

PREU EVANJE KOMPATIBILNOSTI IZBRANIH INSEKTICIDOV Z ENTOMOPATOGENIMI OGOR ICAMI (Nematoda: Rhabditida)

Žiga LAZNIK¹, Stanislav TRDAN²

^{1,2} Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLE EK

V laboratorijskem poskusu smo preu ili kompatibilnost šestih ras entomopatogenih ogor ic (Rhabditida) *Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*, *S. kraussei* in *Heterorhabditis bacteriophora* z 8 izbranimi pripravki z insekticidnim delovanjem. Vpliv direktne izpostavitve infektivnih li ink insekticidom smo preverjali po 1, 6 in 24 urah v petrijevkah pri 15, 20 in 25 °C. Število preživelih infektivnih li ink je bilo po 6 urah pri 15 °C (82 %) in 20 °C (80 %) statisti no zna ilno najvišje, medtem ko je bilo pri 25 °C (76 %) statisti no zna ilno najnižje. Po 24 urah med 15 °C (55 %) in 20 °C (55 %) ni bilo statisti no zna ilnih razlik, medtem ko je pri 25 °C (59 %) preživelost statisti no zna ilno največ infektivnih li ink. Izmed preu evanih insekticidov je po 6 urah statisti no zna ilno najmanj infektivnih li ink preživelost v obravnavanih Vertimec 1,8 % EC (61 %), Match 050 EC (75 %) in Delfin WG (76 %), medtem ko je bila stopnja preživetja infektivnih li ink pri ostalih obravnavanih višja od 80 %. Po 24 urah je bila smrtnost infektivnih li ink v poskusu višja. Izmed preu evanih insekticidov sta poleg kontrole (67 % živih infektivnih li ink) kompatibilnost izkazala le pripravka Neemazal T/S (68 % preživelih infektivnih li ink) in Pirimor 50 WG (63 % preživelih infektivnih li ink), medtem ko je bila stopnja preživelih infektivnih li ink pri ostalih obravnavanih nižja, najnižja pa pri pripravku Vertimec 1,8 % EC (42 %). Vrsta *S. feltiae* je bila v našem poskusu kompatibilna s pripravki Neemazal T/S, Pirimor 50 WG in Chess50 WG. Vrsta *H. bacteriophora* je bila kompatibilna z vsemi pripravki razen s pripravkoma Vertimec 1,8 % EC in Match 050 C, medtem ko vrsti *S. carpocapsae* in *S. kraussei* z nobenim od preu evanih pripravkov nista pokazali kompatibilnosti.

Klju ne besede: entomopatogene ogor ice, kompatibilnost, insekticidi, *Steinernema*, *Heterorhabditis*

ABSTRACT

TESTING THE COMPATIBILITY OF DIFFERENT INSECTICIDES WITH ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES (Nematoda: Rhabditida)

In a laboratory experiment we studied the compatibility of six strains of entomopathogenic nematodes (Rhabditida) *Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*, *S. kraussei* and *Heterorhabditis bacteriophora* with 8 selected plant protection products with insecticidal activity. The influence of direct exposure of infective juveniles to insecticides was tested after 1, 6, and 24 hours in Petri dishes at 15, 20 and 25 °C. The number of survived infective juveniles was after 6 hours at 15°C (82 %) and 20 °C (80 %) statistically significant higher while at 25 °C (76%) was statistically significant lowest. After 24 hours no statistically significant differences were present between 15 °C (55 %) and 20 °C (55 %), meanwhile at 25 °C (59%) statistically significant highest number of infective juveniles survived. After 6 hours among studied insecticides statistically significant lowest number of live infective

¹ doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

² prof. dr., prav tam

juveniles was found in treatments Vertimec 1,8 % EC (61 %), Match 050 EC (75 %) and Delfin WG (76 %), while the survival rate of infective juveniles in other treatments was higher than 80%. After 24 hours of a trial the mortality of infective juveniles was higher. Beside control treatment (67% survived infective juveniles) only two products, Neemazal T/S (68 % survived infective juveniles) and Pirimor 50 WG (63 %), showed compatibility. Meanwhile the survival rate of infective juveniles was in other treatments lower with the lowest one in product Vertimec 1,8 % EC (42%). *Steinernema feltiae* was in our experiment compatible with products Neemazal T/S, Pirimor 50 WG and Chess50 WG, while *H. bacteriophora* was compatible with all products except with Vertimec 1,8 % EC and Match 050 C. *Steinernema carpocapsae* and *S. kraussei* showed no compatibility with the studied insecticidal products.

