

Dinamika populacija i seksualni indeks proljetnih repičinih pipa: ključni čimbenici učinkovite zaštite uljane repice

Gotlin Čuljak, Tanja; Klaić, Tea; Okrugić, Vedrana; Juran, Ivan

Source / Izvornik: **Glasiilo biljne zaštite, 2020, 20, 449 - 461**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:799227>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



Tanja GOTLIN ČULJAK¹, Tea KLAIĆ², Vedrana OKRUGIĆ³, Ivan JURAN¹

¹ Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za poljoprivrednu zoologiju

² studentica diplomskog studija Fitomedicina ak. god. 2013./2014., Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za poljoprivrednu zoologiju

³ studentica diplomskog studija Fitomedicina ak. god. 2012./2013., Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za poljoprivrednu zoologiju

tgotlin@agr.hr

DINAMIKA POPULACIJA I SEKSUALNI INDEKS PROLJETNIH REPIČINIH PIPA: KLJUČNI ČIMBENICI UČINKOVITE ZAŠTITE ULJANE REPICE

SAŽETAK

Proljetne repičine pipe (mala repičina pipa i velika repičina pipa) prvi su štetnici uljane repice u proljeće koji mogu nanijeti znatne štete. Vrijeme pojave odraslih oblika proljetnih repičinih pipa i njihova migracija u ozimoj uljanoj repici, kao i pojava ženka u ukupnoj populaciji štetnika, povezani su s optimalnim rokom suzbijanja štetnika. Tijekom četiri godine istraživanja na šest lokaliteta praćena je dinamika populacije proljetnih repičinih pipa i udio ženka u ukupnoj populaciji (seksualni indeks) uporabom žute posude. Nakon uzorkovanja su prema morfološkim obilježjima identificirane obje vrste. Spolovi su identificirani prema morfološkim oznakama na srednjim i zadnjim nogama mužjaka. Velike repičine pipe i male repičine pipe pojavljuju se u različito vrijeme. Pojava ženka i udio ženka u ukupnoj se populaciji razlikuje između dvije vrste, što zahtjeva promišljen pristup suzbijanju.

Ključne riječi: velika repičina pipa, mala repičina pipa, seksualni indeks, suzbijanje.

UVOD

Velika repičina pipa (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837) i mala repičina pipa (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802) prvi su proljetni štetnici u usjevima ozime uljane repice. Njihova je biologija dobro proučena (Dosse, 1951.; 1953.; Jourdeuil, 1961.; Debouzie i Ballanger, 1993.), ali optimalno vrijeme primjene insekticida još je uvijek u fokusu mnogih istraživača. Odrasli oblici velike repičine pipe (VRP) prezimljuju u tlu ili ispod lišća (Maceljski, 1974.; Andras, 2010.; Williams, 2010.) ili na poljima prijašnjeg uzgoja uljane repice na dubini tla od 10 do 15 cm (Günthart, 1949.; Debouzie i Ballanger, 1993.). Odrasli oblici male repičine pipe (MRP) prezimljuju u plitkom sloju tla na rubovima šuma (Günthart, 1949.; Alford i sur., 2003.) ili mogu prezimiti u plitkom sloju tla na poljima gdje su se uzgajale biljke iz porodice Brassicaceae (Winfield, 1961.; Sekulić i Kereši, 1998.). Prema Günthart (1949.) i Nuss (2004.)

broj mužjaka velike repičine pipe znatno je veći u odnosu na broj ženka nakon izlaska iz mjesta prezimljenja. Odrasli se oblici VRP-a pojavljuju u vrijeme izduživanja stabljike uljane repice („rozeta“) i ranije u odnosu na malu repičinu pipu (MRP). Zbog većeg broja ženka VRP-a u ukupnoj populaciji, u fenofazi završetka cvatnje uljane repice prisutan je veći broj oštećenja, odložen veći broj jaja i prisutna je viša populacija ličinaka trećeg stadija VRP-a. Nakon prezimljenja, mužjaci i ženke MRP-a pojavljuju se u različito vrijeme u usjevima uljane repice. Mužjaci MRP-a pojavljuju se od 10 do 15 dana prije u odnosu na ženke MRP-a (Seidenglanz i sur., 2009.), odnosno udio ženka u ukupnoj je populaciji znatno niži u odnosu na mužjake na početku same migracije štetnika u usjeve uljane repice (Nuss, 2004.). Ženke prvotno migriraju u grupama na rubove polja, a mužjaci su koncentrirani na manjem području unutar polja uljane repice (Perry, 1995.; 1998.). Udio ženka u populaciji postupno se povećava, a podjednak omjer mužjaka i ženka MRP-a bilježi se u lipnju i srpnju nakon pojave nove generacije štetnika. Prve fertilne ženke pojavljuju se 15 dana nakon zabilježena prvog leta, a 50 % ženka fertilno je 28 dana nakon zabilježena prvog leta (Büchs, 1998.). Miller (1946.) i Günthart (1949.) navode da se mužjaci i ženke MRP-a pojavljuju istodobno, a razlika je u razvoju njihovih reproduktivnih organa. Reproductivni organi mužjaka potpuno su razvijeni, a za razvoj reproduktivnih organa ženke nakon prezimljenja potrebna je dodatna ishrana (Broschewitz, 1985.). Dinamika populacije odraslih jedinaka obje vrste, posebice ujednačenost pojave mužjaka i ženka obje vrste (seksualni indeks) ključni su čimbenici učinkovite zaštite uljane repice od proljetnih repičinih pipa (Williams, 2010.). Prema Havelu (2010.) je optimalno vrijeme primjene insekticida za suzbijanje proljetnih repičinih pipa u početku migracije ženka u usjev uljane repice ili u vrijeme maksimalnog ulova oba spola repičinih pipa, što se poklapa s pojavom repičina sjajnika. Ako se prije zabilježi pojava ženka proljetnih repičinih pipa u odnosu na pojavu mužjaka, prva primjena insekticida preporučuje se od 10 do 14 dana nakon pojave fertilnih ženka (Büchs, 1998.). Prema Kostal (1992.) i Seidenglanz i sur. (2009.) optimalno je vrijeme primjene insekticida kada se u žutim posudama zabilježi veći broj nefertilnih ženka do trenutka kada ženke proljetnih repičinih pipa počinju odlagati jaja. Fertilitet ženka provjerava se tako da se iz žute posude uzme nekoliko jedinaka štetnika i stisne se zadak. Ako iz zatka izlaze jaja, ženka je fertilna. Razlika između mužjaka i ženka obje vrste nalazi se u prisutnosti kukica na srednjim i stražnjim nogama mužjaka u obje vrste koji kod ženka obje vrste izostaju.

