

OCENA STOPNJE UČINKOVITOSTI INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE REPIČARJA IN OGRŠČIČNEGA KLJUNOTAJA

Mario LEŠNIK¹, Andrej PAUŠIČ², Katja VINCEK³, Stanislav VAJS⁴

¹⁻⁴Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor, Hoče

IZVLEČEK

V letih 2017 in 2018 sta bila izvedena poljska poskusa v posevku oljne ogrščice, v katerih smo testirali učinkovitost insekticidov za zatiranje repičarja (*Meligethes aeneus*) in ogrščičnega kljunotaja (*Ceutorrhynchus napi*). Insekticidi na podlagi snovi tiaklopid, deltametrin, tau-fluvalinat in lambda-cihalotrin so bili nanoseni v dveh razvojnih stadijih ogrščice pri 100 % odmerkih in pri povečanih odmerkih. V sezoni 2017 odmerek insekticida (100 proti 200 %) v večini ocenjevalnih obdobj ni imel vpliva na stopnjo učinkovitosti insekticida. Pri vseh testiranih insekticidih je učinkovitost po šestih dneh padla pod 45 %. V sezoni 2018 smo izvedli primerjavo učinkovitosti med 100 % in 300 % odmerkom in prišli do podobnih zaključkov kot v letu 2017. Učinkovitost testiranih insekticidov je občutno nižja, kot je bila pred leti, ko smo jih pričeli uporabljati, kljub temu pa ne moremo trditi, da je testirana populacija repičarja in ogrščičnega kljunotaja razvila odpornost na testirane insekticide. V našem poskusu ugotovljena učinkovitost insekticidov ne zagotavlja več ustreznega nivoja preprečevanja nastajanja izgub pridelka oljne ogrščice.

Ključne besede: repičar, ogrščični kljunotaj, zatiranje, insekticidi, ogrščica, Slovenija

ABSTRACT

ASSESSMENT OF INSECTICIDE EFFICACY IN CONTROLLING CANOLA BEETLE AND RAPE STEM WEEVIL

In seasons 2017 and 2018 two field experiments were carried out in a rape seed crop in which we evaluated the degree of insecticide efficacy for controlling the canola pollen beetle (*Meligethes aeneus*) and the rape stem weevil (*Ceutorrhynchus napi*). Insecticides based on thiaclopid, deltamethrin, tau-fluvalinate and lambda-cyhalothrin were applied at two rape development stages. Evaluation of the efficacy was done for a 100 % dose and for increased doses. In season 2017 the increase of insecticide dose (100 vs. 200 %) in most assessment periods did not have an effect on the degree of insecticide efficacy. For all tested insecticides, the efficacy after six days had fallen below 45%. In the 2018 season, we performed an efficacy comparison between 100 and 300% of doses and reached similar conclusions as in 2017. The effectiveness of

¹ dr., Pivola 10, SI-2311 Hoče

² dr., prav tam

³ študent, prav tam

⁴ mag. dipl. inž. agr., prav tam

the tested insecticides is considerably lower than it was years ago when we started using them; however, we cannot claim that the population of pollen beetle and rape stem weevil has developed a resistance to the tested insecticides. Efficacies of insecticides established in our experiment do not provide any more adequate levels of prevention of oilseed rape yield loss generation.

Key words: canola beetle, rape stem weevil, control, insecticide efficacy, canola, Slovenia

