

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Željko S. Milovac

**BIONOMIJA I MOGUĆNOSTI
SUZBIJANJA REPIČINIH PIPA
CEUTORHYNCHUS PALLIDACTYLUS
(MARSHAM) I *CEUTORHYNCHUS NAPI*
GYLLENHAL (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE)**

doktorska disertacija

Beograd, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Milovac S. Željko

**BIONOMY AND CONTROL
POSSIBILITIES OF TWO RAPESEED
STEM WEEVILS: *CEUTORHYNCHUS*
PALLIDACTYLUS
(MARSHAM) AND *CEUTORHYNCHUS*
NAPI GYLLENHAL (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE)**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016.

Komisija za ocenu i odbranu:

Mentor:

dr Olivera Petrović-Obradović, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet

Članovi komisije:

dr Radoslava Spasić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet

dr Tatjana Kereši, vanredni profesor, u penziji
Univerzitet u Novom Sadu-Poljoprivredni fakultet

dr Snežana Pešić, docent
Univerzitet u Kragujevcu-Prirodno-matematički fakultet

dr Novica Miletić, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane: _____

Zahvalnica

Zahvaljujem se mentoru prof. dr Oliveri Petrović-Obradović na velikoj podršci, strpljenju i razumevanju tokom izrade disertacije.

Prof. dr Tatjani Kereši se zahvaljujem za približavanje tematike u vezi sa entomofaunom uljane repice kao i na korisnim savetima tokom izrade disertacije.

Prof. dr Snežani Pešić dugujem neizmernu zahvalnost za nesebičnu pomoć oko identifikacije surlaša kao i korisnim sugestijama tokom pisanja disertacije.

Zahvalnost dugujem i prof. dr Radoslavi Spasić i prof. dr Novici Miletiću na korisnim sugestijama tokom pisanja disertacije.

Posebno se zahvaljujem prof. dr Radosavu Sekuliću koji mi je dao ključne smernice na samom početku izrade disertacije.

Veliku zahvalnost dugujem kolegama sa Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada na prepoznavanju važnosti tematike i pruženim uslovima za izradu disertacije. Ispred svih moram izdvojiti kolege sa Odseka za uljanu repicu na čelu sa dr Anom Marjanović Jeromelom.

Dr Miroslavu Zoriću dugujem zahvalnost na pomoći oko statističke obrade podataka.

Dipl. biol. Filipu Franeti sam zahvalan za sve vidove pomoći od planiranja, preko ocena pa sve do tumačenja podataka i pisanja disertacije.

Dipl. inž. Ivani Jovičić zahvaljujem se na svesrdnoj pomoći tokom celokupnog perioda doktorskih studija.

Hvala porodici i prijateljima na podršci, ljubavi i razumevanju.

Ova doktorska disertacija je realizovana u okviru Projekta TR 31025 "Razvoj novih sorti i tehnologija proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene" finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

BIONOMIJA I MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA REPIČINIH PIPA
CEUTORHYNCHUS PALLIDACTYLUS (MARSHAM) I *CEUTORHYNCHUS NAPI*
GYLLENHAL (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

REZIME

Ispitivanje bionomije male repičine pipe (*Ceutorhynchus pallidactylus*) i velike repičine pipe (*Ceutorhynchus napi*) obavljeno je na dva lokaliteta u Bačkoj, Vojvodina, Srbija. Jedan od lokaliteta, Rimski šančevi, nalazi se u južnom delu, a drugi, Crvenka, u centralnom delu Bačke. Brojnost vrsta je praćena upotrebom metoda žutih lovnih posuda (Merikovi sudovi), sakupljanjem kećerom i vizuelnim pregledom, tokom sezona 2011-2013. Najefikasnija je bila metoda žutih lovnih posuda sa 73% od ukupno uhvaćenih jedinki. Na drugom mestu je metoda izlovljavanja kećerom (17,5%) a na trećem vizuelna metoda (9,5%). Ukupno je uhvaćeno 1007 jedinki od kojih 530 na lokalitetu Rimski šančevi (285 jedinki male repičine pipe i 245 jedinki velike repičine pipe) i 477 jedinki na lokalitetu Crvenka (117 jedinki male repičine pipe i 360 jedinki velike repičine pipe). Mala repičina pipa je bila brojnija na lokalitetu Rimski šančevi dok je na lokalitetu Crvenka brojnija bila velika repičina pipa. Mužjaci i ženke obe vrste su se javljali skoro u isto vreme. Seksualni indeks je iznosio približno 1:1 sa variranjima u odnosu na lokalitet i godinu. Utvrđen je početak aktivnosti, maksimalna brojnost odraslih jedinki kao i završetak aktivnosti na oba lokaliteta tokom svake godine praćenja. Početak aktivnosti, za obe vrste, je uglavnom sredinom marta a maksimum leta krajem marta i početkom aprila. U drugoj polovini aprila brojnost opada. Zabeležena je sporadična pojava jedinki nove generacije krajem maja i početkom juna meseca.

Uticaj larvi male i velike repičine pipe na biljke uljane repice ispitivan je u izolacionim kavezima tokom 2012. i 2013. godine u varijantama sa različitim brojem jedinki svake vrste pojedinačno i kombinovano. Iako su postojale statistički značajne razlike ($P < 0,05$) između varijanti za parametre visina biljaka i visina prve bočne grane, nisu uočene pravilnosti u vezi sa uticajem konkretne varijante na date parametre. Broj oštećenih listova bio je najveći kod varijante sa jednom malom repičinom pipom na svakih pet biljaka uljane repice (MRP 1/5) a nešto manji u varijantama sa jednom

malom repičinom pipom na svakih osam biljaka uljane repice (MRP 1/8) i obe vrste na svakih pet biljaka (VRP+MRP 1/5). Nešto niži broj oštećenih listova u odnosu na prethodne bio je u varijanti obe vrste na svakih osam biljaka (VRP+MRP 1/8) dok su varijante jedna velika repičina pipa na pet i osam biljaka (VRP 1/5 i 1/8) bile sa najmanjim brojem oštećenih listova. Parametri broj larvi u listu, broj larvi u stablu, broj izlaznih otvora i dužina hodnika imali su najveći intenzitet u varijantama MRP 1/5, 1/8 i VRP+MRP 1/5 a najmanji u varijantama VRP+MRP 1/8, VRP 1/5 i VRP 1/8 uz izvesno odstupanje po godinama i ocenama. Analiza ocene oštećenosti stabla rađena je pomoću skale 0-5 (0- bez oštećenja, 5- najveći intenzitet oštećenja) pri čemu je uočeno da su varijante MRP 1/5 i VRP+MRP 1/5 imale najveću učestalost viših ocena (3, 4 i 5) a varijante VRP 1/8 i 1/5 najmanju. Ova istraživanja su potvrdila da je ekonomski prag štetnosti od jedne odrasle jedinke repičine pipe na pet biljaka precizan i adekvatan. Već pri brojnosti od jedne odrasle jedinke na osam biljaka uočava se značajno manja oštećenost te nema potrebe za hemijskim suzbijanjem.

Ogledi u vezi sa ispitivanjem efikasnosti insekticida za suzbijanje male i velike repičine pipe vršeni su na lokalitetu Rimski šančevi u periodu od 2010. do 2013. godine. U ovu svrhu korišćeni su insekticidi bifentrin, alfa-cipermetrin, pirimifos-metil, tau-fluvalinat, hlorspirifos+cipermetrin i tiaklopid. Ocena prisustva i štetnosti larvi obe vrste na biljkama uljane repice, uz standardnu analizu broja larvi rađena je i pomoću skale sa šest kategorija (0-5). Za analizu ovako dobijenih podataka razvijen je poseban model za obradu kategorijalnih podataka, nazvan model proporcionalnih šansi. Njegova provera putem prediktivne tačnosti, izražena je pomoću neparametarskih koeficijenata korelacije koji su imali vrednosti između 0,8 i 1, sa samo četiri vrednosti ispod datog opsega. Najbolju efikasnost ispoljili su bifentrin i hlorspirifos+cipermetrin. Nešto slabiju efikasnost su ispoljili alfa-cipermetrin i pirimifos-metil dok tau-fluvalinat i tiaklopid nisu pokazali zadovoljavajuću efikasnost.

Ključne reči: mala repičina pipa, velika repičina pipa, uljana repica, metode praćenja, ekonomski prag štetnosti, insekticidi.

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Entomologija i poljoprivredna zoologija

UDK: 632.768.2:591.5(043.3)

BIONOMY AND CONTROL POSSIBILITIES OF TWO OILSEED RAPE STEM
WEEVILS: *CEUTORHYNCHUS PALLIDACTYLUS*
(MARSHAM) AND *CEUTORHYNCHUS NAPI* GYLLENHAL (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE)

ABSTRACT

Investigation on cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus*) and rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi*) bionomy was done on two sites in Vojvodina province, Serbia. One of them, Rimski šančevi, is located in the southern part, and the other, Crvenka, in the central part of Bačka region. The species were monitored from 2011 to 2013 using yellow water traps method (Moericke dishes), sweep netting and visual method. The yellow water trap method was the most efficient, yielding 73% of the total collected specimens, followed by the sweeping method, with 17.5% of sampled specimens, while the visual method gave the poorest results with 9.5% of specimens. In total, 1007 specimens were collected, 530 of which at Rimski šančevi (285 cabbage stem weevil specimens and 245 rape stem weevil specimens) and 477 at Crvenka (117 cabbage stem weevil specimens and 360 rape stem weevil specimens). The cabbage stem weevil was more abundant at Rimski šančevi while the situation was inverted in Crvenka where rape stem weevil was more common species. Males and females appeared synchronically at both localities. The sex ratio was approximately 1:1, with variations between sites and year. The beginning and the end of the flight period, as well as its maximum, were determined for the two species in both sites during every year. Both species usually resume their feeding activities starting from the middle of March, while maximum flight usually occurs at the beginning of April. In the second half of April activity declined. The occurrence of the new generation was recorded in the second half of May and beginning of June.

The potential harmfulness of both species to oilseed rape was estimated using isolation cages during 2012 and 2013 with different combinations of both species. Although there were significant statistical differences ($P < 0.05$) between variants for plant height and first lateral raceme height parameters, no specific correlation with certain variant was obtained. The highest mean number of damaged leafs was recorded in cages with one cabbage stem weevil on five plants (CSW 1/5). Cages with one

cabbage stem weevil on eight plants (CSW 1/8) and one specimen of both species on five plants (CSW+RSW 1/5) showed lower damage ratings. On the other hand, cages with one rape stem weevil specimen on five and eight plants (RSW 1/5 and 1/8) had the lowest number of damaged plants. CSW 1/5, CSW 1/8 and RSW+CSW 1/5 had the highest number of larvae in leaves and stems, number of exit holes and tunnel length made by larvae while RSW+CSW 1/8, RSW 1/5 and RSW 1/8 had the lowest with certain variations between years and assessments. Damage made by larvae to stems was evaluated using a 0-5 scale (0 without damage, 5 the most intensive damage). CSW 1/5 and RSW+CSW 1/5 had the highest frequency of categories 3, 4 and 5 while variants RSW 1/8 and RSW 1/5 had the lowest frequency. This investigation confirmed that the economic threshold of one stem weevil specimen on five oilseed rape plants is precise and adequate. In cases with one specimen on eight plants, the damage is much lower and chemical control is not justified.

Trials for insecticide efficacy evaluation, for stem weevils' control, were set in four consecutive years, from 2010 to 2013 at Rimski šančevi. For this purpose the following insecticides were used: bifenthrin, alfa-cypermethrin, pirimiphos-methyl, tau-fluvalinate, chlorpyrifos+cypermethrin and thiacloprid. Larval presence and harmfulness assessments were done by larval counting and using a six categories scale method (0-5). The purpose of the scale is to obtain a better insight in insecticide efficacy. The ordinal categorical regression model was developed and referred to as the proportional odds model. The predictive accuracy of the model was measured by calculating the nonparametric correlation coefficients which varied between 0.8 and 1, with only four values below that range. The highest efficacy was obtained in treatments with bifenthrin and chlorpyrifos+cypermethrin. Treatments with alfa-cypermethrin and pirimiphos-methyl were less efficient, while tau-fluvalinate and thiacloprid treatments did not show satisfactory efficacy.

Keywords: cabbage stem weevil, rape stem weevil, oil seed rape, monitoring methods, economic threshold, insecticides.

Scientific field: Biotechnical Science

Scientific discipline: Entomology and agricultural zoology

UDC: 632.768.2:591.5(043.3)

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE	4
2.1. Sistematsko mesto	4
2.2. Rasprostranjenost i značaj male i velike repičine pipe.....	5
2.3. Štetnost	8
2.4. Osnovne morfološke karakteristike i biologija male i velike repičine pipe	10
Mala repičina pipa (<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>).....	10
Velika repičina pipa (<i>Ceutorhynchus napi</i>).....	12
2.5. Mere za suzbijanje i smanjenje štete	13
2.5.1. Integralne mere suzbijanja male i velike repičine pipe	13
2.5.2. Hemijske mere suzbijanja male i velike repičine pipe	16
2.5.3. Prognoza pojave štetočina	17
2.5.3.1. Ekonomski pragovi štetnosti	20
CILJ ISTRAŽIVANJA.....	22
RADNE HIPOTEZE	23
3. MATERIJAL I METOD RADA	24
3.1. Praćenje pojave repičinih pipa.....	24
3.2. Ispitivanje uticaja male i velike repičine pipe na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima	26
3.3. Testiranje efikasnosti različitih insekticida u suzbijanju pipa	28
3.3.1. Eksperimentalno polje	28
3.3.2. Korišćeni insekticidi.....	28
3.3.3. Primena insekticida.....	29
3.3.4. Ocena efikasnosti primenjenih insekticida	29
3.4. Statistička analiza podataka.....	31
3.4.1. Analiza eksperimenata u kojima je ispitivano dejstvo repičinih pipa na uljanu repicu u polukontrolisanim uslovima	31
3.4.2. Analiza ordinalnih skala ocena oštećenja.....	31
3.4.3. Vizuelni prikaz rezultata - analiza ordinalnih skala ocena oštećenja	33
4. REZULTATI	35
4.1. Praćenje pojave i brojnosti male i velike repičine pipe	35

4.1.1. Brojnost repičinih pipa izražena po lokalitetima i godinama	35
4.1.2. Brojnost repičinih pipa sakupljenih različitim metodama	37
4.1.3. Uporedni prikaz brojnosti i dinamike pojave male i velike repičine pipe....	38
4.2. Ispitivanje uticaja male i velike repičine pipe na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima	44
4.2.1. Ocena oštećenosti stabla uljane repice	51
4.2.2. Pozicija larvi u stablu uljane repice	52
4.2.3. Prinos i parametri kvaliteta semena u polukontrolisanim uslovima.....	56
4.3. Ispitivanje efikasnosti insekticida.....	58
4.3.1. Efikasnost insekticida izražena kroz brojnost larvi	58
4.3.2. Efikasnost insekticida izražena kroz stepen oštećenosti.....	59
4.3.3. Klasifikacija insekticidnih tretmana bazirana na modelu proporcionalnih šansi	60
4.3.4. Kumulativne verovatnoće.....	61
4.3.5. Grupisanje tretmana upotrebom MDS tehnike	64
4.3.6. Mozaik dijagram.....	66
4.3.7. Korespondentna analiza.....	67
5. DISKUSIJA	68
5.1. Praćenje pojave i brojnosti male i velike repičine pipe	68
5.1.1. Brojnost repičinih pipa izražena po lokalitetima i godinama	68
5.1.2. Brojnost jedinki izražena po klopkama	69
5.1.3. Brojnost jedinki i dinamika pojave male i velike repičine pipe	71
5.2. Ispitivanje uticaja male i velike repičine pipe na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima	74
5.2.1. Ocena oštećenosti stabla uljane repice	77
5.2.2. Pozicija larvi u stablu uljane repice	77
5.2.3. Prinos i parametri kvaliteta semena u polukontrolisanim uslovima.....	78
5.3. Efikasnost insekticida za suzbijanje repičinih pipa	80
5.3.1. Efikasnost insekticida izražena kroz brojnost larvi	80
5.3.2. Efikasnost insekticida izražena kroz ocene oštećenosti	82
6. ZAKLJUČAK.....	85
7. LITERATURA	89
PRILOZI.....	99
BIOGRAFIJA.....	107
IZJAVE.....	108

1. UVOD

Uljana repica (*Brassica napus* L.) se gaji radi semena koje je bogato uljem (40-48%) i proteinima (18-25%). Ulje se može koristiti u ishrani ljudi, ali i u industriji - za proizvodnju boja, lakova, maziva, sapuna, tekstila i kože itd. Uljane pogače, nastale nakon ceđenja ulja, koriste se kao stočna hrana. Posebno mesto poslednjih godina zauzima i proizvodnja biodizela (Marjanović Jeromela i sar, 2008).

Ova ratarska biljka ima veliki agrotehnički značaj, jer se žetva obavlja rano, čime se omogućava pravovremena i kvalitetna obrada zemljišta za setvu sledećeg useva naredne godine ili setvu postrnih useva. Zbog velikog broja biljaka po jedinici površine kao i izuzetne sposobnosti grananja, odličan je kompetitor koji utiče na smanjenje korovske vegetacije.

Uljana repica je po količini proizvedenog ulja na trećem mestu u svetu, odmah iza palme i soje (Beckman, 2005). Smatra se da u svetskom tržištu ulja učestvuje sa 14%. Tokom prethodnih 25 godina proizvodnja ove biljne vrste beleži konstantan rast. Razlog za porast proizvodnje uljane repice u značajnijoj meri leži u povećanju površina ali i prosečnih prinosa (Gupta 2007; <http://www.faostat.org>, FAOSTAT 2013). Postoje ozime i jare forme uljane repice pri čemu treba naglasiti da ozime daju veće prinose. Ozime forme se uglavnom gaje u umerenom klimatskom pojasu, dok se jare sorte gaje u hladnijim klimatskim područjima (Marjanović Jeromela i sar, 2008).

Smatra se da je u povećanju površina pod uljanom repicom ključnu ulogu odigrala, uz povećanje potražnje za sirovinama dobijenim iz obnovljivih izvora, selekcija uljane repice koja je omogućila stvaranje sorti i hibrida u tipu „00“. Stare sorte uljane repice imale su u ulju eruka kiselinu i do 50%. To je masna kiselina bez hranljive vrednosti, štetna po zdravlje ljudi i životinja, jer oštećuje krvne sudove i izaziva hemolitičku anemiju. Intenzivnim oplemenjivačkim radom stvorene su sorte sa manje od 2% eruka kiseline u ukupnom sadržaju ulja („00“ sorte) koje se mogu bez zdravstvenih ograničenja koristiti u prehrambene svrhe. Uljane pogače, koje ostaju nakon ekstrakcije ulja su visokokvalitetno proteinska komponenta u koncentrovanj hrani za domaće životinje. Ograničavajući činilac korišćenja sačme u ishrani bili su

glukozinolati i alkaloidi koji se u organima za varenje životinja razlažu na vrlo toksična jedinjenja (Kokić i Palić, 2012). Njihov sadržaj je kod tradicionalnih sorti iznosio i do 450 mmol/g. Savremene sorte uljane repice sadrže svega 15-20 mmol/g glukozinolata što se smatra bezopasnom količinom u ishrani domaćih životinja („00“) (Friedt and Snowdon, 2009). U današnje vreme se gaje isključivo sorte u tipu „00“, sa niskim sadržajem eruka kiseline i glukozinolata. Često se uljane repice sa niskim sadržajem štetnih materija u semenu nazivaju *canola*, a ulje dobijeno od njih kanola ulje. Etimološki reč *canola* je skraćenica od sledećih reči: *Canadian Oil Low Acid* (Marjanović Jeromela i sar, 2011).

Godišnja proizvodnja uljane repice u svetu je, u poslednje dve decenije, sa nešto preko 26 miliona tona (1993) porasla na oko 72,7 miliona tona (2013), pri čemu je prosečni prinos takođe rastao - sa 1,3 t/ha (1993) na 1,99 (2013). Najveći porast je zabeležen u prvoj deceniji XXI veka. U najveće proizvođače spadaju Kina, Evropska Unija i Kanada (FAOSTAT 2013).

Poslednjih godina, i u Srbiji dolazi do povećanja površina pod ovom biljkom, što čini potrebu poznavanja proizvodnje još izraženijom. Ako je suditi po svetskim trendovima, moguće je u bližoj budućnosti očekivati da i kod nas štetni insekti postanu još veći problem u proizvodnji uljane repice. Razne štetočine uljane repice smanjuju potencijalne prinose na svetskom nivou za 13%, a na evropskom 15% (Čamprag i sar, 2007). U Mađarskoj se štete kreću od 15 do 20% (Čamprag, 2000). Štete su različite, zavise od mnogih faktora i mogu dosegnuti 24,5% (Kular and Kumar 2011), pa i 80% (Ahuja et al, 2010).

Uljanu repicu oštećuje veliki broj insekata, ali se u važnije mogu svrstati sledeće vrste: repičin sjajnik (*Meligethes aeneus* L.), repičin crvenoglavi buvač (*Psylliodes chrysocephala* L.), buvači kupusnjača (*Phyllotreta* spp.), pipa kupusove ljuske (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.), velika repičina pipa (*C. napi* Gyll.), mala repičina pipa (*C. pallidactylus* Marsh.), crna repičina pipa (*C. picitarsis* Gyll.), rutava buba (*Tropinota hirta* Poda), obična kupusova stenica (*Eurydema oleraceum* L.), crvena kupusova stenica (*E. ornata* L.), mali kupusar (*P. rapae* L.), repičin kupusar (*P. napi* L.), kupusov moljac (*Plutella maculipennis* Curtis), kupusova vaš (*Brevicoryne brassicae* L.), mušica kupusove ljuske (*Dasyneura brassicae* Winn.) i repičina lisna osa (*Athalia rosae* L.).

Posmatrano prema delovima biljke koje oštećuju, Čamprag i sar. su 2007 napravili sledeću podelu:

- podzemne organe oštećuju larve skočibuba i gundelja, podgrizajuće sovice, kupusova muva, baride, cistolika nematoda kupusa i druge;
- vegetativne organe (listove i stablo) oštećuju kupusovi buvači, velika repičina pipa, mala repičina pipa, crna repičina pipa, kupusove stenice, kupusova muva, kupusova vaš, mali kupusar, kupusni moljac, muve mineri, repičina lisna osa, sovice i drugi;
- generativne organe oštećuju kupusovi buvači, mala repičina pipa, pipa kupusove ljuske, rutava buba, repičin sjajnik, kupusove stenice, kupusova vaš, mušica kupusove ljuske i drugi.

Među nabrojanih 17 vrsta insekata koji oštećuju uljanu repicu, sa četiri vrste dominiraju predstavnici familije surlaša (Curculionidae), roda *Ceutorhynchus*. Pripadnici ovog roda oštećuju skoro sve delove uljane repice u različitim fenofazama. Po zastupljenosti u Srbiji se ističu dve vrste, mala (*C. pallidactylus*) i velika repičina pipa (*C. napi*).

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Sistematsko mesto

Sistematsko mesto roda *Ceutorhynchus*, kome pripadaju mala i velika repičina pipa, *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham) i *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, prema važećoj klasifikaciji (Colonnelli, 2004; Korotyaev, 2008; Löbl and Smetana, 2013; <http://www.faunaeur.org/>) izgleda ovako:

Carstvo: Animalia (životinje)

Tip/kolo: Arthropoda (zglavkari)

Podtip: Hexapoda

Klasa: Insecta

Red: Coleoptera

Podred: Polyphaga

Infrared: Cucujiformia

Nadfamilija: Curculionoidea

Familija: Curculionidae

Potfamilija: Ceutorhynchinae

Tribus Ceutorhynchini

Rod: *Ceutorhynchus* (Germar, 1824)

Rod *Ceutorhynchus* obuhvata 375 vrsta i spada u najveće u okviru familije Curculionidae. S tim u vezi su različiti nazivi jer ima čak 13 sinonima od kojih je često upotrebljavan *Ceuthorrhynchus*, Gemminger&Harold, 1871, koji se koristio sve do pre tridesetak godina od kada počinje da se upotrebljava sadašnji naziv (<http://www.faunaeur.org/>). Većina vrsta ovoga roda naseljava Holarktički region. Fauna centralnog Palearktika je mnogo manje raznovrsna u poređenju sa Mediteranom pa se tako 80 vrsta može naći u Istočnom Palearktiku (Colonnelli, 2004). Na području

Bugarske je zabeleženo 100 vrsta ovoga roda (Angelov, 1979). U okviru roda ne postoji opšte prihvaćena podela na podrodove (Korotyaev, 2008).

Ceutorhynchus vrste su ili monofagne ili se ishranom zadržavaju na biljkama u okviru jedne familije (mahom Brassicaceae). Larve se uglavnom hrane u stablima ili plodom domaćina iako ima vrsta koje indukuju obrazovanje gala na stablu i korenu. Ekonomski su važne štetočine, prvenstveno krstašica (Morris, 2004).

Mala repičina pipa, *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham 1802) se u literaturi može naći i pod imenom *Ceutorhynchus quadridens* Panzer, 1795; *Curculio quadridens* Panzer, 1794, *Ceutorhynchus seriesetosus* Dietz, 1896, kao i *Curculio pallidactylus* Marsham, 1802.

Velika repičina pipa, *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837 navodi se i kao *Ceuthorhynchus napi* Gyllenhal, 1837.

2.2. Rasprostranjenost i značaj male i velike repičine pipe

Mala repičina pipa oštećuje usev uljane repice prvenstveno u evropskim zemljama gde se svrstava u važnije štetočine. U Evropi je prisutna u Albaniji, Austriji, Belorusiji, Belgiji, Bosni i Hercegovini, Bugarskoj, Hrvatskoj, Kipru, Češkoj, u većem delu Danske, Norveškoj, Švedskoj, Estoniji, Letoniji, Litvaniji, Finskoj, Francuskoj, Nemačkoj, Velikoj Britaniji, Grčkoj, Mađarskoj, Islandu, Irskoj, Luksemburgu, Makedoniji, Malti, Moldaviji, Monaku, Crnoj Gori, Poljskoj, Portugalu, Rumuniji, Rusiji (Evropskom delu), Srbiji, Slovačkoj, Sloveniji, Španiji, Švajcarskoj, Turskoj (Evropski deo) i Ukrajini (Alonso-Zarazaga, 2004; <http://www.faunaeur.org/>). Naseljava i severne delove Afričkog kontinenta (<http://www.faunaeur.org/>). U severnoj Americi i Australiji se ne navodi kao štetočina ovog useva (Tanasijević i Ilić, 1969; Dosedall, 2011).

Areal rasprostranjenja velike repičine pipe vezuje se uglavnom za evropski kontinent sa nešto drugačijom distribucijom u odnosu na malu repičinu pipu. Hegedus i Erlandson (2012) navode prisustvo i u Severnoj Americi ali bez značajnijih šteta. Velike repičine pipe ima skoro u celoj Evropi ali brojnost varira od regiona do regiona. Prisutna je u Austriji, Belgiji, Bugarskoj, Češkoj, Danskoj, Francuskoj, Nemačkoj,

Mađarskoj, Italiji, Holandiji, Hrvatskoj, Poljskoj, Slovačkoj, Srbiji, Španiji i Švajcarskoj (Alonso-Zarazaga, 2004; Juran et al., 2011).