Cilj je istraživanja odrediti dinamiku populacije mužjaka i ženka VRP-a i MRP-a i povezati je s fazom rasta i razvoja uljane repice te odrediti seksualni indeks za obje vrste zbog određivanja optimalnog roka suzbijanja proljetnih repičinih pipa u usjevima uljane repice.

MATERIJALI I METODE

Tijekom četverogodišnjeg istraživanja (2009. – 2012.) na ozimim usjevima uljane repice na šest su lokaliteta u pet županija uporabom žute posude uzorkovani odrasli oblici proljetnih repičinih pipa (tablica 1).

Tablica 1. Godine, županije, lokaliteti i GPS koordinate za svaki lokalitet istraživanja dinamike populacije odraslih oblika proljetnih repičinih pipa

Table 1. Years, counties, locations and GPS points for each location where population dynamics of adult forms of stem weevils were monitored

Godina	Županija	Lokalitet	GPS koordinate
2009.	Sisačko-moslavačka	Popovača	N 45°32'33.66" E 16°34'38.87"
	Sisačko-moslavačka	Lipovljani	N 45°23'12.34" E 16°51'52.66"
	Varaždinska	Varaždin	N 46°21'11.19" E 16°18'52.24"
	Požeško-slavonska	Lipik	N 45°24'38.5" E 17°08'18.96"
2010.	Sisačko-moslavačka	Popovača	N 45°31'59.41" E 16°39'28.56"
	Sisačko-moslavačka	Lipovljani	N 45°24'18.54" E 16°51'21.96"
	Varaždinska	Varaždin	N 46°21'25.65" E 16°12'46.94"
	Koprivničko-križevačka	Koprivnički Bregi	N 46°07'35.2" E 16°53'42.79"
2011.	Sisačko-moslavačka	Popovača	N 45°34'17.99" E 16°35'26.61"
	Zagreb	Šašincev	N 45°50'45.45" E 16°11'50.95"
2012.	Sisačko-moslavačka	Popovača	N 45°34'13.03" E 16°32'56.91"
	Zagreb	Šašincev	N 45°51'04.11" E 16°10'58.88"

Praćenje pojave i gustoće populacije odraslih oblika proljetnih repičinih pipa provedeno je uporabom žute posude (34 x 26 x 7 cm) (slika 1) kao standardne metode praćenja tih štetnika (Williams, 2010.). Na svako su polje ozime uljane repice postavljene četiri žute posude pričvršćene na metalne držače, koje su se mogle pomicati po držaču kako je usjev rastao. Žute su se posude punile vodom uz dodavanja nekoliko kapi deterdženta radi smanjivanja površinske napetosti. Sadržaj žutih posuda praznio se jedanput tjedno, a skupljena fauna stavljala se u plastične bočice s 96 postotnim etanolom. U 2009. godini

praćenje obje vrste u žutim posudama odvijalo se od 66. do 145. dana od početka godine (DOY, day of the year), a u 2010. godini od 55. do 166. DOY. Te dvije godine bile su preliminarnne godine istraživanja. Tijekom 2011. praćenje dinamike populacije obje vrste započelo je 1. i završilo 195. DOY-a, a u 2012. praćenje dinamike obje vrste započelo je 1., a završilo 206. DOY-a. Tijekom istraživanja nije bilo primjene insekticida na pokusnim usjevima uljane repice. Faze rasta i razvoja uljane repice određene su prema BBCH skali (Weber i Bleiholder, 1990.; Lancashire i sur., 1991.). Mužjaci i ženke obje vrste razdvojeni su prema morfološkim oznakama mužjaka na goljenici srednjih i stražnjih nogu (prisutnost kukica) (Morris, 2008.). Seksualni indeks za obje vrste izračunan je prema sljedećoj formuli (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005.):