Key words: entomopathogenic nematodes, compatibility, fungicides, *Steinernema*, *Heterorhabditis*

1 UVOD

Entomopatogene ogorice (EO) veljajo za uinkovite biotične agense pri zatiranju gospodarsko pomembnih škodljivcev (Gaugler in Kaya, 1990). EO imajo dobre lastnosti za uinkovito biotično varstvo rastlin, saj nimajo negativnih vplivov na okolje, lahko jih uporabljamo na vodovarstvenih območjih, so tržno dostopne, niso fitotoksične in lahko gostitelja oslabijo ali ubijejo že v 48 urah po okužbi (Gaugler in Kaya, 1990).

EO apliciramo na območja, ki so lahko predhodno tretirana z nekaterimi drugimi kemičnimi snovmi (fitofarmacevtska sredstva, rudninska gnojila) (De Nardo in Grewal, 2003). Nekateri predhodni raziskave so pokazale, da je uinkovite tovrstne kemične snovi na EO specifične. Ker za nanos ogorice lahko uporabljamo opremo, ki je namenjena škropljenju s fitofarmacevtskimi sredstvi, gnojenju ali namakanju, je dobro vedeti ali lahko določene kemikalije mešamo z EO in ob morebitni hkratni aplikaciji teh sredstev z EO ne vplivamo na njihovo manjšo uinkovitost (De Nardo in Grewal, 2003). Hkratna aplikacija EO z FFS bi lahko tudi omogočila sočasno zatiranje različnih škodljivih organizmov na rastlinah, ob dejstvu, da bi s tem prihranili tako na stroški kot denarju.

V laboratorijskem poskusu smo preučili kompatibilnost šestih ras entomopatogenih ogoric (Rhabditida) *Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*, *S. kraussei* in *Heterorhabditis bacteriophora* z 8 izbranimi insekticidi. Predvidevamo, da različne aktivne snovi (a.s.) z insekticidnim delovanjem različno vplivajo na posamezne vrste EO v suspenziji. Ob ugotovitvi morebitnih pozitivnih korelacij (to pomeni, da insekticid ne bo povzročil smrtnosti EO v suspenziji), bo mogoče takšne kombinacije insekticidov in EO uporabiti pri zatiranju izbranih škodljivih organizmov.

2 MATERIAL IN METODE DELA

2.1 Insekticidi in entomopatogene ogorice

V naši raziskavi smo preučili kompatibilnost 8 insekticidnih pripravkov; Chess 50 WG (a.s. pimezotrin), Confidor 200 SL (a.s. imidakloprid), Delfin WG (a.s. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*), Karate-Zeon 5 CS (a.s. lambda-cihalotrin), Match 050 EC (a.s. lufenuron), NeemAzal T/S, (a.s. azadirachtin), Pirimor 50 WG (a.s. pirimikarb) in Vertimec 1,8 % EC (a.s. abamektin). V poskus smo vključili tri slovenske (*Steinernema feltiae* B30, *S. carpocapsae* C101, *Heterorhabditis bacteriophora* D54) (Laznik *et al.*, 2009) in tri komercialne rase (a. s. *S. feltiae*; *S. carpocapsae*; *S. kraussei*; proizvajalec Becker & Underwood, VB [BU]). Vse EO smo laboratorijsko namnoževali s t.i. »in vivo« metodo (Bedding in Akhurst, 1975). V poskusu smo uporabili le infektivne ličinke (IL) EO, ki so bile stare manj kot 2 tedna. IL so bile shranjene v hladilniku pri 4 °C in koncentraciji 3000 IL ml⁻¹ (De Nardo in Grewal, 2003).