Rasprostranjenost male i velike repičine pipe, prema Fauna Europaea (<http://www.faunaeur.org/> podaci od 08.12.2015) ukazuje na širi areal rasprostiranja male repičine pipe, dok se prisustvo velike spominje uglavnom u centralnim delovima Evrope (tab. 1). Ove podatke treba uzeti sa rezervom jer je pitanje u kolikoj meri su dve date vrste istraživane u pojedinim regionima. Interesantno je da Bucur i Rosca (2011) u svojim istraživanjima za područje Rumunije navode *C. napi* kao dominantnu pipu iz roda *Ceutorhynchus*, dok nije zabeležena ni jedna jedinka vrste *C. pallidactyllus*.

Williams i saradnici (2003) obe vrste ubrajaju među šest najvažnijih štetočina uljane repice u Evropi.

U starijoj domaćoj literaturi, za područje Srbije i bivše Jugoslavije prisustvo ove dve vrste se navodi kao sporadično i ekonomski manje bitno (Kovačević, 1952; Tanasijević i Ilić, 1969). One se ni ne spominju kao štetočine uljane repice, već samo kupusa i povrtarskih krstašica (Kolektiv autora, 1967). Vremenom, kako su krstašice počele da zauzimaju sve više obradivih površina, pojava ove dve vrste pipa navodi se kao redovna iako su ekonomske štete koje one prčinjavaju i dalje manje u odnosu na neke druge vrste, pre svih repičinog sjajnika (Maceljski, 1999; Štrbac, 2005; Kereši i sar, 2007; Čamprag i sar, 2007).

Tabela 1. Rasprostranjenost male i velike repičine pipe, prema Fauna Europaea (podaci od 08.12.2015.)

Država/region	<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	<i>Ceutorhynchus napi</i>
Albanija	prisutna	nema podataka
Andora	nema podataka	nema podataka
Austrija	prisutna	prisutna
Balearska ostrva	prisutna	nema podataka
Belorusija	prisutna	nema podataka
Belgija	prisutna	prisutna
Bosna i Hercegovina	prisutna	nema podataka
Bugarska	prisutna	prisutna
Kanarska ostrva	prisutna	nema podataka
Korzika	prisutna	nema podataka
Krit	prisutna	nema podataka
Hrvatska	prisutna	nema podataka
Kipar	prisutna	nema podataka
Češka Republika	prisutna	prisutna
Danska	prisutna	prisutna
Estonija	prisutna	nema podataka
Turska (Evropski deo)	prisutna	nema podataka
Farska ostrva	prisutna	nema podataka
Finska	prisutna	nema podataka
Francuska	prisutna	prisutna
Nemačka	prisutna	prisutna
Grčka	prisutna	nema podataka
Mađarska	prisutna	prisutna
Island	prisutna	nema podataka
Irska	prisutna	nema podataka
Italija	nema podataka	prisutna
Letonija	prisutna	nema podataka
Linhenštajn	prisutna	nema podataka
Litvanija	prisutna	nema podataka
Luksemburg	prisutna	nema podataka
Makedonija	prisutna	nema podataka
Moldavija	prisutna	nema podataka
Norveška	prisutna	nema podataka
Poljska	prisutna	prisutna
Portugal	prisutna	nema podataka
Rumunija	prisutna	nema podataka
Rusija	prisutna	nema podataka
Slovačka	prisutna	prisutna
Slovenija	prisutna	nema podataka
Španija	prisutna	prisutna
Švedska	prisutna	nema podataka
Švajcarska	prisutna	prisutna
Holandija	prisutna	prisutna
Afrički tropski region	prisutna	nema podataka
Severna Afrika	prisutna	prisutna
Australija	nema podataka	nema podataka
Istočni Paleartik	prisutna	prisutna
Bliski Istok	prisutna	nema podataka
Neartik	prisutna	prisutna

2.3. Štetnost

Da bi se pravilno analizirala štetnost ove dve vrste potrebno je pokušati razdvojiti direktne od indirektnih šteta. Direktne se odnose na oštećivanje središta stabljike i slabljenja biljke na taj način. Oštećene biljke mogu dobiti žbunast izgled, spiralno se uviti i pući. Usled ovakvih oštećenja biljke zameću manje ljuski, a često u onima koje se zametnu ne dolazi do nalivanja zrna u potpunosti što utiče na smanjenje prinosa (Indić i sar, 2011; Juran i sar, 2011).

Indirektne štete su višestruke i najčešće se ogledaju u oštećivanju središta stabla pa su takve biljke podložnije poleganju i mnogo ih je teže kombajnirati, što produžava vreme potrebno za žetvu a smanjuje broj ljuski koje heder kombajna može da dohvati. Na ovaj način se prinos smanjuje usled osipanja, a kao dodatni problem se javlja samonikla uljana repica u sledećim usevima. Još jedna od negativnih strana prisustva ovih insekata se ogleda u nejednakom sazrevanju useva. Naime, oštećene biljke brže sazrevaju od manje oštećenih i onih koje nisu oštećene, što otežava određivanje optimalnog momenta žetve. Na ovaj način se takođe povećava osipanje što negativno utiče na prinos. Treći negativni aspekt je činjenica da su otvori i rane nastale aktivnošću ovih insekata često mesta gde se naseljava gljiva *Phoma lingam* što može dodatno uticati na prinos (Broschewitz and Daebeler, 1987; Alford et al, 2003).

Na osnovu navedenog vidi se da je teško razdvojiti direktne od indirektnih šteta pa ih je moguće iskazati zajedno, kao celinu, kroz ukupni uticaj na biljke. Jedan od najboljih pokazatelja potencijalne štetnosti ovih vrsta pipa je i podatak da se u Republici Češkoj njihovo suzbijanje vrši na 90% površina gde se gaji uljana repica (Kazda et al, 2007). Williams i sar. (2010) navode da suzbijanje ovih štetočina na području Velike Britanije, Nemačke i Poljske izvodi 14-16% poljoprivrednih proizvođača.

U Srbiji su prisutne obe vrste, s tim što je mala repičina pipa brojnija od velike pa samim tim i štetnija (Kereši i sar, 2007). Ovo važi za neke regione u južnim delovima Vojvodine. Na severu Vojvodine, Subotica i okolina, velika repičina pipa je daleko dominantnija po brojnosti (Sivčev i sar, 2015). U Hrvatskoj je i do 70% biljaka nastanjeno malom repičinom pipom, sa do 15 larvi po jednoj biljci (Maceljski, 1999). Isti autor navodi i da štete mogu biti totalne. U Srbiji je nalaženo i preko 95% zaraženih biljaka, sa preko 90 larvi po jednoj biljci (Milovac i Kereši, 2009). Smanjenje prinosa

usled prisustva obe vrste pipa može iznositi i 800 kg/ha (Juran i sar, 2011). Gotlin Čuljak i sar. (2010) navode da štete od ove dve vrste iznose i do nekoliko stotina kilograma po hektaru i da je moguće prisustvo larvi u 100% biljaka.

Velika repičina pipa je manje brojna od male, ali njene larve prouzrokuju veće štete. Već kod 40% napadnutih biljaka larvama velike repičine pipe, beleži se gubitak prinosa od 20%, a smatra se da takvu štetu može naneti 6-12 larvi po m² (Kolektiv autora, 1983; Maceljski, 1999). Šteta može iznositi i do 70% (Anonymous, 2007).

Specifičnost u vezi sa ovipozicijom ženki velike repičine pipe je i mišljenje dela naučne javnosti da one svojim izlučevinama utiču na formiranje različitih pukotina i deformacija u stablu i pomoćnim granama (Kelbach, 1966). Maceljski (1999) navodi da već 24 sata nakon ovipozicije biljke reaguju histološkim promenama, a da se kasnije usporava razvoj biljke iznad napadnutog mesta, stablo se deformiše, spiralno uvrće, a tkivo puca. Zbog ovoga biljka formira više bočnih izdanaka i dobija žbunast izgled. Zrenje je razvučeno što otežava žetvu. Osim toga, pucanje tkiva omogućuje sekundarne zaraze mikroorganizmima. Sáringer (1990) navodi da prilikom ovipozicije ženka velike repičine pipe zaražava biljke određenom bakterijom koja je, zapravo, odgovorna za deformacije. Le Pape i Bronner, 1987 (prema Bozsik, 2009) opovrgavaju ovu teoriju navodeći postojanje značajnih razlika između deformacija nastalih usled razvića *C. napi* u odnosu na one nastale dejstvom mikroorganizama. Isti autori navode da deformacije nisu posledica sekretorne aktivnosti ženki, već da se radi o defanzivnom odgovoru biljke na ovipoziciju. Deformisani delovi obično trule, a često pucaju pod teretom prinosa.

Štete su utoliko veće ukoliko su napadnute mlađe stabljike, jer su tada biljke duži vremenski period izložene ishrani larvi. Najveće štete su u godinama kada tokom marta nije počeo intenzivniji rast biljaka (Maceljski, 1999).

2.4. Osnovne morfološke karakteristike i biologija male i velike repičine pipe

Mala repičina pipa (*Ceutorhynchus pallidactylus*)

Opis. Imago je pepeljastosiv do ride-smeđ, sa sitnom belom pegom u osnovi pokrioca (sl. 1). Dug je 2,5- 3,5 mm. Rilica je duga i tanka, a vratni štiti uži od osnove pokrioca i grubo istačkan. Na bedrima nogu nalaze se zupčasti izraštaji. Tarsus, tibije i delovi antena su ride-crvenkaste boje. Larve su beličaste, apodne, žučkastobele glave, duge 3-5 mm kad odrastu (Angelov, 1979; Maceljki, 1999).

Biologija. Ima jednu generaciju godišnje. Imago provodi zimu pod grudvicama zemlje i biljnim ostacima. Iz zimske dijapauze izlazi veoma rano, praktično odmah posle mrazeva. Ishranu počinje već na 8-9°C (Tanasijević i Ilić, 1969). Let počinje na temperaturama iznad 12°C (Kolektiv autora, 1983) a optimalno za let i širenje je 14,5°C (Šedivý and Kocourek, 1994). Mužjaci se pojavljuju 10 do 15 dana pre ženki (Juran i sar, 2011). Imago se dopunski hrani na uljanoj repici i divljim krstašicama izgrizajući lišće i stabljike. Izgrizotine na stabljikama su crtičaste i često podsećaju na mesta gde se polažu jaja. Fertilne ženke nakon 15 dana od pojave počinju polaganje jaja (Gotlin Čuljak i sar, 2010). Jaja polažu u grupama od dva do osam komada (najčešće četiri) u lisne drške, mlade stabljike ili duž glavnog lisnog nerva na listovima (sl. 3). Fertilitet jedne ženke iznosi oko 80 jaja (Kereši i sar, 2007), odnosno 40-100 (Juran i sar, 2011). Tanasijević i Ilić (1969) navode podatak da jedna ženka može položiti i do 300 jaja. Ovipozicija je razvučena i može trajati i preko tri meseca (Sekulić i sar, 2008), ali se smatra da 28 dana od maksimalnog ulova 50% ženki položi jaja (Gotlin Čuljak i sar, 2010). Jaja su 0,48-0,58 mm dugačka i 0,29-0,39 mm široka. Nakon 5 do 8 dana pile se larve (Maceljki, 1999). Larve izgrizaju relativno duge hodnike, koji dopiru do srži stabljike ili čak i do korena (sl. 4). Larve iz istog legla koriste isti hodnik. Razvoj larvi traje, u zavisnosti od temperaturnih uslova, od 25 do 30 dana (Tanasijević i Ilić, 1969), a može se produžiti i do 40 dana (Kolektiv autora, 1983). Nakon ovog perioda larve napuštaju biljke na kojima su se hranile, ostavljajući izlazne otvore (sl. 5). Larve se spuštaju u površinski sloj zemljišta, na dubinu 2-3 cm, gde se preobražavaju u lutku. Stadijum lutke traje 15-20 dana. Obično krajem juna, imago izlazi na površinu zemljišta i počinje da se hrani povrtarskim krstašicama. Tek sa zahlađenjem odlazi u zimsko sklonište. Imaga ove vrste je pojedinih godina moguće videti i u tek posejanoj uljanoj

repici tokom jeseni (Tanasijević i Ilić, 1969; Kereši i sar, 2007; Sekulić i sar, 2008; Milovac, 2010;).



Slika 1. Imago male repičine pipe
(Foto: Filip Franeta)



Slika 2. Imago velike repičine pipe
(Foto: Filip Franeta)



Slika 3. Jaja repičinih pipa
(Foto: Tatjana Kereši)



Slika 4. Larve pipa u stablu uljane repice (orig.)



Slika 5. Izlazni otvori koje su napravile larve pipa na stablu uljane repice (orig.)

Velika repičina pipa (*Ceutorhynchus napi*)

Opis. Imago je pepeljastosive boje, dug 3 - 4 mm. Telo je prekriveno kratkim, sivim dlakama (sl. 2). Boja ovih dlaka je svetlije siva nego kod male repičine pipe. Noge su crne boje bez crvenkastih delova. Larve su apodne, povijene, beličaste boje, duge do 8 mm u poslednjem, trećem uzrastu. Glava larve je crnkasta u prva dva uzrasta, da bi u trećem, postala žućkasta (Freude et al, 1983; Kereši i sar, 2007).

Biologija. Ima jednu generaciju godišnje. Prezimljava u zemljištu kao imago. Imaga izlaze vrlo rano u proleće, pre male repičine pipe, a let započinje najčešće tokom marta, već pri temperaturama od 9°C (Maceljski, 1999), nakon čega se dopunski hrane lišćem i stabljikama divljih krstašica, a tokom sunčanih dana lete na mlade useve uljane repice. Maksimalan let je pri temperaturama 12-15°C (Maceljski, 1999). Nakon 10-20 dana od pojave, ženke počinju da polažu pojedinačno jaja. Ženka položi, 12 do 60 jaja (Bozsik, 2009) u otvore koje buši na vrlo mladim stabljikama neposredno ispod terminalnog pupoljka. Vreme potrebno da oko 50% ženki položi jaja je devet do 11 dana nakon maksimalnog ulova (Büchs, 1998). Datum početka polaganja jaja zavisi od kontinentalnosti područja, tj. klimatskih uslova. Bucur i Rosca (2011) navode da je to u uslovima Rumunije početak aprila. Larve se pile nakon pet do osam dana (Maceljski, 1999), iako, u zavisnosti od uslova sredine, piljenje može trajati i do 20 dana (Bozsik, 2009). Nakon piljenja larve počinju da se hrane središnjim delom stabljike, čineći glavne štete tokom narednih 30-40 dana. Razvoj larvi može trajati i do 60 dana (Tanasijević i Ilić, 1969), a prema Bozsik (2009) 32 do 47 dana. Kao posledica njihove ishrane, javljaju se poremećaji u rastu biljaka, one se deformišu, spiralno uvijaju ili dobijaju žbunast izgled, što nije slučaj sa oštećenjima od male repičine pipe (Indić i sar, 2011). Česta je pojava da stabla biljaka pucaju. Kada završe razviće, larve napuštaju stabljike kroz otvore koje buše u osnovi lisnih drški i zavlače se u zemlju gde se odvija preobražaj u lutku i imaga. Izvestan broj imaga ostaje u lutkinoj kolevci do naredne godine, a drugi postaju aktivni iste godine i ostaju aktivni do pada temperatura u jesen (Kereši i sar, 2007; Tanasijević i Ilić, 1969).

2.5. Mere za suzbijanje i smanjenje štete

Kada je u pitanju suzbijanje male i velike repičine pipe i smanjenje šteta prouzrokovano njihovom ishranom, potrebno je naglasiti da sve mere koje utiču na brži rast i razvoj biljaka utiču na smanjivanje šteta. Biljke koje rastu u optimalnim uslovima mogu izdržati veći napad pipa i njihov uticaj na prinos je manji nego kod biljaka koje su slabije.

Iako su poznate kao štetočine uljane repice, o maloj i velikoj pipi se ne zna dovoljno, pogotovo kada je reč o njihovoj štetnosti i načinima suzbijanja. Poslednjih nekoliko godina u Srbiji je prisutan relativno visok procenat naseljenosti stabljika uljane repice jedinkama ove dve vrste (lično zapažanje autora). Njihov uticaj na smanjenje prinosa, kroz direktno oštećivanje kao i kroz poleganje biljaka i otežano kombajniranje, je značajan (Alford et al, 2003). U Srbiji je još uvek najzastupljeniji način suzbijanja hemijski, pri čemu se nedovoljno vodi računa o drugim organizmima koji nisu štetni. Zbog napred navedenog u ovom radu će deo pažnje biti posvećen i metodama integralnog suzbijanja štetnih insekata koje nisu direktno usmerene na suzbijanje ovih štetočina ali mogu imati efekta u očuvanju prinosa.

2.5.1. Integralne mere suzbijanja male i velike repičine pipe

Zaštita uljane repice se zasniva na korišćenju kompleksa mera suzbijanja u okviru kojih dominiraju hemijske mere. Kako bi se umanjila primena insekticida, čija upotreba negativno utiče na životnu sredinu, veliki značaj pridaje se širenju primene pojedinih agrotehničkih mera, gajenju otpornih, odnosno tolerantnih sorti i hibrida, uvećanju delovanja prirodnih neprijatelja štetočina uljane repice, stalnom praćenju brojnosti najvažnijih vrsta štetočina i poštovanju ekonomskih pragova štetnosti prilikom donošenja odluka o potrebi za primenom hemijskog suzbijanja (Čamprag, 2000).

Gajenje otpornih sorti. Za sada selekcijom nisu stvoreni hibridi i sorte uljane repice koji su otporni na dejstvo male i velikine repičine pipe, koji bi u isto vreme posedovali zadovoljavajuća agronomska svojstva (Eickermann et al, 2011). Brojna istraživanja su posvećena količini i sastavu glukozinolata u vegetativnim delovima

biljke, koji bi trebalo da imaju repelentno delovanje na repičine pipe. Uočeno je da neki genotipovi lakše podnose napad pipa ali ova oblast nije još uvek u potpunosti istražena.

Morfološka građa, tj. habitus same biljke je veoma važan jer može imati značajnu ulogu u stepenu tolerantnosti prema napadu pipa. Treba imati u vidu i da veće i bolje razgranate biljke lakše podnose napad, ali su i privlačnije za polaganje jaja. Bitni parametri u oceni habitusa uljane repice apropo otpornosti na dejstvo pipa su dužina i prečnik osnovnog stabla, broj bočnih grana, visina prve grane, broj listova i sl. (Eickermann and Ulber, 2011).

Poznato je i da se u slučajevima ređeg biljnog sklopa uljana repica formira veći broj bočnih grana, koje takođe formiraju ljuške. Na ovaj način se kompenzuje prinos u situacijama kada iz različitih razloga ima manje biljaka po jedinici površine od predviđenog. Mogućnost pronalaska povećane tolerantnosti prema repičinim pipama leži i u gustini i vremenu setve, kao i u različitim nivoima đubrenja (Neumann and Ulber, 2006).

Za dobijanje otpornih sorti najveće nade se polažu u ukrštanje sa srodnicima repice, ili već postojećim varijetetima koji poseduju gene otpornosti. U ovu svrhu istraživanja se obavljaju na kultivarima, linijama, kao i resintetizovanim linijama vrsta *Brassica napus*, *B. rapa*, *B. oleracea*, *Camelina alyssum* i *Lunaria annua* (Eickermann and Ulber, 2010).

Agrotehničke mere. Pravilno izvođenje i poštovanje agrotehničkih mera omogućava pojavu biljaka koje lakše podnose napade bolesti i štetočina. Zbog pojave bolesti i nekih štetočina uljanu repicu treba ponovo gajiti na istom polju minimalno nakon četiri godine. Obezbeđivanje prostorne izolacije između novih i starih polja pod ovom biljnom vrstom je poželjno, jer se na taj način izbegavaju štete od slabije migratornih vrsta. Gajenjem višegodišnjih leguminoza pospešuje se razvoj prirodnih neprijatelja štetnih insekata na uljanoj repici. Važne agrotehničke mere se odnose i na upotrebu optimalnih doza azota, optimalne rokove setve i količine posejanog semena, uz odgovarajuću obradu zemljišta. Na ovaj način se omogućuje ujednačenost biljaka, kako tokom nicanja, tako i u kasnijim fazama (Čamprag, 2000).

Setva lovnih biljaka, kao što su poljska rotkva (*Raphanus raphanistrum* L.) i slačica (*Brassica* spp.) se takođe pokazala efikasnom, jer omogućuje blagovremeno informisanje o pojavi štetočina, njihovo suzbijanje na lovnim pojasevima i na taj način smanjenje naseljenosti polja sa uljanom repicom. Pri izboru useva koji će biti korišćeni kao lovna biljka treba biti veoma obazriv, s obzirom da neki usevi pogoduju smanjenju pojave jednih štetnih insekata, a na druge praktično i ne utiču, što je slučaj sa ogršticom (*Brassica rapa* L.) koja pokazuje efikasnost u smanjenju rasprostiranja crvenoglavog repinog buvača, dok na malu repičinu pipu praktično ne utiče (Barari et al, 2003). Slične podatke navode i Cook i sar. (2003). Oni preporučuju specifičnu strategiju „privucio-teraj“ („push-pull“) koja kombinuje setvu kultivara uljane repice sa niskim sadržajem alkenil glukozinolata u cilju odbijanja štetnih insekata uz istovremenu setvu ogrštice kao lovne biljke koja ih privlači. Ovakva kombinacija se pokazala veoma uspešnom kod repičinog sjajnika, ali ne i kod pipe repičine ljuske (*Ceutorhynchus assimilis*) što ukazuje na kompleksnost ovakve problematike.

Gustina setve uljane repice ima uticaja na oblik i visinu biljaka. Grananje je izraženije kada ima više prostora. Stepem parazitiranosti larvi repičinih pipa zavisi od gustine biljnog sklopa. Pri gustini od 74 biljaka/ m² je zabeležen i znatno veći stepen parazitiranosti larvi pipa nego pri gustini od 25 biljaka/ m² (Fischer and Ulber, 2006).

Prostorna i vremenska izolacija. Za suzbijanje nekoliko vrsta štetočina uljane repice pa i velike i male repičine pipe preporučuje se primena prostorne izolacije između novih i starih polja pod uljanom repicom. Postoje i primeri korišćenja vremenske izolacije, tj. prekida proizvodnje na jednom gazdinstvu u trajanju od jedne godine (Čamprag, 2000). Ipak, mala i velika repičina pipa su dobri letači tako da će ova mera sa povećanjem površina pod uljanom repicom sve više gubiti na značaju.

Uništavanje korova. Korovi za usev uljane repice predstavljaju, osim direktnog kompetitora i dodatnu opasnost, jer se veliki broj štetočina koje napadaju usev uljane repice hrani na njima, prvenstveno na gorušici i divljoj repici. Uništavanje spontanih krstašica predstavlja jednu od agrotehničkih mera i za suzbijanje nekih repičinih pipa. Mnoge vrste spontanih krstašica su njihovi domaćini i omogućavaju održavanje populacije tokom leta kada nema uljane repice (Čamprag, 2000).

Obrada zemljišta. Preporuka je da se nakon žetve repice, ostavi da iz osutog semena poniknu biljke. Na samonikloj repici hrani se deo generacije štetočine nakon izlaska iz letnje dijapauze, a pre odlaska u zimsku i nicanja novog useva repice. Ova pojava se sprečava zaoravanjem samoniklog useva, najčešće u prvoj dekadi avgusta (Čamprag, 2000).

2.5.2. Hemijske mere suzbijanja male i velike repičine pipe

Proizvodnja uljane repice i ostvarenje visokih prinosa nisu mogući bez primene insekticida. Suzbijanjem imaga se sprečava polaganje jaja jer se nakon piljenja, larve ubušuju u lisne drške i više ih nije moguće suzbiti. Smatra se da se pravovremenim tretmanom protiv repičinog sjajnika uništi i deo populacije male i velike repičine pipe. Naime, suzbijanje sjajnika se u agro-ekološkim uslovima Srbije obavlja 7-14 dana nakon optimalnog vremena za suzbijanje repičinih pipa, tako da se veliki broj proizvođača odlučuje da ovu meru prilagodi upravo repičinom sjajniku, zanemarujući uticaj repičinih pipa. U Republici Češkoj suzbijanje pipa se vrši na 90% površina gde se gaji uljana repica (Kazda et al, 2007). Za Srbiju ne postoje ovakvi podaci, ali je taj procenat daleko niži.

Na tržištu Srbije su za suzbijanje repičinih pipa registrovani preparati na bazi lambda-cihalotrina i kombinacija hlorpirifos i bifentrin (Savčić Petrić, 2015). Suzbijanje repičinih pipa se može vršiti praktično svim insekticidima koji uspešno suzbijaju repičinog sjajnika. Odgovarajuću efikasnost ispoljavaju hlorpirifos, hlorpirifos i cipermetrin, lambda-cihalotrin, bifentrin i alfa-cipermetrin (Milovac i sar, 2010). Kao visoko efikasne, Inđić i sar. (2011) navode sledeće insekticide: hlorpirifos + beta-ciflutrin, hlorpirifos + bifentrin i deltametrin. Sekulić i sar. (2008) navode da se u susednim zemljama za suzbijanje ove štetočine u povrću koriste se alfametrin, alfa-cipermetrin, deltametrin, cipermetrin i sl. U Republici Češkoj se hemijska tretiranja sprovode od pojave odraslih jedinki (kraj marta i početak aprila) i najčešće se koristi kombinacija cipermetrin + hlorpirifos ili bifentrin (Kazda et al, 2007).

S obzirom da je u fazama kada je potrebno obaviti tretiranje, repica manje bujna, zadovoljavajuća efikasnost se može ostvariti primenom 400 litara vode po hektaru i odgovarajućim pritiskom. Ovo je važno zbog pozicije na kojoj se nalaze repičine pipe, a to je uglavno u osnovi stabla i lisnih drški, pa je potrebno insekticid primeniti na te delove.

U evropskim državama sa velikim površinama pod uljanom repicom njena zaštita od štetočina postaje iz godine u godinu sve teža. Kao razlozi navode se povećanje štetnosti određenih vrsta, skraćenje lista dozvoljenih sredstava, kao i pojava rezistentnosti pojedinih vrsta (Yannick et al, 2007; Heimbach and Müller, 2013). Pojave slične ovoj se mogu očekivati i u Srbiji u narednim godinama.

2.5.3. Prognoza pojave štetočina

Različite mere suzbijanja neophodno je primenjivati na osnovu sistematskog praćenja rasprostranjenosti, razvića i brojnosti štetočina. Korišćenjem preporuka kratkoročne prognoze i signalizacije njihove pojave, moguće je na vreme i adekvatno rešiti problem ovih štetočina. Potrebno je naglasiti da je dugoročna prognoza manje pouzdana u odnosu na kratkoročnu (Čamprag, 2000). Da bi se utvrdila rasprostranjenost, brojnost, dinamika migracije i potencijalna štetnost određene vrste u datom trenutku, koriste se različite metode praćenja brojnosti insekata. U upotrebi su lepljive klopke, lov entomološkim kečerom, feromoni, žute lovne posude, vizuelni pregled biljaka, kao i mnogi druge. Pojava velike i male, kao i nekih drugih pipa štetočina uljane repice, najčešće se prati žutim lovnim posudama i sakupljanjem kečerom. Broj larvi se utvrđuje pregledom po 50 biljaka u vreme cvetanja (Čamprag, 2000; Hiiesaar et al, 2003; Anonymous, 2004; Štrbac, 2005).

