

PREUČEVANJE UČINKOVITOSTI INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE TOBAKOVEGA RESARJA (*Thrips tabaci* Lindeman) V ČEBULI

Mario LEŠNIK¹, Stanislav VAJS², Andrej PAUŠIČ³

¹⁻³Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor, Hoče

IZVLEČEK

V poljskem poskusu smo preučevali učinkovitost insekticidov na podlagi snovi deltametrin, spinosad, spirotetramat in dimetoat za zatiranje tobakovega resarja v nasadu čebule. Insekticidi so bili naneseni v 100 % in 300 % odmerku trikrat zapored (23.5., 1.6. in 21.6.). Testirali smo tudi učinek dodajanja biostimulatorja Cirkon® (izločki *Echinacea purpurea*) pri obravnavanjih s 100 % odmerkom insekticida. S štetjem števila osebkov na 10 cm² površine lista pod lupo pri naključno izbranih rastlinah smo izvedli oceno velikosti populacije 7 dni po nanosu insekticida in še dvakrat pozneje. Za izračun učinkovitosti smo uporabili Abbottovo formulo. Pri snoveh deltametrin in spirotetramat povečanje odmerka iz 100 na 300 % ni značilno povečalo učinkovitosti. Pri snoveh spinosad in dimetoat je povečanje odmerka imelo značilen učinek na učinkovitost. Dodajanje pripravka Cirkon je povečalo učinkovitost insekticidov za 8 do 20 %. Učinek dodajanja je bil pri vseh testiranih insekticidih podoben in domnevamo, da ima sredstvo repelentni učinek. Pri vseh pripravkih je prišlo do občutnega padca učinkovitosti pri tretjem zaporednem nanosu (-30 %). Poskus kaže na popuščanje učinkovitosti testiranih insekticidov, ki pri večkratni uporabi ne presežejo praga učinkovitosti 60 %.

Ključne besede: insekticidi, tobakov resar, zatiranje, odpornost, čebula

ABSTRACT

ASSESSMENT OF INSECTICIDAL EFFICACY IN CONTROLLING ONION THRIPS (*Thrips tabaci* Lindeman) IN ONION

In the field experiment, the effectiveness of insecticides based on deltamethrin, spinosad, spirotetramat and dimethoate for controlling the onion thrips in the onion plantation was studied. Insecticides were applied at 100 and 300 % dose three times successively (23.5., 1.6. and 21.6.). We also tested the effect of adding a biostimulator Cirkon® (compound of *Echinacea purpurea*) in the treatments with 100 % insecticide doses. By counting the number of thrips individuals per 10 cm² of leaf surface under the magnifying glass in randomly selected plants, an estimation of the size of the population was carried out 7 days after the insecticide application and two more times

¹ prof. dr., Pivola 10, SI-2311 Hoče

² mag., dipl. inž. agr., prav tam

³ dr., prav tam

later. Abbott's formula was used to calculate the efficiency. In the deltamethrin and spirotetramat, the increase in dose from 100 to 300% did not significantly increase the efficacy. In the case of spinosad and dimethoate, the increase in dose had a significant effect on efficacy. Adding the preparation Cirkon has increased the efficiency of insecticides by 8 to 20 %. The effect was similar in all tested insecticides, and it is assumed that the active compound has a repellent effect. At all insecticides, there was a significant drop in efficiency noticed after the third consecutive application (-30%). The experiment demonstrates the decrease in efficacy of tested insecticides, which, when insecticides are used three times successively, do not exceed the 60 % efficiency threshold.