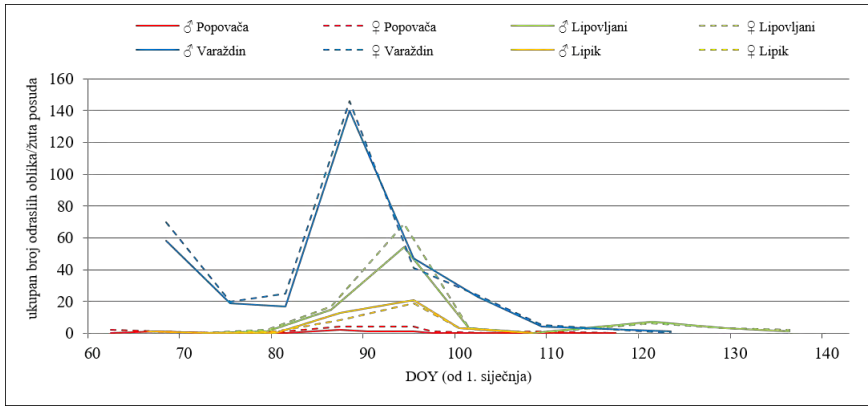
$$\text{Seksualni indeks} = \frac{\text{ukupan broj ženki u populaciji}}{\text{ukupan broj mužjaka} + \text{ukupan broj ženki}}$$



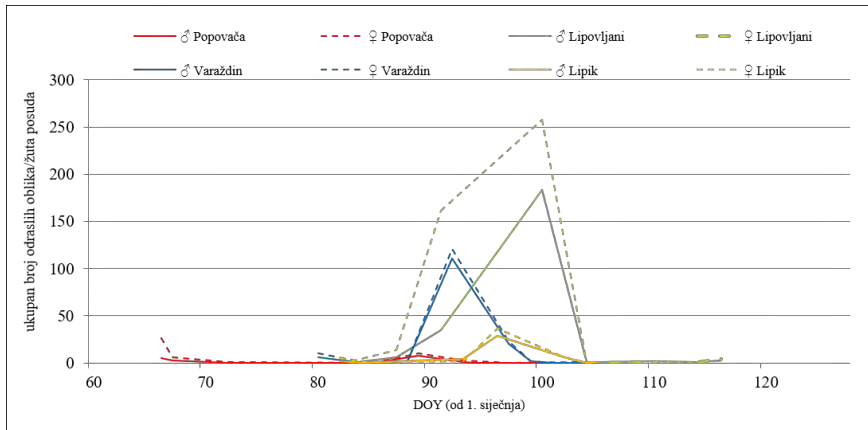
Slika 1. Žuta posuda (snimio I. Juran)

REZULTATI I RASPRAVA

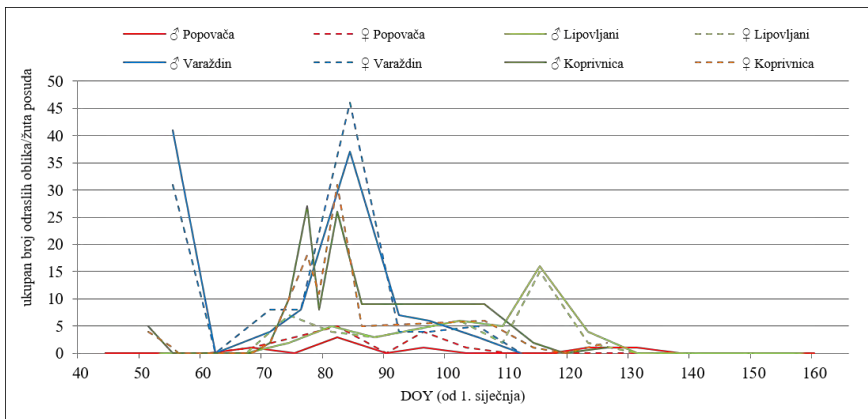
Dinamika populacije odraslih oblika za obje je vrste tijekom 2009. prikazana slikama 2 i 3, tijekom 2010. slikama 4 i 5, tijekom 2011. slikama 6 i 7, a tijekom 2012. slikama 8 i 9. Seksualni indeks za obje je vrste prikazan tablicom 2.