Žute lovne posude (Merikovi sudovi). Upotrebljavaju se za praćenje dinamike leta raznih vrsta insekata na ratarskim i povrtarskim biljkama (sl. 6 i sl. 7). Ova metoda je veoma jednostavna i predstavlja nezaobilazan korak u proizvodnji uljane repice. Na taj način je moguće pratiti pojavu i let svih važnijih insekata na uljanoj repici. Posude koje se upotrebljavaju su različitih veličina, najčešće kružne, prečnika od 20 do 30 cm i

dubine od desetak centimetara, ili četvorouglaone. Intenzivno žuta boja je privlačnija od mlečno žute ili narandžaste (Sekulić i Kereši, 2007), tj. boja posude bi trebalo da bude što približnija boji cveta uljane repice. Broj posuda koje se upotrebljavaju u vezi je sa površinom parcele. Očitavanja bi trebalo vršiti svakih sedam dana, a u kritičnom periodu, početkom marta, i dva puta nedeljno. Podaci prikupljeni na ovaj način ukazuju na vreme i intenzitet pojave pojedinih vrsta. U južnoj Bačkoj je u prolećnom periodu najzastupljenija mala a odmah iza nje po brojnosti sledi velika repičina pipa (Milovac, 2010a).

Lepjlive klopke. Najčešće se radi o pločama dimenzija 25x25 cm ili 40x100 cm, od tvrde ili mekše plastike, kartona ili daske, najčešće žute boje, premazane sporosušecim lepkom. Funkcionišu po istom principu privlačnosti boje kao vizuelnog stimulusa. Jedna od osnovnih mana je nemogućnost „pražnjenja“ klopke, jer se jednom zalepljene jedinice insekata teško uklanjaju što iziskuje zamenu ploča novima. Toshova i sar. (2009) navode ovaj tip klopki kao veoma efikasan za vrste iz roda *Ceutorhynchus*.

Feromonske klopke (sl. 8). Generalno posmatrajući, feromoni predstavljaju visoko selektivan metod utvrđivanja brojnosti insekata. Nažalost, feromoni za malu i veliku repičinu pipu, iako postoje, još uvek su u fazi ispitivanja i teško ih je nabaviti za širu poljoprivrednu proizvodnju.

Primena kečera. Za utvrđivanje rasprostranjenosti i brojnosti insekata često se koristi metod hvatanja pomoću grube entomološke mreže – kečera (sl. 9). Ovaj metod je najpogodniji za primenu na površinama sa gustim biljnim pokrivačem, naročito za manje i vrlo pokretljive insekte kao što su repičine pipe. Upotreba ovoga metoda je moguća u proleće, tokom dela vegetacije kada je uljana repica krenula u intenzivniji vegetativni porast. Metoda je pouzdana ali i neselektivna, međutim ipak pruža odličan uvid u realno stanje na parcelama. Na jednom polju, idući dijagonalno, najčešće se izvodi 100 zamaha kečerom, na pet mesta po 20, pri čemu se obuhvata i ivični deo i sredina polja. Obično se računa da površina od pet zamaha kečerom iznosi 1 m², odnosno da 100 zamaha odgovara površini od 20 m² (Čamprag i sar, 2007). Jedini

problem je što su pipe, kao i mnogi drugi tvrdokrilci, sklone padanju sa biljaka na tle, čim se biljke zaljuljaju ukoliko se kečer nevesto koristi.



Slika 6. Žuta lovna posuda (Merikov sud)
(orig.)



Slika 7. Sadržaj žute lovne posude
(orig.)



Slika 8. Feromonska klopka (orig.)



Slika 9. Prikupljanje insekata kečerom (orig.)



Slika 10. Vizuelni pregled biljaka uljane repice (orig.)

Pregled biljaka (vizuelni metod). Povećana brojnost insekata na žutim klopama predstavlja signal za pregled biljaka u polju. Ovo je najčešće primenjivani metod (sl. 10) koji prethodi hemijskom tretiranju. Najčešće se koristi pregled 100-200 biljaka ili samo pojedinih delova (lista i stabljike), idući transektom dijagonalno po polju gde, na 5-10 ravnomerno raspoređenih mesta, biva analizirano po 10-20 biljaka, koje se nalaze jedna iza druge u redu. Eventualno, kada je u pitanju sasvim mlad ili veoma gust usev, može se primeniti metoda kvadrata, odnosno pregled biljaka na 10-20 probnih površina, veličine 50x50 ili 50x100 cm (0,25 i 0,50 m²), s tim da red biljaka prolazi kroz sredinu navedenih probnih površina. U početku pojave nekih vrsta dovoljno je utvrđivanje brojnosti, kao i suzbijanje, vršiti samo na obodu parcele (Čamprag i sar, 2007).

2.5.3.1. Ekonomski pragovi štetnosti

Pojam ekonomskog praga štetnosti (EPŠ) se odnosi na pojavu insekata u onoj brojnosti koja se može smatrati opasnom po usev i iznad koje treba pristupiti hemijskom suzbijanju jer postoji ekonomsko opravdanje za takav postupak. Kada se donosi odluka o hemijskom suzbijanju, potrebno je obratiti pažnju na meteorološke uslove u vreme posmatranja, kao i moguće promene, fenofazu i stanje samog useva, biologiju štetočina (u kojoj su fazi razvića), kao i druge uslove koji na bilo koji način mogu da utiču na pojavu ili smanjenje šteta. Upotreba kritičnih brojeva u zaštiti bilja veoma doprinosi ekonomičnijoj biljnoj proizvodnji, kao i zaštiti životne sredine, s obzirom da njihova primena smanjuje obim korišćenja pesticida. Na osnovu proveravanja korišćenja kritičnih brojeva u samoj biljnoj proizvodnji, u Rusiji i Nemačkoj, na primer, ustanovljeno je da se njihovom primenom za oko 30% umanjuje obim hemijskih tretiranja, uz istovremeno obezbeđivanje visoke efikasnosti primenjenih mera (Čamprag i sar, 2007).

Suzbijanje velike pipe je potrebno kada u lovnoj posudi u nekoliko uzastopnih dana bude ulovljeno od 10 do 20 jedinki dnevno ili se pronade više od jedne pipe na pet biljaka. Kritičnim se mogu smatrati i tragovi ovipozicije na više od 20% biljaka

(Maceljki, 1983, 1999). Za malu repičinu pipu kritičan broj iznosi 10-20 imaga / žuta posuda / dan (Štrbac, 2005). Iz razloga što poljoprivredni proizvođači teško mogu razlikovati malu od velike repičine pipe, u Hrvatskoj se preporučuje, da se početkom marta postave žute lovne posude u useve i prati brojnost fertilnih ženki, i to na sledeći način: nasumično se uzima 10 odraslih imaga iz svake žute posude i stisne zadnji deo abdomena. Ako iz 20 % pipa izađu jaja, potrebna je primena insekticida, bez obzira da li se radi o velikoj ili maloj repičinoj pipi (Gotlin Čuljak i sar, 2010).

U Francuskoj se preporučuje primena piretroida u roku od osam dana od ulova prvih imaga velike repičine pipe, iako prag štetnosti nije ustanovljen. U Austriji i Nemačkoj prag štetnosti iznosi 10 imaga po lovnoj posudi tokom tri dana. U Poljskoj prag štetnosti za malu repičinu pipu iznosi 20 imaga pipa po posudi tokom tri dana ili šest imaga na 25 biljaka, dok za veliku repičinu pipu on iznosi 10 uhvaćenih imaga po posudi tokom tri dana ili dva do četiri imaga na 25 biljaka (Alford, 2003). U Nemačkoj je praksa da se brojnost ove dve vrste objedini prilikom odluke o suzbijanju i tada EPŠ iznosi 10 imaga po klopci na 3 dana, ali se zbog različite biologije ove dve vrste smatra da ovakav pristup nije dovoljno precizan (Büchs, 1998). Prema istom autoru, na područjima gde je dominantna velika repičina pipa hemijsko suzbijanje je potrebno uraditi odmah po dostizanju EPŠ dok u slučaju male repičine pipe treba sačekati dve do tri nedelje nakon maksimuma leta iako su EPŠ dostignuti i premašeni. Mala i velika repičina pipa se obično smatraju kompleksom, s obzirom da se javljaju skoro u isto vreme, ali to nije tačno zbog razlika u biologiji (Juran i sar, 2011). U cilju efikasnijeg suzbijanja ove dve vrste potrebno je na svakom terenu ispitati njihov brojčani odnos, vreme pojave i druge relevantne parametre.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni ciljevi istraživanja su sledeći

- utvrđivanje dinamike brojnosti (početak aktivnosti, maksimalna brojnost, kao i završetak aktivnosti) male i velike repičine pipe, na dva lokaliteta u Bačkoj, tokom cele vegetacione sezone;
- ispitivanje efikasnosti tri različite metode praćenja brojnosti populacija male i velike repičine pipe;
- ispitivanje uticaja određenih nivoa brojnosti male i velike repičine pipe u kavezima u polukontrolisanim uslovima;
- provera dosadašnjih ekonomskih pragova štetnosti;
- pronalaženje najadekvatnijeg načina suzbijanja male i velike repičine pipe ispitivanjem efikasnosti insekticida različitih mehanizama delovanja i njihovih kombinacija.

RADNE HIPOTEZE

Hipoteze od kojih se polazi su sledeće:

- Mala (*Ceutorhynchus pallidactylus*) i velika repičina pipa (*Ceutorhynchus napi*) prisutne su na uljanoj repici u Vojvodini;
- Obe vrste se u usevima uljane repice pojavljuju približno u isto vreme;
- Obe vrste imaju po jednu generaciju godišnje;
- *C. pallidactylus* je brojnija od *C. napi*;
- Štete u prinosu uljane repice od *C. pallidactylus* i *C. napi* mogu da budu značajne;
- Larve *C. napi* mogu da prouzrokuju veću štetu od larvi *C. pallidactylus* pri istoj brojnosti i
- Insekticidi iz grupe piretroida i neki organofosfati pokazuju veću efikasnost od neonikotinoida.

3. MATERIJAL I METOD RADA

Istraživanja male (MRP) i velike repičine pipe (VRP) u okviru ove disertacije su podeljena na tri celine. Prva celina se odnosi na utvrđivanje prisustva i brojnosti ovih vrsta. Druga celina je ispitivanje njihovog uticaja na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima, tj. kavezima. Treća celina se bavi ispitivanjem efikasnosti insekticida u suzbijanju pomenutih štetočina.

3.1. Praćenje pojave repičinih pipa

Prisustvo pipa je praćeno paralelnom upotrebom tri metode: žute lovne posude (Merikovi sudovi), kećer i vizuelnim pregledom. Zbog navoda da brojnost male i velike repičine pipe veoma varira u zavisnosti od područja, izabrana su dva lokaliteta za njihovo praćenje, jedan na jugu Bačke, Rimski šančevi (N 45°19' E 19°50' NV 80 m) i drugi u centralnom delu Bačke, Kula/Crvenka/Vrbas (Kula: N 45°39'33" E 19°31'02" NV 101 m; Crvenka N 45°41'07" E 19°27'38" NV 103 m; Vrbas N 45°35'10" E 19°34'50" NV 78 m). Istraživanja su vršena tokom sezona 2010/2011, 2011/2012 i 2012/2013, u jesenjem periodu od septembra do prvih mrazeva, i u prolećnom periodu od kraja februara/početka marta pa sve neposredno pred žetvu. U jesen pojava insekata je praćena samo Merikovim sudovima jer druge dve metode nisu primenjiva na početku vegetacije. Očitavanja su vršena svakih sedam dana.

Mala i velika repičina pipa su tvrdokrilci koji se smatraju solidnim letačima. Imaju jednu generaciju godišnje i usev uljane repice naseljavaju rano u proleće, obično početkom marta. Zbog toga u izbor metoda za njihovo praćenje svrstani su i **Merikovi sudovi (sl. 6)**, žute lovne posude koje su izuzetno efikasne (Sekulić i Kereši, 2007). Upotreba Merikovih sudova je jednostavna, a podaci dobijeni na ovaj način nisu zavisni od vremenskih prilika u trenutku očitavanja. Žute lovne posude su postavljane na stalke sa mogućnošću podešavanja visine kako bi se uvek nalazile 10-ak cm iznad useva, kako bi se na taj način sprečilo zaklanjanje od strane biljaka. U posudu se sipa par kapi tečnosti za pranje sudova, radi razbijanja površinskog napona, i voda. Posude su prethodno izbušene po obodu na rastojanju od oko 1 cm od vrha kako bi u slučaju

obilnijih padavina višak vode mogao da otekne iz posude a da pri tom ne odnese i deo nakupljenog insekatskog materijala. Korišćeno je po četiri posude na svakom lokalitetu.

Kečer (slika 9), tj. entomološka mreža za „košenje“ insekata sa vegetacije, je korišćen u neposrednoj blizini žutih posuda. Rađeno je 25 zamaha („otkosa“) pri čemu je zamah odgovarao jednom koraku. Dati broj zamaha preporučuju i u priručniku za integralnu proizvodnju ratarskih useva u Kentakiju (Johnson et al, 2012). Ovako „otkosima“ obuhvaćen prostor odgovara pregledanoj površini od 5 m² (Štrbac, 2005). Prečnik rama kečera iznosio je 28 cm. Nedostaci ovog metoda su višestruki. Nije ga moguće koristiti na usevima koji su niski, tj. početkom proleća još uvek nisu počeli sa intenzivnim vegetativnim porastom, što je upravo slučaj i sa uljanom repicom. „Košenjem“ biva obrađeno samo 10 do 15 cm vršnih delova biljaka, pa u slučajevima sa visokom vegetacijom često ostaju „nepokriveni“ delovi jer insekti padaju na tlo umesto u kečer. Osim toga, pipe, kao i većina drugih tvrdokrilaca, imaju osobinu da pri osećaju ugroženosti, a korišćenje kečera je takvo jer izaziva drmanje biljaka, skupe noge i padaju sa biljaka otkotrljavši se na tlo, gde su praktično nevidljivi. Nedostatak je i što uspešnost košenja umnogome zavisi od meteoroloških prilika u trenutku očitavanja. Pri jačem vetru, padavinama, nižoj temperaturi, insekti su skriveni dublje u tlu, u rozeti ili pazuhu listova.

Vizuelna metoda (sl. 10) je takođe bila u upotrebi. Očitavanja su vršena paralelno sa prethodne dve metode, na po 25 biljaka u blizini svake žute posude, na taj način što bi se nakon izbora jedne biljke udaljene 1,5 do 2 m od žute posude, narednih 25 biljaka u redu bilo pažljivo pregledano i sa njih ručno sakupljeni insekti. Nedostatak ove metode je u tome što je ponekad veoma teško uočiti pipe na biljci ne samo zbog malih dimenzija već i zbog osobine da kada se uznemire padaju na zemlju i pretvaraju se da su mrtve. Takođe, nedostatak je i velika zavisnost od vremenskih uslova u vreme očitavanja.

Sve uhvaćene jedinice odlagane su u obeležene bočice (sa podacima o lokalitetu, datumu, metodi sakupljanja, broju „klopke“) u koje je kasnije dodavan 75% etil-alkohol. Identifikacija vrste i pola obavljena je u entomološkim laboratorijama Instituta za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta u Kragujevcu i Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, prema sledećim ključevima: Smreczyński, 1974; Angelov, 1979; Freude et al, 1983; i Morris, 2008.

3.2. Ispitivanje uticaja male i velike repičine pipe na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima

Osim konstatovanja stanja na polju, na navedene načine, u drugom delu rada je utvrđivano kolika je štetnost male i velike repičine pipe pri različitim nivoima brojnosti. U ovu svrhu su korišćeni kavezi dimenzija osnove 3,6x1 m i visine 2 m (sl. 11. i 12) u koje je ubacivan određen broj odraslih jedinki (sl. 13. i 14) na početku njihove pojave u proleće. Kavezi se sastoje od metalnih konstrukcija prekrivenih platnom sa sitnim okcima promera 1 mm. Svrha platna je da spreči ulazak insekata spolja, kako odraslih jedinki male i velike repičine pipe tako i repičinog sjajnika koji može da utiče na prinos. Ispitivanje je sprovedeno tokom 2012. i 2013. godine, na oglednim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, na ozimoj uljanoj repici sorte Slavica.

S obzirom da se u literaturi mogu naći podaci da su pipe štetne već pri brojnosti od jednog imaga na pet biljaka (Maceljski, 1999; Štrbac, 2005;) ispitivane su različite brojnosti pipa. Pre puštanja u kaveze uzimane su jedinke iz prirodnih populacija, opredeljivane po vrsti i po unapred utvrđenoj šemi puštani u kaveze. Određivanje pola živim jedinkama je vremenski zahtevno i komplikovano tako da su u kaveze jedinke stavljanje nasumično. Broj jedinki u svakom kavezu je iskazan kroz odnos broja insekata / broj biljaka. Ispitivane su sledeće varijante:

1. Velika repičina pipa, jedan imago na pet biljaka (VRP 1/5).
2. Mala repičina pipa, jedan imago na pet biljaka (MRP 1/5).
3. Velika repičina pipa, jedan imago na osam biljaka (VRP 1/8).
4. Mala repičina pipa, jedan imago na osam biljaka (MRP 1/8).
5. Mala i velika repičina pipa (odnos 1:1), jedan imago na pet biljaka (VRP+MRP 1/5).
6. Mala i velika repičina pipa (odnos 1:1), jedan imago na osam biljaka (VRP+MRP 1/8).
7. Kontrola (bez insekata).

Varijante sa istovremenim unošenjem jedinki obe vrste uvrštene su u istraživanje iz razloga jer se u proizvodnim uslovima ove dve vrste javljaju skoro u isto vreme. U kaveze je, u zavisnosti od broja biljaka i varijante, puštano od 22 do 60 imaga (tab. 1 i 2, prilog 1). Tokom 2012. godine kavezi su postavljeni 07. marta a insekti u njih unošeni 27. i 28. marta. U 2013. godini kavezi su postavljeni 04. marta a insekti u njih

unošeni u tri navrata, 22. i 29. marta i 12. aprila. Razlog za ovako razvučeno unošenje insekata u kaveze je pojava niskih temperatura i snega krajem marta. Ocenjivano je po 10 biljaka iz svakog kaveza, na svakih 10-14 dana. Tom prilikom je beležen broj biljaka na kojima su položena jaja, dužina hodnika, intenzitet oštećenja biljaka, uticaj na smanjenje prinosa, kao i potencijalna opasnost od poleganja. Na kraju vegetacije brane su biljke uljane repice iz kaveza i određivan je prinos, vlažnost semena, sadržaj ulja, masa 1000 semena, kao i hektolitarska masa.



Slika 11. Niz kaveza za ispitivanje štetnosti pipa (orig.)



Slika 12. Kavez za ispitivanje štetnosti pipa (orig.)



Slika 13. Pripremljene jedinice za puštanje u kaveze (orig.)



Slika 14. Puštanje pipa u kaveze (orig.)

3.3. Testiranje efikasnosti različitih insekticida u suzbijanju pipa

3.3.1. Eksperimentalno polje

Eksperimenti za ispitivanje efikasnosti insekticida su sprovedeni u poljskim uslovima, na lokalitetu Rimski šančevi, na oglednim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, tokom perioda 2010-2013. U ovu svrhu korišćena je ozima uljana repica sorte Banaćanka koja je u vreme izvođenja oglada predstavljala standard u sortnoj komisiji Srbije. Ogledi su postavljeni u skladu sa EPPO standardima (Anonymous, 2004), po randomiziranom blok sistemu, sa osnovnom parcelicom veličine 25 m². Način gajenja je usklađen sa lokalnom poljoprivrednom praksom. Razmak između redova je iznosio 25 cm, a u redu 5 cm.

3.3.2. Korišćeni insekticidi

Insekticidi korišćeni u eksperimentima pripadaju različitim hemijskim grupama (organofosfati, neonikotinoidi i piretroidi) i imaju različit uticaj na ne ciljane organizme i polinatore. Ispitivana je efikasnost šest insekticida: bifentrin, alfa-cipermetrin, hlorspirifos+cipermetrin, pirimifos-metil, tau-fluvalinat i tiaklopid (tab. 2).

Tabela 2. Korišćeni insekticidi, njihovi komercijalni nazivi, koncentracija preparata i aktivne materije i hemijska grupa

Redni broj tretmana	Aktivna materija (a.m.)	Skraćenica	Preparat (količina a.m.)	Koncentracija preparata	Koncentracija aktivne materije	Hemijska grupa
1.	Kontrola	CON	-	-	-	-
2.	Bifentrin	BF	Talstar 10-EC (100 g/L a.m.)	0,057%	0,0057%	piretroid
3.	Alfa-cipermetrin	alpha-CIP	Fastac 10-EC (100 g/L a.m.)	0,043%	0,0043%	piretroid
4.	Pirimifos-metil	P-METHYL	Actellic-50 (500 g/L a.m.)	0,28%	0,14%	organofosfat
5.	Tau-fluvalinat	TFLV	Mavrik-EW (240 g/L a.m.)	0,057%	0,0137%	piretroid
6.	Hlorpirifos + cipermetrin	CPS+CIP	Nurelle-D (500+50 g/L a.m.)	0,28%	0,0028+0,00028%	organofosfat + piretroid
7.	Tiaklopid	THIA	Calypso 480-SC (480 g/L a.m.)	0,043%	0,02%	neonikotinoid

3.3.3. Primena insekticida

Procena optimalnog vremena za primenu insekticida je dobijena na osnovu podataka iz žutih lovnih posuda, tj. kada je pojava imaga pipa prelazila ekonomski prag štetnosti od 10 imaga po jednoj žutoj posudi tokom jednog dana. Primena insekticida je obavljena prskalicom „Solo accu power 416“, sa diznama XR Teejet 11003VK i konstantnim pritiskom od 2 bara (200 KPa), uz utrošak 350 litara vode po hektaru. Usev je tretiran 30. marta 2010, 04. aprila 2011, 03. aprila 2012 i 12. aprila 2013. Razlog za nešto kasniji tretman u 2013. godini su vremenske prilike - pad temperature i pojava snega krajem marta i početkom aprila, što je prekinulo aktivnost pipa. U vreme tretiranja uljana repica se nalazila u fenofazama 36-39 po BBCH skali (tab. 1, prilog 3).

3.3.4. Ocena efikasnosti primenjenih insekticida

Ocena efikasnosti tretmana je rađena kada se uljana repica nalazila u fenofazama BBCH 67-69 (tab. 1, prilog 3; Meier, 2001). U cilju što bolje ocene prisustva pipa i štete pričinjene biljkama, osim standardne analize broja larvi, uvedena je i skala sa šest kategorija (0-5). Skala oštećenja predstavlja adaptiranu skalu po Seidenglanz-u i sar. (2009), sa nešto drugačijim rasporedom oštećenosti i uz dodatak parametra koji mogu uticati na poleganje, tj. pojavu indirektnih šteta (tab. 3). Kategorijom 0 su obeležene biljke bez prisustva insekata dok su sa 1 jedva oštećene biljke u kojima je dužina tunela u primarnom stablu iznosila do 10% od njegove dužine. Sledeća kategorija (2) je dodeljivana biljkama sa dužinom tunela od 11 do 25% i neznatnom verovatnoćom za poleganje. Brojem 3 su ocenjivane biljke gde su tuneli zauzimali od 26 do 50% od dužine stabla i niskom verovatnoćom poleganja. Kategorije 4 i 5 su dodeljivane biljkama sa 51-75% i preko 76% oštećenog stabla, kao i sa visokom verovatnoćom, odnosno skoro izvesnim poleganjem. Kategorije od 3 pa naviše su ekonomski značajne.

Tabela 3. Skala oštećenosti stabla uljane repice bazirana na dužini oštećenja, intenzitetu oštećenja i potencijalom za poleganje (modifikovano po Seidenglanz et al, 2009)

Ocena	Dužina tunela (%)	Intenzitet oštećenja	Verovatnoća poleganja
0	0	bez oštećenja	ne postoji
1	do 10	jedva primetna	ne postoji
2	11-25	primetna	niska
3	26-50	oštećenja dugačka i duboka	srednja
4	51-75	intenzivna oštećenja	visoka
5	76-100	najveći deo stabla oštećen	skoro izvesna

Sa svake osnovne parcelice uzimano je po 20 biljaka koje su potom disekovane. Utvrđivan je broj larvi u unutrašnjosti stabla, broj izlaznih otvora i davana je ocena oštećenosti po prethodno opisanoj skali. Neophodno je napomenuti da larve poslednjeg uzrasta napuštaju stablo uljane repice i spuštaju se u površinski sloj zemljišta u blizini biljke radi ulutkavanja. S obzirom da broj larvi i izlaznih otvora veoma zavisi od vremena ocene, podaci dobijeni na ovaj način biće prezentovani kroz zajedničku vrednost za broj larvi i broj izlaznih otvora, po formuli:

$$PL = BL + BIO \times KK$$

gde su PL prisutnost larvi, BL broj larvi (uočen prilikom disekovanja stabla) i BIO- broj izlaznih otvora. Oznaka KK se odnosi na koeficijent korekcije, koji u ovom slučaju iznosi 1,62 i ukazuje na to da su u proseku 1,62 larvi izašle kroz isti izlazni otvor. Ovaj koeficijent je dobijen analizom podataka iz kaveza (deo sa ispitivanjem uticaja pipa u polukontrolisanim uslovima). Biljke u kavezima su ocenjivane svakih desetak dana, sve dok nije utvrđen značajan pad broja larvi u stablu i povećanje broja izlaznih otvora. Analizirane su dve ocene - jedna neposredno pre pojave prvih izlaznih otvora i jedna nakon. Broj larvi u oceni pre pojave izlaznih otvora je bio značajno viši od onoga nakon, tako da je od broja larvi iz ranije ocene oduzet broj larvi iz kasnije ocene. Razlika u broju larvi je ukazivala da su one napustile biljke kroz izlazne otvore i podeljen je brojem izlaznih otvora i na taj način se došlo do vrednosti 1.62. Nije utvrđeno prisustvo parazitiranih larvi tako da smanjenje brojnosti usled ovog činioca nije razmatrano.

3.4. Statistička analiza podataka

3.4.1. Analiza eksperimenata u kojima je ispitivano dejstvo repičinih pipa na uljanu repicu u polukontrolisanim uslovima

Analize ogleđa u kojima je ispitivano dejstvo repičinih pipa na uljanu repicu u polukontrolisanim uslovima su urađene u skladu sa sledećim linearnim modelom:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, k; j = 1, 2, \dots, n$$

gde je y_{ij} - vrednost i -tog tretmana j -tog ponavljanja; μ - opšta sredina; τ_i - efekat i -tog tretmana; ε_{ij} - slučajna pogreška sa sledećim osobinama $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$. Model je primenjen na eksperimentalne podatke u kontekstu linearnog modela sa fiksnim efektima. Kako bi bile ispitane razlike između varijanti za analizirana svojstva, primenom višestrukog intervalnog Dankanovog testa testirana je sledeća nulta hipoteza $H_0: \mu_i = \mu_j$ za sve vrednosti $i \neq j$. Za označavanje razlika između tretmana na 95% pragu značajnosti upotrebljen je iterativni algoritam, koji dodeljuje ista abecedna slova tretmanima između kojih ne postoji statistički značajna razlika za pretpostavljeni prag značajnosti. Obrada podataka vršena je u programu Statistica 12 (StatSoft, USA).