Key words: insecticides, tobacco trips, control, resistance, onion

1 UVOD

Tobakov resar (*Thrips tabaci* Lindeman) je eden najbolj nadležnih škodljivcev v pridelavi poljščin, vrtnin in okrasnih rastlin. Ima velik razmnoževalni potencial in veliko sposobnost pridobivanja odpornosti na insekticide. Pridelovalci čebule pogosto navajajo, da so pri zatiranju resarja skoraj nemočni, kljub pogosti uporabi insekticidov iz različnih skupin (piretroidi, organski fosforjevi estri, neonikotinoidi). Uradne potrditve pojava populacij odpornih na insekticide v Sloveniji nimamo, že dlje pa med pridelovalci vrtnin obstaja sum, da odporne populacije že imamo. V širšem svetovnem merilu spada tobakov resar med škodljivce z velikim številom opisanih primerov pojavov odpornosti. Pri pregledu literature lahko hitro najdemo objave o odpornosti na insekticide. Tako Nazemi in sod. (2015) poročajo o odpornosti na deltametrin, profenofos in klorpirifos. Podobno o odpornosti na enake skupine insekticidov (deltametrin, lambda-cihalotrin in diazinon) poročajo iz Kanade (MacIntrye s sod., 2005). V bazi APRD (Arthropod pesticide resistance database), ki vodi statistiko glede pojavov odpornosti pri škodljivcih, je pri tobakovem resarju navedeno, da so zabeležili odpornost proti 19 insekticidnim aktivnim snovem (glej <https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=506>). Pogosti so pojavi odpornosti proti piretroidom, dimetoatu, diazinonu in imidaklopridu (Foster s sod., 2010; Mautino s sod., 2011; Meixiang s sod., 2014; Darnell-Crumpton s sod., 2018). Diaz-Montano in sod. (2011) izpostavljajo, da s pojavi odpornosti na insekticide naraščajo tudi težave z virusnimi boleznimi čebule. Povečanje populacije resarjev značilno poveča stopnjo okužbe nasadov z virusi. To je še dodatna velika težava pri pojavih odpornosti na insekticide.

Za pridobitev podatkov o učinkovitosti insekticidov smo izvedli preprost poljski poskus, v katerem smo preučili delovanje najbolj pogosto uporabljenih insekticidov za zatiranje tobakovega resarja v čebuli. Dodatno nas je zanimalo, ali lahko učinkovitost insekticidov povečamo s dodajanjem biostimulatorja na podlagi izvlečkov iz ameriškega slamnika.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Lokacija in zasnova poskusa

Poskus je bil izveden na njivi v lasti kmetije Majerič v kraju Moškanjci na Ptujskem polju. GIS podatki lokacije: 46°24'49,12"N in 16° 00'1,77"E. Čebula je bila gojena na bogato založenih distričnih rjavih tleh. Sistem obdelave tal je že več let bila konzervirajoča obdelava z uporabo orodja Evers. Tla so dobro založena s hranili (org. snov 4,5 %, organski ogljik 2,8 %, pH (CaCl₂) 6,3; P₂O₅ 13,1 mg/100 g; K₂O 41,5 mg/100 g). Čebula na testni njivi ni uspevala več kot 5 let. Poskus je bil zasnovan kot poskus v naključnih blokkih s štirimi ponovitvami parcelic velikih 6 x 1,5 m (9 m²). Za analizo značilnosti razlik med obravnavanji je bila izvedena standardna analiza variance in testiranje povprečij z uporabo Tukey HSD testa pri $\alpha < 0,05$. Čebula sorte Ptujška rdeča je bila posajena na grebene 3. aprila. Gostota sajenja je bila 38-48 rastlin na m². Plevele smo zatirali kemično z večkratno aplikacijo herbicidov. Opravljeno je bilo eno dognojevaje z gnojilom KAN. Varstvo pred boleznimi in škodljivci je potekalo na integriran način s pogostimi aplikacijami ustreznih pripravkov. V začetku aprila so bila tla hladna in čebula se je razvijala počasi. V maju smo imeli ugodne razmere za razvoj. Enako velja za junij, ko je prišlo do povečanega razvoja populacije resarja.

