

Tanja GOTLIN ČULJAK¹, Mario ANČIĆ², Renata PERNAR², Anja ŽOKALJ³, Davor RAPAJIĆ³

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju
tgotlin@agr.hr

² Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³ Studenti preddiplomskog studija Zaštita bilja, Sveučilišta u Zagrebu
Agronomskog fakulteta

REZISTENTNOST REPIČINA SJAJNIKA [(*Brassicogethes aeneus* (Fabricius 1775)] NA PIRETROIDE U HRVATSKOJ

SAŽETAK

Repičin sjajnik najvažniji je štetnik uljane repice na području Hrvatske i vrlo je važno da ga poljoprivredni proizvođači mogu učinkovito suzbijati, posebice u godinama kada gustoća populacije štetnika znatno prelazi pragove odluke. Prije devet godina poljoprivredni su proizvođači upozorili na gubitak učinkovitosti piretroida u suzbijanju toga štetnika te je tijekom 2007. i 2008. dokazana prva pojava rezistentnosti. Tijekom 2013. i 2014. skupljene su i testirane 52 populacije repičina sjajnika IRAC metodom broj 11. Kao standardni test uporabljena je djelatna tvar lambda-cihalotrin. Rezultati provedenih testova pokazuju da su hrvatske populacije repičina sjajnika rezistentne na lambda-cihalotrin te piretroide ne bi trebalo koristiti u suzbijanju repičina sjajnika.

Ključne riječi: Hrvatska, lambda-cihalotrin, piretroidi, rezistentnost, repičin sjajnik

UVOD

Repičin se sjajnik ubraja u najvažnije štetnike uljane repice na cijelom uzgojnom području te kulture. Ako se ne suzbija, može uzrokovati smanjenje prinosa više od 50 %. Repičini sjajnici oštećuju pupove dok su potpuno zatvoreni u zbijenom cvatu i pokriveni lišćem. Odrasli se oblici hrane peludom u pupovima, buše ih, izgrizaju iznutra te u njih odlažu jaja iz kojih se razvijaju ličinke (slika 1.). Oštećeni pupovi ne cvatu (slika 2. crvena strelica). Šteta je veća za ranijeg napada, budući da uljana repica ima veliku sposobnost regeneracije te dio cvjetova abortira i bez napada (slika 2. plava strelica), nekad se mislilo da repičin sjajnik nije štetan i da ga ne treba suzbijati.

Najveće štete uzrokuju ženke odlaganjem jaja u pupove veličine do 2 mm. Ako ženka odloži jaja u pupove veće od 2 mm, uljana repica može proizvesti sjeme iako su pupovi oštećeni (Ulber & Thieme, 2007).

Naime, uljana repica sposobna je proizvesti fitohormon brassinolid koji je sposoban kompenzirati štetu na pupovima terminalnih cvatova stvaranjem većeg broja postranih izboja uljane repice ako su napadnuti pupovi bili veći od 2 mm (nakon fenofaze 58). Temeljem te spoznaje, u praksi su pomaknuti rokovi tretiranja s fenofaza BBCH 57-59 na fenofaze BBCH 50-55.



Slika 1. Razvojni stadiji repičina sjajnika (jaje, ličinka, odrasli oblici) (snimio: I. Juran)



Slika 2. Razlika između pupova koje je ošteti repičin sjajnik i abortiranih pupova (snimio I. Juran)

Prognoza pojave štetnika, odnosno visina populacije, prati se otresanjem terminalnih cvatova od fenofaze BBCH 38-39 do fenofaze BBCH 55. Signalizacija, odnosno tretiranje se provodi ako u fenofazi BBCH 50, kada su pupovi pokriveni lišćem, postoji 0,8 do 1 repičin sjajnik po terminalnom cvatu, u fenofazi BBCH 51 kada su pupovi vidljivi, ali stisnuti zajedno i nediferencirani, 1-1,5 repičin sjajnik po terminalnom cvatu te u fenofazi BBCH 53-55 pri diferencijaciji pupova 2-3 repičina sjajnika po terminalnom cvatu.