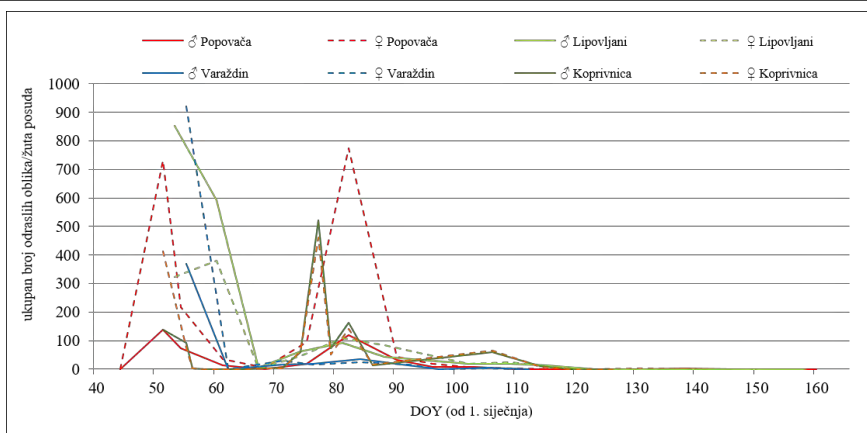
Slika 2. Dinamika populacije mužjaka i ženka velike repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2009. (n=919)



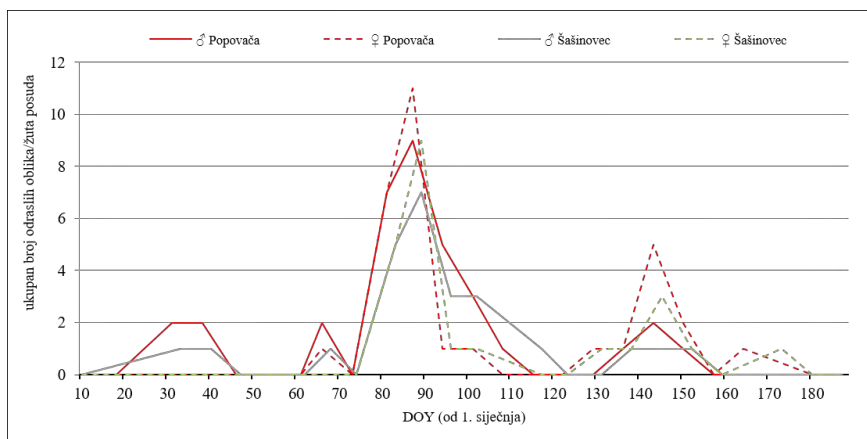
Slika 3. Dinamika populacije mužjaka i ženka male repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2009. (n=1135)



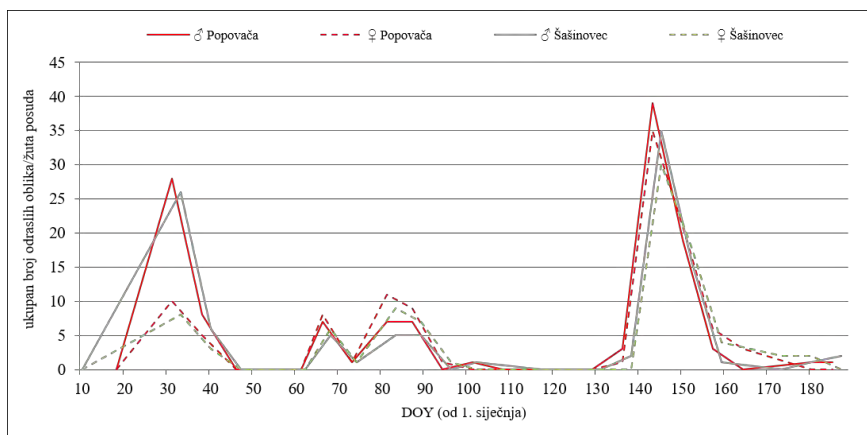
Slika 4. Dinamika populacije mužjaka i ženka velike repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2010. (n=503)



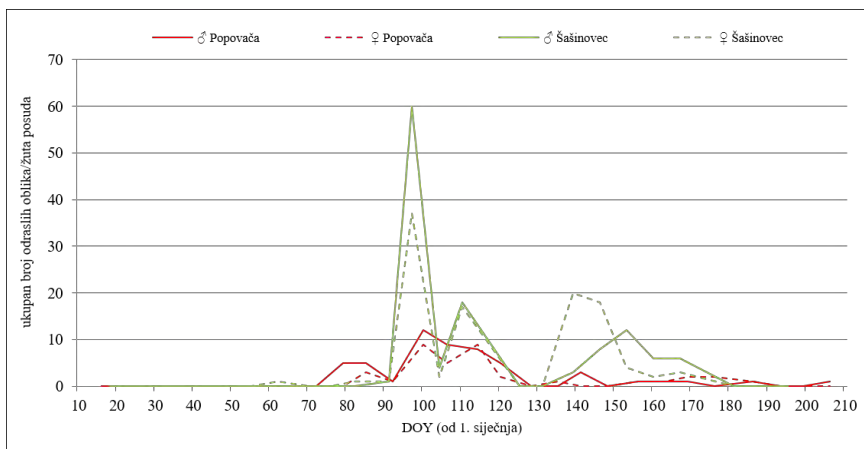
Slika 5. Dinamika populacije mužjaka i ženka male repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2010. (n=8942)