1 UVOD

Oljna ogrščica spada med poljščine pri katerih v praksi pridelovalci velikokrat tožijo, da so neuspešni pri zatiranju škodljivcev. Glede na njihove trditve se učinkovitost razpoložljivih insekticidov niža iz leta v leto. Repičar (*Meligethes aeneus* F.) in ogrščični kljunotaj (*Ceutorrhynchus napi* G.) sta primera takšnih škodljivcev. Pridelovalci ogrščice dodatno navajajo, da niso uspešni pri zatiranju, kljub povečani frekvenci uporabe insekticidov. Pogosta uporaba insekticidov povzroča dodatne stroške in ima dodatne negativne ekološke učinke. Izrazito se povečajo tveganja za zastrupitve čebel. V literaturi so opisani številni primeri pojavov odpornosti teh dveh škodljivcev na insekticide. Repičar je v spletni bazi organizacije IRAC (Insecticide resistance action committee) naveden med škodljivci s povečano frekvenco pojavov odpornosti (glej <http://www.irac-online.org/>). V bazi APRD (glej <https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=rrc&aiId=89&arId=8>) je glede odpornosti repičarja na insekticide navedenih več kot 10 objav. Primeri objav glede pojavov odpornosti iz nekaterih evropskih držav so: Makunas in sod. (2011), Litva, odpornost na nekatere piretroide (npr. tau-fluvalinat); Zamojska in sod. (2013), Poljska, odpornost na nekatere piretroide (npr. beta-ciflutrin in deltametrin); Milovanović in sod. (2013), Srbija, sum na odpornost na neonicotinoide (npr. tiakloprid); Slater in sod. (2010), populacije iz več držav EU, potrditev odpornosti na več različnih aktivnih snovi; Seidenglanz s sod. (2015), Češka, odpornost na lambda-cihalotrin. Sistematičnih slovenskih raziskav glede pojavov odpornosti repičarja in kljunotaja na insekticide ni dovolj, da bi lahko opredelili razmere v Sloveniji. Da bi preverili stopnjo učinkovitosti smo izvedli dva preprosta poljska poskusa za zatiranje repičarja in kljunotaja. Podatki o stopnji odpornosti so nujno potrebni za razvoj zatiralnih strategij, ker se število razpoložljivih aktivnih snovi konstantno zmanjšuje.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Zasnova poljskih poskusov

Izvedena sta bila dva poljska poskusa. Insekticide smo nanесли na majhne parcelice (6 m x 4 m) razporejene po sistemu naključnih blokov. Imeli smo povečano število kontrolnih parcelic, ki niso bile tretirane z insekticidi. V letu 2017 so bile kontrolne parcelice razporejene v pasovih med tretiranimi parcelicami in poskus se je izvajal na celotni izolirani njivi posejani z ogrščico. V letu 2018 smo kontrolne parcelice razporedili, kot vzporeden pas preko celotnega poskusa in poskusna parcela je bila na

robu druge veliko večje parcele posejane z oljno ogrščico, ki je bila v celoti večkrat tretirana z insekticidi. Poskusne njive so bile večkrat letno tretirane s fungicidi. Ogrščica je imela optimalno gostoto sestoja in bila je dobro pognojena. Posevek je bil bujen, v dobri kondiciji in privlačen za razvoj škodljivcev.

V poskusih smo primerjali registrirane odmerke pripravkov in občutno povečane odmerke. Pridelovalci zaradi manjšanja učinkovitosti pogosto povečujejo odmerke. S tem še povečujejo selekcijski pritisk in pospešujejo pojave odpornosti. Neodzivnost škodljivcev na povečane odmerke je indikator razvoja posameznih odpornih osebkov v populaciji. Delno je neodzivnost pri piretroidih posledica splošno znanega »knock-down« učinka. Repičarji ob stiku s povišano koncentracijo insekticida padejo na tla, vendar v telo ne vstopi dovolj velika količina insekticida, da bi žuželka poginila. Po krajšem času paraliziranosti žuželka ponovno postane aktivna.

Preglednica 1: Pripravki in odmerki pripravkov uporabljenih v poskusih

Insekticid: 2017	Sestava pripravka:	Odmerek pripravka:
Decis 100 EC	Deltametrin (10 %)	0,075 l/ha (100 %)
Decis 100 EC	Deltametrin (10 %)	0,150 l/ha (200 %)
Mavrik 240 EW	Tau-fluvalinat (24 %)	0,200 l/ha (100 %)
Mavrik 240 EW	Tau-fluvalinat (24 %)	0,400 l/ha (200 %)
Biscaya	Tiaklopid (24 %)	0,300 l/ha (100 %)
Biscaya	Tiaklopid (24 %)	0,600 l/ha (200 %)
Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrin (5 %)	0,150 l/ha (100 %)
Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrin (5 %)	0,300 l/ha (200 %)
Insekticid: 2018	Sestava pripravka:	Odmerek pripravka:
Decis 100 EC	Deltametrin (10 %)	0,075 l/ha (100 %)
Decis 100 EC	Deltametrin (10 %)	0,225 l/ha (300 %)
Mavrik 240 EW	Tau-fluvalinat (24 %)	0,200 l/ha (100 %)
Mavrik 240 EW	Tau-fluvalinat (24 %)	0,600 l/ha (300 %)
Biscaya	Tiaklopid (24 %)	0,300 l/ha (100 %)
Biscaya	Tiaklopid (24 %)	0,900 l/ha (300 %)
Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrin (5 %)	0,150 l/ha (100 %)
Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrin (5 %)	0,450 l/ha (300 %)
Daskor 440	Klorpirifos-metil (40 %) Cipermetrin (4 %)	0,625 l/ha (100 %)
Daskor 440	Klorpirifos-metil (10 %) Cipermetrin (4 %)	1,875 l/ha (300 %)