2.2 Tehnika aplikacije pripravkov

Pripravki iz kategorije klasična FFS za zatiranje boleznih čebule so bili aplicirani na enak način preko vseh parcelic poskusa z uporabo klasične poljedelske škropilnice RAU 2000 pri porabi vode 300 l/ha. Testirani insekticidi so bili aplicirani s škropilnico za škropljenje poskusnih parcelic na električni pogon s stransko škropilno armaturo EURO-PULVÉ Tip: CP 45 – 40 – 12 – VDC (Francija), ki omogoča škropljenje brez hoje po poskusni parcelici. Uporabljena je bila šoba TeeJet XR 110 015 VS (VMD50 100-115 µm), ki je pri pritisku 3,5 bara in hitrosti hoje 3 km zagotovila porabo 250 l/ha škropilne brozge. Aplikacija je bila vedno izvedena v dopoldanskem času med 10:00 in 11:00, ko je bila čebula suha, resarji pa aktivni.

2.3 Pregled testiranih pripravkov

V preglednici 1 so prikazani pripravki in odmerki pripravkov, ki smo jih testirali glede učinkovitosti za zatiranje tobakovega resarja na čebuli. Pri nekaterih obravnavanjih je bil dodan biostimulator Cirkon, ki je proizvod podjetja Nest M s sedežem v Moskvi (Ruska federacija). Pripravek vsebuje 0,1 g/l ± 0,02 zmesi 3,4 dihidroksicinamične kisline, klorogene kisline in cikorične kisline, pridobljene iz ameriškega slamnika *Echinacea purpurea* (L.) Moench. Pri enem obravnavanju je bilo dodano močilo Wetcit (izvlečki agrumov z dodatkom močil).

2.4 Metode ocene velikosti populacije resarjev in izračun učinkovitosti insekticidov

Velikost populacije resarjev po nanosu insekticidov smo določali s pregledom števila osebkov na listih čebule pod lupo neposredno na njivi. Uporabljali smo pravokotno lupo z 10 cm² velikim vidnim poljem. Za oceno velikosti populacije na posamezni parcelici smo izbrali 30 naključnih rastlin na parcelico. Lupo smo vedno usmerili na isto

točko na začetek listne ploskve sredinskega lista iz notranje strani. Za nekaj sekund smo opazovali vidno polje brez premikanja lupe in prešteli resarje, ki so se pojavili v vidnem polju. Podatke o številu resarjev smo vnesli v Abbottovo formulo za izračun učinkovitosti (glej Püntener, 1981).

Preglednica 1: Pregled poskusnih obravnavanj in odmerkov pripravkov.

Pripravek:	Odmerek na ha:	Odmerek aktivne snovi na ha:	Datum aplikacije:
Decis 100 EC	0,125 l/ha	Deltametrin 12,5 g (100 %)	A, B, C
Decis 100 EC	0,375 l/ha	Deltametrin 37,5 g (300 %)	A, B, C
Decis 100 EC Cirkon	0,125 l/ha 80 ml/ha	Deltametrin 12,5 g (100 %)	A, B, C
Laser 240 SC	0,45 l/ha	Spinosad 108 g (100 %)	A, B, C
Laser 240 SC	1,35 l/ha	Spinosad 324 g (300 %)	A, B, C
Laser 240 SC Cirkon	0,45 l/ha 80 ml/ha	Spinosad 108 g (100 %)	A, B, C
Perfekthion	0,6 l/ha	Dimetoat 240 g (100 %)	A, B, C
Perfekthion	1,8 l/ha	Dimetoat 720 g (300 %)	A, B, C
Perfekthion Cirkon	0,6 l/ha 80 ml/ha	Dimetoat 240 g (100 %)	A, B, C
Movento SC 100	0,75 l/ha	Spirotetramat 75 g (100 %)	A, B, C
Movento SC 100	2,25 l/ha	Spirotetramat 225 g (300 %)	A, B, C
Movento SC 100 Cirkon	0,75 l/ha 80 ml/ha	Spirotetramat 75g (100 %)	A, B, C
Decis 100 EC + Movento SC 100 Wetcit	0,125 l/ha 0,75 l/ha 2 l/ha	Deltametrin 12,5 g (100 %) Spirotetramat 75g (300 %) Olje agrumov	A, B, C

A = 23.05.2018; B = 01.06.2018; C = 21.06.2018

208

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati raziskave so podani kot rezultati za posamezne pripravke. Primerjave učinkovitosti med pripravki nas niso toliko zanimale kot učinki odmerkov in učinki dodajanja biostimulatorja. Neodzivnost resarjev na povečane odmerke kaže na morebitne pojave odpornosti.

