

2. Буряки цукрові. Методи визначення ураженості хворобами. ДСТУ 6058:2008. – К.: Держспоживстандарт України, 2006 – 8 с. – (Національний стандарт України).
3. Буряки цукрові. Методи визначення ефективності дії фунгіцидів та інсектицидів після обприскування ними рослин» ДСТУ 6059:2008. – К.: Держспоживстандарт України, 2006 – 13 с. – (Національний стандарт України).
4. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології / І. Л. Марков. – К.: Урожай, 1998. – С. 138-139.
5. Муравьев В.П. Зональная пятнистость листьев, или фомоз / В.П. Муравьев // Свекловодство. – Т. 3. – К.: ВНИС, 1959. – С. 434-435.
6. Муравьев В.П. Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними / В.П. Муравьев // Свекловодство. Т. 3. – ч. . – К.: ВНИС, 1939. – 356 с.
7. Попова И. В. Методы повышения устойчивости сахарной свеклы к кагатной гнили и другим болезням при ее возделывании в условиях Центрально-Черноземной зоны РСФСР. Автореферат. Киев – 1969.С – 10.
8. Роїк М. В., Нурмухамедов А. К., Корнієнко А. С., Хвороби коренеплодів цукрових буряків / М. В. Роїк, А. К. Нурмухамедов, А. С. Корнієнко – К.: Поліграфконсалтинг, 2004. – 224 с.
9. Саблук В.Т. Шкідники і хвороби цукрових буряків / В.Т. Саблук, Р.Я. Шендрик, Н.М. Запольська. – К.: Колобїг, 2005. – 448 с.
10. Стогнієнко О. И. Альтернариоз сахарной свеклы // Сахарная свекла. – 2008. – №9. – С. 31.

Аннотация. Рассмотрены особенности биологии возбудителей альтернариоза и фомоза грибов видов *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl и *Phoma betae* Frank. В статье приведены результаты исследований показывающие эффективность применения фунгицидов и биопрепаратов против альтернариоза и фомоза на посевах сахарной свеклы.

Annotation. The features of biology of fungi species *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl & *Phoma betae* Frank. are considered. The article deals with the results of studies that show the efficacy of fungicides against *Alternaria* and *Phoma* leaf spot diseases.

УДК 595:729:631:544:634

Н.В. ГРАЦАНОВА, В.В. ОЛЕНЕНКО, аспіранти Інституту захисту рослин НААН

І.В. ШЕВЧУК, кандидат с.-г. наук

Інститут садівництва НААН

ЕНТОМОПАТОГЕННІ НЕМАТОДИ РОДІВ *STEINERNEMA* ТА *HETERORHABDITIS* ПРОТИ ЗАХІДНОГО ТРАВНЕВОГО ХРУЩА

*Проведена порівняльна оцінка ефективності місцевих ізолятів ентомонематод родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* в контролі чисельності західного травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.) в лабораторних і вегетаційно-польових умовах. Досліджувались також міграційна активність та репродуктивний потенціал різних ізолятів штейнернем та гетерорабдитисів в личинках хруща.*

Вступ. Використання інтегрованої системи управління шкідниками проти ґрунтоживучих організмів дуже обмежене. В цьому контексті увагу вчених привернули біопрепарати нового покоління, які створюються на основі ентомопатогенних нематод. Їх популярність пов'язана в першу чергу з екологічною безпечністю та більш низькою в порівнянні з іншими біопестицидами вартістю виробництва. Прояв толерантності ентомопатогенних нематод до більшості хімічних та біологічних пестицидів, відкриває можливості їх сумісного застосування в заходах захисту рослин. Більш того, для отримання явища синергізму, деякі автори рекомендують проводити нематодні обробки одночасно із застосуванням інших патогенів (*Bacillus thuringiensis*, *Paenibacillus popilliae*). Так, при дослідженні синергетичної дії риккетсій і ентомонематод на личинок східного хруща (*Melolontha hippocastani* F.), встановлено,

що попереднє ураження комахи рикетсіями підсилювало в 3-6 разів патогенну дію ентомогельмінтів [1, 2].

Вагомим є й те, що препарати на основі ентомонематод можна вносити в ґрунт та на рослини будь-яким типом обприскувача. Все це свідчить про можливість їх застосування в інтегрованих системах захисту рослин.