Nakon 1980-tih godina na području Hrvatske počeli su se primjenjivati insekticidi za suzbijanje repičina sjajnika na svim uzgojnim površinama uljane repice. U početku su korišteni organofosforni insekticidi kojima učinkovitost pri nižim temperaturama i nije bila zadovoljavajuća, ali uvođenjem piretroida unaprijedilo se suzbijanje repičina sjajnika jer su oni bili učinkovitiji pri nižim

temperaturama (Maceljčki, 2002; Jelovčan & Gotlin Čuljak, 2007; Jelovčan et al., 2008). Međutim, zbog vrlo česte primjene piretroida u suzbijanju sjajnika, u Europi je u zadnja dva desetljeća utvrđena rezistentnost sjajnika na piretroide (Ballanger et al., 2003; Derron et al., 2004; Hansen, 2003, 2008; Wegorek, 2005; Heimbach et al., 2006; Richardson, 2008; Slater et al., 2011) te je kao nova aktivna tvar u suzbijanju repičina sjajnika uveden tiakloprid (Zimmer &

Nauen, 2011). Prva dokazana rezistentnost na području Hrvatske zabilježena je 2007. godine (Gotlin Čuljak et al., 2013).

U provedbi VIP projekta, koji je sufinanciralo Ministarstvo poljoprivrede pod nazivom „Rezistentnost repičina sjajnika na piretroide u Hrvatskoj i novi pristup suzbijanju“, jedan od ciljeva bio je monitoring rezistentnih populacija repičina sjajnika na svim uzgojnim područjima uljane repice na području Hrvatske.

MATERIJALI I METODE

Na području Hrvatske vizualnim pregledima usjeva uljane repice i otresanjem terminalnih cvatova skupljene su jedinke repičina sjajnika. Tijekom 2013. godine skupljeno je 19 populacija repičina sjajnika sa 19 lokaliteta u sedam hrvatskih županija, a tijekom 2014. godine 33 populacije sa 33 lokaliteta iz deset županija, a cilj je bilo testiranje populacija na rezistentnost. Ukupno su skupljene 52 populacije repičina sjajnika sa 52 lokaliteta na području 12 hrvatskih županija. To su tijekom 2013. bili: Lipovljani, Jamarice, Voloder i Okoli u Sisačko-moslavačkoj županiji; Lipik u Požeško-slavonskoj županiji; Virovitica i Suhopolje u Virovitičko-podravskoj županiji; Ladimirevci i Podravska Moslavina u Osječko-baranjskoj županiji; Zapolje, Bodovaljci i Poljane u Brodsko-posavskoj županiji; Velika Trnovitica, Hercegovac i Dežanovac u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji te Zelendvor i Križovljan u Varaždinskoj županiji, a tijekom 2014. Šušnjevc, V. Kopanica-Divoševci, Batrina u Brodsko-posavskoj županiji; Tovarnik, Cerić-Nuštar, Slakovci, Novi Jankovci, Drenovci, Gunja, u Vukovarsko-srijemskoj županiji; Drenje, Koška-Magadenovac, Antunovac-Tenja, Široko Polje, Piškorevci, Đurđanci, Brestovac, Širine u Osječko-baranjskoj županiji; Zdenci, Vaška, Pitomača u Virovitičko-podravskoj županiji; Lukač, Vidovci u Požeško-slavonskoj županiji; Miljanovac, G. Polje u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji; Redeljevo Selo, Kop. Bregi, Kalinovac, Subotica Podravska u Koprivničko-križevačkoj županiji; Dužica, Galdovo u Sisačko-moslavačkoj županiji; Šašinovec u Zagrebačkoj te Čakovec, Prelog i Kotoriba u Međimurskoj županiji. Za svaki lokalitet skupljanja utvrđene su koordinate u GPS sustavu. Populacija sjajnika u entomološkim je kavezima dopremljena na Zavod za poljoprivrednu zoologiju gdje su provedena laboratorijska testiranja (slika 3.). Pokusi su provedeni prema IRAC test metodi broj 011 (IRAC, 2014) za testiranje osjetljivosti repičina sjajnika na pripravke iz skupine piretroida. Kao standardni test uporabljena je djelatna tvar lambda-cihalotrin. Staklene su bočice očišćene, izračunata je unutarnja površina bočica te primijenjeno 0,075 µg/cm² djelatne tvari lambda-cihalotrin (100 % preporučene doze od 7,5 g djelatne tvari/ha) i 0,015 µg/cm² (20 % preporučene doze od 7,5 g djelatne tvari/ha). Pokus je postavljen u dva ponavljanja. Izvagane količine aktivne tvari dodane su u 60 ml acetona i pomiješane staklenim štapićem. Pripremljene doze aktivne tvari prenesene su u staklene bočice koje su zatvorene čepom i stavljene na roler (slika 4.) pri sobnoj temperaturi da bi se aktivna tvar ravnomjerno rasporedila po bočici, a aceton ishlapio. U ostale bočice stavljena je otopina acetona koja je služila kao