2.2 Test kompatibilnosti

Vodi (30 ml) smo dodali 120 % priporo ene koncentracije insekticida in 6 ml suspenzije EO s koncentracijo 3000 IL/ml. S pipeto smo odpipetirali 5 ml pripravljene suspenzije in jo v petih ponovitvah nanесли na plasti ne petrijevke (40x10 mm; Kemomed d.o.o., Slovenija). V vsaki petrijevki je bilo 2500 IL. Vsako obravnavanje je bilo ponovljeno petkrat, celotni poskus pa je bil ponovljen trikrat. Plasti ne petrijevke smo dali v rastno komoro (tip: RK-900 CH, proizvajalec: Kambi Laboratorijska oprema, Semi, Slovenija) brez osvetlitve in preu evali smrtnost IL pri 15, 20, and 25 °C in 70 % relativni zra ni vlagi. Preživetveno sposobnost IL smo preverjali 1, 6 in 24 ur po nastavitvi poskusa tako, da smo iz vsakega vzorca odpipetirali 3x50 µl podvzorca in s pomojo lupe prešteli žive in mrtve IL. Kontrolni vzorec je predstavljala suspenzija IL z vodo.

2.3 Statisti na analiza

Pred statisti no analizo smo vse vrednosti smrtnosti korigirali z uporabo Abbottove formule (Abbott, 1925). Vrednosti smo analizirali z enosmerno ANOVO s programom Statgraphics Plus for Windows 4.0 (Statistical Graphics Corp., Manugistics, Inc.), pri emer so neodvisne sprejemljivke predstavljali razli ni insekticidi. Statisti no zna ilne razlike smo dolo ili s Tukey-evim testom ($\alpha = 0,05$).

3 REZULTATI

3.1 *Steinernema feltiae*

Doma a rasa B30 je po 6 urah izpostavitve pokazala kompatibilnost z ve ino preizkušenih insekticidov v poskusu. Statisti no zna ilno ve jo smrtnost v primerjavi s kontrolo smo ugotovili le pri aktivni snovi abamektin (razen pri 25 °C) ter aktivni snovi lufenuron (le pri 25 °C) (preglednica 1). Analiza rezultatov je pokazala, da je bila komercialna rasa BU v poskusu manj kompatibilna z izbranimi insekticidi, saj so bile vrednosti korigirane smrtnosti višje prakti no pri vseh preu evanih insekticidih. Nekatere aktivne snovi (azadirahтин, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in imidaklopid), ki so se v primeru doma e rase B30 izkazale kot kompatibilne, so pri rasi BU povzro ile statisti no zna ilno višjo stopnjo smrtnosti v primerjavi s kontrolo (preglednica 2). Do podobnih ugotovitev smo prišli tudi 24 ur po izpostavitvi infektivnih li ink izbranim insekticidom, kjer sta aktivni snovi azadirahтин in *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* izkazali kompatibilnost z doma o raso B30, medtem ko kompatibilnost s komercialno raso BU ni bila ugotovljena (preglednica 2).

3.2 *Steinernema carpocapsae*

Doma a rasa C101 je po 6 urah izpostavitve pokazala kompatibilnost (upoštevajo rezultate pri 15 in 20 °C) le z aktivnimi snovmi imidaklopid, pirimikarb in pimetozin, medtem ko je bila komercialna rasa kompatibilna z aktivnimi snovmi abamektin, imidaklopid in pirimikarb (preglednica 1). Analiza rezultatov je pokazala, da je bila po 24 urah doma a rasa C101 kompatibilna le z aktivnima snovema, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (pri 20 in 25 °C) in pirimikarb (pri 15 in 20 °C), medtem ko je bila komercialna rasa BU kompatibilna z ve ino preu evanih aktivnih snovi pri najvišji temperaturi v poskusu (preglednica 2).

Preglednica 1: Vrednosti korigirane smrtnosti (%) infektivnih ličink šestih ras EO pri mešanju z osmimi insekticidi 6 ur po izpostavitvi. Vrednosti v isti vrsti z različnimi oznakami (črkami) se signifikantno razlikujejo ($P < 0,05$, Tukeyev test).

