

UGOTAVLJANJE ODPORNOSTI KOLORADSKEGA HROŠČA (*Leptinotarsa decemlineata* [Say]) V SLOVENIJI NA IZBRANE INSEKTICIDE

Meta URBANČIČ ZEMLJIČ¹, Erich JÖRG², Paulo RACCA³, Gregor UREK⁴, Stanislav TRDAN⁵

^{1,4}Kmetijski inštitut Slovenije

²Ministry for economics, transport, agriculture and viticulture. Unit 8508 - Arable farming, plant and soil protection, plant protection service, Mainz, Nemčija

³Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Nemčija

⁵Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLEČEK

Zatiranje z insekticidi je že dolgo najpomembnejši način varstva krompirja pred koloradskim hroščem (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Ta je v območjih z intenzivnim kmetovanjem razvil odpornost proti vsem skupinam sintetičnih insekticidov. V raziskavi, ki je potekala med leti 2006 in 2008 smo ugotavljali občutljivost slovenskih populacij koloradskega hrošča na insekticid lambda-cihalotrin (sintetični piretroid), klorpirifos (organofosforni ester) in imidakloprid (neonikotinoid). V skladu z izbrano metodo (IRAC 7 – Insecticide Resistance Action Comitee) smo žuželke izpostavljali različnim koncentracijam insekticidov in ugotavljali njihovo smrtnost v laboratorijskih razmerah. Za različne populacije koloradskega hrošča smo izračunali koncentracije aktivnih snovi, pri katerih dosežemo 95 % smrtnost škodljivca (LD₉₅). Visoke vrednosti LD₉₅ smo največkrat ugotovili pri insekticidu lambdacihalotrin, razlike v občutljivosti populacij koloradskega hrošča smo ugotovili tudi pri insekticidu klorpirifos, medtem ko je bila učinkovitost neonikotinskega insekticida imidakloprid povsod zelo visoka, tudi pri zelo nizkih koncentracijah.

Ključne besede: koloradski hrošč, rezistenca, insekticidi, Slovenija

ABSTRACT

RESEARCH ON INSECTICIDE RESISTANCE OF COLORADO POTATO BEETLE (*Leptinotarsa decemlineata* [Say]) IN SLOVENIA

Insecticide spraying has been the most important way of control of the Colorado potato beetle (CPB) for many years. The insect became resistant against all groups of synthetic insecticides used for his control in the regions with intensive agriculture. During the years 2006 to 2008 the sensitivity of Slovenian CPB populations to lambda-cyhalothrin (pyrethroid), chlorpyrifos (organophosphate) and imidacloprid (neonicotinoid) was investigated. According to selected methodology (IRAC no.7 – Insecticide Resistance Action Committee), larvae of CPB were exposed to different concentrations of selected insecticides in laboratory conditions. The mortality of insects and the LD₉₅ values were calculated for different

¹ univ. dipl. inž. agr., Hacquetova 17, SI-1001 Ljubljana

² dr., Stiftsstr. 9, D-55116 Mainz, Germany

³ dr., Rüdeshheimer Str. 68, D-55545 Bad Kreuznach, Nemčija

⁴ doc. dr., univ. dipl. inž. agr., Hacquetova 17, SI-1001 Ljubljana

⁵ prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

populations of CPB. In most cases high LD₉₅ values were calculated for lambda-cyhalothrin and in some cases also for chlorpirifos. The efficacy of imidacloprid was high in all cases even at very low concentrations.

Ključne besede: Colorado potato beetle, resistance, insecticides, Slovenia

1 UVOD

Kemično zatiranje koloradskega hrošča je reden varstveni ukrep za varstvo krompirišč. Škodljivec ima izjemno sposobnost prilagajanja razmeram v okolju, kar velja tudi za insekticide (Hare, 1990). V ZDA je razvil odpornost proti vsem skupinam sintetičnih insekticidov, o odpornosti na različne skupine sredstev poročajo tudi iz več evropskih držav (Forgash 1985, French 1992, Jörg 1998, Jörg in sod. 2003, Maceljki 1995, Olson 2000, Stanković in sod. 2004). V Sloveniji je bila leta 1967 dokazana odpornost proti kloriranim ogljikovodikom (Hržič in sod. 1967, Maceljki 1995), kasneje pa raziskav, ki bi potrdile ali ovrgle razvoj odpornosti koloradskega hrošča na najpomembnejše skupine insekticidov skorajda ni bilo. S hitrim testom je bila v letih 1997 in 1998 pri populaciji koloradskega hrošča iz okolice Ljubljane nakazana možnost pojava odpornosti na fosalon in kvinalfos iz skupine organskih fosforjevih insekticidov ter alfametrina iz skupine sintetičnih piretroidov (Dolničar in sod., 1998). V raziskavi smo želeli ugotoviti, kakšno je stanje v Sloveniji glede odpornosti tega škodljivca na nekatere pomembne skupine insekticidov.