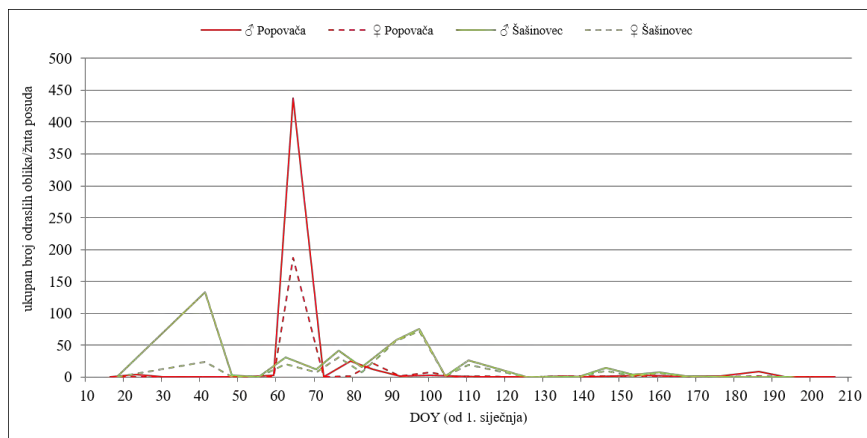
Slika 6. Dinamika populacije mužjaka i ženka velike repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2011. (n=114)



Slika 7. Dinamika populacije mužjaka i ženka male repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2011. (n=433)



Slika 8. Dinamika populacije mužjaka i ženka velike repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2012. (n=314)



Slika 9. Dinamika populacije mužjaka i ženka male repičine pipe u žutoj posudi tijekom 2012. (n=1417)

Tablica 2. Seksualni indeks velike (VRP) i male (MRP) repičine pipe tijekom razdoblja istraživanja

Table 2. Sexual index of rape and cabbage stem weevil during the whole period of investigation

Godina	Seksualni indeks	
	<i>C. napi</i> (VRP)	<i>C. pallidactylus</i> (MRP)
2009.	0.6	0.6
2010.	0.6	0.6
2011.	0.5	0.5
2012.	0.5	0.4

Prva pojava odraslih oblika VRP-a zabilježena je u razdoblju od 41. do 90. dana u godini (DOY), što je ovisilo o godini i lokalitetu istraživanja. Uljana se repica nalazila u fenofazi razvoja od tri razvijena lista (BBCH 13) do sedam vidljivih produženih internodija (BBCH 37). Ovisno o godini istraživanja, fenofaza razvoja uljane repice BBCH 37, uglavnom se poklapala s maksimumom leta odraslih oblika VRP-a. Dobiveni se rezultati djelomično poklapaju s rezultatima Günthart (1949.) koji navodi da se odrasli oblici VRP-a pojavljuju u početku produživanja stabljike („rozeta“, BBCH 30), iako se prema našim rezultatima odrasli oblici mogu pojaviti i prije. Vrhunac leta za obje je vrste zabilježen u razdoblju od 90. do 121. dana u godini (DOY), kada je uljana repica bila u fenofazi od dva vidljiva internodija (BBCH 32) do početka pune cvatnje (BBCH 64). Posljednji je ulov odraslih oblika VRP-a u žutoj posudi zabilježen od 110 DOY-a (BBCH 64) do 168 DOY-a (razdoblje nakon žetve uljane repice) kada se većina populacije VRP-a nalazi na mjestima prezimljenja kao kukuljice ili odrasli oblici (Maceljski, 1974.). Ukupna je aktivnost leta VRP-a, od migracije na polja uljane repice do ponovnog kukuljenja na mjestima prezimljenja, trajala oko pet mjeseci.

Pojava mužjaka i ženka VRP-a zabilježena je istovremeno s podjednakim udjelima (seksualni indeks 0,5 do 0,6). Dobiveni su rezultati u suprotnosti s rezultatima istraživanja Günthart (1949.) i Nuss (2004.) koji navode da je broj mužjaka na početku migracije znatno veći u odnosu na broj ženka. Iste seksualne indekse potvrđuju i istraživanja Debouzie & Ballanger (1993.). Razlog različitih omjera spolova u žutim posudama može biti u činjenici da je žuta boja posude privlačnija mužjacima, međutim dobiveni ukupni seksualni indeksi potvrđuju da je žuta boja podjednako privlačna za oba spola. Udio ženka VRP-a u populaciji u početku migracije štetnika jednak je udjelu ženka tijekom vegetacijskog razdoblja, što upućuje na zaključak da se oba spola VRP-a pojavljuju istovremeno u jednakim omjerima te se kopolucija i ovipozicija mogu odvijati odmah nakon migracije VRP-a s mjesta prezimljenja na usjev uljane repice.

Prva pojava odraslih oblika MRP-a zabilježena je od 20. do 89. dana u godini (DOY) u vrijeme fenofaze uljane repice BBCH 12-37 (dva razvijena lista do sedam vidljivih izduženih internodija). Prema Vaitelytė i sur. (2013.) početak migracije MRP-a povezan je s fenofazom razvoja uljane repice BBCH 37, što treba i dalje istraživati jer u prve dvije godine istraživanja žute su posude postavljane prekasno i prve letove MRP-a nismo uspjeli zabilježiti. Analizirajući rezultate iz 2011. i 2012. godine, prva pojava MRP-a na usjevima ozime uljane repice zabilježena je između 20. i 45. dana u godini (DOY) kada je uljane repica bila u fenofazi razvoja BBCH 12-17 (2 do 7 otvorenih listova). Vrhunac leta zabilježen je između 50. i 150. DOY-a kada je uljana repica bila u fenofazi razvoja BBCH 13-76 (razvijena tri lista do fenofaze kada je 60 % komuški razvilo konačnu veličinu). Međutim, vrhunac leta MRP-a na većini lokaliteta zabilježen