Найбільш широко препарати на основі ентомопатогенних нематод застосовують проти пластинчастовусих жуків (*Scarabaeidae*), що пояснюється їх високою ефективністю. В Італії та Індії найкращі результати були отримані при використанні нематод *Heterorhabditis bacteriophora* (аргентинська лінія) в боротьбі з *Melolontha melolontha* L. та *Heterorhabditis indicus* проти хрущів *Holotrichia serrata* F. та *Leucopholis lepidophora* Bl. Лабораторні дослідження, проведені в КНР, показали, що при використанні нематод *Steinernema glasseri*, щільність популяції личинок жуків *Holotrichia paralella* M., *H. oblita* F. та *H. diomphalia* B. знижувалась до 81,75 та 85,3% відповідно [1, 2, 3, 4, 5, 6]. При порівнянні патогенності ентомонематод *Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema glaseri* та *Steinernema scarabaei* по відношенню до личинок 3 віку 12 видів хрущів помічено, що личинки японського жука (*Popillia japonica* N.) виявляли високу чутливість до всіх видів нематод. З інших джерел відомо про відносну стійкість личинок *Popillia japonica* N. до нематоди *Steinernema carposapsae*: смертність шкідника в лабораторних умовах складала 56% проти 100% загибелі від інших видів штейнернем та гетерорабдитисів. Така ж тенденція відстежувалась і при застосуванні нематод в польових умовах: 91 та 44% загибелі шкідника для *Steinernema glaseri* та *Steinernema carposapsae* відповідно. Личинки комах *Exomala orientalis* W., *Rhizotrogus majalis* R., *Maladera castanea* A., *Phyllophaga crinita* B., *Ph. congrua* LeConte и *Ph. Georgiana* H. виявили високу чутливість до нематод *Steinernema scarabaei*, але помірну і низьку чутливість до двох інших видів ентомогельмінтів. Високий рівень сприйнятливості до виду *Heterorhabditis bacteriophora* спостерігався у комах *Ataenius spretulus* H., тоді як личинки комах *Cyclocephala borealis* A. и *C. lurida* Bl. відрізнялись помірною, а хрущі *Cyclocephala pasadenae* C. и *Cotinis nitida* L. – низькою чутливістю до всіх 3 видів ентомопатогенних нематод. Ефективність біологічної боротьби проти хрущів на полях картоплі, батату, арахісу та інших овочевих та плодкових культурах досягала 87-98% [7, 8].

Проти личинок хрущів в польових умовах застосовують методи масової колонізації інвазійних личинок нематод в ґрунт, шляхом обприскування його поверхні в ранкові та вечірні години або ж внесення нематод на поля разом з поливною водою. Так, в Японії розроблений та випробуваний метод застосування нематоди *Steinernema kushidai* проти личинок хрущів (травневого, східного, японського та інших), при якому нематод застосовують з поливною водою з розрахунку 2×10^9 - 5×10^9 нематод в 1000-1200 на 1 га. Личинки хрущів гинуть протягом 15-48 годин [9, 10]. В Австралії в боротьбі з личинками жуків - скарабейд для забезпечення проникнення паразитів до коренів рослин рекомендований рясний полив обробленої нематодами ділянки [11].

Не дивлячись на значну шкодочинність багатьох представників родини пластинчастовусих на різних культурах, зокрема західного травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.), досліді із застосування проти них ентомонематод в Україні не проводились. Отже, метою наших досліджень було вивчення можливості контролю хруща *Melolontha melolontha* L. за допомогою місцевих ізолятів гетерорабдитид та штейнернематид. Також в завдання дослідження входило спостереження за кількісним та якісним виходом інвазійної біомаси нематод з личинок жука, що є важливим при плануванні заходів захисту рослин, а саме, прийнятті рішень щодо встановлення кратності обробок.

Матеріали та методика досліджень. Дослід з вивчення ефективності ентомонематод родів *Steinernema* і *Heterorhabditis* проти личинок західного травневого хруща проводили в горщиковій культурі суниці садової. Вегетаційно-польові досліді виконували в Інституті садівництва УААН. Для цього в 1-літрові пластикові горщики з суницею садовою поміщали по 3 личинки травневого хруща та вносили певну дозу водної суспензії нематод досліджуваних ізолятів, у контрольному варіанті вносили чисту воду [12, 13]. За повторність приймали

по 1 горщику з суницею. Дослід закладали у 8 повторностях. Спостереження проводили щоденно. В якості інвазійного матеріалу використовували ізоляти *Heterorhabditis* F5, *Heterorhabditis* RS та *Steinernema* ZH, віділені методом «живої пастки» [14] з природного біоценозу та розарію Сімферопольського ботсаду в АР Крим 2008-2009 рр., а також агроценозу Лісостепу України в 2007р. відповідно. Облік технічної ефективності проводили через три тижні від початку експерименту (табл. 1).