3.4.2. Analiza ordinalnih skala ocena oštećenja

Podaci dobijeni u okviru ogleđa sa ispitivanjem efikasnosti insekticida za suzbijanje repičinih pipa, a koji se odnose na ocene oštećenosti stabla na osnovu ordinalnih kategorijalnih skala, imaju uređen raspored vrednosti (ocena $0 < \text{ocena } 1 < \text{ocena } 2 < \text{ocena } I$). Ako se pretpostavi da promenljiva Y ima logističku raspodelu i da ocene oštećenja imaju ekvidistantna rastojanja na kontinuiranoj skali, u tom slučaju ocena oštećenosti 0 predstavljaće biljke sa $Y < \theta_0$, gde θ_0 predstavlja prvu ocenu logit funkcije za prvu uređenu kategoriju (ocena 0). Verovatnoća (π_0) postizanja skora biljaka sa ocenom 0 je $P(Y < \theta_0)$. Ocena oštećenosti 1 predstavlja biljke između θ_0 and θ_1 i verovatnoćom (π_1) za skor biljaka sa ocenom definisanom kao $P(\theta_0 < Y < \theta_1)$.

Regresijom za ordinarne kategorijalne podatke ocenjuju se logiti za ordinalne ocene oštećenja i pripadajuće verovatnoće. Za skalu od šest ordinalnih ocena (0-5) kakva je korišćena u ovim istraživanjima, potrebno je oceniti pet logit vrednosti ($\theta_0, \dots, \theta_4$) i pet verovatnoća (π_0, \dots, π_4). Takođe ocenjene verovatnoće je moguće izraziti u formi kumulativnih verovatnoća ($\gamma_0, \dots, \gamma_4$) gde je $\gamma_0 = P(Y < \theta_0) = \pi_0$, $\gamma_1 = P(Y < \theta_1) = \pi_0 + \pi_1$, ..., $\gamma_4 = P(Y < \theta_4) = \pi_0 + \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4$, dok je $\pi_5 = P(Y \geq \theta_4) = 1 - \sum_{i=0}^4 \pi_i$.

Modeliranje kumulativnih verovatnoća zasniva se na sledećem ordinalnom logističkom modelu: $\gamma_i = \frac{1}{1 + e^{-(\theta_i - \beta_1 X_1)}}$; gde θ_i predstavlja logit vrednosti a X_1 je nezavisna promenljiva tj. u ovom slučaju insekticidni tretman. Na logit skali model se može prikazati kao $\log\left(\frac{\gamma_i}{1 - \gamma_i}\right) = \theta_i - \beta_1 X_1$ za intenzitete oštećenja $i = 0, 1, 2, 3, 4$.

Jedna od najvažnijih osobina ovakvog modela je da se logit kumulativnih verovatnoća menja linearno, proporcionalno sa promenom nezavisne promenljive i da je koeficijent nagiba isti bez obzira na kategoriju oštećenja, i . Zbog ove karakteristike model se još naziva modelom proporcionalnih šansi (McCullagh 1980; Tutz 2012). Efikasnost insekticidnih tretmana je u ovom istraživanju izražena pomoću ocenjenih i kumulativnih verovatnoća. Ocena nepoznatih parametara modela dobijena je primenom metoda maksimalne verodostojnosti (eng. *maximum likelihood*). Statistička inferencija ocenjenih parametara modela proporcionalnih šansi izvršena je upotrebom Wald-ovog testa koji predstavlja odnos ocene parametra dobijenog metodom maksimalne verodostojnosti ($\hat{\beta}$) sa standardnom greškom ocene ($S_{\hat{\beta}}$) (Kutner et al, 2005). Statistička raspodela Wald-ove test statistike u slučajevima velikog uzorka aproksimira standardizovanu normalnu raspodelu tj. $N(0, 1)$. Svaki model je referenciran u odnosu na kontrolni tretman.

Prediktivna tačnost modela proporcionalnih šansi izražena je pomoću neparametarskih koeficijenata korelacije između kumulativnih verovatnoća modela i broja biljaka, u okviru svakog tretmana insekticidom, koje su klasifikovane u odgovarajuće kategorije oštećenosti tokom disekcije biljaka u poljskim uslovima.

3.4.3. Vizuelni prikaz rezultata - analiza ordinalnih skala ocena oštećenja

Multidimenzionalno skaliranje

Multidimenzionalno skaliranje (MDS) predstavlja tehniku za redukciju multivarijacionih podataka (Kruskal and Wallis, 1978). U odnosu na klasične ordinacione multivarijacione tehnike, MDS omogućuje analizu multivarijacionih podataka koji su predstavljeni u obliku matrica udaljenosti. MDS tehnika predstavlja podatke u okviru manje dimenzionalnog prostora koristeći se merama udaljenosti između objekata. Cilj MDS tehnike je redukcija matrice udaljenosti između objekata na matricu manjih dimenzija (obično ranga dva) koja u isto vreme zadržava rastojanja i odnose između objekata što je moguće verodostojnije. U ovom istraživanju, odnosi kumulativnih verovatnoća iz individualnih modela proporcionalnih šansi su vizuelno predstavljeni pomoću dvo-dimenzionalnih grafičkih prikaza MDS tehnike.

Mozaik dijagram

Mozaik dijagram (Hartigan and Kleiner, 1984; Friendly 1994) predstavlja uopštenje bar dijagrama za grafičko prikazivanje kategorijalnih podataka koji su predstavljeni u formi tabela kontingencije. Kod mozaik dijagrama prikazuju se uslovne verovatnoće kategorija jedne kategorijalne promenljive, fiksirajući kategorije druge kategorijalne promenljive. Kada se uslovne verovatnoće razlikuju, postoji povezanost između kategorijalnih promenljivih. Kako delovi pravougaonika na mozaik prikazu predstavljaju uslovne verovatnoće, nejednakost površina delova pravougaonika ukazuje na postojanje zavisnosti. Kako se mozaik dijagram u literaturi koristi za vizuelizaciju nominalnih kategorijalnih podataka, u ovom istraživanju će biti upotrebljen isključivo za grafičko prikazivanje zavisnosti ordinalnih skala ocena oštećenja tokom eksperimentalnih godina, bez detaljnijeg razmatranja odgovarajuće statističke inferencije koja je karakteristična za tabele kontingencije sa nominalnim kategorijalnim podacima.

Korespodentna analiza

Korespodentna analiza predstavlja ordinacionu multivarijacionu tehniku za analizu kategorijalnih podataka predstavljenih u formi tabela kontingencija. Kao i u slučaju MDS tehnike, cilj korespodentne analize je da se tabela kontingencije odnosno odgovarajuća vrednosti χ^2 test statistike aproksimira u manje dimenzionalnom prostoru, kako bi što verodostojnije bila predstavljena povezanost između redova i kolona tabele kontingencije (Beh and Lombardo, 2014). Osnovna ideja korespodentne analize je da kolone tabele kontingencije budu posmatrane kao r tačaka u k -dimenzionalnom prostoru. Udaljenost tačaka u k -dimenzionalnom prostoru pruža informaciju o povezanosti redova i kolona tabele. Disperzija koordinata redova i kolona matrice, može da se meri ukupnom inercijom (λ^2), koja predstavlja ponderisanu sumu kvadrata odstojanja pojedinih tačaka od centroida. Iz izraza $\chi^2 = N\lambda^2$ sledi da se na osnovu inercije može izvršiti razlaganje χ^2 test statistike. Generalizovanom singularnom dekompozicijom matrice X , izračunavaju se svojstvene vrednosti matrice λ_i ($i = 1, \dots, q$), gde je $q = \min(r, k)$. Matrica X može da se predstavi u prostoru manje dimenzije, gde se dimenzija određuje na osnovu doprinosa sume kvadrata svojstvenih vrednosti ukupnoj inerciji

$$\frac{\sum_{i=1}^j \Lambda_i^2}{\Lambda^2}, 1 \leq j \leq q.$$

U tabeli rezultata korespodentne analize su prikazane svojstvene vrednosti standardizovane matrice kontingencije, kvadrati svojstvenih vrednosti-inercije, ukupna inercija, doprinos i kumulativni doprinos kvadrata svojstvenih vrednosti ukupnoj inerciji. Informacija o sličnosti između redova (kolona) i povezanosti kategorija redova i kolona je predstavljena dvodimenzionalnim grafikonom.

Obrada podataka ocene oštećenosti kao i njihova vizualizacija rađena je u R statističkom programu (R Core Developmental Team 2015).

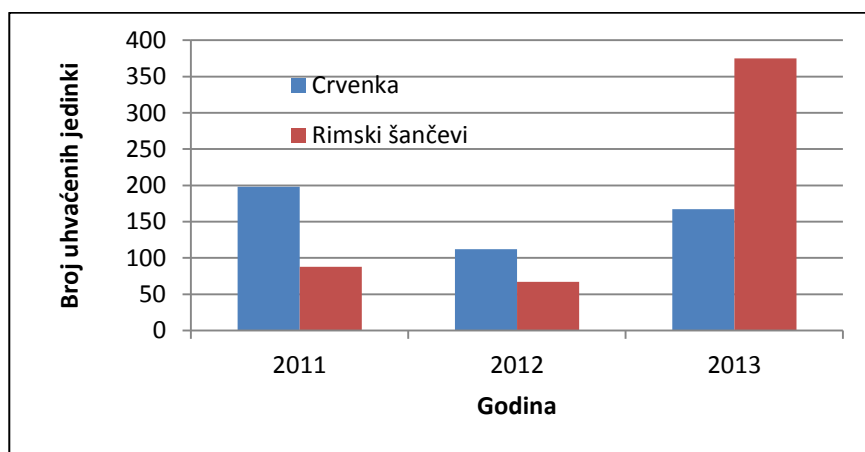
4. REZULTATI

4.1. Praćenje pojave i brojnosti male i velike repičine pipe

Tokom tri godine praćenja ukupno je uhvaćeno 1007 adultnih jedinki od čega 605 jedinki velike i 402 jedinke male repičine pipe. Od ukupnog broja u jesenjem periodu je zabeležena samo jedna jedinka male repičine pipe tako da jesenji aspekt neće biti analiziran.

4.1.1. Brojnost repičinih pipa izražena po lokalitetima i godinama

Ukupan broj uhvaćenih jedinki obe vrste na lokalitetu Rimski šančevi, za sve tri godine praćenja, iznosi 530 i nešto je viši u odnosu na Crvenku, gde je ulovljeno 477 jedinki (tab. 4 i 5). Posmatrano po godinama, najviše jedinki je uhvaćeno tokom 2013. godine (graf. 1), 542 jedinke (53,8% od ukupnog broja) od čega 375 jedinki na Rimskim šančevima a 167 u Crvenki, uprkos nepovoljnim vremenskim uslovima krajem marta i početkom aprila. Na drugom mestu je 2011. godina sa 286 jedinki (28,4%, 198 u Crvenki i 88 na Rimskim šančevima). Najmanje uhvaćenih jedinki je bilo u 2012, 179 (17,8%, 112 u Crvenki i 67 na Rimskim šančevima). Meteorološki podaci za period praćenja dati su u tabelama 1-4 u prilogu 2 (Republički hidrometeorološki zavod Srbije).



Grafikon 1. Broj uhvaćenih jedinki male i velike repičine pipe na lokalitetima Rimski šančevi i Crvenka tokom perioda 2011-2013.

Tabela 4. Brojnost velike i male repičine pipe izražena po metodi praćenja i godini na lokalitetu Crvenka

Vrsta	Godina	2011			2012			2013			Ukupan broj ♂ i ♀	Ukupno po vrsti	Ukupno
	Metod	žute	kečer	vizuel no	žute	kečer	vizuel no	žute	kečer	vizuel no			
	Pol												
<i>C. palli.</i>	♂	3	1	1	10	2	2	3	6	2	30	117	477
	♀	0	10	2	13	7	5	11	35	4	87		
<i>C. napi</i>	♂	73	5	11	39	0	5	43	8	8	192	360	
	♀	72	8	12	22	0	7	32	7	8	168		
Ukupno po metodi		148	24	26	84	9	19	89	56	22	477		
Ukupno po godini		198			112			167					

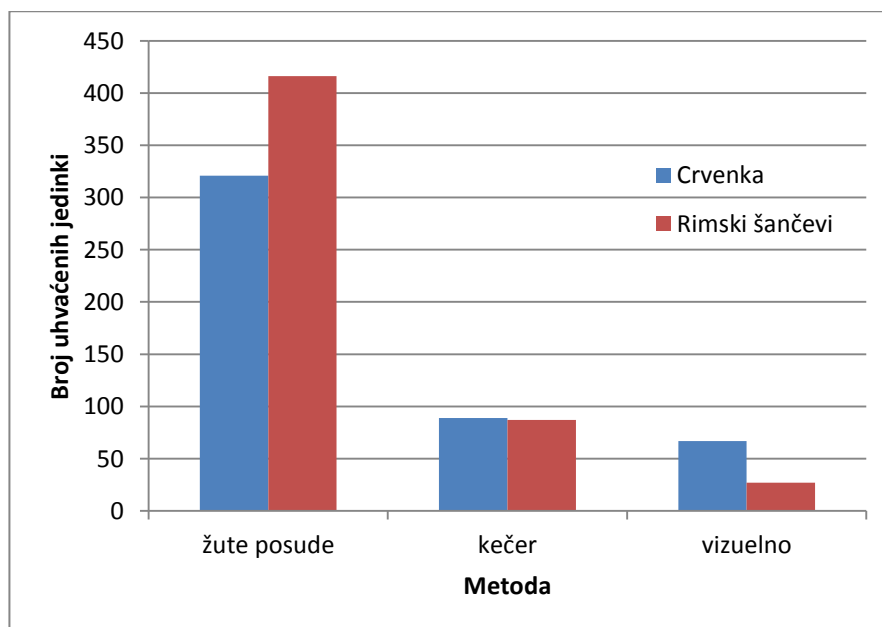
Tabela 5. Brojnost velike i male repičine pipe izražena po metodi praćenja i godini na lokalitetu Rimski šančevi

Vrsta	Godina	2011			2012			2013			Ukupan broj ♂ i ♀	Ukupno po vrsti	Ukupno
	Metod	žute	kečer	vizuel no	žute	kečer	vizuel no	žute	kečer	vizuel no			
	Pol												
<i>C. palli.</i>	♂	9	2	2	4	2	3	90	13	4	129	285	530
	♀	17	21	3	14	3	5	74	17	2	156		
<i>C. napi</i>	♂	14	5	0	14	0	1	87	5	2	128	245	
	♀	9	4	2	15	5	1	69	10	2	117		
Ukupno po metodi		49	32	7	47	10	10	320	45	10	530		
Ukupno po godini		88			67			375					

4.1.2. Brojnost repičinih pipa sakupljenih različitim metodama

Za praćenje brojnosti korišćena su tri metoda. Žute lovne posude pokazale su se kao najefikasnije (737 uhvaćenih jedinki, tj. 73%, 416 na Rimskim šančevima a 321 u Crvenki), kao što je i bilo očekivano (graf. 2). Manji broj jedinki je uhvaćen kečerom (176, tj. 17,5%, 89 u Crvenki i 87 na Rimskim šančevima), a najmanji vizuelnom metodom (94, tj. 9,5%, 67 u Crvenki i 27 na Rimskim šančevima). Posmatrano po godinama (2011, 2012, 2013), na lokalitetu Crvenka broj uhvaćenih jedinki u žutim lovnim posudama je iznosio 148, 84 i 89, kečerom 24, 9 i 56, a vizuelnim metodom 26, 19 i 22 (tab. 4). Žute lovne posude su u sve tri godine dominirale po broju uhvaćenih jedinki. Na drugom mestu po ukupnom broju jedinki je metoda kečera, s tim što je 2011. i 2012. zabeležen nešto veći broj jedinki vizuelnom metodom.

Na lokalitetu Rimski šančevi situacija je slična. Na prvom mestu po ukupnom broju uhvaćenih jedinki nalaze se žute lovne posude, 49, 47 i 320 uhvaćenih jedinki redom tokom 2011, 2012 i 2013. Druga po efikasnosti bila je metoda kečera, 32, 10 i 45, a na trećem mestu vizuelni metod, 7, 10 i 10 (tab. 5).

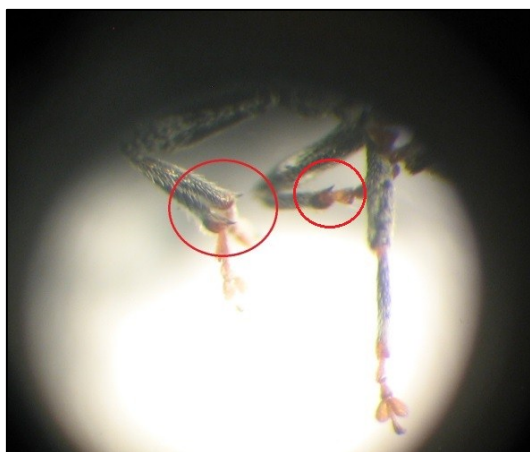


Grafikon 2. Brojnost velike i male repičine pipe upotrebom različitih metoda praćenja tokom 2011-2013.

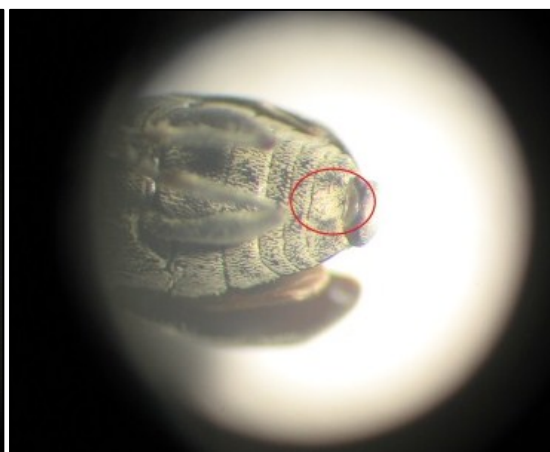
Tokom 2013, iste godine kada su se pojavile u prometu, testirana je efikasnost feromonskih klopki marke „Csalomon“ iz Mađarske. Nažalost, utvrđena efikasnost nije bila ni približna očekivanoj. Pored svega par uhvaćenih jedinki repičinih pipa, uhvaćen je i izvestan broj repičinog sjajnika, rutave bube, kao i nekih drugih insekata kojih ne bi trebalo biti u klopka, tako da se odustalo od daljeg ispitivanja njihove efikasnosti.

4.1.3. Uporedni prikaz brojnosti i dinamike pojave male i velike repičine pipe

Od ukupnog broja uhvaćenih jedinki, velika repičina pipa zastupljena je sa 605 jedinki, a mala repičina pipa sa 402 jedinke. U Crvenki je uhvaćeno 360 jedinki velike repičine pipe i 117 male, dok je na Rimskim šančevima zabeležena nešto veća brojnost male repičine pipe, 285, u odnosu na veliku, 245 (tab. 4 i 5). Od ukupnog broja uhvaćenih jedinki 480 su bili mužjaci, a 528 ženke. Ukupan seksualni indeks za malu repičinu pipu iznosio je 0,39 a za veliku 0,53 (tab. 4, 5 i 6). Seksualni indeks predstavlja količnik između broja jedinki muškog pola i ukupnog broja jedinki. Mužjaci male repičine pipe se od ženki dodatno razlikuju po tome, što poseduju trn na vrhu tibija srednjih i zadnjih nogu (sl. 15) i abdomen ima jamicu na analnom sternitu (sl. 16) (Angelov, 1979; Morris, 2008).



Slika 15. „Kukica“ na vrhu srednjih i zadnjih tibija mužjaka male repičine pipe (orig.)



Slika 16. Jamica na analnom sternitu mužjaka male repičine pipe (orig.)

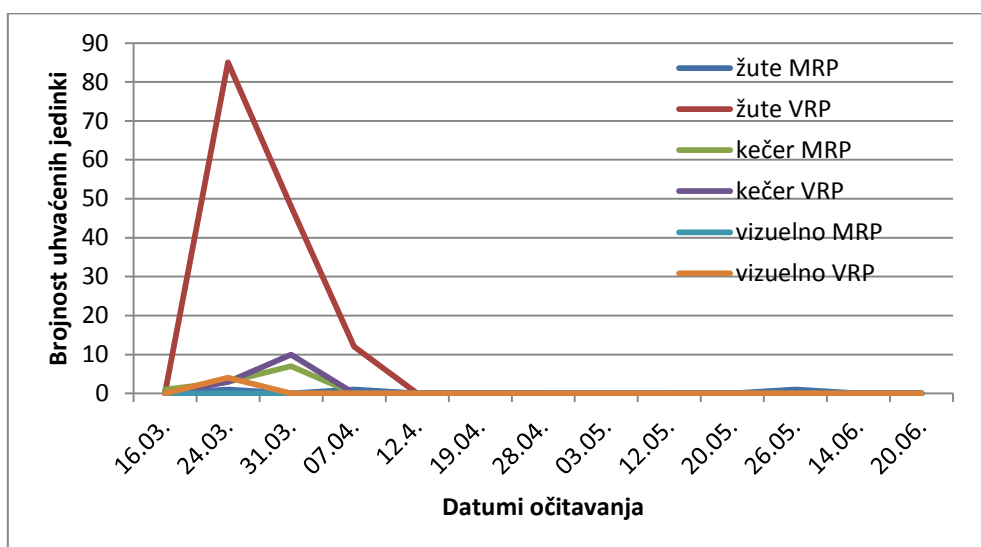
Tabela 6. Seksualni indeksi male i velike repičine pipe po godinama i lokalitetima

Lokalitet	Crvenka			Ukupno po lok.	Rimski šančevi			Ukupno po lok.	Ukupno
	2011	2012	2013		2011	2012	2013		
MRP*	0,29	0,36	0,18	0,26	0,24	0,29	0,53	0,45	0,39
VRP**	0,49	0,60	0,56	0,53	0,56	0,42	0,54	0,52	0,53

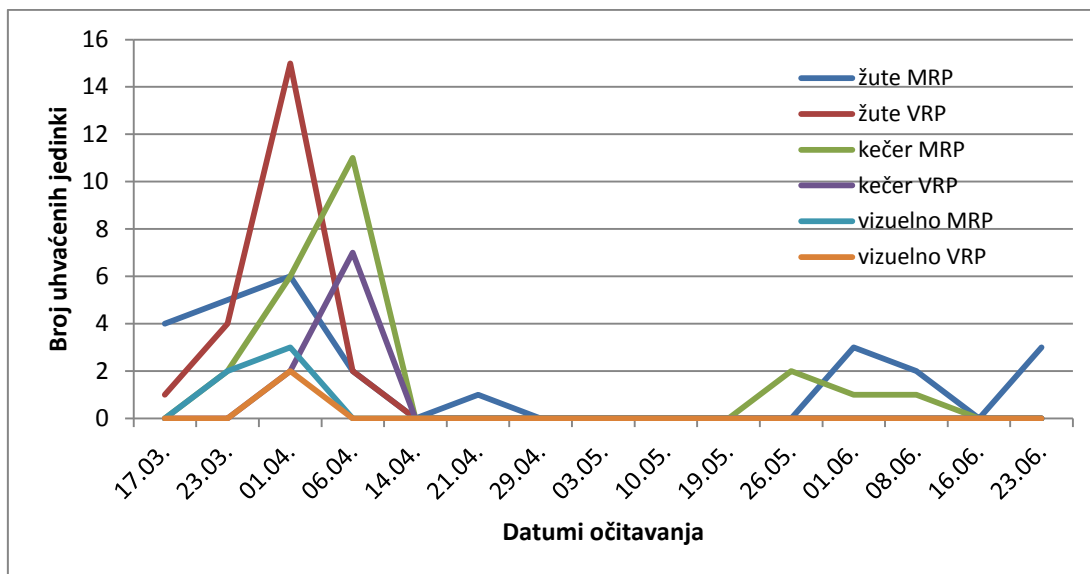
* MRP mala repičina pipa

** VRP velika repičina pipa

Tokom 2011. godine prve zabeležene jedinke u Crvenki bile su 16. marta. U sledećem očitavanju, 24. marta, brojnost je naglo porasla (graf. 3). Jedinke male i velike repičine pipe su se pojavili istovremeno. U istoj godini na lokalitetu Rimski šančevi prve jedinke su zabeležene 17. marta a povećanje brojnosti je uočeno 23. marta (graf. 4). Jedinke male i velike repičine pipe su se i na ovom lokalitetu pojavili istovremeno.

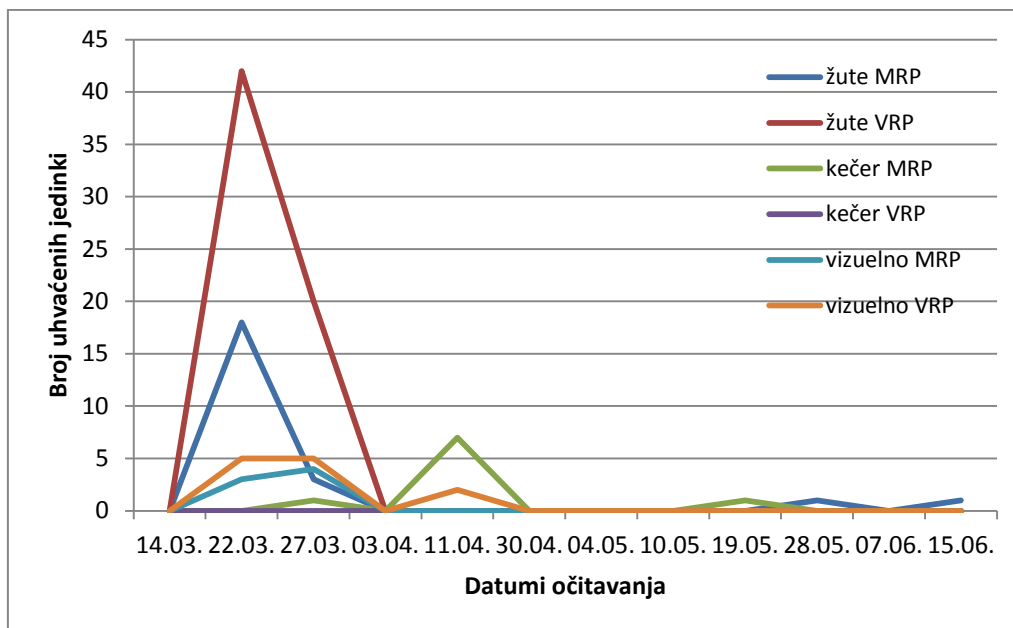


Grafikon 3. Dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetu Crvenka tokom 2011. godine (MRP- mala rpeičina pipa; VRP- velika repičina pipa)

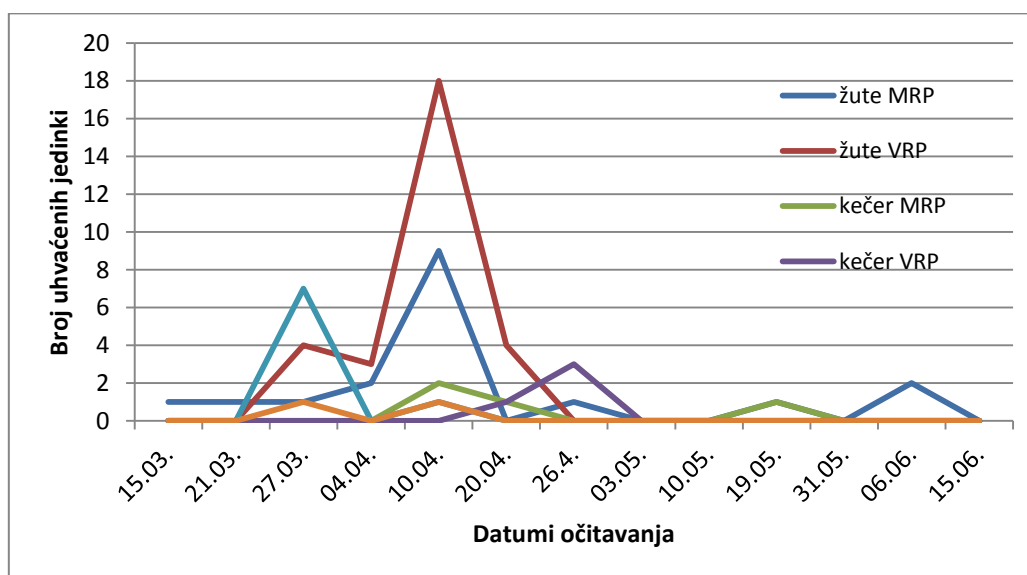


Grafikon 4. Dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetu Rimski šančevi tokom 2011. godine

U narednoj, 2012. godini, u prvom očitavanju, 14. marta u Crvenki nije zabeleženo prisustvo jedinki male i velike repičine pipe. Prve jedinke uhvaćene su 22. marta. U sledećem očitavanju, 27. marta brojnost se delimično održala, nakon čega je usledio nagli pad (graf. 5). Jedinke male i velike repičine pipe su se pojavile istovremeno. U istoj godini, na lokalitetu Rimski šančevi, pojava prvih jedinki zabeležena je 15. marta, a značajniji rast brojnosti tek krajem marta i početkom aprila (graf. 6). Jedinke male repičine pipe su se pojavili dve nedelje ranije u odnosu na jedinke velike repičine pipe i to kao pojedinačne jedinke.