.....

je između 40. i 89. DOY-a. Kraj leta zabilježen je između 79. i 182. DOY-a, odnosno u razdoblju od otvaranja prvih cvjetova uljane repice do nekoliko tjedana nakon žetve. Odrasli oblici uzorkovani u žutim posudama u lipnju nakon žetve, pripadaju novoj generaciji štetnika koji trebaju dodatnu ishranu prije prezimljenja. Ukupna aktivnost leta MRP trajala je više od četiri mjeseca, što je u suprotnosti s rezultatima Vaitelyté i sur. (2013.) koji navode da let MRP-a traje četiri do pet tjedana.

Mužjaci i ženke MRP-a pojavili su se istodobno, a slične su rezultate dobili i Miller (1946.) i Günthart (1949.), ali je u suprotnosti s rezultatima istraživanja koje su dobili Büchs (1998.), Nuss (2004.) i Seindenglanz i sur. (2009.). Oni navode da je pojava mužjaka MRP-a dva tjedna ranija u odnosu na ženke. Jedno od mogućih objašnjenja može biti utjecaj klimatskih čimbenika (Junck i sur., 2012.). Istodobno pojavljivanje mužjaka i ženka MRP-a važnije je nego udio ženka u ukupnoj populaciji. Budući da su prisutna oba spola, MRP može kopulirati odmah nakon migracije na uljanu repicu i ženka može započeti s odlaganjem jaja. Tu tezu treba daljnjim istraživanjima preispitati i potvrditi u klimatskim uvjetima Republike Hrvatske. Udio ženka u populaciji MRP-a u početku migracije štetnika manji je u odnosu na mužjake i razlikuje se od udjela ženka tijekom vegetacijskog razdoblja. Ako je gustoća populacije MRP-a niska, istovremena pojava mužjaka i ženke ne treba zabrinjavati jer je i udio ženka u ukupnoj populaciji vrlo nizak (prisutno svega nekoliko jedinaka). Međutim, ako je u početku migracije MRP-a visoka gustoća populacije, bez obzira na to što je broj ženka i tri puta manji u odnosu na ukupnu populaciju, treba primijeniti insekticide.

S obzirom na vrijeme pojave, što ovisi o lokalitetu i godini istraživanja, odrasli oblici VRP-a na uljanoj repici pojavljuju se prosječno 20 dana kasnije u znatno nižoj gustoći populacije nego MRP, što potvrđuju i rezultati istraživanja Wojtowicz i Wojtowicz (2002.), Gratina i sur. (2011.) i Inđić i sur. (2011.), ali je suprotno rezultatima istraživanja Eickermann i sur. (2014.; 2014.a) koji navode da obje vrste repičinih pipa migriraju istodobno u polja uljane repice i suzbijaju se istodobno. Isti istraživači navode da će se u budućnosti, zbog klimatskih promjena, odrasli oblici MRP-a pojavljivati ranije u odnosu na VRP.

Dinamika populacije MRP-a ključna je u određivanju optimalnog roka tretiranja. Za visoke populacije MRP-a, kod koje je prag odluke 20 odraslih oblika/tri uzastopna dana/žuta posuda (Williams, 2010.), ključna je primjena insekticida na odrasle oblike. Insekticide treba primijeniti odmah nakon dostizanja pragova odluke i suzbijanje se ne može odgoditi za dva do tri tjedna, kako sugerira Büchs (1998.). Druga primjena insekticida protiv VRP-a i repičina sjajnika može se katkad obaviti istodobno i samo onda kada su prijeđeni pragovi odluke za obje vrste, na što ukazuju i Lerin (1995.), Seta i Mrówczyński (2000.), Seta i sur. (2001.), Havel (2010.) i Walczak i sur. (2012.).

ZAKLJUČCI

Tijekom provedena istraživanja početak leta odraslih oblika VRP-a u usjevima uljane repice zabilježen je u fenofazama razvoja uljane repice BBCH 13 - 37, a prva aktivnost MRP-a zabilježena je u fenofazama razvoja uljane repice BBCH 12 - 37. Odrasli oblici VRP-a pojavljuju se do 20 dana kasnije u odnosu na odrasle oblike MRP-a. Mužjaci i ženke obiju vrsta pojavljuju se istodobno. Seksualni indeks u početku migracije i tijekom vegetacijskog razdoblja za VRP je od 0,5 do 0,6, što podrazumijeva podjednaku zastupljenost oba spola. Udio ženka MRP-a u populaciji u početku migracije niži je u odnosu na seksualni indeks tijekom vegetacijskog razdoblja kada se bilježi podjednak udio mužjaka i ženka.