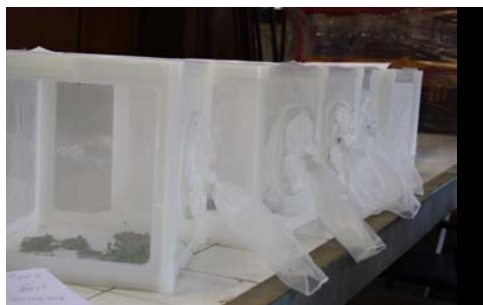
kontrola. Nakon što je aceton ishlapio, a aktivna se tvar ravnomjerna rasporedila, slijedila je aspiracija sjajnika. Entomološki kavezi stavljeni su na sunce da bi se sjajnici pod utjecajem topline aktivirali, a onda su se uz u pomoć aspiratora stavljalo u staklene bočice s pripremljenom aktivnom tvari. U svaku bočicu stavljeno je deset odraslih oblika repičina sjajnika (slika 5.). Nakon 24 sata očitavao se broj živih i mrtvih jedinki repičina sjajnika tako da se sadržaj staklene bočice istresao na papir, s ocrtanim krugom promjera 15 cm, Očitavanje pokusa obavljalo se na svjetlu da bi se potaknulo kretanje preživjelih jedinki repičina sjajnika (slika 66). Jedinke koje su unutar jedne minute izišli izvan kruga ocijenjene su živima, a one koje su ostale unutar kruga mrtvima. Učinkovitost je izračunata prema formuli Schneider – Orelli:

% učinkovitosti = $b - K / 100 - K \times 100$ (Abbott, 1925) gdje je

b = % uginulih, mrtvih jedinki na tretiranoj parceli

K = % uginulih jedinki na kontrolnoj parceli.

Koristeći shemu osjetljivosti (tablica 1.) testirane populacije su ocjenjivane i svrstavane u jednu od sljedećih kategorija: vrlo osjetljiva, osjetljiva, umjereno rezistentna, rezistentna i vrlo rezistentna.



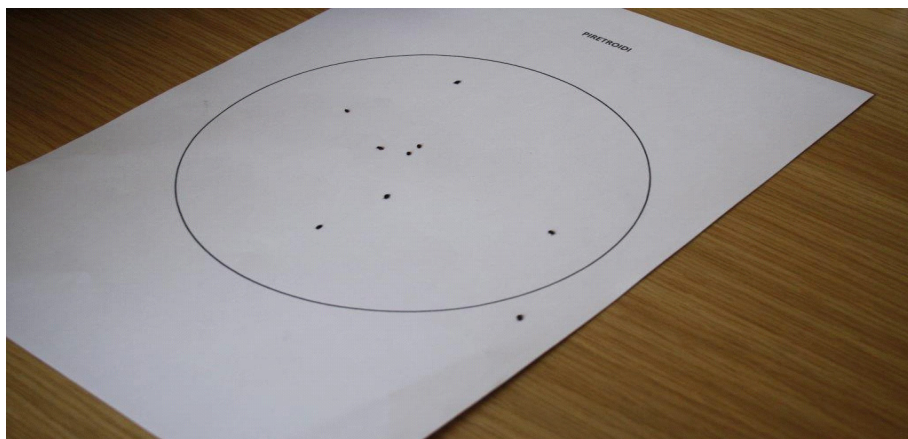
Slika 3. Populacija repičina sjajnika u entomološkom kavezu (snimila T. Gotlin Čuljak)