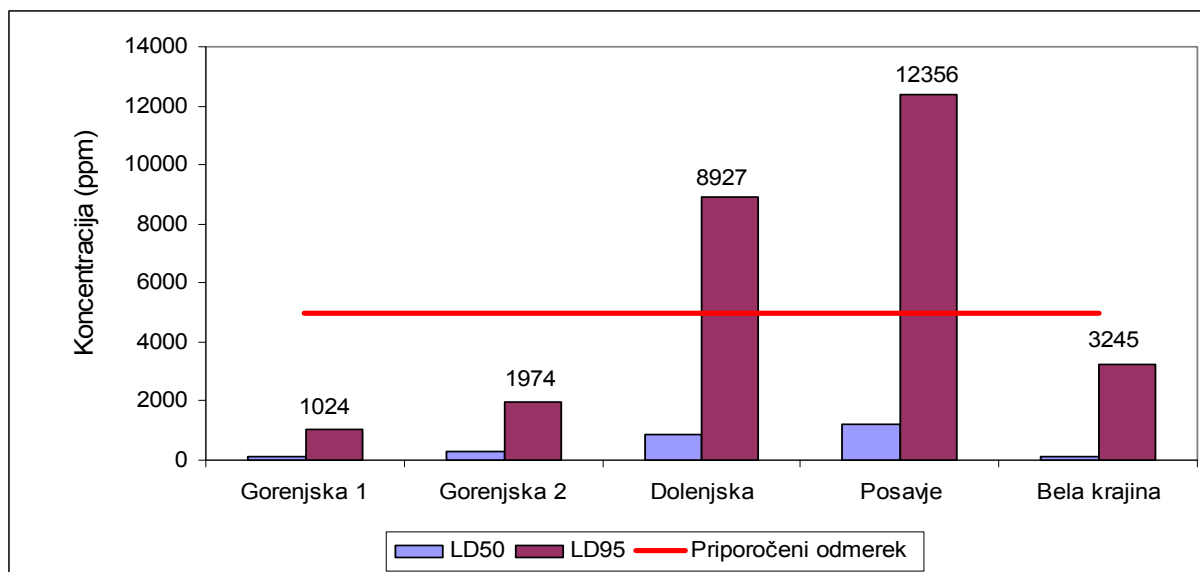
2 MATERIAL IN METODE

V letih 2006 in 2007 smo na različnih območjih Slovenije nabirali populacije koloradskega hrošča in v laboratorijskih razmerah ugotavljali morebitno odpornost na izbrane insekticide. Preizkušali smo organski fosforjev ester klorpirifos (pripravek dursban E- 48), sintetični piretroid lambda-cihalotrin (karate zeon 5 CS) in neonicotinoid imidakloprid (confidor SL 200). Uporabili smo metodo IRAC št. 7, ki je bila pri IRAC (Insect Resistance Action Committee) razvita za ugotavljanje odpornosti grizočih žuželk na insekticide. V laboratoriju smo pripravili vodne raztopine pripravkov tako, da smo v poskusu uporabili insekticide v desetih koncentracijah, od 0 % do 800 % priporočenega poljskega odmerka. 100 % koncentracija je bila enaka priporočenemu poljskemu odmerku pripravka (l/ha) v 400 l vodne raztopine. Priporočeni odmerek za insekticid dursban E-48 je bil 2,0 l/ha, za confidor SL 200 0,5 l/ha in za karate zeon 5 CS 0,13 l/ha. V pripravljene raztopine smo pomakali sveže nabrane krompirjeve liste, jih osušili na zraku in zložili v Petrijeve posode s premerom 14 cm. V vsako posodo smo dodali po 10 ličink koloradskega hrošča, v larvalni stopnji L1/L2. Po 48 urah smo ocenili njihovo smrtnost. Poskus je potekal v štirih ponovitvah. Iz podatkov o smrtnosti smo izračunali korigirano smrtnost žuželk po Abbottovi formuli in rezultate statistično obdelali s "Probit" analizo. Za preizkušane populacije koloradskega hrošča smo dobili funkcijsko krivuljo, ki predstavlja razmerje med koncentracijo insekticida in njegovo učinkovitostjo. Iz krivulje smo za vsako populacijo in preizkušani insekticid odčitali vrednosti LD₉₅ ter jih primerjali s priporočenimi odmerki (koncentracijami) insekticidov. Kadar je LD₉₅ enak priporočenemu poljskemu odmerku, lahko, gledano teoretično, izhaja, da majhen del preiskovane populacije hrošča preživi, da torej rezistenca obstaja.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