Strategija suzbijanja repičinih pipa izravno je povezana s dinamikom populacije i seksualnim indeksom u početku migracije repičinih pipa s mjesta prezimljenja na usjev uljane repice. Insekticidi za suzbijanje MRP-a trebaju se primijeniti i do 20 dana ranije u odnosu na VRP koja se pojavljuje kasnije.

PREPORUKA PROIZVOĐAČIMA ULJANE REPICE

- a. PROIZVOĐAČ RASPOZNAJE MRP OD VRP-a
 - Postaviti žutu posudu u usjev uljane repice
 - Pratiti ulov štetnika u žutoj posudi
 - Prag odluke - VRP- 10 odraslih oblika/žuta posuda/3 dana
 - Prag odluke - MRP- 20 odraslih/žuta posuda/3 dana.
 - o Ako je gustoća populacije MRP-a iznimno visoka kod početnih migracija i odmah prelazi prag odluke – tretiranje treba obaviti odmah bez obzira na manji broj ženka u ukupnoj populaciji.
 - o Ako je gustoća populacije MRP-a ispod ili oko praga odluke, zbog manjeg udjela ženka u ukupnoj populaciji, s tretiranjem se može pričekati, ali treba pratiti visinu populacije.
- b. PROIZVOĐAČ NE RASPOZNAJE MRP OD VRP-a
 - Postaviti žutu posudu u usjev uljane repice
 - Pratiti ulov štetnika u žutoj posudi
 - Postoje dvije mogućnosti određivanja optimalnog roka:
 - o tretirati usjeve uljane repice kada se u žutim posudama ulovi 10 pipa u tri dana (nevažno koje vrste)
 - o provjeriti fertilitet ženka – nasumce uzeti 10 odraslih oblika pipa iz svake žute posude i stisnuti zadak kukca – ako iz 20 % kukaca iziđu jaja – primijeniti insekticide.

Aktivne tvari dozvoljene za suzbijanje male i velike repičine pipe pogledati na mrežnim stranicama <https://fis.mps.hr>, a rezultate testova osjetljivosti/smanjene osjetljivosti na mrežnim stranicama <https://rezistentnost-szb.hr/>.

POPULATION DYNAMICS AND SEXUAL INDEX OF STEM WEEVILS: KEY FACTORS FOR EFFECTIVE PROTECTION OF OILSEED RAPE

SUMMARY

Stem mining weevils (cabbage and rape stem weevil) are the first pests of oilseed rape in the spring that can cause significant damage. The time of occurrence of adult forms of stem weevils and their migration into winter oilseed rape fields as well as the appearance of females in the total pest population are related to the optimal time of pest control. During the four years of research at six locations, the dynamics of the stem weevil's population and the ratio of females in the total population (sexual index) were monitored using a yellow water traps. After sampling, both species were identified by morphological characteristics. The sexes were identified by morphological markings on the middle and hind legs of the males. The time of occurrence of rape and cabbage stem weevil is different. The occurrence of females and the ratio of females in the total population differ between the two species which requires a thoughtful approach to pest control.

Key words: rape stem weevil, cabbage stem weevil, sexual index, control.

LITERATURA

Alford, D.V., Nilsson, C., Ulber, B. (2003). Insect pests of oilseed rape crops. U: Biocontrol of oilseed rape pests. Alford, D.V. (ur.). Blackwell Publishing. London, Ujedinjeno Kraljevstvo, 9-43.

Andras, B. (2010). New data about the appearance of rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gillenhal) in Hungary. *Novenytermeles*, 59 (3), 5-15.

Broschewitz, B. (1985). Untersuchungen zur Biologie und Schädigung des Gefleckten Kohltriebrüsslers (*Ceutorhynchus quadridens* Panzer) am Winterraps (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.). Doctoral thesis, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, 197.

Büchs, W. (1998). Strategies to control the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Mrsh.) and the oilseed rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) by a reduced input of insecticides. *IOBC Bulletin*, 21 (5), 205-220.

Debouzie, D., Ballanger, Y. (1993). Dynamics of a *Ceutorhynchus napi* population in winter rape fields. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology*, 14 (5), 603-618.

Dosse, G. (1951). Der Große Kohltriebrüssler *Ceutorhynchus napi* (Gyll.). *Journal of applied entomology*, 32, 489-566.

Dosse, G. (1953) Zur Biologie und morphologie des Schwarzen Triebrüsslers *Ceutorhynchus picitarsis* Gyll., mit differential diagnostischen Angaben zur Unterscheidung der Larven von *Ceutorhynchus napi* Gyll., *C. quadridens* Panz. und *C. picitarsis* Gyll. *Zeitschrift für angewandte entomologie*, 34, 303-312.

Eickermann, M., Beyer, M., Georgen, K., Hoffman, L., Junk, J. (2014). Shifted migration of the rape stem weevil *Ceutorhynchus napi* (Coleoptera: Curculionidae) linked to climate change. *European Journal of Entomology*, 111 (2), 243-250.

Eickermann, M., Ulber, B., Hoffmann, L., Junk, J. (2014a). Improving phenological forecasting models for rape stem weevil *Ceutorhynchus napi* Gyll., based on long-term multisite datasets. *Journal of Applied Entomology*, 138, 754-762.

