
ПОЛУЧЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Ахмед Мохамед Али Эль Диб

Кафедра ботаники, физиологии, патологии растений и агробиотехнологии
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В статье анализируются данные об инвазионной активности 3-х видов энтомопатогенных нематод из рода *Steinernema* (*S. carpocapsae*, *S. feltiae* и *S. glaseri*) в отношении различных стадий 2-х вредителей хлопчатника: хлопковой совки (*Spodoptera littoralis*) и хлопковой моли (*Pectinophora gossypiella*), а также в отношении личинок комнатной мухи (*Musca domestica*). Найдено, что наибольшей эффективностью в отношении личиночных стадий вредителей обладает вид *S. feltiae*, затем *S. carpocapsae* и *S. glaseri*. Куколки в целом оказались менее восприимчивы к инвазии нематод.

Ключевые слова: личинка, куколка, совка, инвазионная активность, энтомопатогенные нематоды, *Spodoptera*, *Steinernema*.

Защита хлопчатника от наиболее опасного вредителя этой культуры — хлопковой совки (*Spodoptera littoralis*) — осложняется в связи с наличием у нее почвенной стадии, которая способна накапливаться при бесменном возделывании хлопчатника [9]. Потери урожая хлопка-сырца при этом достигают 35%.

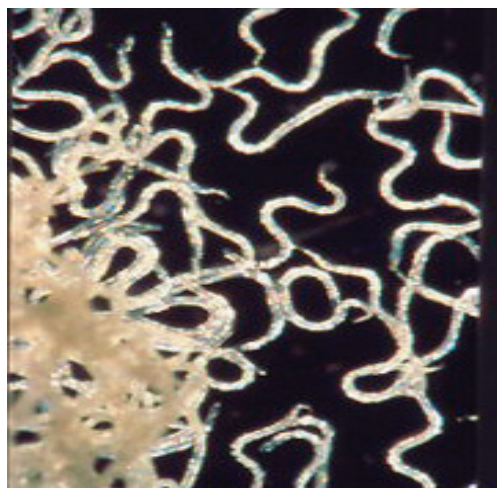
Проведенные лабораторные и полевые испытания препаратов, содержащих энтомопатогенные нематоды 3-х изолятов *Steinernema travassos* в смеси с их симбиотическими бактериями из родов *Photorhabdus sp.* и *Xenorhabdus sp.* против личинок мух *Musca domestica L.* 3-го возраста показали их высокую эффективность [5]. Найдено, что инвазионная активность нематод продуктивнее реализуется против почвенных стадий насекомых [1; 2; 8; 10]. Нами были испытаны суспензии местных изолятов энтомопатогенных нематод *Steinernema sp.* (*S. carpocapsae*, *S. feltiae* и *S. glaseri*), собранных в Египте.

Материалы и методы исследований. В качестве объектов исследования нами использовались личинки и куколки хлопковой совки *S. littoralis*, а также объект внешнего карантина для России — личинки и нимфы хлопковой моли *Pectinophora gossypiella*. Для культивирования *S. littoralis* в поле с поврежденных растений собирали деформированные листья с яйцами вредителя, которые помещали в сосуды емкостью 350 мл, сверху закрытые капроновой тканью, зафиксированной резинками. Для подкармливания вышедших из яиц личинок в сосуды ежедневно добавляли свежие листья *Ricinus communis*.

Через несколько дней после появления личинки были пересажены в более крупные банки (2 л), в которых до их 6-го возраста поддерживался тот же режим питания. Затем выращенных личинок для окукливания перенесли в 5-литровые банки, содержащие сухие древесные опилки. Образовавшиеся куколки использовались для экспериментов в чашках Петри, выложенных фильтровальной бумагой (рис.). Отрождавшихся имаго подкармливали 15% сахарным сиропом. Спаривание и откладка яиц проходила на листьях *Nerium oleander*.