Зараження нематодами імаго та личинок травневого хруща проводили в лабораторії нематології Інституту захисту рослин УААН. Проти імаго випробували 4 ізоляти ентомогельмінтів: *Steinernema* PREST, *Steinernema* ZAK, *Heterorhabditis* F5 та *Heterorhabditis* YAKR. Суспензію нематод, в дозі 100 екз. на 1 комаху, вносили в чашки Петрі з комахами, поміщеними на стерильну вату. Дослід закладали в 3 повторностях, де за повторність приймали по 5 імаго хрущів.

Для вивчення інвазійної активності та репродуктивного потенціалу ентомонематод в личинках хрущів 3-4 віку, зараження останніх проводили також в чашках Петрі на стерильній ваті. В досліді випробували 5 ізолятів, а саме: *Steinernema* ZAK, *Steinernema* SPB5, *Steinernema* PREST, *Heterorhabditis* F5 та *Heterorhabditis* YAKR. Варіантів досліді було у відповідності з кількістю нематодних ізолятів. Кожного наступного дня виймали комах, що загинули, й поміщали на водні пастки Уайта [15], спостерігаючи за початком та динамікою міграції. Після того, через кожні 7 днів підраховували нематод, що мігрували у воду, для чого відбирали 10 повторень. Облік проводили до повного закінчення міграційної активності (таблиця 2) [16,17].

Для отримання достатньої кількості інвазійного матеріалу, виділені ізоляти нематод культивували на гусеницях великої вощинної молі [18] та зберігали при 4-5⁰С.

Результати досліджень. В результаті проведених досліджень встановлено, що нематоди родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* були ефективні по відношенню до личинок травневого хруща. Загибель личинок комах в чашках Петрі спостерігалась на 2-6 день від зараження для штейнернем та на 2-4 день для гетерорабдитисів. Рівень смертності хрущів від ізолятів *Steinernema* SPB5, *Steinernema* ZAK та *Heterorhabditis* F5 досягав 100%. Рештою ізолятів личинки хрущів не уражувались.

Ефективними проти личинок хрущів нематоди виявились і в вегетаційно-польових дослідіах. Так, при застосуванні нематод *Heterorhabditis* F5 та *Steinernema* ZH в дозі 17,5 тис. інфекційних ювенільних особин на горщик (дослід 1), технічна ефективність становила 87,5% та 68,8 % відповідно (табл. 1). Проте в контролі зафіксовано 33% загибель личинок хруща. В повторному досліді (2), при застосуванні збільшеної дози гетерорабдитисів (65 тис. інвазійних личинок), відмічено зниження біологічної ефективності ізоляту до 52,6% при смертності в контролі на рівні 21%. При випробування ізоляту *Heterorhabditis* RS (дослід 3), в дозі 20 тис. інвазійних личинок, ефективність досягала 94,1%. Смертність у контролі становила 29 %.

Таблиця 1

Вплив місцевих ізолятів нематод родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* на личинок західного травневого хруща (вегетаційна площа, Інститут садівництва, 2009 р.)

Дослід, №	Ізолят	Доза інвазійних личинок, тис. екз	Технічна ефективність, %
1	<i>Steinernema</i> ZH	17,5	68,8
	<i>Heterorhabditis</i> F5	17,5	87,5
2	<i>Heterorhabditis</i> F5	65,0	52,6
3	<i>Heterorhabditis</i> RS	20,0	94,1

Щодо чутливості імаго західного травневого хруща до нематодної інвазії, то серед 4 ізолятів штейнернем і гетерорабдитисів патогенним по відношенню до шкідника виявився тільки ізолят *Steinernema* PREST, проте чутливість до нього комах не перевищувала 6,7%. До решти ізолятів, а саме: *Steinernema* ZAK, *Heterorhabditis* F5 та *Heterorhabditis* YAKR дорослі комахи виявились стійкими.