2.2 Tehnika aplikacije pripravkov

V sezoni 2017 smo insekticide aplicirali samo enkrat (5. 4. 2017; BBCH 56-57) in v sezoni 2018 dvakrat zaporedoma (9. 4. 2018; BBCH 51 in 17. 4. BBCH 56).

Aplikacija je bila izvršena z nahrbtno škropilnico na električni pogon s stransko škropilno armaturo EURO-PULVE, Tip: CP 45 – 40 – 12 – VDC (Francija). Uporabili smo šobe TeeJet XR 110 015 VS. Ta šoba daje kapljice z VMD50 100–115 µm. Pri tlaku 3,5 bara in pri hitrosti gibanja ob škropljenju 3 km/h je poraba škropilne brozge znašala 250 l/ha. Aplikacija insekticidov je bila izvedena v dopoldanskem času, med 10. in 11. uro, ko so bile rastline brez rose, ko ni bilo vetra. Temperature v času aplikacije so se gibale med 15 in 19 °C, zračna vlaga je bila med 60 in 75 %. Padavin v dnevu aplikacije in dva dni po aplikaciji ni bilo. Žuželke so bile v času aplikacije aktivne.

2.3 Metode izračuna učinkovitosti insekticidov

Za izračun učinkovitosti smo uporabili metodo Hederson-Tilton (glej Püntener, 1981), ki upošteva stanje populacije škodljivca pred in po nanosu insekticida. Velikost populacije na tretiranih in netretiranih parcelicah smo določili na podlagi ulova hroščkov v vrečke. Na vsaki poskusni parcelici smo zgodaj zjutraj naključno izbrali 40 socvetij in nanje previdno poveznili vrečko in socvetje v vrečki obrnili navzdol. S stresanjem smo povzročili, da so hroščki padli v vrečko. Potem smo ulovljene hroščke prešteli in izračunali število hroščev na socvetje (običajno ulov od 0 do 25 hroščev na socvetje). Pred aplikacijo smo zjutraj prešteli število hroščev na vseh parcelicah in potem smo štetje ponavljali v časovnih intervalih po škropljenju. V sezoni 2018 smo hroščke lovili na podoben način, kot v 2017. Na cvetove smo poveznili vrečke in potem socvetja odrezali s škarjami in jih nato shranili v zamrzovalniku. Razlika proti ocenjevanju v 2017 je v 2018 bila v tem, da smo pri drugem delu ocenjevanja v letu 2018 imeli kumulativno učinkovitost po dveh nanosih insekticida.

45

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Rezultati poskusa v sezoni 2017

V sezoni 2017 smo insekticide nanесли le enkrat in izvedeli primerjavo 100 % in 200 % odmerka. Rezultati glede učinkovitosti insekticidov v različnih časovnih obdobjih od nanosa insekticidov so vidni v preglednici 3 in 4.

V preglednici 2 so vidni podatki glede učinkovitosti insekticidov v različnih časovnih obdobjih od nanosa insekticida. Učinkovitosti po prvih 48 urah so bile visoke in med pripravki so bile le manjše razlike. Pri pripravkih Decis, Mavrik in Karate povečanje odmerka na 200 % ni imelo značilnega vpliva na učinkovitost. Pri pripravku Biscaya je bil učinek povečanja odmerka značilen. Po 4 dneh od nanosa je učinkovitost že značilno padla. Pri vseh pod 80 %. Povečanje odmerka ni povečalo učinkovitosti. Po 8 dneh od nanosa je učinkovitost pri vseh pripravkih padla pod 50 % in po 10 dneh pod 40 %. To kaže, da imajo pripravki zelo kratkoročno delovanje. Pojava odpornosti, kjer bi že po 48 urah po nanosu učinkovitost bila blizu 0 % nismo uspeli dokazati. Poskus kaže na znižano stopnjo rezidualne učinkovitosti, nikakor pa ne kaže na pojav odpornosti na testirane insekticide.