А



Б



В



Г

Рис. Энтомопатогенные нематоды (А, Б) и зараженные ими личинки (В) и куколки (Г) хлопковой совки

Для культивирования нематод *Steinernematid* и *Heterorhabditid* использовались личинки 6-го возраста хлопковой совки (*S. littoralis*) и большой восковой моли (*G. mellonella*), размещавшиеся в пластиковых бюксах на 2-слойной влажной фильтровальной бумаге. Инфицирование личинок проводили суспензией, содержащей 1000 инфекционных особей/мл стерилизованной дистиллированной воды. Зараженные личинки инкубировались при 26 ± 2 °С. В каждой повторности брали по 10 здоровых личинок. Сбор инфекционного материала проводили по White (1927). Для этого каждые 2 дня после инвазии погибшие особи удалялись, промывались несколько раз стерильной дистиллированной водой, переносились в раствор 0,01% формалина и хранились в холодильнике при 9—10 °С. Оценку биологической эффективности разных видов нематод проводили на личинках и имаго

комнатной мухи *Musca domestica*, поддерживавшихся на пшеничных отрубях при 25 °С на чашках Петри (9 см). Вирулентность нематод и восприимчивость к ним мух проверяли в чашках Петри на фильтровальной бумаге (7 см в диаметре), смоченной суспензией инвазионных стадий нематод (100 особей/мл).

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные данные показали, что наибольшей чувствительностью к энтомопатогенным нематодам обладают подвижные стадии вредителей — личинки (табл. 1). Уровень смертности *S. littoralis* и *P. gossypiella* от *S. carpocapsae*, *S. feltiae* и *S. glaseri* при всех испытанных концентрациях инвазионных форм (50, 100 и 500 шт. на личинку) колебался от 43,3 до 100%.

Таблица 1

Активность инвазии *Steinernema sp.* против разных стадий вредителей хлопчатника

Конц-ция нематод, шт. на личинку	Вредитель	Стадия	Ср. кол-во инфицированных особей (из 30-ти), шт./100 г почвы, через кол-во дней				То же, %
			3	5	7	10	
50	<i>S. littoralis</i>	личинка	8	4	3	1	53,3
		куколка	0	0	1	0	3,3
	<i>P. gossypiella</i>	личинка	5	6	2	0	43,3
		куколка	0	1	1	0	6,6
100	<i>S. littoralis</i>	личинка	12	8	5	2	90,0
		куколка	2	5	1	0	26,6
	<i>P. gossypiella</i>	личинка	10	7	6	2	83,3
		куколка	4	1	2	0	23,3
500	<i>S. littoralis</i>	личинка	14	9	5	2	100
		куколка	5	6	2	1	46,6
	<i>P. gossypiella</i>	личинка	11	8	4	3	86,6
		куколка	2	2	5	0	30,0

Важно отметить, что и при низких концентрациях (50 особей на личинку) процент смертности у *S. littoralis* и *P. gossypiella* достаточно высок (53,3 и 43,3% соответственно). Вместе с тем отмирание куколок (диапазирующей формы) вредителей можно рассматривать как последствие инфицирования личиночной стадии.

Полученные нами результаты согласуются с данными других авторов [3; 4; 6; 7]. Показано, что внутренние органы погибших личинок находились в стадии разложения. Вместе с тем следует подчеркнуть, что при температуре окружающей среды 32,2 °С живых особей нематод в их теле обнаружено не было.

Оценка инвазионной активности разных видов *Steinernema* на другом модельном объекте — личинках комнатной мухи (*M. domestica*) — показала, что наибольшей эффективностью и наиболее высоким процентом летального исхода в отношении его отличается *S. feltiae* (табл. 2). К *S. glaseri* личинки мухи проявили толерантность. Первые погибшие особи отмечены только через 7—10 дней после инвазии. Куколки в целом оказались менее восприимчивы к инвазии нематод. Эти данные согласуются с результатами других исследователей [8; 11].