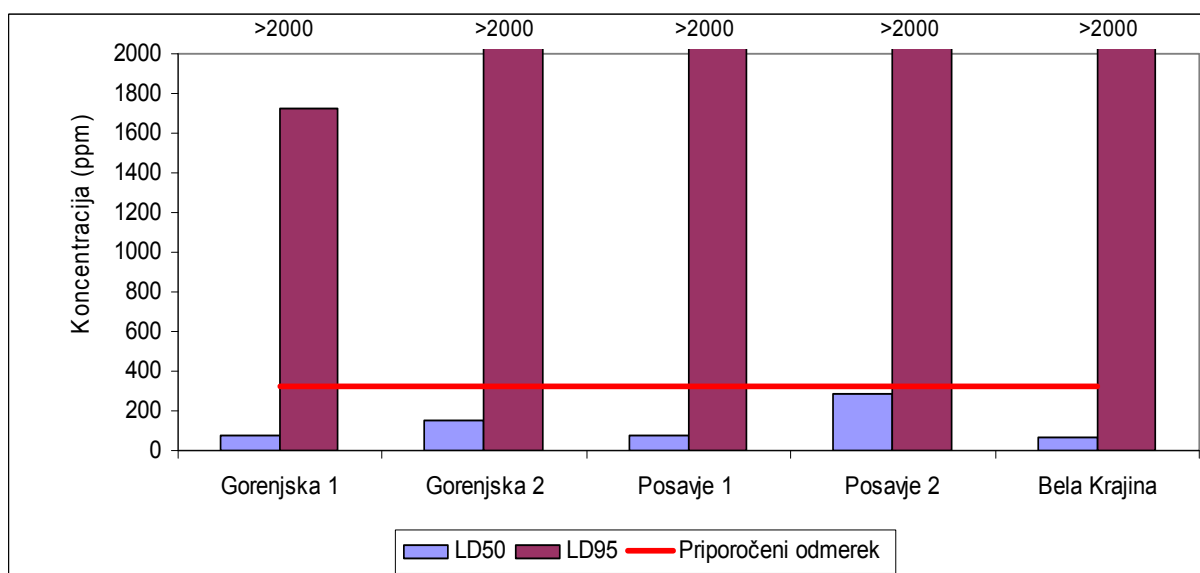
V poskusih z insekticidom klorpirifos iz skupine organskih fosforjevih estrov na mladih ličinkah koloradskega hrošča (larvalna stopnja L1/L2) so bile vrednosti LD₉₅ med populacijami različne. Pri hroščih z Gorenjske in Bele krajine so bile za faktor 0,2 do 0,8 nižje glede na priporočeni poljski odmerek. Pri populacijah z Dolenjske in Posavja pa so bile

vrednosti LD₉₅ za 1,8 do 2,5 krat višje od priporočenih koncentracij (slika 1), kar pomeni, da lahko govorimo o rezistenci.



Slika 1: Prikaz vrednosti LD₅₀ in LD₉₅ za insekticid klorpirifos po lokacijah (ličinke L1/L2)
Figure 1: Values LD₅₀ and LD₉₅ for insecticide chlorpyrifos in different locations (larvae L1/L2)

Za razliko od klorpirifosa, ki je pri nekaterih populacijah še nudil zadovoljivo učinkovitost, smo za lambda-cihalotrin na vseh preizkušanih populacijah ugotovili slabo delovanje na mlade ličinke. Vrednosti LD₉₅ so bile od priporočene koncentracije (320 ppm) višje za 5,4 do 12,5 krat, kar kaže na visoko stopnjo odpornosti hrošča na ta insekticid.



Slika 2: Prikaz vrednosti LD₅₀ in LD₉₅ za insekticid lambdacihalotrin po lokacijah (ličinke L1/L2)
Figure 2: Values LD₅₀ and LD₉₅ for insecticide lambda-cyhalothrin in different locations (larvae L1/L2)

Odpornosti na insekticid imidakloprid iz skupine neonikotinooidov nismo ugotovili nikjer. Insekticid je pri vseh poskusnih populacijah pokazal odlično delovanje na ličinke koloradskega hrošča, tudi pri najnižji uporabljeni koncentraciji, ki je bila 16 % od

priporočene. Zaradi tako velike smrtnosti žuželk rezultatov nismo mogli statistično analizirati in izračunati vrednosti LD₅₀ in LD₉₅.