EPO rasa	Temperatura	Obravnavanje							
		Abamektin	Azadirahatin	<i>Bt</i> var. <i>kurstaki</i>	Imidakloprid	Lambda - cihalotrin	Lufenuron	Pirimikarb	Pimetrozin
SfB30	15 °C	54,2 b	0,0 a	7,4 a	0,0 a	0,0 a	10,5 a	0,0 a	9,2 a
	20 °C	20,8 b	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	3,0 a	0,0 a	0,0 a
	25 °C	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	31,4 b	0,0 a	0,0 a
SfBU	15 °C	86,3 g	25,0 e	25,8 e	28,3 e	10,2 c	14,5 d	4,4 b	39,1 f
	20 °C	86,5 c	1,1 a	4,6 b	7,6 b	0,0 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a
	25 °C	90,3 d	8,3 b	30,1 c	6,4 b	0,2 a	0,0 a	1,4 a	0,0 a
ScC101	15 °C	8,0 b	32,9 c	25,1 c	0,0 a	0,0 a	0,0 a	1,2 a	0,0 a
	20 °C	0,2 a	13,1 b	12,5 b	0,5 a	15,1 b	23,6 b	0,0 a	0,0 a
	25 °C	19,5 c	58,4 f	6,5 b	42,2 e	28,3 d	54,4 f	26,5 cd	39,7 e
ScBU	15 °C	1,3 a	19,2 bc	18,3 b	14,5 b	16,5 b	22,2 bc	30,8 c	16,5 b
	20 °C	0,0 a	9,9 b	25,2 c	5,5 ab	18,3 b	8,4 b	0,0 a	10,2 b
	25 °C	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	7,4 b	0,0 a	0,0 a
SkBU	15 °C	33,6 d	13,5 b	22,2 c	2,7 a	28,5 c	49,4 f	27,4 c	43,4 e
	20 °C	25,9 d	3,6 a	0,0 a	0,0 a	14,9 b	19,9 c	13,3 b	0,0 a
	25 °C	21,4 d	0,0 a	8,4 b	18,3 cd	19,5 cd	0,0 a	8,2 b	14,6 c
HbD54	15 °C	30,3 c	0,0 a	26,9 c	14,5 b	0,5 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	20 °C	16,7 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	25 °C	3,4 a	19,0 b	2,4 a	0,0 a	16,1 b	0,0 a	0,0 a	13,7 b

Legenda: SfB30 – *Steinernema feltiae* strain B30; SfBU – *Steinernema feltiae* strain Becker & Underwood; ScC101 – *Steinernema carpocapsae* strain C101; ScBU – *Steinernema carpocapsae* strain Becker & Underwood; SkBU – *Steinernema kraussei* strain Becker & Underwood; HbD54 – *Heterorhabditis bacteriophora* strain D54.

Preglednica 2: Vrednosti korigirane smrtnosti (%) infektivnih ličink šestih ras EO pri mešanju z osmimi insekticidi 24 ur po izpostavitvi. Vrednosti v isti vrsti z različnimi oznakami (črkami) se signifikantno razlikujejo ($P < 0,05$, Tukeyev test).