Preglednica 2: Učinkovitosti insekticidov (% Henderson-Tilton) za zatiranje repičarja (*M. aeneus*) pri različnih pripravkih in v različnih časovnih obdobjih od nanosa insekticidov.

Pripravek: 2017	Po 2 dnehi	Po 4 dnehi	Po 6 dnehi	Po 8 dnehi	Po 10 dnehi
Decis 100 EC 0,075 l/ha	89,7 b	63,7 ab	51,3 a	45,8 a	17,6 a
Decis 100 EC 0,150 l/ha	91,4 bc	76,9 b	63,9 b	36,8 a	20,6 ab
Mavrik 240 EW 0,200 l/ha	97,6 c	71,8 ab	57,8 ab	42,2 a	41,8 b
Mavrik 240 EW 0,400 l/ha	96,0 c	78,6 b	45,7 a	47,3 a	32,6 ab
Biscaya 0,300 l/ha	76,4 a	52,0 a	44,7 a	37,7 a	28,9 ab
Biscaya 0,600 l/ha	92,2 bc	78,0 b	58,0 ab	31,1 a	35,0 ab
Karate Zeon 5 CS 0,150 l/ha	90,2 bc	60,5 ab	39,2 a	42,2 a	32,2 ab
Karate Zeon 5 CS 0,300 l/ha	90,6 bc	57,2 ab	39,7 a	39,7 a	17,2 a
Povprečje 100 % odmerek	88,47 A	61,99 A	48,2 A	38,6 A	26,4 A
Povprečje 200 % odmerek	92,53 A	72,69 B	51,8 A	42,0 A	30,1 A

* Vrednosti označene z enakimi črkami znotraj enega obdobja ocenjevanja učinkovitosti se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

46

Pri komentarju glede učinkovitosti insekticidov za zatiranje kljunotaja (preglednica 3) je potrebno omeniti, da je bil termin uporabe insekticidov prepozen glede na razvoj škodljivca. V večini let hkratno zatiranje repičarja in kljunotaja ni možno. Ker imajo samice kljunotaja zelo dolgo obdobje odlaganja jajčec preden poginejo je ugotavljanje učinkovitosti z ulovom možno tudi po obdobju, ki je sicer strokovno utemeljeno za uporabo insekticidov. V letu 2017 je bil viden podoben odziv na insekticide, kot pri repičarju. V kratkem času po nanosu insekticidov je učinkovitost znašala med 80 in 100 %. Povečanje odmerka na 200 % ni imelo značilnega vpliva na učinkovitost insekticidov. Po 8 dneh od nanosa je učinkovitost insekticidov padla na 20 ali pod 20 %.

Preglednica 3: Učinkovitosti insekticidov (% Henderson-Tilton) za zatiranje ogrščičnega kljunotaja (*C. napi*) pri različnih pripravkih in v različnih časovnih obdobjih od nanosa insekticidov.

Pripravek: 2017	Po 2 dnehi	Po 4 dnehi	Po 6 dnehi	Po 8 dnehi
Decis 2,5 EC 0,075 l/ha	81,7 a	28,5 a	21,8 ab	16,0 a
Decis 2,5 EC 0,150 l/ha	100,0 a	35,7 ab	27,4 b	20,6 a
Mavrik 240 EW 0,200 l/ha	100,0 a	21,3 a	22,4 ab	20,6 a
Mavrik 240 EW 0,400 l/ha	100,0 a	42,8 b	16,1 ab	11,9 a
Biscaya 0,300 l/ha	95,4 a	28,5 a	11,1 a	24,7 a
Biscaya 0,600 l/ha	100,0 a	28,5 a	22,4 ab	11,9 a
Karate Zeon 5 CS 0,150 l/ha	95,4 a	29,4 a	15,6 ab	13,3 a
Karate Zeon 5 CS 0,300 l/ha	83,3 a	22,3 a	10,6 a	11,0 a
Povprečje 100 % odmerek	93,14 A	26,9 A	17,7 A	13,8 A
Povprečje 200 % odmerek	95,83 A	32,3 B	19,0 A	18,7 A

Vrednosti označene z enakimi črkami znotraj enega obdobja ocenjevanja se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

3.2 Rezultati poskusa v sezoni 2018

V sezoni 2018 smo izvedli dva nanosa insekticidov in primerjali 100 % odmerkov pripravkov s 300 % odmerkom pripravkov. Populacija kljunotaja je bila premajhna, da bi lahko izvedli ocenjevanje velikosti njegove populacije.