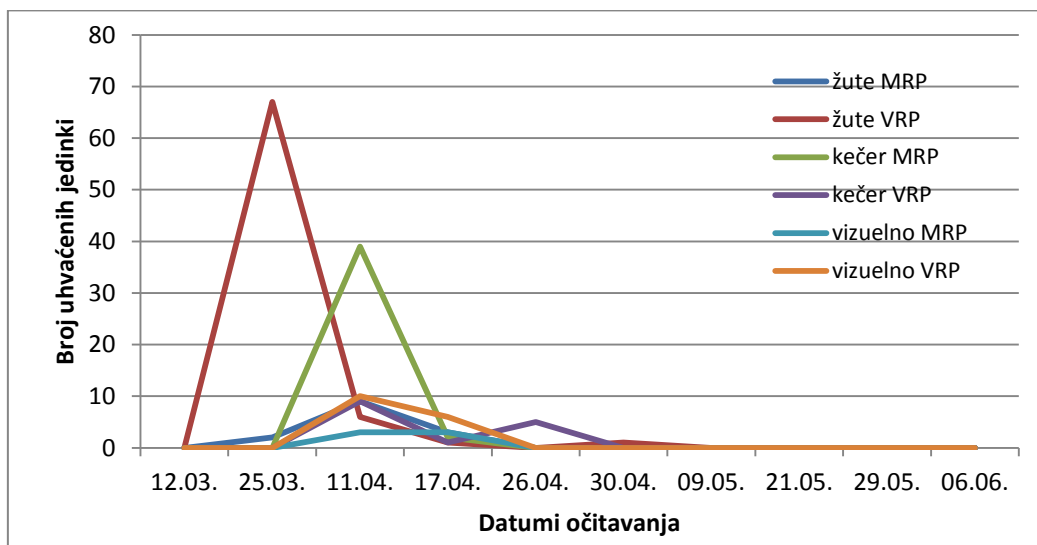
Grafikon 5. Dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetu Crvenka tokom 2012. godine



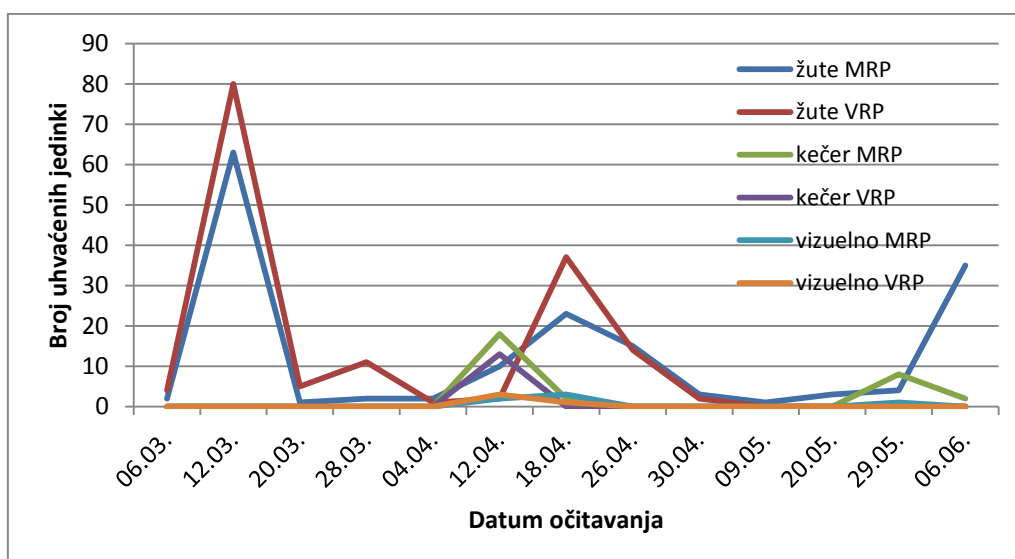
Grafikon 6. Dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetu Rimski šančevi tokom 2012. godine

Godina 2013. je bila specifična sa aspekta meteoroloških uslova koji su imali izuzetan uticaj na pojavu i brojnost repičinih pipa. Prve zabeležene jedinke u Crvenki bile su 25. marta i to u visokoj brojnosti. Usled naglog pada temperature i pojave snega krajem marta, došlo je do prekida aktivnosti insekata koja se obnovila krajem prve dekade aprila (graf. 7). Velika repičina pipa je svoju maksimalnu brojnost zabeležila 25.

marta (67 jedinki), dok je najveći broj jedinki male repičine pipe uhvaćen 11. aprila (51). Na lokalitetu Rimski šančevi prve jedinice su zabeležene 6. marta (graf. 8). Prilikom sledećeg očitavanja, 12. marta, dolazi do naglog skoka brojnosti. Krajem marta, sa pojavom niskih temperatura i snega, dolazi do naglog opadanja brojnosti koja traje sve do kraja prve dekade aprila (12. aprila), kada brojnost opet raste. Mužjaci male repičine pipe su se javili nešto ranije u odnosu na ženke, a u isto vreme kada i jedinice oba pola velike repičine pipe.

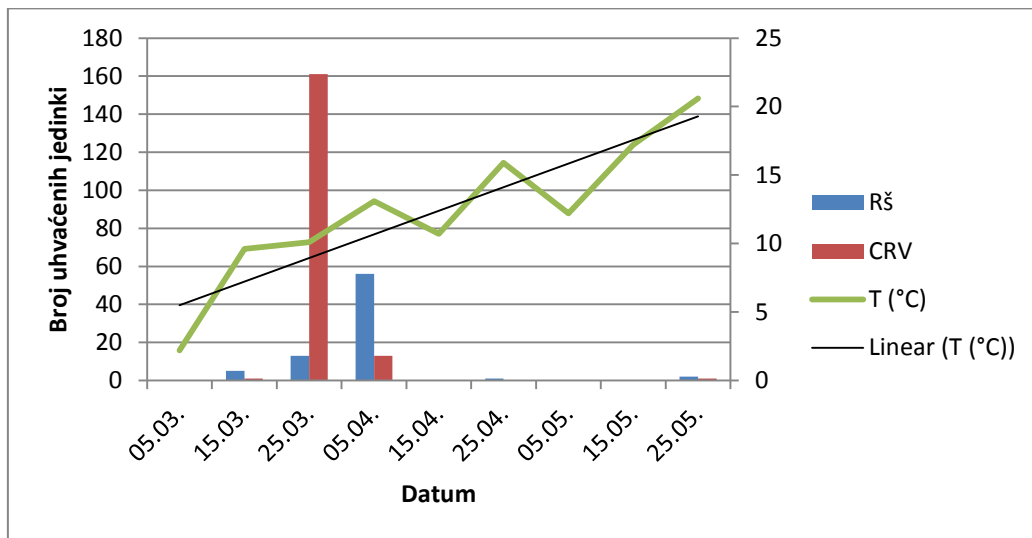


Grafikon 7. Dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetu Crvenka tokom 2013. godine

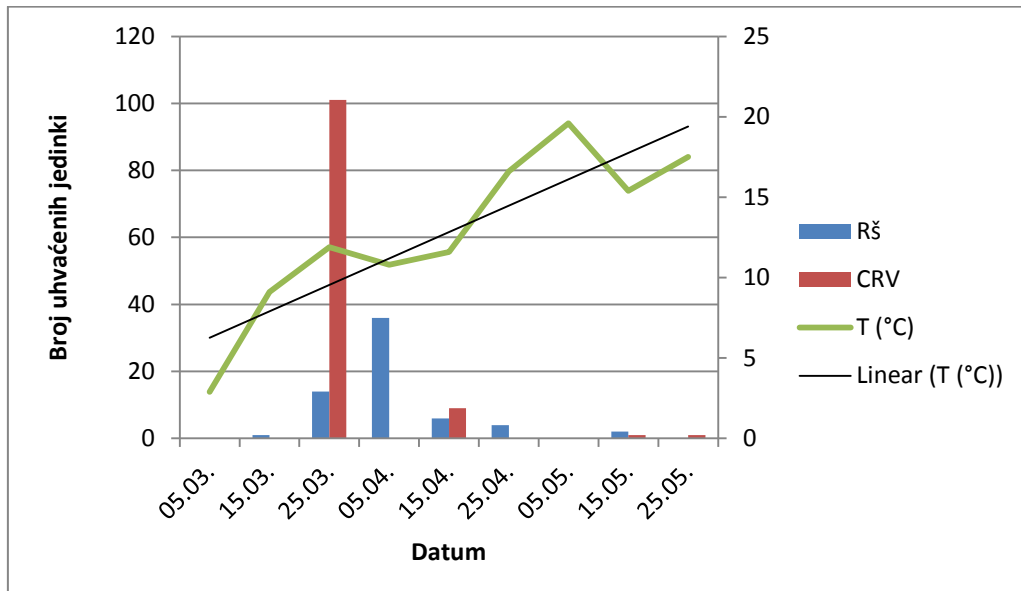


Grafikon 8. Dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetu Rimski šančevi tokom 2013. godine

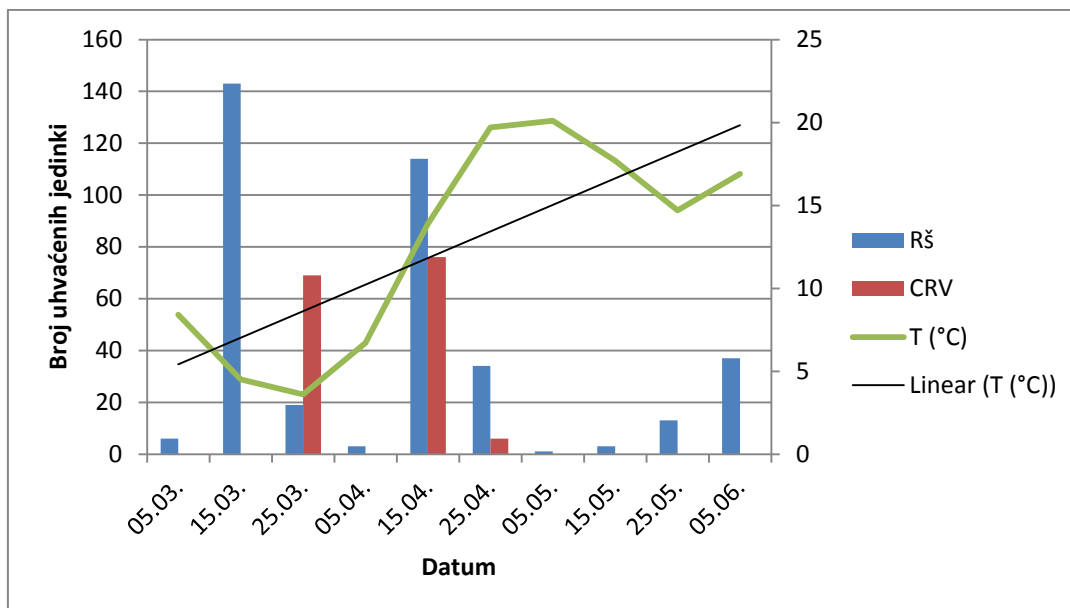
Objedinjeni podaci dinamike brojnosti male i velike repičine pipe po godinama prikazani su na grafikonima 9, 10 i 11. Posmatrajući sve tri godine praćenja može se uočiti da je početak aktivnosti sredinom marta a najveća aktivnost repičinih pipa krajem marta i početkom aprila što je uslovljeno porastom temperature u tom periodu.



Grafikon 9. Zbirna dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetima Rimski šančevi (RŠ) i Crvenka (CRV) tokom 2011. godine i prosečne temperature



Grafikon 10. Zbirna dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetima Rimski šančevi (RŠ) i Crvenka (CRV) tokom 2012. godine i prosečne temperature



Grafikon 11. Zbirna dinamika brojnosti male i velike repičine pipe na lokalitetima Rimski šančevi (Rš) i Crvenka (CRV) tokom 2013. godine i prosečne temperature

4.2. Ispitivanje uticaja male i velike repičine pipe na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima

Da bi se bolje ispitaio uticaj koji larve male i velike repičine pipe imaju na biljke uljane repice, postavljeni su ogledi u kavezima. Cilj ovakvog ispitivanja je proučavanje dejstva larvi na biljke pri različitim brojnostima populacija, tj. intenzitetima napada, posmatranje dejstva jedinki dveju vrsta pipa pojedinačno, kao i njihov zajednički uticaj. Tokom 2012. godine, u okviru prve ocene, 12. aprila, 15 dana od puštanja insekata u kaveze, uljana repica se nalazila u fenofazi BBCH 50-52, (tab. 1, prilog 3) beleženi su sledeći parametri: broj jaja na listovima i stablu, pokušaji ovipozicije, broj larvi u stablu i ocena oštećenosti stabla (tab. 7). Ispitivane su sledeće varijante:

1. Velika repičina pipa, jedan imago na pet biljaka (VRP 1/5).
2. Mala repičina pipa, jedan imago na pet biljaka (MRP 1/5).
3. Velika repičina pipa, jedan imago na osam biljaka (VRP 1/8).
4. Mala repičina pipa, jedan imago na osam biljaka (MRP 1/8).
5. Mala i velika repičina pipa (odnos 1:1), jedan imago na pet biljaka (VRP+MRP 1/5).

6. Mala i velika repičina pipa (odnos 1:1), jedan imago na osam biljaka (VRP+MRP 1/8).

7. Kontrola (bez insekata).

Statistički značajne razlike ($P < 0,05$) u broju položenih jaja utvrđene su između kontrole, VRP 1/5, VRP 1/8, MRP 1/8 sa jedne i VRP+MRP 1/5 i 1/8 sa druge strane (tab. 7). Varijanta MRP 1/5 je bila između ove dve grupe. Najveći broj zabeleženih položenih jaja bio je u varijanti VRP+MRP 1/5, 2,72. Odmah iza njega po brojnosti bio je VRP+MRP 1/8 sa 1,8. Nešto niže vrednosti, 1,07 i 0,62 zabeležene su u varijantama MRP 1/5 i MRP 1/8. U varijantama VRP 1/5 i 1/8 nije zabeleženo polaganje jaja. Pokušaji ovipozicije bili su najbrojniji u varijanti MRP 1/5 3,2, koji se statistički značajno ($P < 0,05$) razlikovala od ostalih varijanti, zatim slede MRP 1/8 1,27 i VRP+MRP 1/8 0,72. Broj larvi nađenih u stablu disekovanih biljaka kretao se od 0, VRP 1/8 i VRP+MRP 1/8, preko 0,2 u VRP 1/5, 0,1 u VRP+MRP 1/5, 0,15 u MRP 1/8, pa sve do 1 u MRP 1/5 koji se statistički značajno razlikovala od ostalih varijanti ($P < 0,05$).

Druga ocena u 2012. godini je urađena 24. aprila, 27 dana nakon puštanja insekata u kaveze, kada se uljana repica nalazila u fenofazi punog cvetanja, BBCH 65 (tab. 1, prilog 3). Ocenjivani su sledeći parametri: visina biljke, visina prve bočne grane, broj larvi u listu, broj larvi u stablu, broj jaja, broj rupa na stablu i listovima, ocena stabla i dužina hodnika (tab. 7). Kada je u pitanju prosečna visina biljaka, statistički značajne razlike ($P < 0,05$) utvrđene su između varijante VRP+MRP 1/8, 117,4 cm, i kontrole, 125,4 cm, kao i varijante MRP 1/5, 126,3 cm. Ostale varijante su se nalazile između. Ocena visina prve bočne grane nije pokazala statistički značajne razlike između varijanti ($P > 0,05$) i vrednosti su se kretale od 63,7 do 72,1 cm. Tokom ove ocene nisu zabeležena položena jaja, što ukazuje na to da su se ona ranije položena ispilela, a da pri tome nije bilo novopoloženih. Statističkom analizom pokušaja ovipozicije utvrđeno je da se varijante kontrole, VRP 1/5 i 1/8 razlikuju od ostalih pri čemu jednu grupu čine VRP+MRP 1/8 i MRP 1/8, a drugu MRP 1/5 i VRP+MRP 1/5. U istoj oceni beležen je i broj larvi u listovima, ali tu nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike ($P > 0,05$), s tim da u varijantama VRP 1/5 i 1/8 nije zabeleženo prisustvo larvi, dok se u ostalim varijantama ova vrednost kretala od 1 do 1,4.

Tabela 7. Ocene efekata različitih brojnosti pipa na biljke uljane repice u kavezima tokom 2012. godine

Broj ocene	Varijanta	Visina biljke	Visina prve bočne grane	Zdravi listovi	Oštećeni listovi	Broj jaja	Pokušaji ovipozicije	Broj larvi u listu	Broj larvi u stablu	Dužina hodnika	Izlazni otvori
I	VRP 1/5	no*	no	no	no	0 ^{a**}	0,2 ^a	no	0 ^a	no	no
	MRP 1/5					1,07 ^{ab}	3,2 ^b		1 ^b		
	VRP 1/8					0 ^a	0,17 ^a		0 ^a		
	MRP 1/8					0,62 ^a	1,27 ^a		0,15 ^a		
	VRP+MRP 1/5					2,72 ^c	0,2 ^a		0,1 ^a		
	VRP+MRP 1/8					1,8 ^{bc}	0,72 ^a		0 ^a		
	Kontrola					0 ^a	0 ^a		0 ^a		
II	VRP 1/5	119,9 ^{abc}	63,7 ^a	no	no	0	0,8 ^a	0 ^a	1,2 ^{ab}	2,8 ^{ab}	no
	MRP 1/5	126,3 ^c	69,6 ^a			0	6,0 ^c	1,1 ^a	2,3 ^b	5,7 ^b	
	VRP 1/8	118,8 ^{ab}	70,7 ^a			0	1,1 ^a	0 ^a	0,2 ^a	1,3 ^a	
	MRP 1/8	124,0 ^{abc}	67,9 ^a			0	3,5 ^b	1,2 ^a	0,4 ^a	1,9 ^{ab}	
	VRP+MRP 1/5	122,2 ^{abc}	72,1 ^a			0	4,4 ^c	1,0 ^a	0,9 ^{ab}	3,3 ^{ab}	
	VRP+MRP 1/8	117,4 ^a	71,7 ^a			0	3,3 ^b	1,4 ^a	0,7 ^{ab}	1,5 ^a	
	Kontrola	125,4 ^{bc}	72,4 ^a			0	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	
III	VRP 1/5	142,7 ^{ab}	64,2 ^{bc}	9,2 ^b	1,6 ^a	no	no	no	0,7 ^{ab}	2,6 ^a	no
	MRP 1/5	150,7 ^{bc}	68,9 ^c	4,5 ^a	4,4 ^c				11,8 ^c	18,9 ^c	
	VRP 1/8	145,9 ^{ab}	61,4 ^b	9,2 ^b	0,4 ^a				1,6 ^{ab}	3,2 ^a	
	MRP 1/8	146,8 ^{abc}	66,0 ^{bc}	5,8 ^a	2,7 ^b				5,8 ^c	10,8 ^b	
	VRP+MRP 1/5	155,4 ^c	62,0 ^b	4,8 ^a	3,2 ^b				8,1 ^d	10,2 ^b	
	VRP+MRP 1/8	139,9 ^a	55,4 ^a	5,9 ^a	2,6 ^b				2,9 ^b	11,6 ^b	
	Kontrola	151,5 ^{bc}	64,8 ^{bc}	8,6 ^b	0 ^a				0,0 ^a	0 ^a	
IV	VRP 1/5	140,2 ^{ab}	62,8 ^{ab}	6,0 ^{ab}	0,5 ^{ab}	no	no	1,2 ^a	0,8 ^a	5,5 ^{ab}	0,3 ^{ab}
	MRP 1/5	140,3 ^{ab}	70,0 ^{cd}	4,6 ^{ab}	1,5 ^d			0,4 ^a	5,1 ^b	30,9 ^d	2,3 ^c
	VRP 1/8	142,6 ^{bc}	64,3 ^{abc}	5,9 ^{ab}	0,7 ^{abc}			0,3 ^a	1,5 ^a	8,1 ^b	0,6 ^{ab}
	MRP 1/8	136,5 ^{ab}	68,3 ^{bcd}	3,9 ^a	1,6 ^d			0,5 ^a	6,1 ^b	25,0 ^d	1,4 ^{cd}
	VRP+MRP 1/5	141,1 ^{abc}	71,4 ^d	5,2 ^{abc}	1,4 ^d			1,3 ^a	5,3 ^b	30,3 ^d	1,8 ^{de}
	VRP+MRP 1/8	132,9 ^a	65,1 ^{abcd}	4,3 ^{ab}	1,0 ^{bcd}			0,6 ^a	1,5 ^a	15,0 ^c	1 ^{bc}
	Kontrola	148,9 ^c	61,2 ^a	6,6 ^c	0 ^a			0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a

* no - nije ocenjivano

**istim slovom su obeležene varijante bez statistički značajnih razlika (za nivo značajnosti od 95%)

Kada je u pitanju broj larvi u stablu vrednosti su varirale od 0,2 VRP 1/8, preko 0,4 MRP 1/8, 0,7 VRP+MRP 1/8, 0,95 VRP+MRP 1/5, pa do 1,2 VRP 1/5 i 2,3 MRP 1/5. Prosečna dužina hodnika je u direktnoj srazmeri sa brojem larvi prisutnih u stablu i statistički značajno veća u varijanti MRP 1/5, 5,7 cm u odnosu na varijante VRP+MRP 1/8 i VRP 1/8, redom 1,5 i 1,3 cm, dok se ostale varijante nalaze između ove dve grupe.

Treća ocena je obavljena 36 dana nakon puštanja insekata u kaveze, u fenofazi BBCH 67-69 (tab. 1, prilog 3), tokom koje su beležene vrednosti visine biljaka, prve bočne grane, broja zdravih i oštećenih listova, broj larvi u stablu i dužina hodnika. Visina biljaka je bila od 139,9 cm, u varijanti VRP+MRP 1/8, do 155,4 cm u varijanti VRP+MRP 1/5 (tab. 7). Statistički značajne razlike ($P < 0,05$) za visinu biljaka zabeležene su između varijanti VRP+MRP 1/8 i VRP+MRP 1/5. Ostale varijante su se nalazile u prelaznim kategorijama između ove dve. Visina prve bočne grane je bila na 55,4 cm, kod VRP+MRP 1/8 a 68,9 cm, kod MRP 1/5. Kod visine prve bočne grane, statistički značajne razlike su utvrđene kod varijante VRP+MRP 1/8, u odnosu na sve ostale. Analizom broja zdravih listova izdvojile su se dve grupe, MRP 1/5 i 1/8, VRP+MRP 1/5 i 1/8 sa jedne i VRP 1/5, VRP 1/8 i kontrola sa druge strane. Analiza broja oštećenih listova ukazuje na sličnu situaciju, sa jedinom razlikom što se varijanta MRP 1/5 izdvojila u posebnu grupu. Posmatrano kroz udeo oštećenih listova, u odnosu na ukupan broj listova, on se kretao od 7,4 i 10%, VRP 1/5 i 1/8, pa sve do 40 i 47,8% kod varijanti VRP+MRP 1/5 i MRP 1/5. Prosečan broj larvi u stablu ukazuje na postojanje razlika između varijanti. Najmanju naseljenost stabla, ne uzimajući u obzir kontrolu, imale su varijante VRP 1/5 i VRP 1/8, 0,7 i 1,6 a najveću VRP+MRP 1/5 i MRP 1/5, 8,1 i 11,8. Kada je u pitanju dužina hodnika, statistički značajne razlike uočene su između varijanti VRP 1/5, 1/8 i kontrole u odnosu na MRP 1/8, VRP+MRP 1/5 i 1/8, pri čemu se varijanta MRP 1/5 izdvojila. Najmanja prosečna dužina kanala bila je u varijanti VRP 1/5, 2,65, a najveća u MRP 1/5, 18,9 cm (tab. 7).

Četvrta ocena je urađena 47 dana nakon puštanja insekata u kaveze, u fenofazi BBCH 72-74 (tab. 1, prilog 3). Tokom nje beleženi su sledeći parametri: visina biljaka i prve bočne grane, broj zdravih i oštećenih listova, broj larvi u listu i stablu, dužina hodnika i broj izlaznih rupa. Najniže biljke su bile u varijanti VRP+MRP 1/8, 132,9 cm, a najviše u kontroli 148,9 cm. Visina prve bočne grane takođe ukazuje na statistički značajne razlike između varijanti i vrednosti variraju od 61,2 cm kod kontrole do 71,4

cm kod varijante VRP+MRP 1/5. Analizom broja zdravih listova izdvojile su se dve grupe, MRP 1/8 (3,9), i kontrola, 6,6, sa druge strane. Sve ostale varijante su se nalazile između ove dve. Kada je u pitanju broj oštećenih listova, statistički značajne razlike uočene su između VRP 1/5 i varijanti MRP 1/5, 1/8 i VRP+MRP 1/5. Udeo oštećenih listova u ukupnom broju listova varirao je od 9 i 10,5% kod VRP 1/5 i 1/8, pa sve do 26 i 30,2% kod MRP 1/5 i 1/8. Statistička analiza broja larvi u listovima nije ukazala na razlike između varijanti. Prosečan broj larvi u stablu je varirao od 0,8 i 1,5 kod VRP 1/5, 1/8 i VRP+MRP 1/5 do 5,3 i 6,1 kod VRP+MRP 1/5 i MRP 1/8, jasno razdvojivši varijante VRP 1/5, 1/8 i VRP+MRP 1/8 od MRP 1/5, 1/8 i VRP+MRP 1/5. Najkraće dužine hodnika imali su varijante VRP 1/5 i 1/8 5,5 i 8,1 cm, dok su najduži hodnici, 30,3 i 30,9 cm zabeleženi kod varijante VRP+MRP 1/5 i MRP 1/5. U ovoj oceni je beležen i broj izlaznih rupa koji je varirao od 0,3 i 0,6 kod VRP 1/5 i 1/8, pa do 1,8 i 2,3 kod VRP+MRP 1/5 i MRP 1/5 (tab. 7).