Gratina, I., Apenite, I., Turka, I. (2011). Commonly found species of *Ceutorhynchus* (Coleoptera: Curculionidae) on the oilseed rape in Latvia. *Acta Biologica Daugavpils University*, 11 (2), 260-264.

Günthart, E. (1949). Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. und *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. mit Beobachtungen an weiteren Kohl und Rapsschädlingen. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 22 (5), 443-528.

Havel, J. (2010). Annual differences in migration of stem weevils to rapeseed crop at Opava. *Oilseed crops*, 31, 323-332.

Indić, D., Vuković, S., Grahovac, M., Mrkajić, M., Gvozdenac, S., Šunjka, D., Tanasković, S., Stevanović, V. (2011) Validnost nekoliko parametara u oceni efekata insekticida u suzbijanju *Ceutorhynchus* spp. na uljanoj repici. *Biljni lekar*, 39, 481-489.

Jourdeheuil, P. (1961). Recherches récentes sur le charançon da le tige du colza *Ceutorhynchus napi* Gyll. *Oléagineux*, 6, 389-395.

Junck, J., Eickermann, M., Gören, K., Beyer, M., Hoffmann, L. (2012). Ensemble-based analysis of regional climate change effects on the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Science*, 150, 191-202.

Kostal, V. (1992). Monitoring of activity and abundance of adult pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) and cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) in winter rape stand. *Oilseed crops*, 38 (3-4), 297-306.

Lancashire, P.D., Bleiholder, H., Van Den Boom, T., Langelüddeke, P., Strauss, R., Weber, E., Witzemberger, A. (1991). A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Annals of Applied Biology*, 119, 561-601.

Lerin, J. (1995). Assessment of yield losses caused by insects in winter oilseed rape, a critical review. *IOBC/wprs Bulletin*, 18 (4), 95-101.

Maceljiski, M. (1974). Štetnici uljane repice. *Biljna zaštita*, 1, 52-55.

Miller, F. (1946). *Agricultural entomology*. Prag, NČAV, 1-25.

Morris, M.G. (2008). True weevils (Coleoptera: Curculionidae, Ceutorhynchinae) Part II. St. Albans, Royal Entomological Society, 1-130.

Nuss, H. (2004). Einfluss der Pflanzendichte und –architektur auf Abundanz und innerpflanzliche Verteilung stängelminierender Schadinsekten in Winterraps. Doctoral thesis. University of Göttingen, 173.

Oštrec, Lj., Gotlin Čuljak, T. (2005). Opća entomologija. Čakovec, Zrinski d.d., 79-80.

Perry, J. N. (1995). Spatial analysis by distance indices. *Journal of Animal Ecology*, 64, 303-314.

Perry, J. N. (1998). Measures of spatial pattern for counts. *Ecology*, 79, 1008-1017.

Seidenglanz, M., Poslušná J., Hrudová E. (2009). The importance of monitoring the *Ceutorhynchus pallidactylus* female flight activity for the timing of insecticidal treatment. *Plant Protection Science*, 45 (3), 103-112.

Sekulić, R., Kereši, T. (1998) O masovnoj pojavi stablovog kupusnog rilaša – *Ceutorhynchus pallidactylus* Mrsh. (Coleoptera, Curculionidae). *Biljni lekar*, 3, 239-244.

.....
Seta, G., Drzewiecki, S., Mrówczyński, M. (2001). Effectiveness of combined application of insecticides and foliar fertilizers in control of some pests in oilseed rape. Oilseed crops, 22, 139-146.

Seta, G., Mrówczyński, M. (2000). Control of oilseed rape pests with combined application of insecticides and foliar fertilizers – ecological and economical aspects. IOBC Bulletin, 23 (6), 165-170.

Vaitelyté, B., Brazauskienė, I., Petraitiene, E. (2013). Species diversity of weevils (*Ceutorhynchus* spp.), migration activity and damage in winter and spring oilseed rape. Zemdirbyste-Agriculture, 100 (3), 293-302.

Walczak, F., Golinowska, M., Tratwal, A., Bandyk, A. (2012). Effectiveness of rape protection against pests in the years 2006-2009 in Poland. Journal of plant protection research, 52 (3), 324-332.

Weber, E., Bleiholder, H. (1990). Erläuterungen zu den BBCH-Dezimal-Codes für die Entwicklungsstadien von Mais, Raps, Faba-Bohne, Sonnenblume und Erbse - mit Abbildungen. Gesunde Pflanzen, 42, 308-321.

Williams, I.H. (2010). The major insect pests of oilseed rape in Europe and their management: an overview. U: Biocontrol-based integrated management of oilseed rape pests. Williams, I.H. (ur.). Springer. London, Ujedinjeno Kraljevstvo, 1-43.

Winfield, A.L. (1961). Observations on the biology and control of the cabbage stem weevil, *Ceutorhynchus pallidactylus* (Panz.) on Trowse mustard (*Brassica juncea*). Bulletin of Entomological Research, 52, 589-600.

Wojtowitz, M., Wojtowitz, A. (2002). Damage of winter oilseed rape caused by pests feeding in spring in 1999-2001. Oleiste, 23 (1), 119-128.

Znanstveni rad