Preglednica 2: Učinkovitost pripravka Decis (Abbott, %) za zatiranje tobakovega resarja na čebuli v petih časovnih obdobjih po aplikaciji, ki je bila izvedena 23.05., 01.06. in 21.06.

	30.5.	09.6.	20.6.	28.6.	5.7.
DECIS 100 %	78,38 a	50,10 a	24,75 a	38,80 b	39,62 ab
DECIS 300 %	86,90 a	51,63 a	36,63 a	45,68 ab	14,58 b
DECIS 100 % + Cirkon 80	82,75 a	51,33 a	43,85 a	55,68 a	43,78 a

Povprečja označena z enako črko znotraj enega termina ocenjevanje se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Pripravek Decis (deltametrin) je imel po 7 dnevih dokaj visoko rezidualno učinkovitost (78,38 %). Povečanje odmerka iz 100 na 300 % in dodajanje biostimulatorja Cirkon ni imelo značilnega vpliva na učinkovitost pripravka. Deltametrin je najbolj pogosto opisan insekticid, proti kateremu je resar razvil odpornost. 9. junija po drugi aplikaciji insekticida je učinkovitost padla na 50,1 %. Ponovno povečevanje odmerka in dodajanje biostimulatorja Cirkon ni imelo učinka na učinkovitost insekticida. V sredini junija je prišlo do pospešenega razvoja populacije resarja, ko so se nekoliko dvignile temperature in je prenehalo deževno obdobje. Daljša deževna obdobja motijo resarja v razvoju. Proti začetku julija je učinkovitost nadalje padala, kljub tretji aplikaciji insekticida (21.6.). Povečanje odmerka na 300 % je celo imelo negativen učinek (učinkovitost le 14,5 %). Rezultati ne omogočajo potrditve suma pojava odpornosti na snov deltametrin, a kažejo na popuščanje učinkovitosti tega insekticida. Dodajanje stimulatorja Cirkon je delno povečalo rezidualno učinkovitost pripravka. Glede na izbor pripravkov, ki jih trenutno imamo na voljo, bomo deltametrin še uporabljali enkrat v sezoni pri prvem tretiranju proti najnižjim stadijem ličink, ko temperature zraka še ne presegajo 20 °C. Pozneje je uporaba tega insekticida manj priporočljiva.

Preglednica 3: Učinkovitost pripravka Laser (Abbott, %) za zatiranje tobakovega resarja na čebuli v petih časovnih obdobjih po aplikaciji, ki je bila izvedena 23.05., 01.06. in 21.06.

209

	30.5.	09.6.	20.6.	28.6.	5.7.
LASER 100 %	84,38 a	62,40 ab	51,95 b	63,13 a	55,54 b
LASER 300 %	86,13 a	69,88 a	68,98 a	79,38 a	84,90 a
LASER 100 % + Cirkon 80	84,73 a	53,40 b	64,38 ab	76,43 a	69,39 ab

Povprečja označena z enako črko znotraj enega termina ocenjevanje se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Pripravek Laser (spinosin) ni v uporabi tako dolgo kot piretroidni insekticidi. Hitrost razpadanja obloge na rastlini je verjetno primerljiva tisti pri piretroidih. Začetna rezidualna učinkovitost je bila dokaj visoka, nekaj nad 80 %. Povečevanje odmerka in dodajanje biostimulatorja Cirkon po prvem nanosu ni imelo značilnega učinka na stopnjo učinkovitosti. Raven učinkovitosti se je do začetka julija obdržala na ravni med 60 in 70 %. Opazen je bil zmeren odziv populacije na povečanje odmerka na 300 %. To se je videlo pri oceni 5.7. (55,54 % proti 84,9 %; glej v preglednici 3). Dodajanje stimulatorja Cirkon je tudi nekoliko povečalo rezidualno učinkovitost. Pripravek Laser se kaže kot še vedno dokaj zanesljivo sredstvo za zatiranje resarja, nima pa zares visoke učinkovitosti. Testirana populacija resarja ne kaže znakov pojava odpornosti, čeprav je bila učinkovitost pri 300 % odmerku pod 90 %. Trenutno kaže, da ga je smiselno uporabiti do dvakrat v eni sezoni.