Slika 4. Ravnomjerno raspoređivanje aktivne tvari po stjenkama staklenih bočica na roleru (snimila T. Gotlin Čuljak)



Slika 5. Odrasli oblici repičina sjajnika u tretiranim staklenim bočicama (snimila T. Gotlin Čuljak)



Slika 6. Očitavanje rezultata laboratorijskih pokusa (snimila T. Gotlin Čuljak)

Tablica 1. Shema osjetljivosti (prema IRAC metodi No: 011)

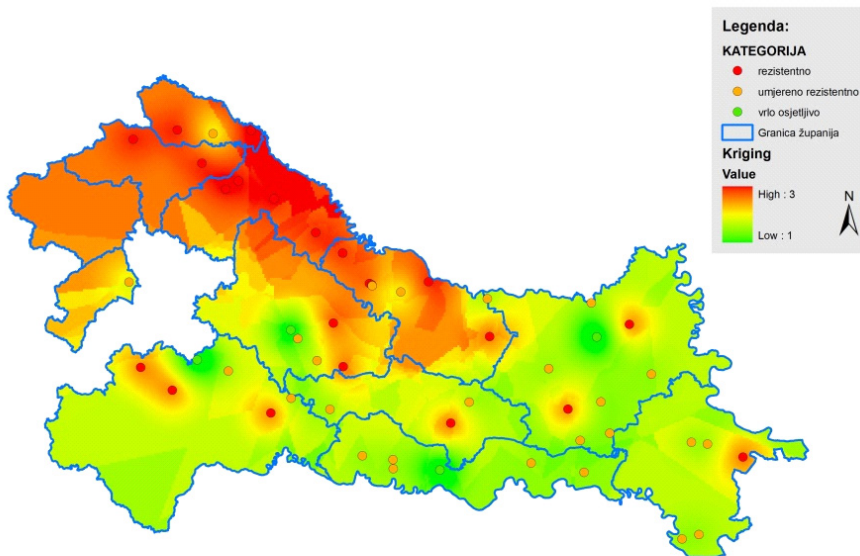
| Koncentracija (% doze) | Učinkovitost | Kategorija | Oznaka |
|------------------------|------------------------|----------------------|--------|
| 100 % | 100 % | Vrlo osjetljiva | 1 |
| 20 % | 100 % | | |
| 100 % | 100 % | Osjetljiva | 2 |
| 20 % | < 100 % | | |
| 100 % | < 100 % do ≥ 90 % | Umjereno rezistentna | 3 |
| 100 % | < 90 % do ≥ 50 % | Rezistentna | 4 |
| 100 % | < 50 % | Vrlo rezistentna | 5 |

Dobiveni podatci o proširenosti rezistentnosti repičina sjajnika na piretroide obrađeni su u Geografskom informacijskom sustavu (GIS) koji omogućava razumijevanje prostorne distribucije rezistentnosti, a kao računalni sustav sposoban je za integriranje, spremanje, uređivanje, analiziranje i prikazivanje geografskih informacija. Primjena te tehnologije u entomološkim istraživanjima na području Hrvatske tek je u začetcima.