V sezoni 2018 je bil populacijski pritisk repičarja podoben tistemu iz 2017. V preglednici 4 podatki v prvih treh stolpcih kažejo učinkovitost po prvem nanosu insekticidov, v spodnjih štirih stolpcih pa so podatki za obdobje po drugem nanosu insekticidov. Primerjalni povečani odmerek je bil večji kot v letu 2017 in je znašal 300 %. Začetna učinkovitost po 48 urah je bila v letu 2018 precej nižja, kot v letu 2017. Takšen padec učinkovitosti je težko obrazložiti, saj je bil poskus ponovljen na isti lokalni populaciji. Aplikacijska tehnika in lov hroščkov sta bila enaka. Povečanje odmerka na 300 % je nekoliko povečalo učinkovitost predvsem pri pripravku Mavrik. Pri ostalih je bilo povečanje majhno ali pa ga sploh ni bilo.

Preglednica 4: Učinkovitosti insekticidov (% Henderson-Tilton) za zatiranje repičarja (*M. aeneus*) pri različnih pripravkih in v različnih časovnih obdobjih od nanosa insekticidov.

47

Pripravek: 2018	Učinkovitost (%)		Učinkovitost (%)	
	11.4.2018	13.4.2018	16.4.2018	
Decis 0,075 l/ha	32,61 ab	20,09 b	31,06 a	
Decis 0,225 l/ha	40,47 ab	37,85 ab	27,18 a	
Mavrik 0,200 l/ha	46,03 ab	20,85 b	16,78 ab	
Mavrik 0,600 l/ha	84,49 a	91,81 a	43,80 a	
Biscaya 0,300 l/ha	63,68 ab	67,61 ab	14,58 ab	
Biscaya 0,900 l/ha	41,87 ab	41,79 ab	9,68 b	
Karate 0,150 l/ha	30,49 b	33,27 ab	35,86 a	
Karate 0,450 l/ha	34,71 ab	42,46 ab	28,42 a	
Daskor 0,625 l/ha	65,40 b	43,50 ab	30,15 a	
Daskor 1,875 l/ha	70,10 ab	47,40 ab	38,40 a	
Pov. 100 % odmerek	55,33 A	37,06 B	25,69 A	
Pov. 300 % odmerek	46,64 A	52,26 A	35,50 A	
Pripravek: 2018	Učin. (%)	Učin. (%)	Učin. (%)	Učin. (%)
	18.4.2018	20.4.2018	23.4.2018	25.4.2018
Decis 0,075 l/ha	52,64 a	23,33 a	54,29 a	51,72 ab
Decis 0,225 l/ha	52,78 a	64,17 a	80,84 a	42,46 ab
Mavrik 0,200 l/ha	88,99 a	66,11 a	64,71 a	38,76 ab
Mavrik 0,600 l/ha	66,86 a	70,28 a	55,55 a	68,18 a
Biscaya 0,300 l/ha	74,56 a	24,44 a	34,96 a	48,73 ab
Biscaya 0,900 l/ha	81,86 a	13,89 a	47,90 a	35,48 ab
Karate 0,150 l/ha	81,96 a	38,89 a	32,72 a	13,65 b
Karate 0,450 l/ha	60,24 a	73,89 a	66,53 a	37,76 ab
Daskor 0,625 l/ha	70,66 a	38,33 a	61,11 a	31,99 ab
Daskor 1,875 l/ha	80,50 a	48,06	35,03 a	41,04 ab
Pov. 100 % odmerek	73,76 A	38,22 B	49,56 A	36,97 A
Pov. 300 % odmerek	68,45 A	54,06 A	57,17 A	44,98 A

* Vrednosti označene z enakimi črkami znotraj enega obdobja ocenjevanja učinkovitosti se ne razlikujejo značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha < 0,05$).