Preglednica 4: Učinkovitost pripravka Perfekthion (Abbott, %) za zatiranje tobakovega resarja na čebuli v petih časovnih obdobjih po aplikaciji, ki je bila izvedena 23.05., 01.06. in 21.06.

	30.5.	09.6.	20.6.	28.6.	5.7.
PERFEKTHION 100 %	80,98 a	60,55 b	54,90 b	68,08 b	59,36 b
PERFEKTHION 300 %	86,35 a	72,13 a	61,93 b	69,95 b	55,13 b
PERFEKTHION 100 % + Cirkon 80	87,15 a	66,33 ab	70,83 a	79,38 a	74,13 a

Povprečja označena z enako črko znotraj enega termina ocenjevanje se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Organski fosforjev ester Perfekthion (dimetoat) je že zelo dolgo na tržišču. Kljub temu je v našem poskusu še vedno pokazal dokaj dobro učinkovitost (80,9 %) v tednu dni po prvem nanosu insekticida. Povečevanje odmerka in dodajanje stimulatorja Cirkon je nekoliko povečalo učinkovitost, a ne značilno. Pri poznejših ocenjevanjih povečanje odmerka ni imelo značilnega učinka na učinkovitost. Očitno se preučevana populacija tudi pri tem insekticidu ne odzivna na povečevanje odmerka. Ta insekticid je sicer bil v preteklosti veliko uporabljan proti čebulni muhi in imamo dolgotrajno selekcijo tudi pri resarju. V začetku julija je bilo vidno sinergistično delovanje stimulatorja Cirkon, saj je njegovo dodajanje značilno povečalo učinkovitost. Dimetoat očitno ima pri testirani populaciji še zadovoljivo kratkoročno učinkovitost in ga je še smiselno uporabljati. Območje Ptujkega polja je znano vrtnarsko področje in tukaj že veliko let poteka intenzivna selekcija, a kljub temu do odpornosti še ni prišlo.

Preglednica 5: Učinkovitost pripravka Movento (Abbot, %) za zatiranje tobakovega resarja na čebuli v petih časovnih obdobjih po aplikaciji, ki je bila izvedena 23.05., 01.06. in 21.06.

	30.5.	09.6.	20.6.	28.6.	5.7.
MOVENTO 100 %	71,65 b	34,05 c	19,85 c	38,88 b	35,82 a
MOVENTO 100 %	79,95 ab	55,45 b	38,50 b	52,58 a	42,53 a
MOVENTO 100 % + Cirkon 80	81,15 ab	45,93 bc	40,53 b	53,53 a	40,29 a
MOVENTO 100 % + Decis 100 %	86,05 a	71,53 a	48,53 a	55,00 a	33,59 a

Povprečja označena z enako črko znotraj enega termina ocenjevanje se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Movento (spirotetramat) je insekticid novejšje generacije, ki vstopa v rastlino in bi naj imel dolgo rezidualno delovanje. Pričakovanja pri zatiranju resarja v čebuli ob pojavu na tržišču so bila velika, saj ima visoko učinkovitost proti številnim drugim sorodnim sesajočim škodljivcem. Prvi teden po prvi aplikaciji (30.5.) je imel dokaj visoko učinkovitost (malo nad 70 %), ki pa je pozneje občutno padla, kljub dvema dodatnima nanosoma (glej preglednico 5). V začetku junija je učinkovitost po treh zaporednih nanosih padla na 35 %. Povečevanje odmerka ni imelo značilnega učinka, tudi dodajanje stimulatorja Cirkon ne. Poskus kaže, da spirotetramat ni insekticid, ki bi imel velik potencial za zatiranje resarja. Tudi kombinacija s pripravkom Decis ni

imela visoke učinkovitosti. O odpornosti resarja na aktivno snov spirotetramat glede na rezultate poskusa ni možno govoriti.