Taki rezultati so bili deloma pričakovani. Organske fosforjeve insekticide so za zatiranje koloradskega hrošča pri nas uporabljali približno trideset let. Pred nekaj leti je bil klorpirifos zaradi toksikoloških lastnosti umaknjen iz prometa. Sintetični piretroidi so v uporabi od konca osemdesetih let prejšnjega stoletja in so še vedno pomembna skupina insekticidov. Proti koloradskemu hrošču je trenutno registriranih šest insekticidov iz te skupine od skupno dvanajstih pripravkov. V zadnjih letih so proti koloradskemu hrošču najbolj učinkoviti neonikotinski pripravki. Imidakloprid se sicer proti temu škodljivcu več ne uporablja, so pa trenutno pri nas registrirani trije pripravki iz te skupine. Zaradi odlične učinkovitosti jih pridelovalci krompirja zadnja leta tudi najpogosteje uporabljajo.

4 SKLEPI

Ugotovili smo, da obstajajo razlike v občutljivosti slovenskih populacij koloradskega hrošča na insekticide iz skupine organskih fosforjevih insekticidov, sintetičnih piretroidov in neonikotinooidov. Rezistenco na organski fosforjev insekticid klorpirifos smo dokazali pri večini analiziranih populacij, pri vseh populacijah smo ugotovili tudi visoko stopnjo rezistence na sintetični piretroid lambda-cihalotrin. Učinkovitost neonikotinskega pripravka imidakloprid pa je bila odlična na vseh lokacijah. Kljub trenutno dobri učinkovitosti neonikotinskih pripravkov pa je razvoj rezistence sčasoma neizbežen saj je posledica stalnega selekcijskega procesa, zato si je treba prizadevati za čimbolj dolgo »zadrževanje« pojava rezistence. Odlična učinkovitost neonikotinskih insekticidov ne sme zavesti pridelovalcev k enostranski uporabi omenjenih sredstev. Eden od poglobitnih ukrepov za preprečevanje (zadrževanje) pojavov odpornosti je izmenična raba insekticidov iz različnih skupin oz. z različnimi mehanizmi delovanja (Wyman 2003) in zatiranje škodljivcev v mladih razvojnih stadijih, ko so le ti najbolj občutljivi na insekticide.

5 ZAHVALA

Rezultati, predstavljeni v tem prispevku, so nastali na pobudo dr. Ericha Jörga, nekdanjega direktorja inštitucije ZEPP iz kraja Bad Kreuznach (Nemčija). Posebna zahvala gre tudi njegovim kolegom (dr. Benno Kleinhenz, Kristina Falke, Barbara Kiel, Uwe Preiß), ki so nam med bivanjem v Nemčiji namenili veliko njihovega službenega in zasebnega časa. Finančno pokritje raziskave je bilo zagotovljeno s strani projekta CRP V4-0328 in programa Hortikultura P4-0013.

6 LITERATURA

- Abbott, W.S. 1925 A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18: 265-267.
- Dolničar, P., Pajmon A. 1998. Odpornost koloradskega hrošča na insekticide, Zbornik referatov, Novi izzivi v poljedelstvu: 225-229.
- Forgash, A. J. 1985. Insecticide resistance in the Colorado potato beetle. *In* D. N. Ferro and R. H. Voss [eds], *Proceedings of the Symposium on the Colorado Potato Beetle, 17th International Congress of Entomology*. Massachusetts Experiment Station, University of Massachusetts, Amherst, MA: 33-35
- Forgash, A.J. 1984. History, evolution and consequences of insecticide resistance. *Pestic. Biochem. Physiol.* 22:178-186
- French, N.M. II., D.C. Heim & G.G. Kennedy. 1992. Insecticide resistance patterns among Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), populations in North Carolina. *Pestic. Sci.* 36: 95-100
- Hare, DJ. 1990. Ecology and management of the Colorado potato beetle. *Annual Rev Entomol* 35: 81-100

- Hrzič, A., Masten, V., Šišakovič, V. 1967. Primena preparata OHIS-a kod suzbijanja krompirove zlatice u područjima Slovenije gde je registrovana pojava odpornosti ove štetočine na lindanske preparate. Poročilo o delu, Kmetijski inštitut Slovenije
- Jörg E. 1998. Colorado Potato Beetle Control – Loss of Insecticide Efficacy. Kartoffelbau 49: 172-174
- Jörg E., Wegorek P. 2003. Colorado Potato Beetle – insecticide resistance in Germany and Poland. Kartoffelbau 54: 235-237
- Maceljki, M. 1995. Rezistentnost koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) u Hrvatskoj. Zbornik predavanj in referatov z 2. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci, 21.-22. februar 2005: 47-59
- Maček J., Kač M. 1990. Kemična sredstva za varstvo rastlin. Kmečki glas, 491 s.
- Stanković S. *et al.* 2004. Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) resistance to organophosphates and carbamates in Serbia. Journal of Pest Science 77: 11-15
- Wyman, J. 2003. Managing Insecticide Resistance – The Future of Insect Control in Potatoes