Glede na inicialno učinkovitost po 48 urah ne moremo reči, da je testirana populacija odporna na preučevane insekticide. Neodzivnost na izrazito povečanje odmerka insekticidov po 72 urah in pozneje pa kaže, da se zelo verjetno v delu populacije že dogaja segregacija osebkov, ki so blizu praga odpornosti. Na to kažejo podatki iz spodnjih stolpcev preglednice 4, kjer se vidi, da ponoven nanos insekticidov le nekaj dni po prvem nanosu ni imel bistveno višje učinkovitosti, kot prvi, kljub temu, da se obloga od prvega nanosa gotovo še ni popolnoma razkrojila. Šestkratni odmerek insekticidov je pokazal manjši vpliv na povečanje rezidualne učinkovitosti. Povečanje učinkovitosti je bilo majhno, kar ponovno kaže na začetek razvoja odpornosti. Žal v poskusih na njivi ni možno pridobiti rezultatov, kot v laboratorijskih poskusih. Verjetno poljski in laboratorijski poskusi niso povsem primerljivi. V laboratorijskem poskusu običajno ni učinkov migracij in učinkov izogibanja tretiranemu območju. Tudi ni velikih vremenskih učinkov na razpadanje obloge insekticida.

4 SKLEPI

Na podlagi dveh preprostih poljskih poskusov izvedenih le na eni lokalni populaciji hroščev vrst *M. anenus* (repičar) in *C. napi* (ogrščični kljunotaj) lahko sklenemo naslednje:

48

- Pri nobenem od testiranih insekticidov nismo potrdili odpornosti nanj, niti pri repičarju niti pri ogrščičnem kljunotaju.
- Inicialna učinkovitost insekticidov po prvih 24 urah od aplikacije prične naglo padati in se po nekaj dnevih spusti pod mejo 60 %.
- Glede na učinkovitosti, ki smo jih dobili v poskusu lahko sklepamo, da testirani insekticidi ne zagotavljajo zanesljivega zatiranja repičarja in kljunotaja in da že pri srednje velikih populacijah teh dveh škodljivcev (5-8 hroščev na rastlino), zelo verjetno pride do znatne izgube pridelka, kljub uporabi insekticidov.
- Povečevanje odmerka iz 100 % na 200 % ali celo 300 % nima velikega vpliva na povečanje učinkovitosti, kar teoretično nakazuje, da smo že v prehodnem obdobju do pojava prave odpornosti na preučevane aktivne snovi. Praktično poskus tudi potrjuje, da povečevanje odmerkov ni ustrezen pristop za reševanje težav z neučinkovitostjo pri zatiranju.

5 ZAHVALA

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

6 LITERATURA

- Makunas, V., Brazauskiene, I. 2011. Resistance of *Meligethes aeneus* to pyrethroids in Lithuania. Zemdirbyste, 98: 434-438.
- Milovanović, P., Kljajić, P., Andrić, G., Pražić-Golić, M., Popović, T. 2013. Efficacy of Different Insecticides in Controlling Pollen Beetle (*Meligethes aeneus* F.) in Rapeseed Crop. Pestic. Phatomed, 28: 255-263.

- Püntener, W. 1981. Manual für Feldversuche im Pflanzenschutz. Zweite, überarbeitete und ergänzte Auflage. Ciba – Geigy AG, Basel, Schweiz. 4–72.
- Seidenglanz, M., Poslušna, J., Rotrekl, J., Kolarik, P., Hrudova, E., Toth, P., Havel, J., Bernardova, M. 2015. *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae) Resistance to Lambda-Cyhalothrin in the Czech Republic in 2012 and 2013. *Plant Protection Science*, 2: 94-107.
- Slater, R., Ellis, S., Genay, JP., Heimbach, U., Huart, G., Sarazin, M., Longhurst, C. 2010. 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: 633-638.
- Zamojska, J., Wegorek, P., Mrowczynski, M. 2013. Susceptibility level of the pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) to selected pyrethroids in Poland, and resistance mechanisms of the pest to deltamethrin. *Journal of Plant protection research*, 53: 89-95.