4 SKLEPI

Rezultati enega samega poskusa na eni sami lokalni populaciji resarjev kažejo, da imajo insekticidi precej znižano učinkovitost od tiste, ki so jo imeli ob prvem dajanju na trg pred leti, a je stopnja učinkovitosti še vedno tolikšna, da ne moremo govoriti o odpornosti resarja na preučevane insekticide. Izbor insekticidov za zatiranje tobakovega resarja v čebuli v Sloveniji je odločno premajhen, da bi lahko izvajali dobro antirezistenčno strategijo. Brez dodatne ponudbe novih pripravkov lahko v bodoče gotovo pričakujemo pojave odpornosti.

Pri zatiranju je pomembno, da pričnemo dovolj zgodaj, ko imamo še majhno število nižjih stopenj ličink. Če z zatiranjem pričnemo v juniju, ko je že prišlo do obrata prvega ali drugega rodu in je čebula polna odraslih osebkov, bomo verjetno precej neuspešni.

V danih razmerah skope ponudbe insekticidov je potrebno izvajati vse dodatne ukrepe kot so: izboljšanje aplikacijske tehnike, uvajanje dodatkov z repeletnim delovanjem (številni novi biostimulatoji na podlagi rastlinskih olj in rastlinskih izločkov) in uvajanje običajnih ekoloških načinov varstva (naselitev plenilcev, gojenje rastlin z odvračalnimi učinki, uporaba modrih lepljivih plošč, ...).

5 ZAHVALA

Raziskava je bila opravljena v okviru projekta CRP V4-1601 - Ocena stanja odpornosti škodljivih organizmov na fitofarmaceutska sredstva v Sloveniji. Financerjem MKGP RS in ARRS se zahvaljujemo za sredstva, ki so jih namenili za izvedbo te raziskave.

6 LITERATURA

- Darnell-Crumpton, C., Catchot, A.L., Cook, D.R., Gore, J., Dodds, D.M., Morsello, S.C., Musser, F.R. 2018. Neonicotinoid Insecticide Resistance in Tobacco Thrips (Thysanoptera: Thripidae) of Mississippi. *Journal of Economic Entomology*, 111: 2824-2830.
- Diaz-Montano, J., Fuchs, M., Nault, B.A., Fail, J., Shelton, A.M. 2011. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae): a global pest of increasing concern in onion. *Journal of Economic Entomology*, 104: 1-13.
- Foster, S.P., Gorman, K., Denholm, I. 2010. English field samples of *Thrips tabaci* show strong and ubiquitous resistance to deltamethrin. *Pest Management Science*, 66: 861-864.
- Macintyre Allen, J.K., Scott-Dupree, C., Tolman, J.H., Harris, C.R. 2005. Resistance of *Thrips tabaci* to pyrethroid and organophosphorus insecticides in Ontario, Canada. *Pest Management Science*, 61: 809-815.
- Mautino, G.C., Bosco, L., Tavella, L. 2011. Integrated management of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion in north-western Italy: basic approaches for supervised control. *Pest Management Science*, 68: 185-193.
- Nazemi, A., Khajehali, J. 2016. Incidence and characterization of resistance to pyrethroid and organophosphorus insecticides in *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) in onion fields in Isfahan, Iran. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 129: 28-35.
- Püntener, W. 1981. *Manual für Feldversuche im Pflanzenschutz*. Zweite, überarbeitete und ergänzte Auflage. Ciba – Geigy AG, Basel, Schweiz. 45 – 72.
- Wu, M., Gotoh, H., Waters, T., Walsh, D.B., Lavigne, L.C. 2014. Identification of an alternative knockdown resistance (kdr)-like mutation, M918L, and a novel mutation, V1010A, in the *Thrips tabaci* voltage-gated sodium channel gene. *Pest Management Science*, 70: 977-81.