EO rasa	Temperatura	Obravnavanje							
		Abamektin	Azadirahitin	<i>Bt</i> var. <i>karstaki</i>	Imidakloprid	Lambda - cihalotrin	Lufenuron	Pirimikarb	Pimetrozin
SfB30	15 °C	33,6 b	0,0 a	0,0 a	19,7 ab	0,0 a	45,2 c	0,0 a	64,3 d
	20 °C	50,6 c	0,0 a	3,7 a	73,1 d	18,4 b	58,4 c	0,0 a	28,7 b
	25 °C	14,1 b	0,0 a	0,0 a	0,0 a	53,11 d	0,0 a	23,2 c	15,1 bc
SfBU	15 °C	93,8 f	45,1 d	13,8 b	62,2 e	0,0 a	0,0 a	0,0 a	30,9 c
	20 °C	99,0 e	25,0 c	23,9 c	29,3 d	14,5 b	24,1 c	15,8 b	13,5 b
	25 °C	97,4 f	20,6 d	17,2 c	30,6 e	5,1 b	0,0 a	3,1 b	0,6 a
ScC101	15 °C	55,7 d	71,8 f	65,5 e	10,1 b	44,9 d	73,1 f	2,5 a	21,2 c
	20 °C	8,6 a	0,0 a	16,6 a	0,0 a	18,8 a	47,5 b	0,0 a	0,0 a
	25 °C	30,5 b	61,8 d	0,5 a	43,8 c	27,1 b	62,9 d	27,1 b	44,1 c
ScBU	15 °C	20,4 bc	30,1 c	30,9 c	35,1 c	19,0 bc	31,2 c	39,7 c	39,4 c
	20 °C	27,5 c	40,4 d	50,1 e	10,0 b	9,4 b	31,5 c	40,4 d	28,7 c
	25 °C	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,9 a	0,0 a	6,2 ab	15,6 b	0,0 a
SkBU	15 °C	45,7 f	17,3 c	32,2 d	9,2 b	39,1 e	52,3 g	42,4 f	63,5 h
	20 °C	28,8 d	16,0 c	19,5 c	6,5 b	26,8 d	43,1 e	17,0 c	0,0 a
	25 °C	56,3 e	12,1 b	30,7 c	49,7 d	45,0 d	0,5 a	33,6 c	30,8 c
HbD54	15 °C	8,7 a	0,0 a	72,4 c	0,0 a	0,0 a	31,5 b	0,0 a	37,9 b
	20 °C	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
	25 °C	3,5 bc	0,0 a	30,3 c	22,9 c	0,0 a	17,4 c	2,4 b	8,2 b

Legenda: SfB30 – *Steinernema feltiae* strain B30; SfBU – *Steinernema feltiae* strain Becker & Underwood; ScC101 – *Steinernema carpocapsae* strain C101; ScBU – *Steinernema carpocapsae* strain Becker & Underwood; SkBU – *Steinernema kraussii* strain Becker & Underwood; HbD54 – *Heterorhabditis bacteriophora* strain D54.

3.3 *Steinernema kraussei*

Komercialna rasa BU je po 6 urah izpostavitve pokazala kompatibilnost le z aktivnimi snovmi azadirahthin in imidaklopid (20 in 25 °C) ter *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in pimetrozin (20 °C) (preglednica 1). Analiza rezultatov je pokazala, da je bila kompatibilnost po 24 urah z izbranimi aktivnimi snovmi zanemarljiva, saj sta dolo eno stopnjo kompatibilnosti pokazala le pripravka, katerih aktivno snov sta predstavljala lufenuron (25 °C) in pimetrozin (20 °C) (preglednica 2).

3.4 *Heterorhabditis bacteriophora*

Domorodna rasa D54 je po 6 urah izpostavitve pokazala kompatibilnost z ve ino preu evanih aktivnih snovi v poskusu (preglednica 1). Analiza rezultatov je pokazala visoko stopnjo kompatibilnosti tudi po 24 urah z izbranimi aktivnimi snovmi (preglednica 2).