Tokom 2013. godine su rađene tri ocene, tj. jedna manje nego prethodne godine. Razlog za ovo leži u činjenici da je zbog nepovoljnih vremenskih uslova puštanje pipa u kaveze obavljano u tri navrata, 22. i 29. marta, i 12. aprila, pa je ocenjivanje počelo 25. aprila, kada se uljana repica nalazila u fenofazi punog cvetanja, faza 65 prema BBCH (tab. 1, prilog 3). Tada su ocenjivani sledeći parametri: broj jaja, pokušaji ovipozicije, broj larvi u listu i stablu, oštećenja stabla, dužina hodnika u stablu i izlazne rupe. Broj jaja i izlaznih otvora je za sve varijante iznosio 0 (tab. 8). Položena jaja već su se izgela, a za pojavu izlaznih otvora je bilo prerano, jer larve još nisu stigle da završe razviće. Prosečan broj pokušaja ovipozicije je varirao od 0,5 i 1,1 VRP 1/8 i 1/5 do 2,1 i 3,1 MRP 1/8 i 1/5. Prosečan broj larvi u listu je bio najveći kod varijanti VRP 1/5, MRP 1/5 i VRP+MRP 1/8 i iznosio je 1,2, a najmanji kod VRP+MRP 1/5 0,4, ali bez statistički značajnih razlika. Najveći prosečan broj larvi u stablu, 0,6 je zabeležen kod varijante VRP+MRP 1/8, koja je statistički značajno različita u odnosu na ostale. Prisustvo hodnika je zabeleženo samo kod varijante VRP+MRP 1/8 i 1/5 i to u veoma niskom intenzitetu (tab. 8).

Druga ocena je rađena 26 dana od poslednjeg unosa surlaša u kaveze u fenofazi BBCH 67-69 (tab. 1, prilog 3). Beleženi su visina biljke i prve bočne grane, broj zdravih i oštećenih listova, broj larvi u listu i stablu, dužina hodnika i broj izlaznih rupa. Statistički značajne razlike su zabeležene kada je u pitanju visina biljaka između

varijanti MRP 1/5, 136,6 cm, MRP 1/8, 146,4 cm i VRP+MRP 1/8, 150,9 cm. Prosečna visina prve bočne grane se kretala od 68,6 cm, VRP 1/5, do 78,4 cm, MRP 1/8. Udeo oštećenih u ukupnom broju listova bio je najmanji kod VRP 1/8 i VRP 1/5, 10,2 i 14,8%, a najveći kod MRP 1/8 i 1/5, 32,9 i 33%. Prosečan broj larvi u listu bio je najveći u varijantama MRP 1/5, 0,9 i VRP+MRP 1/5 1, a najmanji u VRP 1/5 i 1/8 0,1. Najveće vrednosti prosečnog broja larvi u stablu bile su kod varijanti MRP 1/5 i 1/8 1,8 i 2,6, koje su ujedno statistički značajno različite u odnosu na ostale varijante, a najmanje kod VRP 1/8, VRP 1/5 i VRP+MRP 1/8 0,3. Prosečna vrednost dužine hodnika bila je najmanja kod varijanti VRP 1/8 i 1/5 5,4 i 6,2 cm, dok je najveća u varijantama MRP 1/8 i 1/5 19 i 27,3 cm koje su statistički značajno različite u odnosu na ostale. U ovoj oceni zabeležene su i prve izlazne rupe. Najmanji prosečan broj izlaznih rupa je zabeležen u varijantama VRP 1/8 i 1/5, 0,1 i 0,3, a najveći u MRP 1/5 i 1/8 1,1 i 1,3 (tab. 8).

Treća ocena je urađena 34 dana nakon poslednjeg puštanja insekata u kaveze. Uljana repica se tada nalazila u fenofazi BBCH 74-75 (tab. 1, prilog 3). Tom prilikom beležena je visina biljaka i prve bočne grane, broj oštećenih i neoštećenih listova, broj larvi u listu i stablu, dužina hodnika i broj izlaznih rupa. Statistička analiza za visinu biljaka ukazuje na postojanje razlike između varijanata VRP+MRP 1/5, 131,9 cm, kontrole, 133,6 cm i varijante VRP+MRP 1/8, 146,6 cm. Ostale varijante su se nalazile između ovih varijanti. Udeo oštećenih listova iznosio je 10,5 i 10,7% u varijantama VRP 1/8 i 1/5, dok je u MRP 1/5 i MRP 1/8 iznosio 42,6 i 47,4%. Najveći prosečan broj larvi u listu je zabeležen u varijanti MRP 1/8, 0,7 i statistički se značajno razlikuje od ostalih varijanti.

Prosečan broj larvi u stablu bio je najmanji u varijantama VRP 1/5 i 1/8 0,5, a najveći u MRP 1/8 i VRP+MRP 1/5 1,8 i 2,4. Prosečna dužina hodnika ukazuje na statistički značajne razlike između varijanti, pri čemu je bila najmanja u varijantama VRP 1/5 i 1/8, 6,6 i 7,5 cm, a najveća u VRP+MRP 1/5 i MRP 1/5, 24,2 i 37,8 cm. Prosečan broj izlaznih rupa je varirao od 0,3 i 0,4 u varijantama VRP 1/5 i 1/8, pa do 1,3 i 1,4 kod VRP+MRP 1/5 i MRP 1/5 (tab. 8).

Tabela 8. Ocene efekata različitih brojnosti pipa na biljke uljane repice u kavezima tokom 2013. godine

Broj ocene	Varijanta	Visina biljke	Visina prve bočne grane	Zdravi listovi	Oštećeni listovi	Broj jajaja	Pokušaji ovipozicije	Broj larvi u listu	Broj larvi u stablu	Dužina hodnika	Izlazni otvori
I	VRP 1/5	no*	no	no	no	0 ^{a**}	1,1 ^{ab}	1,2 ^a	0,1 ^a	0,0 ^a	0
	MRP 1/5					0 ^a	3,1 ^c	1,2 ^a	0,1 ^a	0,0 ^a	0
	VRP 1/8					0 ^a	0,5 ^{ab}	0,5 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0
	MRP 1/8					0 ^a	2,1 ^{bc}	0,8 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0
	VRP+MRP 1/5					0 ^a	1,6 ^{abc}	0,4 ^a	0,1 ^a	0,1 ^b	0
	VRP+MRP 1/8					0 ^a	1,4 ^{ab}	1,2 ^a	0,6 ^b	0,1 ^{ab}	0
	Kontrola					0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0
II	VRP 1/5	143,3 ^{abc}	68,6 ^a	5,5 ^{bc}	1,0 ^{bc}	0	no	0,1 ^{ab}	0,3 ^a	6,2 ^{ab}	0,3 ^{ab}
	MRP 1/5	136,6 ^a	73,2 ^{ab}	4,1 ^a	2,1 ^d	0		0,9 ^c	1,8 ^b	27,3 ^d	1,1 ^{bc}
	VRP 1/8	142,0 ^{ab}	68,7 ^a	6,1 ^c	0,7 ^{ab}	0		0,1 ^{ab}	0,3 ^a	5,4 ^{ab}	0,1 ^a
	MRP 1/8	146,4 ^{bc}	78,4 ^b	4,3 ^{ab}	2,1 ^d	0		0,7 ^c	2,6 ^b	19,0 ^{cd}	1,3 ^c
	VRP+MRP 1/5	139,9 ^{ab}	77,7 ^b	4,8 ^{ab}	1,6 ^{cd}	0		1,0 ^c	0,4 ^a	12,6 ^{bc}	0,5 ^{abc}
	VRP+MRP 1/8	150,9 ^c	71,2 ^{ab}	4,5 ^{ab}	1,6 ^{cd}	0		0,6 ^{bc}	0,3 ^a	11,4 ^{bc}	0,5 ^{abc}
	Kontrola	138,0 ^{ab}	71,0 ^{ab}	6,5 ^c	0,0 ^a	0		0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a
III	VRP 1/5	138,0 ^{ab}	71,6 ^a	5,6 ^b	0,7 ^{ab}	no	no	0,3 ^{ab}	0,5 ^{ab}	6,6 ^{ab}	0,3 ^a
	MRP 1/5	135,5 ^{ab}	74,3 ^a	3,1 ^a	2,3 ^d			0,5 ^{bc}	1,4 ^{bc}	37,8 ^d	1,4 ^c
	VRP 1/8	137,2 ^{ab}	73,0 ^a	5,2 ^b	0,7 ^{ab}			0,2 ^{ab}	0,5 ^{ab}	7,5 ^b	0,4 ^a
	MRP 1/8	135,0 ^{ab}	68,3 ^a	2,7 ^a	2,5 ^d			0,7 ^c	1,8 ^{bc}	23,6 ^c	0,8 ^{ab}
	VRP+MRP 1/5	131,9 ^a	69,2 ^a	2,9 ^a	1,6 ^c			0,1 ^{ab}	2,4 ^c	24,2 ^c	1,3 ^{bc}
	VRP+MRP 1/8	146,6 ^b	64,7 ^a	3,3 ^a	1,2 ^{bc}			0,1 ^{ab}	1,0 ^{ab}	12,2 ^b	0,5 ^a
	Kontrola	133,6 ^a	72,9 ^a	5,4 ^b	0,0 ^a			0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a

* no - nije ocenjivano

**istim slovom su obeležene varijante bez statistički značajnih razlika (za nivo značajnosti od 95%)

4.2.1. Ocena oštećenosti stabla uljane repice

Istovremeno sa ocenama visine biljaka, prve bočne grane, broja larvi u listovima i drugih, rađena je i ocena oštećenosti stabla, prema skali 0-5. Intenzitet oštećenosti stabla prikazan je kroz frekvencije, tj. broj puta koliko je u okviru određene varijante davana neka od ocena (0-5). Tokom 2012. godine, u varijanti VRP 1/5 najveću frekvenciju, 16, imala je ocena 1 (tab. 9). Odmah iza nje je ocena 0, 15 biljaka. Ovi podaci ukazuju na slab intenzitet oštećenosti. U varijanti MRP 1/5 najveća frekvencija, 11 biljaka, je bila za ocenu 5. U istoj varijanti, po 10 biljaka je ocenjeno sa 3 i 4. Kod varijante VRP 1/8 najviše zastupljena je bila ocena 0, 17 puta. Takođe, ocene 1 i 2 su bile zastupljenije u odnosu na ostale, 10 i 9 puta. U varijanti MRP 1/8 najzastupljenija je ocena 2, 14 puta. Varijanta VRP+MRP 1/5 imao je najveće frekvencije, 12, za ocene 3 i 5, dok je za VRP+MRP 1/8 to bila ocena 2, čak 20 puta.

Tabela 9. Ocene oštećenosti stabla uljane repice u kavezima tokom 2012.

Varijanta	Ocena					
	0	1	2	3	4	5
VRP 1/5	15	16	4	2	3	0
MRP 1/5	0	3	6	10	10	11
VRP 1/8	17	10	9	3	1	0
MRP 1/8	0	5	14	7	7	7
VRP+MRP 1/5	0	0	8	12	8	12
VRP+MRP 1/8	0	8	20	8	4	0

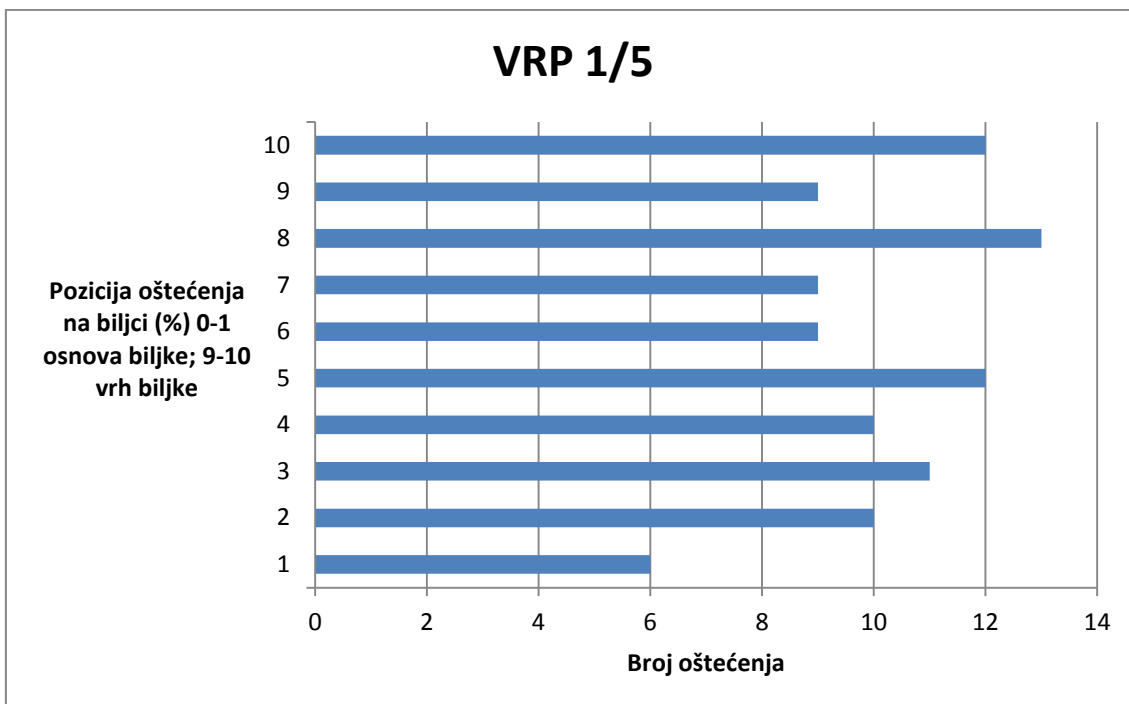
Tokom 2013. u varijanti VRP 1/5 najzastupljenije su bile ocene 0 i 1, 18 i 12 puta (tab. 10). Za varijantu MRP 1/5 najviše biljaka, 20, bilo je ocenjeno ocenom 4. Varijanta VRP 1/8 je imala najviše biljaka ocenjenih sa 0 i 1, po 13 puta svaka. U varijanti MRP 1/8 takođe su dve ocene imale najveći broj biljaka, 12, ocene 3 i 4. U varijanti VRP+MRP 1/5 najzastupljenija je bila ocena 3, čak 18 puta dok je u varijanti VRP+MRP 1/8 ocena 1 data za 15, a ocena 2 za 12 biljaka.

Tabela 10. Ocene oštećenosti stabla uljane repice u kavezima tokom 2013.

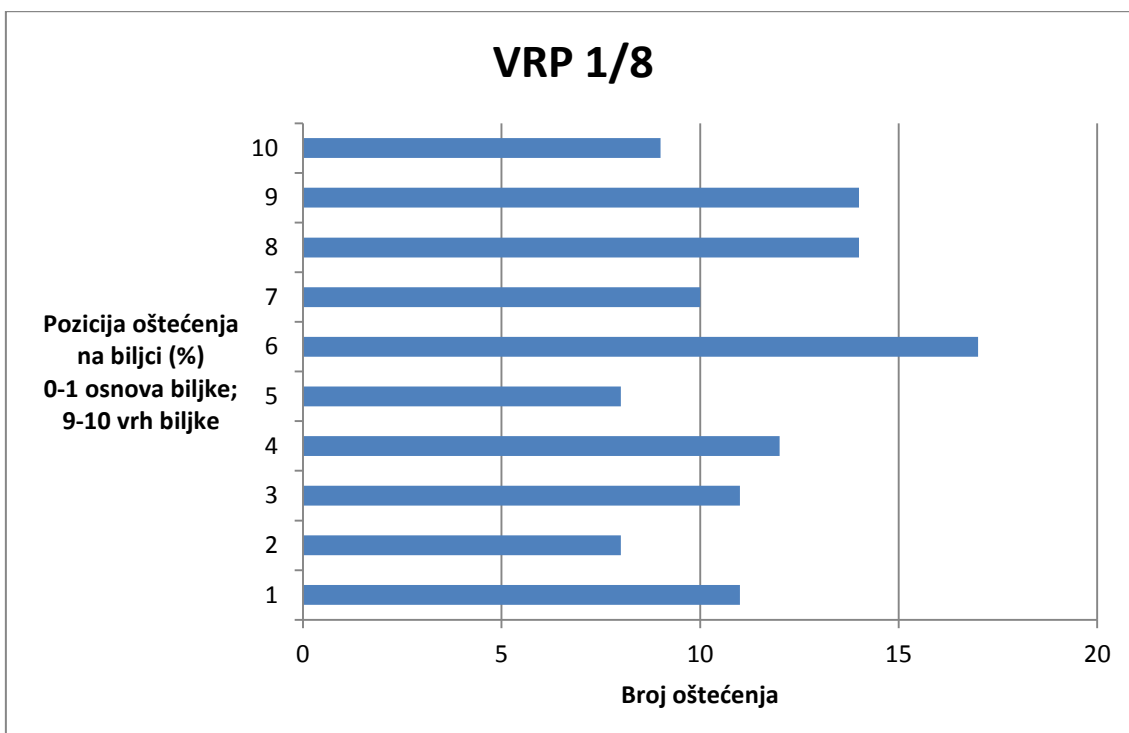
Varijanta	Ocena					
	0	1	2	3	4	5
VRP 1/5	18	12	7	2	0	1
MRP 1/5	0	1	2	10	20	7
VRP 1/8	13	13	10	2	2	0
MRP 1/8	4	4	7	12	12	1
VRP+MRP 1/5	0	5	5	18	10	2
VRP+MRP 1/8	4	15	12	7	1	1

4.2.2. Pozicija larvi u stablu uljane repice

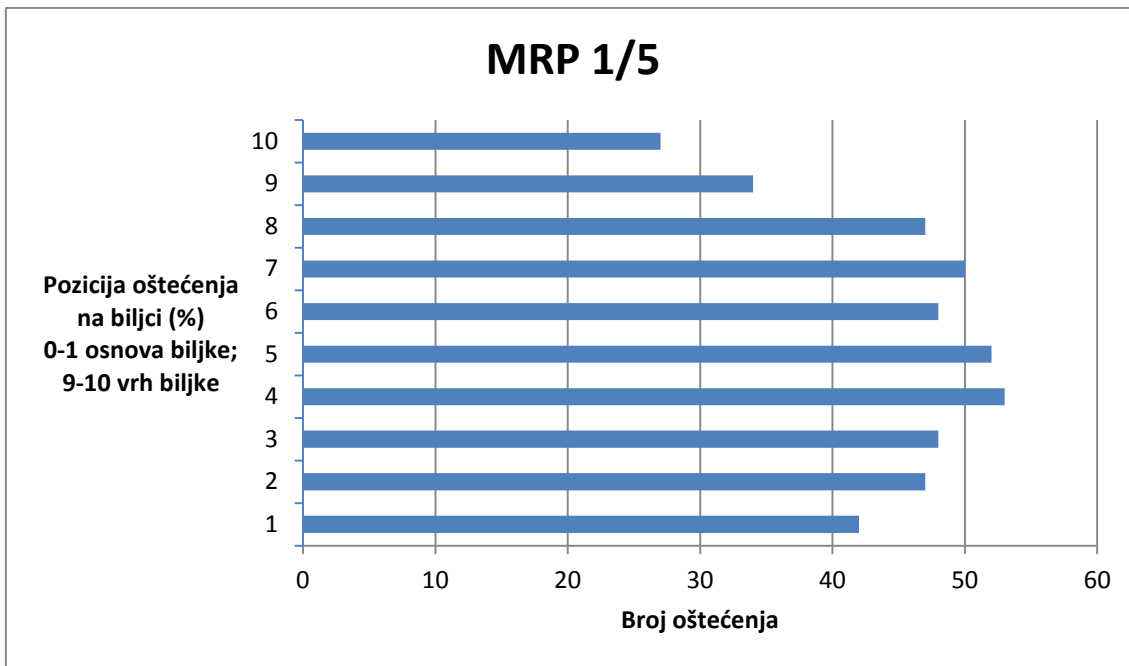
U okviru ocena intenziteta oštećenosti stabla uljane repice beležene su dužine larvenih hodnika, kao i njihove pozicije. Podaci u vezi sa pozicijom bi trebalo da daju informaciju koje delove stabla preferiraju da naseljavaju larve. Da bi se podaci mogli obraditi morali su prvo biti uniformisani. U tu svrhu svako stablo, do visine prve bočne grane, je podeljeno na deset jednakih delova (svaki deo je 10%). Zatim su pozicije hodnika, izražene u centimetrima, pretvarane u odgovarajuću relativnu oblast izraženu u procentima. Raspored oštećivanja za sve varijante prikazan je na grafikonima 12-18. U varijanti VRP 1/5 (graf. 12) najmanje oštećenja, 5,9% od ukupnog broja, zabeleženo je u oblasti 0-10% a najveći broj oštećenja, 12,9%, u oblasti 70-80%. U varijanti VRP 1/8 (graf. 13) najmanji broj oštećenja, 7%, bio je u predelu 10-20% i 40-50%. Najveći broj oštećenja, 14,9%, skoncentrisan je na poziciji 50-60%. Varijante MRP 1/5 i 1/8 donose nešto drugačiji raspored, pa tako u varijanti MRP 1/5 (graf. 14) najmanji broj oštećenja, 6,2%, je na poziciji 90-100%. Najviše oštećenja, 11,8%, bilo je na poziciji 30-40%. Varijanta MRP 1/8 (graf. 15) ima najmanje oštećenja, 6,3%, na poziciji 90-100% a najveći broj na 60-70%, 12,7%. Varijante sa obe vrste (graf. 16 i 17) imaju najmanji broj oštećenja, 4,8%, na 90-100% za varijantu VRP+MRP 1/5 i 5,8% na 0-10 i 10-20% za varijantu VRP+MRP 1/8. Najveća brojnost oštećenja, 13,2% i 15,8%, zabeležena je na pozicijama 70-80% i 20-30%. Na grafikonu 18. date su pozicije hodnika svih varijanti objedinjeno za obe godine. Najveće prisustvo larvi je zabeleženo u centralnim delovima biljke, 40-70% dok ka krajevima postepeno opada.



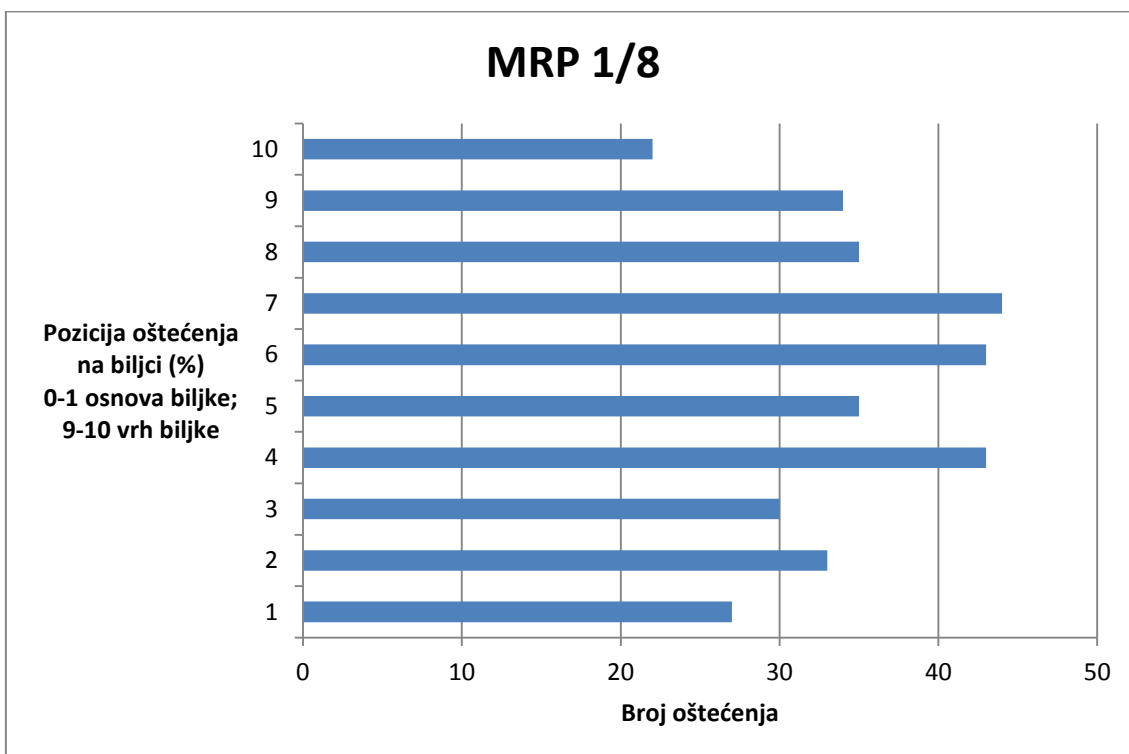
Grafikon 12. Pozicije larvenih hodnika u odnosu na deo stabla uljane repice (od tla do prve bočne grane stablo je podeljeno na deset segmenata) za varijantu jedna velika repičina pipa na pet biljaka (VRP 1/5)



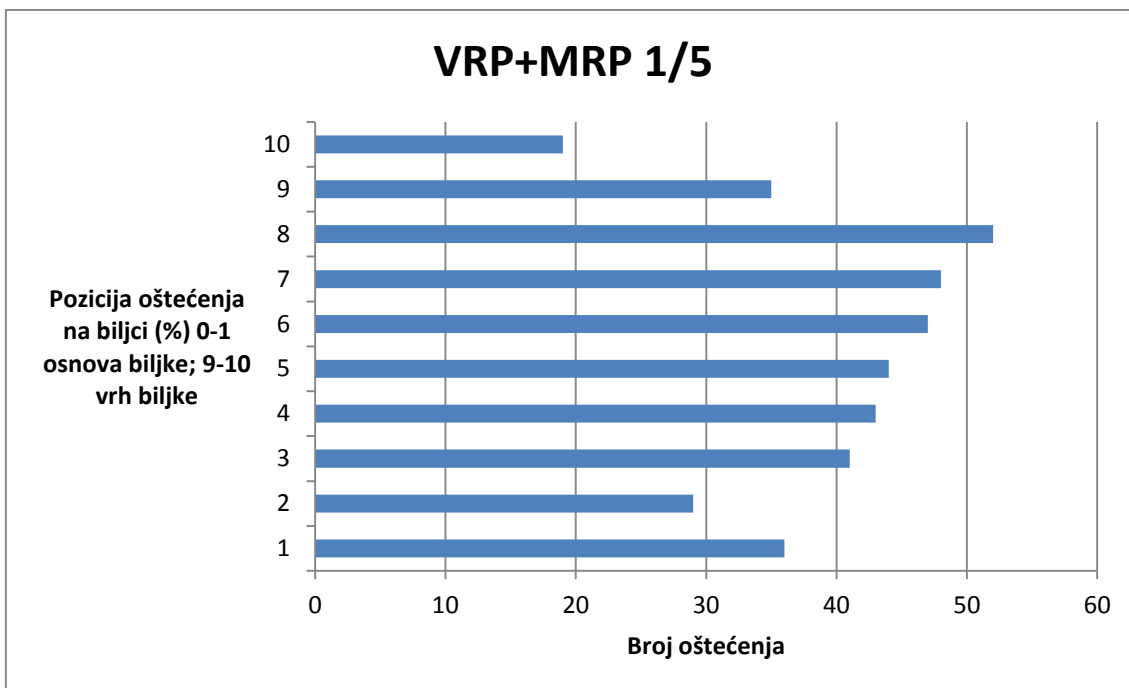
Grafikon 13. Pozicije larvenih hodnika u odnosu na deo stabla uljane repice za varijantu jedna velika repičina pipa na osam biljaka (VRP 1/8)



