt.	120	80,0
<i>Byturus tomentosus</i> F.	120	100,0
<i>Liriomyza</i> sp.	120	50,0-60,0
<i>Incurvaria capitella</i> Cl.	120	80,0-92,5
<i>Archips rosana</i> L.	120	87,5

Литература

1. Васильева С.О. Энтомопатогенные нематоды — перспективное направление в защите растений от вредителей. — Деп. в НИЗИСНП // РЖ Растениеводство. — 1994. — № 1. — С.5, № 139/49 ВС

2. Веремчук Г.В., Данилов Л.Г. Методические указания по оценке инвазионной активности энтомопатогенных нематод рода *Neoalectana* (*Steinernematidae*) / ВИЗР. — Ленинград, 1978. — 7 с.

3. Данилов Л.Г., Карпова Е.В. Испытание энтомопатогенных нематод против саранчовых // Защита растений. — 1990. — № 7. — С.34-35.

4. Данилов Л.Г., Агансонова Н.Е. Эффективность энтомопатогенных нематод *Steinernema sp. rs. 18* против насекомых-вредителей овощных культур в защищенном грунте // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность: Тез. докл. Всерос. съезда по защи-

те растений. — Санкт-Петербург, 1995. — С.305.

5. Зейналов А.С. О борьбе с галлицами и стеклянницей в питомниках и маточниках черной смородины в Подмоскowie // Перспективы отечественного садоводства: Тез. докл. 2 Респ. конф. молодых учёных и специалистов. — Киев, 1991. — С.132-133.

6. Миккульская Н.И., Безрученко Н.Н. Перспективы использования энтомопатогенных нематод в защите сельскохозяйственных культур от вредителей в Беларуси // НТИ и рынок. — 1997. — № 10. — С.20-21.

7. Bedding, R.A., Akhurst, R.J. A simple technique for the detection of insect pathogenic nematodes in soil // Nematol. — 1975. — Vol. 21, № 1. — P. 109-110.

8. Bedding R.A., Miller Z.A. Disinfecting blackcurrant cuttings of *synanthedon tipuliformis*, using the insect parasitic nematode, *Neoalectana bibionis* // Environ. Entomol. — 1981. — Vol. 10. — P.449-453.

9. Kaya H.K. Entomopathogenic nematodes in biological control of insects // Cell. Biochem. Supp. — 1989. — P.57-61.