Таблица 2

Вирулентность разных видов энтомопатогенных видов *Steinernema* против *M. domestica*

Вид нематоды	Стадия вредителя	Ср. кол-во инфицированных особей (из 30-и), шт./100 г почвы, через кол-во дней				То же, %
		3	5	7	10	
<i>S. feltiae</i>	личинка	5	8	12	16	53,3
	куколка	1	3	4	8	26,6
<i>S. carpocapsae</i>	личинка	1	3	3	4	13,3
	куколка	0	0	0	1	3,3
<i>S. glaseri</i>	личинка	0	0	1	2	6,6
	куколка	0	0	0	0	0,0

Таким образом, можно заключить, что использование энтомопатогенных нематод относится к достаточно эффективным способам регуляции численности личиночных стадий вредителей.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Belton P.T., Rutherford A., Trotter D.B., Webster J.M. Heterorhabditis heliothidis: potential biological control agent of house flies in caged-layer poultry barns // J. Nematol. — 1987. — № 19. — P. 263—266.
- [2] Geden C.J., Axtell R.C., Brooks W.M. Susceptibility of the house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), to the entomogenous nematodes *Steinernema feltiae*, *S. glaseri* (Steinernematidae) // J. Med. Entomol. — 1986. — № 23. — P. 326—332.
- [3] Henneberry T.J., Lindegren Z.E., Forlow J.L., Burke R.A. Pink bollworm (Lepidoptera: Galechiidae), cabbage looper, and beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) pupal susceptibility to steinernematid nematodes (Rhabditida: Steinernematidae) // J. Econ. Entomol. — 1995. — V. 88. — № 4. — P. 835—839.
- [4] Henneberry T.J., Forlow J.L., Burke R.A. Pink bollworm adult and larval susceptibility to steinernematid nematodes and nematode persistence in the soil laboratory and field tests in Arizona // Southwestern Entomologist. — 1996. — V. 21. — № 4. — P. 537—368.
- [5] Klein M.G. Efficacy against soil-inhabiting insect pests / Entomopathogenic nematodes in biological control (R. Gaugler and H.K. Kaya — eds.). — CRC, Boca Raton, FL., 1990. — P. 195—214.
- [6] Lindegren J.E., Valero K.A., Mackey B.E. Simple in Vivo production and storage methods for *Steinernema carpocapsae* infective juveniles // J. Nematol. — 1993. — V. 25. — № 2. — P. 193—197.
- [7] Lindegren Z.E., Henneberry T.J., Jech L.J.F., Burke R.A. Pink bollworm suppression response and field persistence of two insect parasitic nematodes // Proceedings Beltwide Cotton Conferences, San Antonio, TX, USA. — 1995. — V. 2. — P. 944—946.
- [8] Mullens B.A., Meyer J.A., Cyr T.L. Infectivity of insect-parasitic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae) for larvae of manure-breeding flies (Diptera: Muscidae) // Environ. Entomol. — 1987. — № 16. — P. 769—773.
- [9] Poinar G.O. Nematodes for biological control of insects. — CRC, Boca Raton, FL., 1979.
- [10] Renn N., Barson G., Richardson P.N. Preliminary laboratory tests with two species of entomophilic nematodes for control of *Musca domestica* in intensive animal units // Ann. Appl. Biol. — 1985. — № 106. — P. 229—233.
- [11] Shapiro D.L., Tylka G.L., Lewis L.C. Effects of fertilizers on virulence of *Steinernema carpocapsae* // Appl. Soil Ecol. — 1996. — № 3. — P. 27—34.
- [12] White G.F. A method for obtaining infective nematode larvae from cultures // Science (Wash. D.C.). — 1927. — № 66. — P. 302—303.

RECEPTION OF PREPARATION OF THE ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES AND THE ESTIMATION OF THEIR EFFICIENCY

Ahmed Mohamed Ali El Deeb

Department of botany, plant physiology, plant pathology and agrobiotechnology
Russian People's Friendship University
Miklucho-Maklay str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

Results about invasion activity of 3 kinds entomopathogenic nematodes from family *Steinernema* (*S. feltiae*, *S. carpocapsae*, *S. glaseri*) concerning 2 pest insects of a cotton (cotton scoops *Spodoptera littoralis* and a cotton bug — *Pectinophora gossypiella*) and house fly (*M. domestica*) is analyzed. It is found that the greatest efficiency in the relation larvae stages of pests is *S. feltiae*. Pupae, in general, were less susceptible to nematode infestation.

Key words: larva, pupa, moth, parasitic, entomopathogenic nematodes, spodoptera, *Steinernema*.