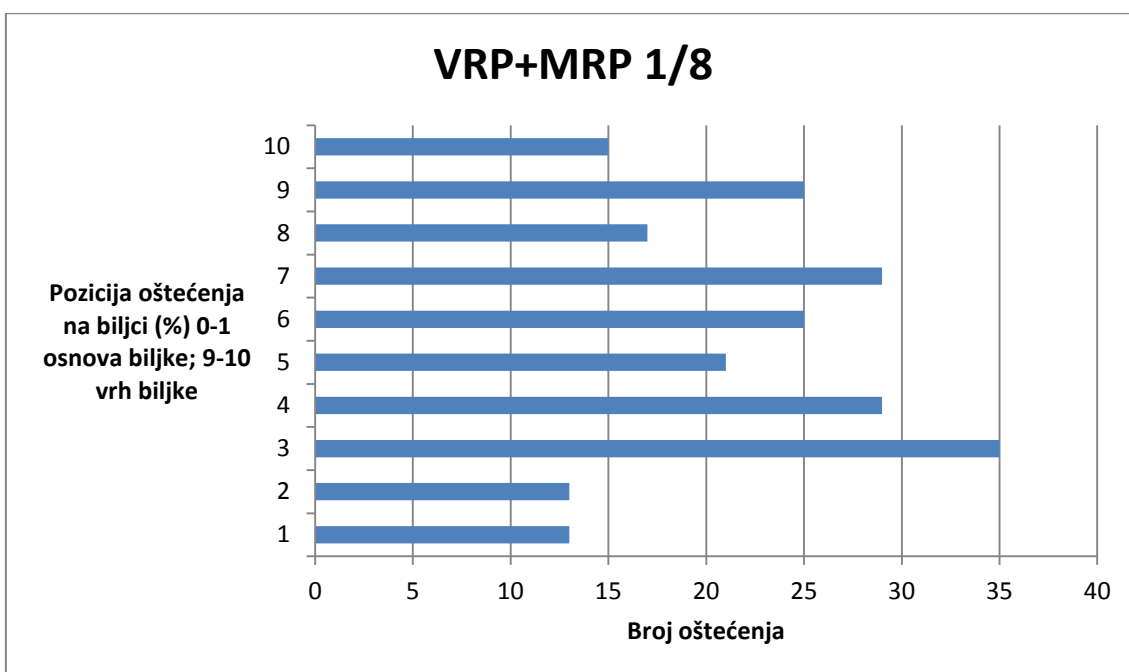
Grafikon 14. Pozicije larvenih hodnika u odnosu na deo stabla uljane repice za varijantu MRP 1/5



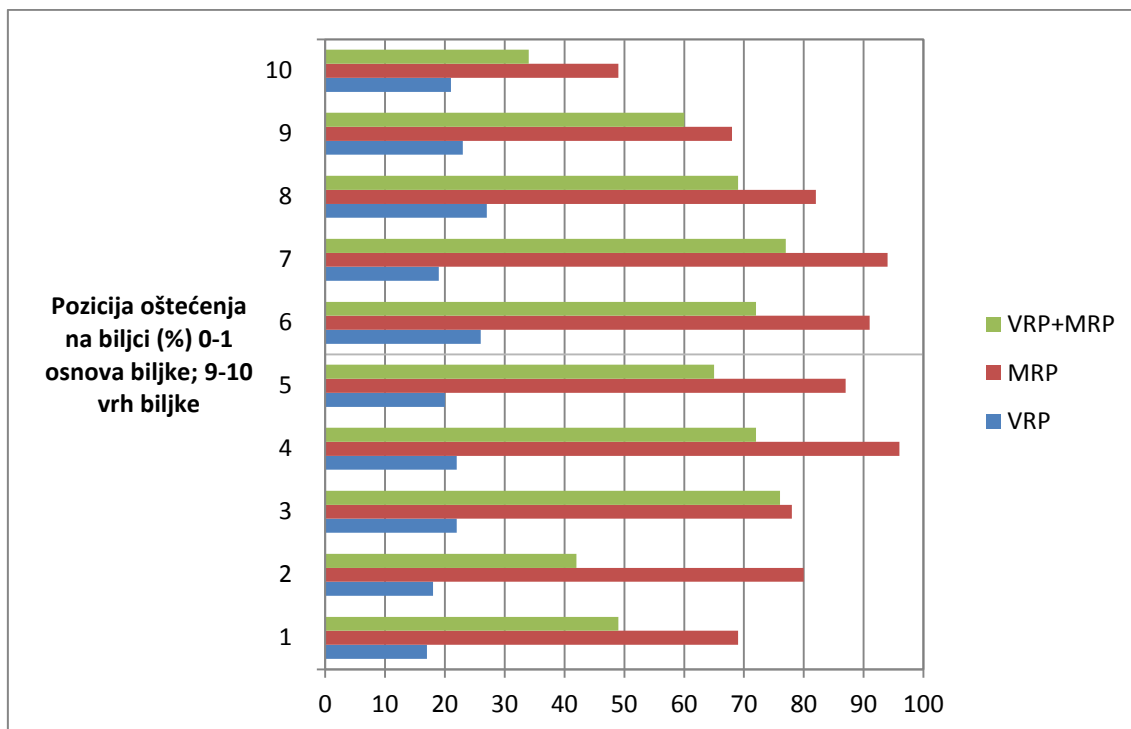
Grafikon 15. Pozicije larvenih hodnika u odnosu na deo stabla uljane repice za varijantu MRP 1/8



Grafikon 16. Pozicije larvenih hodnika u odnosu na deo stabla uljane repice za varijantu VRP+MRP 1/5



Grafikon 17. Pozicije larvenih hodnika u odnosu na deo stabla uljane repice za varijantu VRP+MRP 1/8



Grafikon 18. Pozicije larvenih hodnika u odnosu na deo stabla uljane repice za sve varijante

4.2.3. Prinos i parametri kvaliteta semena u polukontrolisanim uslovima

Tokom 2012. godine, prinos sveden na 9% vlage je, u zavisnosti od varijante, varirao od 1539 kg/ha u VRP+MRP 1/5, do 2253 kg/ha u VRP 1/5, s tim što su varijante na kojima je zabeležen veći intenzitet oštećenja, MRP 1/5 i VRP+MRP1/8, imali niže prinose, 1694 i 1656 kg/ha redom. Masa 1000 zrna je varirala od 3,6 g u varijanti MRP 1/8 do 4,15 g u varijanti VRP+MRP 1/5. Sadržaj ulja je varirao od 41,81%, varijanta VRP 1/8, do 42,78%, varijanta VRP+MRP 1/5. Hektolitarska masa je varirala od 68,4 kg u varijantama VRP 1/5, VRP+MRP 1/5 i kontrolnoj, do 69,2 kg u varijanti VRP+MRP 1/8 (tab. 11).

Tabela 11. Prinos semena i parametri kvaliteta semena tokom 2012. godine

Varijanta	Prinos (kg/ha)	Masa 1000 zrna (g)	Sadržaj ulja (%)	Hektolitarska masa (kg)
VRP 1/5	2253 ^{c*}	3,69 ^{ab}	42,59 ^a	68,4 ^a
MRP 1/5	1694 ^{ab}	3,67 ^{ab}	42,22 ^a	69,2 ^c
VRP 1/8	1970 ^{bc}	3,91 ^{bc}	41,81 ^a	68,7 ^{ab}
MRP 1/8	1857 ^b	3,60 ^a	42,19 ^a	68,9 ^{ab}
VRP+MRP 1/5	1539 ^a	4,15 ^c	42,78 ^a	68,4 ^a
VRP+MRP 1/8	1656 ^{ab}	4,05 ^c	41,7 ^a	69,2 ^c
Kontrola	1970 ^{bc}	3,61 ^a	42,59 ^a	68,4 ^a

*istim slovom su obeležene varijante bez statistički značajnih razlika (za nivo značajnosti od 95%)

Tokom 2013. godine, ukupan zabeleženi prinos bio je manji u odnosu na prethodnu godinu. Vrednosti prinosa svedenog na 9% vlage su, u zavisnosti od varijante, varirale od 1172 kg/ha za MRP 1/5, do 1794 kg/ha za varijantu VRP+MRP 1/5. Moguće je uočiti da su varijante sa većim intenzitetom oštećenja, MRP 1/8 i VRP+MRP 1/8, imale niže prinose, 1448 i 1548 kg/ha redom. Masa 1000 zrna je neznatno varirala od 4,48 g u varijanti VRP+MRP 1/5, do 4,7 g u VRP+MRP 1/8. Sadržaj ulja je varirao od 37,25% u kontroli, do 40,01% za varijantu MRP 1/8. Primetan je niži ukupan procenat ulja u odnosu na 2012. godinu. Hektolitarska masa je varirala od 69,4 kg u varijanti MRP 1/8 i VRP+MRP 1/8, do 70,25 u varijanti VRP 1/5 (tab. 12).

Tabela 12. Prinos semena i parametri kvaliteta semena tokom 2013. godine

Varijanta	Prinos (kg/ha)	Masa 1000 zrna (g)	Sadržaj ulja (%)	Hektolitarska masa (kg)
VRP 1/5	1736 ^{a*}	4,66 ^a	37,98 ^{ab}	70,25 ^a
MRP 1/5	1172 ^a	4,62 ^a	39,06 ^{abc}	69,50 ^a
VRP 1/8	1530 ^a	4,52 ^a	37,83 ^{ab}	70,15 ^a
MRP 1/8	1448 ^a	4,53 ^a	40,01 ^c	69,40 ^a
VRP+MRP 1/5	1794 ^a	4,48 ^a	39,49 ^{bc}	69,67 ^a
VRP+MRP 1/8	1548 ^a	4,70 ^a	38,24 ^{abc}	69,40 ^a
Kontrola	1711 ^a	4,55 ^a	37,25 ^a	70,2 ^a

*istim slovom su obeležene varijante bez statistički značajnih razlika (za nivo značajnosti od 95%)

4.3. Ispitivanje efikasnosti insekticida

Tokom perioda ispitivanja, od 2010. do 2013, uočeno je veliko variranje u brojnosti male i velike repičine pipe. Ako bi se intenzitet napada izrazio kao broj biljaka bez prisustva larvi može se uočiti da je 2010. bila godina sa najvećim intenzitetom napada, jer je samo 4,1% biljaka bio bez simptoma. U 2012. ovaj procenat je iznosio 8,8% a u 2013. godini 11%. Godina sa najslabijim napadom bila je 2011. sa 38,9% neoštećenih biljaka. Najveći broj larvi utvrđen u jednoj biljci iznosio je 62 i utvrđen je tokom 2010. godine, dok je najveći broj izlaznih otvora bio 24 i utvrđen je tokom 2012. godine.

4.3.1. Efikasnost insekticida izražena kroz brojnost larvi

Efikasnost insekticidnih tretmana izražena je kroz vrednosti prisustva larvi (PL) kao i u procentima prema sledećoj formuli:

$$E = (1 - PL_t/PL_k) \times 100$$

gde su E- efikasnost tretmana; PL_t- prisustvo larvi u tretmanu; PL_k- prisustvo larvi u kontroli.

U tabeli 13 prikazani su podaci o stepenu infestacije stabla uljane repice larvama male i velike repičine pipe, izraženi kroz prisustvo larvi, kao i efikasnost ispitivanih insekticida. Tokom 2010. godine najveća vrednost za prisustvo larvi, 11,98, je zabeležena u kontroli. Vrednosti za tau-fluvalinat i tiaklopid su iznosile 11,63 i 10,65. Bifentrin je bio najefikasniji sa 3,44 tj. 71,3% efikasnosti. Tokom 2011. godine, kako je već navedeno, bio je najmanji intenzitet napada, daleko manji od ekonomske opravdanosti za suzbijanjem, zbog čega razlike između tretmana nisu bile izražene. Najvišu PL vrednost su imali tiaklopid i tau-fluvalinat, 2,69 i 2,16. Vrednost kontrole je bila 1,82. Najniža PL vrednost je zabeležena kod kombinacije hlorpirifos+cipermertrin 1,15 a efikasnost 36,8%. Tokom 2012. godine najveća PL vrednost je zabeležena u kontroli, 6,09. Sledeći po intenzitetu bio je tiaklopid, 5,1. Najniža PL vrednost je zabeležena kod kombinacije hlorprifos+cipermetrin, 2,39,

efikasnost 60,7%. U 2013. godini, kontrola je imala najvišu PL vrednost, 3,87 a tiaklopid i tau-fluvalinat, 3,23 i 3,2. Bifentrin je imao najnižu PL vrednost, 1,39 a efikasnost 64%.

Tabela 13. Vrednosti prisustva larvi (PL) i efikasnost (E%) tretmana od 2010. do 2013.

Tretman	Godina							
	2010		2011		2012		2013	
	PL	E %	PL	E %	PL	E %	PL	E %
Kontrola	11,98	-	1,82	-	6,09	-	3,87	-
Bifentrin	3,44	71,3	1,71	6	2,87	52,9	1,39	64
Alfa-cipermetrin	5,79	51,7	1,36	25,3	4,02	34	2,14	44,7
Pirimifos-metil	5,08	57,6	1,28	29,7	3,12	48,8	2,90	25
Tau-fluvalinat	11,63	2,9	2,16	-	4,28	29,7	3,20	17,3
Hlorpirifos+cipermetrin	5,06	57,7	1,15	36,8	2,39	60,7	2,00	48,32
Tiaklopid	10,65	11,1	2,69	-	5,1	16,2	3,23	16,5

4.3.2. Efikasnost insekticida izražena kroz stepen oštećenosti

Za testiranje efikasnosti insekticida urađena je ocena stepena oštećenosti (skala 0-5) i kreiran odgovarajući regresioni model. Tokom 2010. godine, visoko značajne razlike ($P < 0.01$) zapažene su između kontrole i pirimifos-metila, alfa-cipermetrina, kombinacije hlorpirifos+cipermetrin i bifentrina (tab. 14). U 2011. godini, alfa-cipermetrin i pirimifos-metil pokazali su statistički visoko značajne razlike ($P < 0.01$), dok su hlorpirifos+cipermetrin bili statistički značajno različiti ($P < 0.05$) u poređenju sa kontrolom. Bifentrin, alfa-cipermetrin, tau-fluvalinat, hlorpirifos+cipermetrin i pirimifos-metil su bili statistički visoko značajno različiti ($P < 0.01$) u odnosu na kontrolu tokom 2012. godine. U 2013. godini svi tretmani su pokazali visoko značajne razlike ($P < 0.01$) kada je u pitanju oštećenost od repičinih pipa, u poređenju sa kontrolom.

Tabela 14. Poređenje tretmana sa kontrolnim za parametar intenzitet oštećenosti

Tretman	Ocena parametra			
	2010	2011	2012	2013
ocena logita θ_0	-4,476	-0,962	-3,845	-3,799
ocena logita θ_1	-3,185	-0,129	-3,206	-1,996
ocena logita θ_2	-1,971	0,864	-2,679	-0,492
ocena logita θ_3	-0,598	2,368	-2,049	0,952
ocena logita θ_4	1,065	3,932	-1,175	2,612
Bifentrin	-2,022**	-0,486	-2,040**	-2,424**
Alfa-cipermetrin	-1,760**	-0,770**	-0,985**	-1,736**
Pirimifos-metil	-1,418**	-1,203**	-1,766**	-1,153**
Tau-fluvalinat	-0,317	-0,407	-1,095**	-0,778**
Hlorpirifos+cipermetrin	-1,670**	-0,669*	-2,395**	-2,924**
Tiakloprid	-0,387	-0,028	-0,629	-0,916**

* značajno različiti na nivou od 0.05

** visoko značajno različiti na nivou od 0.01

4.3.3. Klasifikacija insekticidnih tretmana bazirana na modelu proporcionalnih šansi

Poređenje ocenjenih i kumulativnih verovatnoća za tretmane je uvedeno radi detaljnije analize podataka dobijenih primenom skale oštećenosti biljaka. U tabeli 15 su prikazane vrednosti ocenjene verovatnoće koje pokazuju verovatnoću da određeni tretman neće biti smešten u kategoriju iznad one date skalom oštećenosti. Verovatnoće za ocene 4 i 5 će biti detaljnije razmatrane zato što ukazuju na najintenzivniji napad i najveći gubitak prinosa. Tokom 2010. procenjena verovatnoća za ocenu 4 bila je najmanja za kontrolu, 0,354, a najveća za bifentrin 0,806. Procenjena vrednost za ocenu 5 bila je slična prethodnoj, najniža u kontroli, 0,743, a najveća za bifentrin, 0,956. Ostali tretmani su imali vrednosti iznad 0,9, osim tau-fluvalinata, 0,799, i tiakloprida, 0,81. U narednoj, 2011. godini, procenjene verovatnoće rastu već od ocene 3 što ukazuje da je ova godina sa slabim napadom insekata. Najniže vrednosti su za kontrolu, 0,704, i tiakloprid, 0,709. Vrednosti za tau-fluvalinat, 0,781, i bifentrin, 0,794, su bile ispod 0,8, dok su svi ostali tretmani imali više vrednosti. Za ocene 4 i 5 su svi tretmani imali vrednosti veće od 0,9 i neće biti detaljnije razmatrani. Procenjene verovatnoće u 2012. godini za ocenu 4 su bile najniže za kontrolu (0,114) i tiakloprid (0,195). Najviša vrednost, 0,586, je zabeležena kod kombinacije hlorpirifos+cipermetrin. Vrednosti za

ocenu 5 se kreću od 0,236 u kontroli, pa do najviših kod bifentrina, 0,703, i kombinaciji hlorspirifos+cipermetrin, 0,772. U tabeli 15 su takođe prikazane i vrednosti za 2013, poslednju eksperimentalnu godinu, gde su vrednosti za ocenu 3 najniže za kontrolu (0,380), a najviše za bifentrin (0,874), i hlorspirifos+cipermetrin (0,918). Procenjene vrednosti za ocenu 4 su veće od 0,85 sa izuzetkom kontrole, 0,722.

4.3.4. Kumulativne verovatnoće

U tabeli 16 su dati podaci u vezi sa kumulativnim verovatnoćama, tj. prosečne verovatnoće da će određeni tretman biti klasifikovan u datu kategoriju. U prvoj godini, 2010, najviše kumulativne verovatnoće bile su za ocene 4 i varirale su od 0,389 do 0,363 za kontrolni i tretmane tau-fluvalinatom i tiaklopridom. Za ostala četiri tretmana kumulativna verovatnoća se kretala od 0,293 do 0,329 ali za ocenu 3. U 2011. godini najviše kumulativne verovatnoće su bile za ocenu 0 i njihova vrednost je varirala od 0,277 za kontrolu, do 0,56 za pirimifos-metil. Vrednosti za ocenu 1 su bile između 0,185 i 0,205 za sve tretmane, dok su se za ocenu 2 kretale od 0,182 do 0,236, sa izuzetkom pirimifos-metila, 0,142. U 2012. godini kumulativna verovatnoća za ocenu 5 je najveća za kontrolu, 0,764, dok je za ostale tretmane varirala od 0,228 do 0,633. Vrednosti za ostale ocene su niže. Podaci dobijeni u 2013. godini ukazuju da je kontrolni tretman imao najveću verovatnoću klasifikacije u ocenu 3 (0,342), dok su alfa-cipermetrin, pirimif-metil, tau-fluvalinat i tiakloprid imali najveću verovatnoću klasifikovanja u kategoriju 2, (od 0,341 do 0,359). Bifentrin i hlorspirifos+cipermetrin imali su najveću verovatnoću za klasifikovanje u kategoriju 1 (0,404 i 0,422).

Tabela 15. Poređenje insekticidnih tretmana za parametar ocenjenih verovatnoća

Kontrola	Bifentrin	Alfa-cipermetrin	Pirimifos-metil	Tau-fluvalinat	Hlorpirifos + cipermetrin	Tiakloprid	
2010							
π_0	0,011	0,079	0,062	0,045	0,015	0,057	0,016
π_1	0,039	0,238	0,194	0,146	0,053	0,180	0,057
π_2	0,122	0,513	0,447	0,365	0,160	0,425	0,170
π_3	<u>0,354</u> *	<u>0,806(1)</u>	0,761(2)	0,694(4)	0,430(6)	0,745(3)	0,447(5)
π_4	<u>0,743</u>	<u>0,956</u>	0,943	0,923	<u>0,799</u>	0,939	<u>0,810</u>
2011							
π_0	0,277	0,383	0,452	0,560	0,365	0,427	0,282
π_1	0,468	0,588	0,655	0,745	0,569	0,632	0,475
π_2	<u>0,704</u>	<u>0,794(4)</u>	0,837(2)	0,887(1)	<u>0,781(5)</u>	<u>0,823(3)</u>	<u>0,709(6)</u>
π_3	0,915	0,945	0,959	0,972	0,941	0,955	0,916
π_4	0,981	0,988	0,992	0,994	0,987	0,990	0,981
2012							
π_0	0,021	0,141	0,054	0,111	0,060	0,190	0,039
π_1	0,039	0,237	0,098	0,191	0,108	0,308	0,071
π_2	0,064	0,345	0,155	0,286	0,170	0,430	0,114
π_3	<u>0,114</u>	0,497	0,256	0,429	0,278	<u>0,586</u>	<u>0,195</u>
π_4	<u>0,236</u>	<u>0,703(2)</u>	0,452(5)	0,643(3)	0,480(4)	<u>0,772(1)</u>	0,367(6)
2013							
π_0	0,022	0,202	0,113	0,066	0,046	0,294	0,053
π_1	0,120	0,606	0,436	0,301	0,228	0,716	0,254
π_2	<u>0,380</u>	<u>0,874(2)</u>	0,777(3)	0,660(4)	0,571(6)	<u>0,918(1)</u>	0,605(5)
π_3	<u>0,722</u>	0,967	0,937	0,892	0,849	0,978	0,867
π_4	0,932	0,994	0,988	0,978	0,967	0,994	0,971

*Rangovi efikasnosti tretmana dati su u zagradama a podvučene vrednosti će biti detaljnije razmatrane u tekstu.

Tabela 16. Poređenje tretmana za parametar kumulativnih verovatnoća

Kontrola	Bifentrin	Alfa- cipermetrin	Pirimifos- metil	Tau- fluvalinat	Hlorpirifos + cipermetrin	Tiakloprid	
2010							
γ_0	0,011	0,079	0,062	0,045	0,015	0,057	0,016
γ_1	0,028	0,159	0,132	0,101	0,038	0,123	0,041
γ_2	0,083	0,275	0,253	0,219	0,107	0,245	0,113
γ_3	0,232	<u>0,293</u>	<u>0,314</u>	<u>0,329</u>	0,270	<u>0,320</u>	0,277
γ_4	<u>0,389</u> *	0,150	0,182	0,229	<u>0,369</u>	0,194	<u>0,363</u>
γ_5	0,257	0,044	0,056	0,077	0,201	0,061	0,190
2011							
γ_0	<u>0,277</u>	0,383	0,452	<u>0,560</u>	0,365	0,427	0,282
γ_1	0,191	0,205	0,203	<u>0,185</u>	0,204	<u>0,205</u>	0,193
γ_2	<u>0,236</u>	0,206	<u>0,182</u>	<u>0,142</u>	0,212	0,191	0,234
γ_3	0,211	0,151	0,122	0,085	0,160	0,132	0,207
γ_4	0,066	0,043	0,033	0,022	0,046	0,035	0,065
γ_5	0,019	0,012	0,008	0,006	0,013	0,010	0,019
2012							
γ_0	0,021	0,141	0,054	0,111	0,060	0,190	0,039
γ_1	0,018	0,096	0,044	0,080	0,048	0,118	0,032
γ_2	0,025	0,108	0,057	0,095	0,062	0,122	0,043
γ_3	0,050	0,152	0,101	0,143	0,108	0,156	0,081
γ_4	0,122	0,206	0,196	0,214	0,202	0,186	0,172
γ_5	<u>0,764</u>	<u>0,297</u>	<u>0,548</u>	<u>0,357</u>	<u>0,520</u>	<u>0,228</u>	<u>0,633</u>
2013							
γ_0	0,022	0,202	0,113	0,066	0,046	0,294	0,053
γ_1	0,098	<u>0,404</u>	0,323	0,235	0,182	<u>0,422</u>	0,201
γ_2	0,260	0,268	<u>0,341</u>	<u>0,359</u>	<u>0,343</u>	0,202	<u>0,351</u>
γ_3	<u>0,342</u>	0,093	0,160	0,232	0,278	0,060	0,262
γ_4	0,210	0,027	0,051	0,086	0,118	0,016	0,104
γ_5	0,068	0,006	0,012	0,022	0,033	0,006	0,029

* Podvučene vrednosti su detaljnije razmatrane u tekstu

Adekvatnost modela proporcionalnih šansi je analizirana kroz vrednosti koeficijenta korelacije (tab. 17). Neparametarski koeficijenti korelacije između kumulativnih verovatnoća i broja biljaka unutar svakog tretmana se kretao između 0,8 i 1 sa četiri vrednosti ispod datog opsega. Sto procentna korelacija je utvrđena za tretmane bifentrinom i hlorpirifosom+cipermetrinom tokom 2011. godine.