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati istraživanja osjetljivosti populacija repičina sjajnika na piretroide tijekom 2013. i 2014. godine pokazuju da su samo četiri populacije bile osjetljive (Batrina, Ladimirevci, Trnovitica i Okoli), da je 25 bilo umjereno rezistentno (Hercegovac, Dežanovac, Jamarice, Voloder, Zapolje, Bodovaljci, Podravska Moslavina, Suhopolje, Virovitica-Antunovac, Lipik, Slakovci, Široko Polje, Đurđanci, Velika Kopanica, Šašinovec, Novi Jankovci, Šušnjevc, Tenja, Magadenovac, Piškorevci, Lukač, Širine, Gunja, Drenovci, Prelog), a da su 23 populacije bile rezistentne (Lipovljani, Virovitica-dva lokaliteta, Poljane,

Zelendvor, Križovljan, Koprivnički Bregi, Redeljevo Selo, Milanovac, Grubišno Polje, Galdovo, Dužica, Kalinovac, Zdenci, Tovarnik, Drenje, Vidovci, Pitomača, Subotica Podravska, Vaška, Brestovac, Kotoriba, Savska Ves) (Geografska karta 1.)



Geografska karta županija 1. Prostorna distribucija rezistentnih populacija repičina sjajnika na piretroide u 12 hrvatskih županija prikazana u GIS-u

Samo je 7,7 % testiranih populacija repičina sjajnika bilo osjetljivo na primjenu piretroida, a 93,3 % populacija bilo je umjereno rezistentno do rezistentno na piretroide. Budući da piretroidi pokazuju unakrsnu rezistentnost unutar grupe, njihova primjena na rezistentne populacije repičina sjajnika postaje upitna.

Iz provedenog istraživanja proizlazi da su populacije repičina sjajnika na svim uzgojnim područjima uljane repice u Hrvatskoj rezistentne na piretroide te ih ne treba primjenjivati u suzbijanju repičina sjajnika. S obzirom na to da postoji sumnja u učinkovitost insekticide iz grupe organofosfornih insekticida i da je zabilježena potencijalna tolerantnost repičina sjajnika na aktivnu tvar klorpirifos (Gotlin Čuljak i sur., 2014), prijeko je potreban razvoj antirezistentne strategije.

ZAKLJUČAK

Iznesene rezultati istraživanja pokazuju da bi proizvođači uljane repice trebali mijenjati pristup suzbijanju repičina sjajnika kao najvažnijeg štetnika uljane repice. Piretroide ne bi trebalo primjenjivati zbog dokazane rezistentnosti. U suzbijanju toga štetnika može se koristiti pripravak na bazi aktivne tvari pimezozin, kombinacija tiakloprida i deltametrina (dozvola za proljetne pipe,

dobro djelovanje na sjajnika) te klorpirifosa i cipermetrina, a može se primijeniti pripravak na bazi aktivne tvari tiaklopid (slabija učinkovitost na nižim temperaturama). Dobar rezultat u smanjenju populacije ispod praga odluke pokazalo je usijavanje traka lovnih biljaka (kultivar Perko) po duljim stranama polja uljane repice. Udio lovnih biljaka na površini 1 ha prema sadašnjim istraživanjima ne bi trebao biti veći od 15 %, i trebao bi se smanjivati, no to treba dokazati u budućim istraživanjima.

SUMMARY

RESISTANCE OF POLLEN BEETLE (*Brassicogethes aeneus* (Fabricius 1775) TO PYRETHROIDS IN CROATIA

The pollen beetle is the most important pest in oilseed rape crops in Croatia and it is essential that farmers are able to control this pest, especially in years when the economic damage threshold will be exceeded. About nine years ago, Croatian oilseed rape growers began reporting that the pyrethroids seemed to be losing effectiveness against pollen beetles. In 2013 and 2014 52 populations collected from winter oilseed rape fields were tested using IRAC susceptibility method No. 11. As a standard active ingredient was used pyrethroid lambda-cyhalothrin. It can be concluded that many Croatian populations of pollen beetles are resistant to the pyrethroid lambda - cyhalothrin and pyrethroids should not be used to control this pest.