4 RAZPRAVA IN SKLEPI

V raziskavi smo preu evi kompatibilnost entomopatogenih ogor ic z izbranimi insekticidi. Rezultati naše in nekaterih sorodnih raziskav (Krishnayya in Grewal, 2002; De Nardo in Grewal, 2003; Laznik *et al.*, 2012) so pokazali, da je kompatibilnost vrstno specifi na. Azadirahthin in pirimikarb sta se v našem poskusu izkazala kot kompatibilni aktivni snovi z entomopatogenimi ogor icami vrst *S. feltiae* ter *H. bacteriophora*, kar so ugotovili tudi v nekaterih sorodnih raziskavah (Grewal, 1998). Obe aktivni snovi sta statisti no zna ilno vplivali na smrtnost ogor ic vrst *S. carpocapsae* in *S. kraussei* v poskusu. Laznik *et al.* (2012) poro ajo, da kompatibilnost ni le vrstno, temve tudi rasno, specifi na lastnost entomopatogenih ogor ic. Do podobnih ugotovitev smo prišli tudi v pri ujo em poskusu. Aktivne snovi azadirahthin, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in imidaklopid so izkazale kompatibilnost z domorodno raso *S. feltiae* B30, medtem ko so omenjene aktivne snovi povzro ile smrtnost komercialne rase *S. feltiae* BU. Rasne specifi nosti nismo uspeli potrditi v primeru vrste *S. carpocapsae*. Smrtnost omenjene vrste je bila potrjena pri ve ini insekticidnih snovi v našem poskusu, kar je v nasprotju z nekaterimi sorodnimi raziskavami, kjer so dokazali kompatibilnost vrste z aktivnimi snovmi azadirahthin, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in imidaklopid (Alumai in Grewal, 2004). Vrsta *H. bacteriophora* je v našem poskusu pokazala najmanjšo ob utljivost na insekticide, medtem ko sta bili vrsti *S. carpocapsae* in *S. kraussei* najbolj ob utljivi na delovanje preu evanih snovi.

Rezultati naše raziskave so pokazali, da je EO mogo e hkrati aplicirati z nekaterimi insekticidi, s imer lahko prispevamo k u inkovitejšemu, cenejšemu in hitrejšemu zatiranju škodljivih žuželk na rastlinah.

5 ZAHVALA

Raziskava, predstavljena v tem prispevku, je nastala s finan no pomo jo Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstva za kmetijstvo in okolje v okviru projekta CRP V4-1067. Del raziskave je bil financiran s strani Ministrstva za kmetijstvo in okolje – Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin v okviru strokovnih nalog s podro ja zdravstvenega varstva rastlin. Za tehni no pomo pri poskusu se zahvaljujeva Poloni Pust, za posredovanje komercialnih ras entomopatogenih ogor ic pa Garethu Martinu iz podjetja Becker & Underwood.

6 LITERATURA

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., 18: 265-267.

- Alumai, A., Grewal, P.S. 2004. Tankmix-compatibility of the entomopathogenic nematodes, *Heterorhabditis bacteriophora* and *Steinernema carpocapsae*, with selected chemical pesticides used in turfgrass. *Biocontrol Sci. Technol.*, 14: 725-730.
- Bedding, R.A., Akhurst, R.J. 1975. A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. *Nematologica*, 21: 109-110.
- De Nardo, E.A.B., Grewal, P.S. 2003. Compatibility of *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae) with Pesticides and Plant Growth Regulators Used in Glasshouse Plant Production. *Biocontrol Sci. Technol.*, 13, 4: 441-448.
- Gaugler, R., Kaya, H.K. 1990. Entomopathogenic nematodes in biological control. Boca Raton, FL, CRC Press: 365 str.
- Grewal, P.S., Weber, T.A., Betterley, D.A. 1998. Compatibility of *Steinernema feltiae* with chemicals used in mushroom production. *Mushroom News*, 46: 6-10.
- Krishnayya, P.V., Grewal, P.S. 2002. Effect of Neem and Selected Fungicides on Viability and Virulence of the Entomopathogenic Nematode *Steinernema feltiae*. *Biocontrol Sci. Technol.*, 12: 259-266.
- Laznik, Ž., Tóth, T., Lakatos, T., Vidrih, M., Trdan, S. 2009. First record of *Steinernema feltiae* (Filipjev) (Rhabditida: Steinernematidae) in Slovenia. *Helminthologia* 46, 2: 135-138.
- Laznik, Ž., Vidrih, M., Trdan, S., 2012. Effect of different fungicides on viability of entomopathogenic nematodes *Steinernema feltiae* (Filipjev), *S. carpocapsae* Weiser and *Heterorhabditis downesi* Stock, Griffin & Burnell (Nematoda: Rhabditida) under laboratory conditions. *Chilean journal of agricultural research*, 72: 62-67