При зараженні личинок хрущів в чашках Петрі різними ізолятами ентомогельмінтів,

міграційна активність гетерорабдитид та штейнернематид розпочиналась на 5-7 день від загибелі хруща і тривала в середньому 4-5 тижнів (табл. 2). При дозі зараження 100 інвазійних особин нематод на 1 личинку *Melolontha melolontha* L. середній вихід ЕПН складав 5914,8 (320-11200) екз. для ізоляту *Heterorhabditis* F5; 5115,5 (1747-15360) екз. для *Steinernema* ZAK та 21974,7(3116-74880) екз. для *Steinernema* SPB5.

Таблиця 2

Міграція ентомонематод з личинок західного травневого хруща

Ізолят	Доза інвазійних личинок, екз	День загибелі (від зараження)	Міграція		Інвазійний вихід, екз
			початок (днів від загибелі)	тривалість (тижнів)	
<i>Heterorhabditis</i> F5	100	2-4	5-7	4-5	5914,8 (320-11200)
<i>Steinernema</i> ZAK	100	2-6	5-7	4-5	21974,7 (3116 -74880)
<i>Steinernema</i> SPB5	100	2-6	5-7	4-5	5115,5 (1747 -15360)

Порівняно невеликий вихід інвазійного матеріалу напевно пояснюється наявністю стороннього бактеріального та грибкового ураження, яке спостерігалось у більшості личинок комах. Не дивлячись на це явище, вихід інвазійного матеріалу з трупів комах набагато перевищує дозу ентомогельмінтів, що була застосована. При перевірці вірулентності личинок, що мігрували, встановлена їх висока патогенність по відношенню до гусениць вошинної молі (*Galleria mellonella* L.), яка є загальноприйнятим тест-об'єктом визначення інвазійної активності ентомогельмінтів. В природних умовах інвазійні личинки здатні тривалий час зберігати життєздатність і свої патогенні властивості, а, отже, відшукувати і заражати своїх живителів.

Висновки. Українські ізоляти ентомонематод родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* виявились ефективними проти личинок травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.) на суниці, але неефективними проти імаго. Продуктивний вихід інвазійних нематод із личинок хруща при дозі інвазії 100 екз. на 1 комаху становив для штейнернем 5116-21975 екз., для гетерорабдитисів – 5916 екз. Отже, вихід інвазійного матеріалу з трупів комах набагато перевищував застосовану дозу. Нематоди, що мігрували повністю зберігали свої патогенні властивості і могли заражати нових комах.

Список використаних літературних джерел

1. Peters Arne. Bekämpfung von Scarabaeiden mit entomopathogenen nematoden: Möglichkeiten und Grenzen // Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. – 2004. – Т. 56, – № 5. – P. 99-102
2. Berner M. Nematoden zur Bekämpfung von Maikafer-Engerlingen / Berner M., Schnetter W. // Laimburg J. – 2004. – Т.1, №2. – P. 309-314
3. Jing-yue Cui. Relation of entomopathogenic nematode with the white grubs in north of China / Jing-yue Cui, Bao-sheng Wang, Zhong-xiu Li, Quinglei Wang, Chun-qin Liu // 19 Int. Congr. Entomol. (Beijing, 28 June - 4 July 1992p.). – 1992. –P.339
4. Li Xiaowei. Применение энтомопатогенной нематоды против *Holotrichia diomphalia* / Li Xiaowei, Mei Shulin, Wu Hongyan, Huo Yunbo // Plant Prot.-1995.-Т.21, №4.-P. 14-16
5. Ehlers R.-U. Control of sugarcane grubs with the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis indicus* in Tamil Nadu (India) / Ehlers R.-U. // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem. – 1996. – № 321. – P.604
6. Bonifassi E. Utilisation dws Nematodes entomopatogenes *Steinernema* et *Heterorhabditis* dans la lute contre les stades larvaires de *Melolontha melolontha* L. en Vallee d’Aoste (Italie) / Bonifassi E., Neyroz A.Laumond, Duverney C. // Laimburg J. – 2004. – Т.1, № 2. – P. 305-308
7. Simões N. Effectiveness of *Steinernema* spp. and *Heterorhabditis bacteriophora* against *Popillia japonica* in Azores /N. Simões , C. Laumond, E. Bonifassi //J. Nematol. – 1993. –Т. 25, – №3. – P. 480-485
8. Koppenhofer A. Pathogenicity of *Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema glaseri*, and *S. scarabaei* (Rhabditida: Heterorhabditidae, Steinernematidae) against 12 white grub species (Coleoptera: Scarabaeidae) / A.M. Koppenhofer, Eugene M Fuzy, R.L Crocker., W.D.Gelernter, S.Polavarapu // Biocontr. Sci. and Technol. – 2004, Т.14. – №1. – P.87-92