Keywords: Croatia, lambda – cyhalothrin, pyrethroids, resistance, pollen beetle

Znanstveni rad

LITERATURA

- Abbott, W. S.** (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18 : 265-267.
- Ballanger, Y., Detourne, R., Delorme, R., Pinochet, X.** (2003). Difficulties to control pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) in France revealed by unusual high level infestations in winter rape fields. GCIRC, 11th International Rapeseed Congress, Copenhagen, 6-10 July, 3, 1048-1050.
- Derron, J. O., Clech, L. E., Bezencon, N., Goy, G.** (2004). Resistance des meligethes du colza aux pyrethrinoides dans les bassin lemanique. Revue Suisse Agriculture. 36, 237-242.
- Gotlin Čuljak, T., Jelovčan, S., Grubišić, D., Juran, I., Ilić Buljan, M.** (2013). Pojava rezistentnosti repičinog sjajnika (*Meligethes* spp.) na piretroide u usjevima uljane repice (*Brassica napus* L.) u Hrvatskoj. Glasilo biljne zaštite, 13 (5): 379 – 383.
- Gotlin Čuljak, T., Juran, I., Grubišić, D.** (2014). Razvoj rezistentnosti repičinog sjajnika na piretroide u Hrvatskoj, 58. seminar biljne zaštite, Opatija, Hrvatska, 11-14. 02. 2014.
- Hansen, L. M.** (2003). Insecticide-resistant pollen beetles (*Meligethes aeneus* F.) found in Danish oilseed rape (*Brassica napus* L.) fields. Pest Management Science, 59 (9), 1057-1059.

Hansen, L. M. (2008). Occurrence of insecticide resistant pollen beetles (*Meligethes aeneus* F.) in Danish oilseed rape (*Brassica napus* L.) crops. EPPO Bulletin, 38 (1), 95-98.

Heimbach, U., Müller, A., Thieme, T. (2006). First steps to analyse pyrethroid resistance of different oilseed rape pests in Germany. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd, 58 (1), 1-5.

IRAC – Insecticide Resistance Action Committee – Susceptibility Test Methods Series: Method No.11, Pollen Beetle Susceptibility Monitoring Bioassay – Synthetic Pyrethroids, version: 2.0

Jelovčan, Siniša; Gotlin Čuljak, Tanja: Integrated pest management of pollen beetle on oilseed rape in Croatia // *EPPO Workshop on insecticide resistance of Meligethes spp. (pollen beetle) on oilseed rape*. Berlin, , 3–5 September, 2007. 19

Jelovčan, S., Gotlin Čuljak, T., Grubišić, D., Buljan, M. (2008). Repičin sjajnik (*Meligethes aeneus* Fabricius, 1775) – pojava, štetnost i mjere suzbijanja. Glasilo biljne zaštite, 5, 297-301.

Maceljki, M. (2002). Poljoprivredna entomologija. 2. dopunjeno izdanje, Zrinski, Čakovec.

Richardson, D. M. (2008). Pollen beetle in the UK; the start of a resistance problem?. EPPO Bulletin, 38 (1), 73-74.

Slater, E., Ellis, S., Genay, J. P., Heimbach, U., Huart, G., Sarazin, M., Longhurst, C., Müller, A., Nauen, R., Rison, J. L., Robin, F. (2011). Pyrethroid resistance monitoring in European populations of pollen beetle (*Meligethes* spp.): a coordinated approach through the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Pest Management Science, 67 (6), 633-638.

Ulber, B., Thieme, T. (2007). Biology, Life Cycle And Host Preferences of Pollen Beetles. EPPO Workshop on Insecticide Resistance of *Meligethes* spp. (Pollen Beetle) on Oilseed Rape, Berlin, Germany.

Wegorek, P. (2005). Preliminary data on resistance appearance of pollen beetle PB (*Meligethes aeneus* F.) to selected pyrethroids, organophosphorus and chloronicotynyls insecticide in 2004 year in Poland. Resistant Pest Management Newsletter, 14 (2), 19-21.

Zimmer, C. T., Nauen, R. (2011). Pyrethroid resistance and thiacloprid baseline susceptibility of European populations of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape. Pest Management Science, 67 (5), 599-608.