9. Klein M. Biological control of scarabs with entomopathogenic nematodes / Klein Michael // 19 Int. Congr. Entomol. (Beijing, June 28 - July 4, 1992p.). – 1992. – P.302
10. Хлопцева Р.И. Новое в борьбе с хрущами / Р.И.Хлопцева // Защита растений. – 1995. – №6. – С.35
11. Пат. 6407310 Сполучені Штати Америки. Method and apparatus for the storage of entomopathogenic nematodes / Bedding Robin Anthony, Clark Simone Daniela, Lacey Michael James, Butler Karen Louise; опубл. 18.06.2002
12. Theunis W. Susceptibility of the taro beetle, *Papuana uninodis*, to entomopathogenic nematodes / W.Theunis // International Journal of Pest Management. – 1998. – Т.44. – №3. – P. 139-143
13. Cappaert D. *Steinernema scarabaei*, an entomopathogenic nematode for control of the European chafer / D Cappaert, A. Korpenhöfer // Biological Control. – 2003. – Т.28, – №3. – P. 379-386
14. Bedding R.A. A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil / R. A. Bedding, R.J. Akhurst // Nematologica. – 1975. – Т. 21, – № 1. – С. 109-110
15. White G.F. A method for obtaining infective nematode larvae from cultures / G.F. White // Science. – 1927, №66. – P. 302-303
16. Мохамад М.А. Хабиес. Роль энтомопатогенных нематод в регуляции численности вредных видов насекомых : дис. ... кандидата биологических наук : 06.01.11/ Мохамад М.А. Хабиес. – М., 2005. – 122с.
17. Стефановська Т.Р. Ефективність розмноження ентомопатогенних нематод *Steinernema carpocapsae* та *Heterorhabditis bacteriophora* на личинках *Galleria melonella* L. та *Tenebrio molitor* L. [Електронний ресурс] / Т.Р. Стефановська // Наукові доповіді НАУ. – 2007. – №2. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-2/07stratm.pdf>
18. Веремчук Г.В. О массовом разведении энтомопатогенного нематодно-бактериального комплекса / Г.В. Веремчук // Паразитология. – 1972. – Т.6, – № 4. – С. 376-380

Аннотация. Проведена сравнительная оценка эффективности местных изолятов энтомопатогенных нематод родов *Steinernema* и *Heterorhabditis* в контроле численности западного майского хруща (*Melolontha melolontha* L.) в лабораторных и вегетационно-полевых условиях. Исследовались также миграционная активность и репродуктивный потенциал разных изолятов штейнернем и гетерорабдитисов в личинках хруща.

Annotation. There is a comparative efficacy evaluation of local isolates entomopathogenic nematodes of *Steinernema* and *Heterorhabditis* genera under control of the european cockchafer (*Melolontha melolontha*) numbers in laboratory and laboratory-field settings. Also, there was a study of a migration activity and a reproduction potential of different isolates of the *Steinernema* and the *Heterorhabditis* in beetle larvae.

УДК 632.4:633.11

Н.В. ГРИЦЮК, аспірант

Житомирський національний агроєкологічний університет

e-mail: ngritsyuk@mail.ru

ПАТОГЕННІСТЬ ІЗОЛЯТІВ *Pythium* spp. НА ПОСІВАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Серед виділених із коренів озимої пшениці ізолятів *Pythium* spp. виявлено ізоляти з різним ступенем патогенності, а також непатогенні ізоляти. Доведено вплив зараження патогенними ізолятами на зниження ростових параметрів проростків озимої пшениці.

Вступ. У сучасній літературі мало відомостей про питіозну кореневу гниль озимої пшениці. Ця коренева гниль належить до зовнішніє малопомітних, але досить шкідливих хвороб. Її викликають декілька видів *Pythium*, які мешкають в ґрунті, де зберігаються на рослинних рештках.

Згідно з даними літератури, більшість видів *Pythium* є патогенами вищих рослин, спричиняючих захворювання кореневої системи („коренеїд”, кореневі гнилі) [1]. Проте не