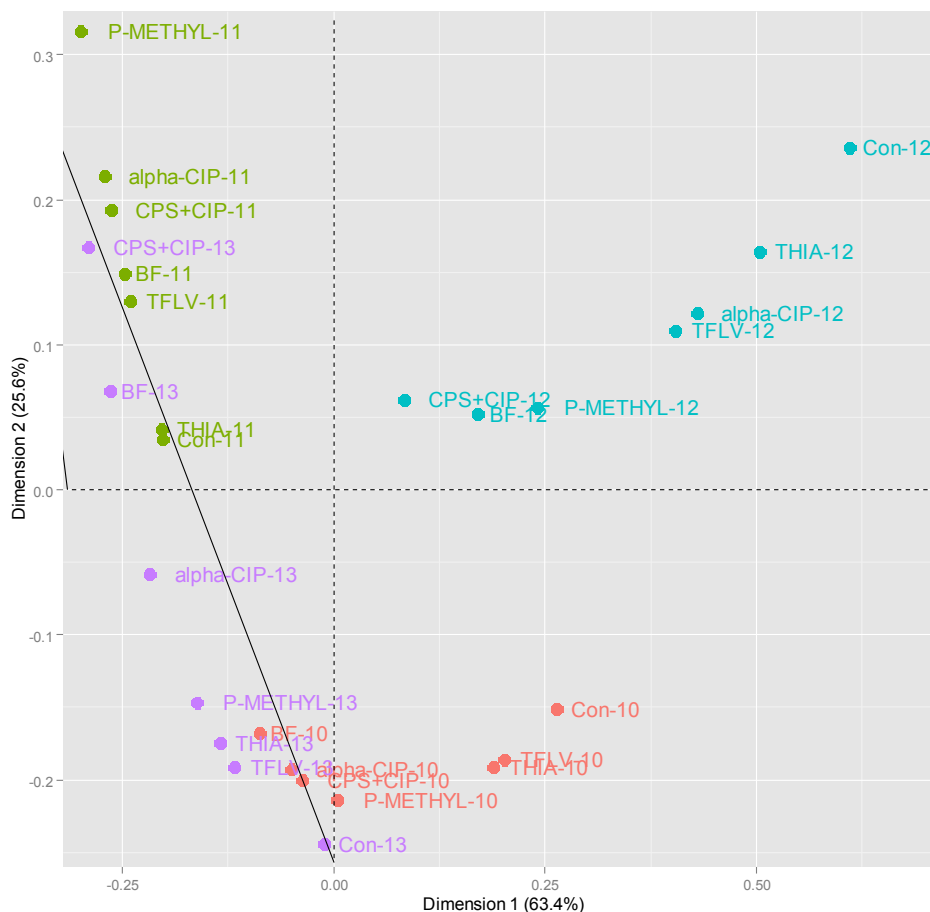
Tabela 17. Vrednosti koeficijenta korelacije između kumulativnih verovatnoća i broja biljaka po tretmanu

Koeficijent korelacije	Kontrola	Bifentrin	Alfa-cipermetrin	Pirimifos-metil	Tau-fluvalinat	Hlorpirifos + cipermetrin	Tiakloprid
2010							
r_s	0,928	0,986	0,943	0,829	0,986	0,928	0,829
2011							
r_s	0,943	1,000	0,943	0,899	0,943	1,000	0,794
2012							
r_s	0,986	0,754	0,714	0,609	0,886	0,486	0,986
2013							
r_s	0,886	0,986	0,943	0,941	0,986	0,943	1,000

4.3.5. Grupisanje tretmana upotrebom MDS tehnike

MDS tehnika je uvedena radi prikazivanja strukture grupisanja različitih insekatskih tretmana tokom istraživanja. Grafikon 19 predstavlja dvodimenzionalan prikaz tretmana pomoću MDS tehnike, na kojem se 63,4% ukupne varijacije objašnjava prvom dimenzijom, a drugom dodatnih 25,6% varijacija izvedenih iz kumulativnih verovatnoća (tab. 16). Prva dimenzija jasno razdvaja tretmane iz 2011. i 2012. u dva izdvojena klastera. Tretmani iz 2013. su intermedijarni u odnosu na tretmane iz preostalih godina. Drugom dimenzijom su razdvojeni svi tretmani iz 2011. i 2012. od tretmana iz 2010. i 2013, sa nekoliko izuzetaka u 2011. i 2013. Tretmani u 2013, bifentrinom i hlorpirifosom+cipermetrinom pokazuju sličnost sa tretmanima u 2011. Obrazac grupisanja insekticidnih tretmana kroz godine jasno ukazuje na dominantan

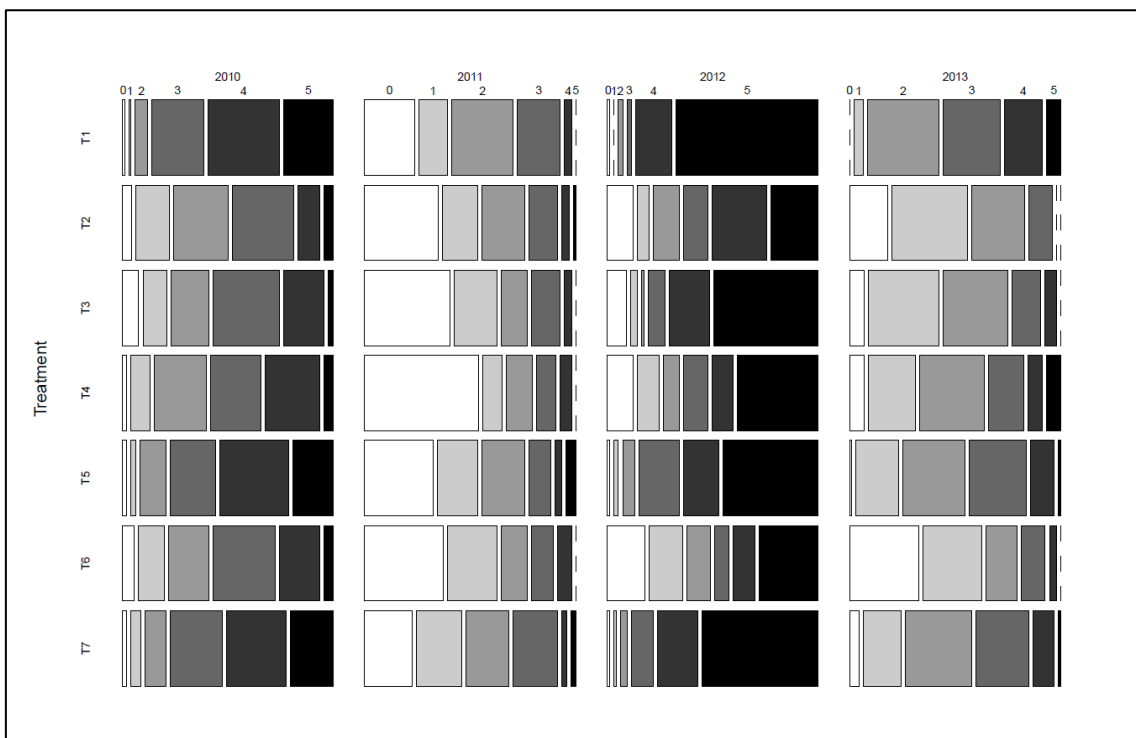
efekat godine na ponašanje insekata i samim tim različito rangiranje tretmana u zavisnosti od kumulativnih verovatnoća.



Grafikon 19. Multidimenzionalna skala (MDS) vrednosti za insekticide i godine (za skraćenice koristiti tabelu 2; crvenom bojom su obeleženi tretmani u 2010. godini; zelenom bojom su obeleženi tretmani u 2011. godini; plavom bojom su obeleženi tretmani u 2012. godini i ljubičastom bojom su obeleženi tretmani u 2013. godini)

4.3.6. Mozaik dijagram

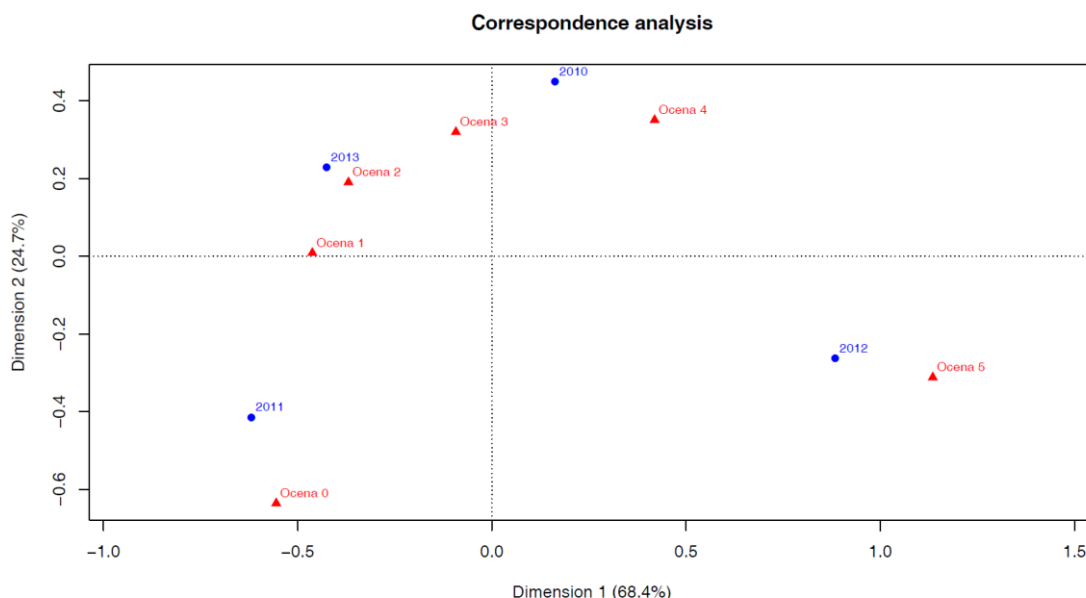
Svrha mozaik dijagrama je da grafički prikaže zavisnost ordinalnih skala ocena oštećenja. Na grafikonu 20 prikazane su sve četiri godine ispitivanja efikasnosti insekticida u suzbijanju repičinih pipa. Tamnijim nijansama su prikazane više oštećene biljke. Mozaik dijagram potvrđuje već izneto, tj. da su 2010. i 2012. bile godine sa izraženijim intenzitetom napada u odnosu na 2011. i 2013. Isto tako moguće je uočiti i razlike između efikasnosti tretmana.



Grafikon 20. Mozaik dijagram za vrednosti ocena oštećenja (tamnije nijanse se odnose na više ocene; T1-T7 tretmani, pogledati tabelu 2; 0-5 ocene oštećenja prema skali)

4.3.7. Korespodentna analiza

Cilj korespodentne analize je da se što verodostojnije predstavi povezanost redova i kolona uz pomoć dvodimenzionalnog grafikona. Moguće je uočiti da se 68,4% varijacije objašnjava prvom dimenzijom, a 24,7% drugom. Takođe, uočavaju se pozicije godina u odnosu na ocene i na taj način se dodatno objašnjava intenzitet napada u pojedinim godinama. Godina 2011. je bila sa najslabijim intenzitetom napada. Odmah posle nje je 2013. Prva godina ispitivanja, 2010, je bila sa nešto izraženijim intenzitetom, dok je tokom 2012. zabeležen najintenzivniji napad i oštećenja. Svaka od ove četiri godine zauzima poseban kvadrant na dijagramu (graf. 21), što ukazuje na izuzetan uticaj godine na intenzitet oštećenosti uljane repice pipama.



Grafikon 21. Korespodentna analiza: prikaz pozicije pojedinih godina u odnosu na ocene (plavom bojom su obeležene godine; crvenom bojom su obeležene ocene oštećenosti stabla prema skali)

5. DISKUSIJA

5.1. Praćenje pojave i brojnosti male i velike repičine pipe

Tokom tri godine praćenja uhvaćeno je ukupno 1007 odraslih jedinki od kojih 402 jedinke male i 605 velike repičine pipe. Od ovog broja, uhvaćen je samo jedna jedinka u jesenjem periodu. Radilo se o maloj repičinoj pipi. Istraživanja sprovedena tokom 2008. na lokalitetu Rimski šančevi su ukazala da izvestan broj jedinki ove vrste, biva aktivan i tokom jesenjeg perioda (Milovac, 2010). Aktivnost u jesenjem periodu se vezuje isključivo za malu repičinu pipu ali, s obzirom na utvrđenu brojnost, aktivnost tokom jesenjeg perioda se može smatrati gotovo slučajnom.

5.1.1. Brojnost repičinih pipa izražena po lokalitetima i godinama

Ukupan broj uhvaćenih jedinki na lokalitetu Rimski šančevi za obe vrste za sve tri godine praćenja iznosi 530 i nešto je viši u odnosu na Crvenku, gde je uhvaćeno 477 jedinki. Ovakvi podaci su očekivani, s obzirom da se radi o dve oblasti na kojima je i ranijih godina gajena uljana repica.

Vremenski uslovi, prvenstveno temperatura, igraju bitnu ulogu u aktivnosti insekata kao i u kompenzacionim sposobnostima uljane repice (Kelm and Klukowski, 2000; Juran et al, 2011). Posmatrano po godinama najviše jedinki na oba lokaliteta je uhvaćeno tokom 2013. Ovaj podatak je iznenađujući, s obzirom na osetno zahlađenje krajem marta i početkom aprila (tab. 1-4, prilog 2). U 2013. godini je zabeleženo 53,8% od ukupnog broja uhvaćenih jedinki, i to 64,9% od ukupnog broja male i 46,5% velike repičine pipe. Sledeća je bila 2011. sa 28,4% od ukupno uhvaćenih jedinki pipa - 17,7% od ukupnog broja male i 35,5% velike repičine pipe. Godina sa najmanje uhvaćenih jedinki je 2012, sa ukupno 17,8%, što je 17,4% od ukupnog broja male i 18% velike repičine pipe. Velike razlike u ulovima između godina navode i Seidenglanz i sar. (2009) za period 2006-2008, gde je 2006. bila godina sa najviše uhvaćenih jedinki. Autori u ovom radu napominju i da je važan i period pojave najveće brojnosti, pošto period letenja zna da bude razvučen. Juran (2015) za period 2009-2012 navodi podatke

sa izraženim oscilacijama brojnosti, kako između godina, tako i između lokaliteta. Na lokalitetu Popovača, brojnost velike repičine pipe, za period 2009-2012 varira od 21 do 90 uhvaćenih jedinki, a male još izraženije, od 69 do 732 jedinki u zavisnosti od godine.

5.1.2. Brojnost jedinki izražena po klopama

Pri izboru metode za utvrđivanje prisutnosti i gustine populacije štetnih vrsta insekata neophodno je poznavanje njihove biologije i načina života u različitim fazama njihovog životnog ciklusa. Sam metod praćenja potrebno je prilagoditi posmatranoj vrsti kao i podacima koji se žele dobiti. U datim istraživanjima korišćena su tri metode, od kojih su se žute lovne posude pokazale kao najefikasnije sa 738 uhvaćenih jedinki. Ovaj podatak je očekivan, jer se žute lovne posude smatraju jednom od najefikasnijih metoda za praćenje štetnih insekata u usevu uljane repice (Williams et al, 2003; Sekulić i Kereši, 2007). Žuta boja je najprivlačnija za insekte na uljanoj repici (Veromann et al, 2006). Manji broj jedinki je prikupljen kečerom, 176, a najmanji vizuelnom metodom, 94. Slične podatke navodi i Stefanovski (2000) koji je tokom 1995. godine na teritoriji južnog Banata u 10 klopki prečnika 30 cm zabeležio skoro 80 puta veću brojnost insekata u odnosu na vizuelni metod. Žute klopke se preporučuju u integralnoj zaštiti uljane repice kao nezamenljiv metod za utvrđivanje brojnosti štetnih insekata (Sekulić i Kereši, 2007). Grantina i sar. (2011b) takođe navode zadovoljavajuće rezultate upotrebom žutih posuda ispunjenih vodom, ali i žutih lepljivih klopki, dok upotrebu kečera smatraju neodgovarajućom, s obzirom da datom metodom nije uhvaćena nijedna jedinka. Upotreba žutih lepljivih klopki u ovoj disertaciji nije razmatrana iz tehničkih razloga, tj. zbog komplikovanije upotrebe i otežane identifikacije tako uhvaćenih insekata. Toshova i sar. (2009) u svojim istraživanjima za područje Bugarske, Sofijski basen, navode veću efikasnost žutih lepljivih klopki (tip PALs; proizvođač Csalomon) u odnosu na plastične klopke (tip KLP+; Csalomon). Isti autori navode i dominantnu ulogu žute boje u privlačnosti u odnosu na određene hemijske stimuluse. Juran (2015) je u svom radu za potrebe praćenja brojnosti imaga koristio isključivo žute posude dimenzija 34x26x7 cm. Milovanović (2012) i Metspalu i sar. (2015) navode odlične rezultate za metode otresanja i žute posude sa vodom za praćenje repičinog sjajnika.

Metspalu i sar. (2015) navode da su imali bolju efikasnost sakupljanja repičinog sjajnika metodom otresanja nego žutim posudama, ali samo u periodu prvih očitavanja, dok su žute posude ipak prikladnije za duža istraživanja. Treba imati u vidu da su u periodu javljanja repičinog sjajnika biljke uljane repice više i da se insekt javlja isključivo na vršnim delovima biljaka, cvastima, što metodu otresanja čini upotrebljivom u slučaju praćenja ovog insekta, ali ne i male i velike repičine pipe. Vizuelni metod korišćen u ovom radu ima, pod ovakvim okolnostima, dosta sličnosti sa metodom otresanja. Za praćenje brojnosti repičinih pipa u uljanoj repici moguće je koristiti i klopke koje se postavljaju u nivou biljaka, a sastoje se od četiri, žuto obojene „lopaticice“ (dimenzija 9x50 cm), koje su radijalno postavljene na štapu u visini biljaka. Uz atraktivnost žute boje u ovom tipu klopki korišćeni su i mirisni stimulusi na bazi isparljivih materija koje proizvode biljke uljane repice, 2-propenil izotiocijanat i 2-feniletil izotiocijanat (Ferguson et al, 2003).

Podaci o brojnosti insekata veoma variraju u zavisnosti od upotrebene metode. Čak i brojnost insekata dobijena metodama za koje se smatra da su odgovarajuće ne odgovara uvek pravom stanju na biljkama. Zbog toga je potrebno metode detaljno razraditi, a u donošenju odluke o eventualnom suzbijanju ponekad je potrebno koristiti i kombinaciju više metoda, kao i oslanjati se na ranija iskustva. Ispitivanje upotrebe tri metoda na prostoru južne i centralne Bačke tokom tri godine dovodi do zaključka da bi, iako je bio drugi po efikasnosti, metod kečera trebalo izostaviti u budućim istraživanjima, prvenstveno zbog visine biljaka koja u periodu javljanja velike i male repičine pipe nije odgovarajuća. Vizuelni metod predstavlja odličnu dopunu upotrebe žutih lovnih posuda. Njihovim kombinovanjem može se doći do podatka o potrebi hemijskog suzbijanja. Potrebno je istaći i da su metod kečera i vizuelni metod visoko zavisni od vremenskih uslova u vreme očitavanja, tako da bi očitavanja trebalo sprovoditi u najtoplijem delu dana, u periodima bez padavina, što je često teško izvodljivo u praksi. Upravo zbog toga, metod žutih lovnih posuda se može smatrati adekvatnijim. Još jedna činjenica koja ide u prilog upotrebi žutih lovnih posuda je da je njihovom upotrebom moguće odrediti prisutnost insekata u odnosu na prethodno očitavanje (najčešće pre tri ili sedam dana), a kod vizuelnog očitavanja i metode kečera beleži se samo trenutno stanje. Zbog napred navedenog, kao i nekih drugih prednosti, veća efikasnost žutih lovnih posuda je očekivana i potvrđena ovim istraživanjem.

5.1.3. Brojnost jedinki i dinamika pojave male i velike repičine pipe

Prema pojedinim literaturnim izvorima (Maceljski, 1999; Kereši i sar, 2007; Milovac et al, 2010b) mala repičina pipa je brojnija od velike. To je bila pretpostavka od koje se krenulo u istraživanja. Međutim, ako se posmatraju rezultati dobijeni tokom ovih istraživanja dolazi se do podatka da je velika repičina pipa sa 605 uhvaćenih jedinki bila brojnija u odnosu na malu, 402 jedinki. Sivčev i sar. (2015) navode veliku repičinu pipu kao apsolutno dominantnu na severu Vojvodine, sa udelom u ukupnom broju vrsta iz roda *Ceutorhynchus* od čak 81%, dok je mala repičina pipa bila zastupljena sa 18%. S obzirom da se drugi lokalitet- Crvenka, gde je i uhvaćen najveći broj jedinki velike repičine pipe, 360 u odnosu na 245 na Rimskim šančevima, nalazi u centralnom delu Bačke, moglo bi se zaključiti da brojnost velike repičine pipe opada sa severa ka jugu. Naravno, ovakva pretpostavka zahteva dodatna ispitivanja sastava vrsta u okviru roda *Ceutorhynchus* širom Bačke, kao i cele Vojvodine. Mala repičina pipa bila je znatno brojnija na lokalitetu Rimski šančevi, 285 jedinki u odnosu na Crvenku, 117. Marczali i sar. (2007) za lokalitet Keszthely u Mađarskoj navode da je dominantna bila mala repičina pipa a da se velika javljala samo sporadično.

Uz sastav vrsta veoma važan parametar predstavlja i udeo polova, tj. seksualni indeks. Seksualni indeks za malu repičinu pipu iznosio je 0,39 a za veliku 0,53. Seksualni indeks za malu repičinu pipu na lokalitetu Crvenka je iznosio 0,26, a za Rimske šančeve 0,45 (tab. 6). Seksualni indeks za veliku repičinu pipu za lokalitet Crvenka iznosio je 0,53 a za Rimske šančeve 0,52. Posmatrano po godinama, najmanji seksualni indeks imala je mala repičina pipa 2013. godine na lokalitetu Crvenka, 0,18, a najveći, 0,6, velika repičina pipa na istom lokalitetu ali tokom 2012. godine. Ovakva variranja odnosa broja mužjaka i ženki nisu toliko neuobičajena. Juran (2015) navodi za malu repičinu pipu variranje od 0,3 do 0,8 sa prosečnom vrednošću 0,5, a za veliku repičinu pipu od 0,4 do 0,8 sa prosekom 0,6. Interesantno je da se nešto viši prosečni seksualni indeks kod velike repičine pipe u odnosu na malu poklapa sa rezultatima iz ove disertacije. Seidenglanz i sar. (2009) navode za područje Češke Republike tokom perioda 2006-2008. izrazitu dominaciju mužjaka. Moguće je uočiti značajne razlike u vrednosti seksualnog indeksa kako između lokaliteta tako i između godina.

Dinamika pojave repičinih pipa igra veoma važnu ulogu u njihovom suzbijanju. Na osnovu podataka dobijenih njihovim praćenjem određuje se da li postoji potreba i određuje se vreme eventualnog hemijskog tretmana. Tokom 2011-2013. godine, praćenje pojave vršeno je od početka marta, tj. čim su vremenski uslovi to omogućili. Zbog izraženih kolebanja temperature čest je slučaj da se voda u žutim posudama zamrzne, što neretko prouzrokuje njihovo pucanje. Vizuelna metoda, kao i kečer su visoko zavisni od vremenskih uslova u trenutku očitavanja, a s proleća, na samom početku vegetacije, mogu dati podatke koji nisu u skladu sa realnim stanjem. Odrasli oblici repičinih pipa postaju aktivni u proleće rano čim temperature pređu 9-10°C. Velika pipa leti na temperaturama višim od 9°C, a mala 10-12°C, pri čemu je intenzitet leta najveći pri temperaturama 12-15°C (Maceljski, 1999; Juran et al, 2011). Grantina i Turka (2011) navode početak aktivnosti male repičine pipe već pri temperaturi od 6,4°C.

Brojnost pipa može se prekidati i biti nastavljana kao što je to bio slučaj tokom 2013. godine. Marczali i sar. (2007) navode sličnu pojavu za godine 1999. i 2002. za lokalitet Keszthely, gde je usled nepovoljnih vremenskih uslova aktivnost pipa prekidana i nastavljana nakon par nedelja, tako da praktično postoji pojava dva maksimuma leta. Milovanović (2006) navodi da je i za područje Braničevskog i Južnobanatskog okruga početak aktivnosti male repičine pipe u drugoj polovini marta.

Posmatrajući sve tri godine praćenja može se uočiti da i pored izvesnih variranja početak aktivnosti je sredinom marta a najveća aktivnost repičinih pipa krajem marta i početkom aprila (graf. 3-8). Od sredine aprila naglo opada aktivnost. Krajem maja i početkom juna moguće je uočiti ponovnu aktivnost male repičine pipe. Sličnu dinamiku spominje i Juran (2015), s tim što su u pojedinim godinama prve jedinke hvatane još početkom februara (Lokalitet Popovača, 2011) a početak aktivnosti se uglavnom vezivao za početak i sredinu meseca marta.

Iz serije literaturnih izvora (koji se odnose na srednju i Istočnu Evropu) uočljivo je variranje vremena pojave, kao i vremena dostizanja maksimalne brojnosti velike i male repičine pipe.

Seidenglanz i sar. (2009) navode za lokalitet Šumperk, u Republici Češkoj, veliku varijabilnost u vremenu javljanja jedinki male repičine pipe. U 2006. godini je zabeležena aktivnost počevši od 18. aprila dok je maksimum dostignut nedelju dana

kasnije. Početkom maja evidentiran je prestanak aktivnosti. Tokom 2007. godine prve jedinke su nađene u klopama 12. marta a prvi maksimum je usledio 15. marta, nakon čega dolazi do naglog pada brojnosti, da bi početkom aprila brojnost opet rasla i svoj drugi maksimum dostigla 12. aprila. Sledeća godina, 2008, donela je nešto drugačiju raspodelu u odnosu na prethodne dve. Prve jedinke su uočene 28. februara, nakon čega sledi pad brojnosti sve do kraja marta, kada ona opet počinje da raste i doživljava maksimum 03. aprila. Zanimljiva je i pojava još tri „pika“ i to praktično na svakih sedam dana, 14, 21. i 28. aprila.

Spitzer i sar. (2013) na lokalitetu Kromčříž, Češka Republika, navode da je pojava prvih jedinki tokom 2010. bila 22. marta, u 2011. godini 16. marta a u 2012. godini 20. marta. Grantina i sar. (2011a) za područje Jeglava, u Letoniji, navode da su prve jedinke tokom 2009. i 2010. beleženi u drugoj dekadi aprila. Grantina i sar. (2011b) iznose podatke za Zemdale region, takođe u Letoniji, da se najveći deo aktivnosti odvija od 27. aprila do 18. maja, s tim da je maksimum leta uočen u drugoj dekadi maja. Slične podatke, ali za područje Litvanije navode Vaitelyte i sar. (2013).

Ako bi se posmatrala geografska pozicija regiona iz kojih dolaze navedeni podaci, Hrvatska, Republika Češka, Letonija i Litvanija, može se uočiti da početak aktivnosti veoma varira prateći geografsku širinu, pa je najraniji u Hrvatskoj i Srbiji, nešto kasniji u Češkoj i najkasniji u Letoniji i Litvaniji. Za područje Letonije i Litvanije ni ne navodi se prisustvo velike repičine pipe, već samo male, koja je dominantna u odnosu na neke druge vrste iz roda *Ceutorhynchus* (Grantina et al, 2011b; Vaitelyte et al, 2013). Prilikom analize početka i dinamike leta male i velike repičine pipe, pored meteoroloških uslova u datom periodu posmatranja, potrebno je imati u vidu i geografski položaj datog regiona.

U radovima nekih autora (Büchs, 1998; Klukowski, 2006; Seidenglanz et al, 2009; Juran et al, 2011) mogu se naći i podaci da se mužjaci javljaju pre ženki i to 10 do 15 dana ranije. U istraživanjima u okviru ove, kao i disertacije Jurana (2015), uočena je tokom svih godina istovremena pojava jedinki oba pola. U literaturi je takođe moguće naći podatak da je početak aktivnosti velike repičine pipe raniji u odnosu na malu (Maceljski, 1999; Juran et al, 2011;) ali to nije bio slučaj u istraživanjima u okviru ove disertacije, kada su se jedinke obe vrste, manje-više javljale u isto vreme.

5.2. Ispitivanje uticaja male i velike repičine pipe na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima

Mala i velika repičina pipa su prisutne u Srbiji i njihova brojnost varira u zavisnosti od lokaliteta i godine. S obzirom da se radi o vrstama iz istog roda, slične biologije, njihova međusobna interakcija, kao i odnos prema uljanoj repici kao biljci domaćinu je veoma kompleksan. Jedan od ciljeva eksperimenta sa puštanjem određenog broja odraslih jedinki u kaveze sa uljanom repicom bio je da se ispita u kolikoj meri je koja vrsta pipe štetna po uljanu repicu, da li ima razlike između načina i intenziteta oštećivanja, da li su postojeći pragovi štetnosti validni, kako se odvija rast i razvoj larvi tokom vremena, kakav je njihov uticaj na samu biljku u zavisnosti od građe biljke, kao i kakvi su međusobni uticaji dveju vrsta pipa.

Larve velike i male repičine pipe, hraneći se središnjim delom stabljike, izazivaju poremećaje u porastu biljaka koje se deformišu, spiralno uvijaju ili dobijaju žbunast izgled (Maceljki, 1999; Anonymous, 2004; Kereši i sar, 2007; Juran et al, 2011). Tokom istraživanja sprovedenih tokom 2012. i 2013. godine na području južne Bačke, nije primećeno pucanje i deformacija stabla uljane repice u kavezima sa velikom repičinom pipom, što je u skladu sa zapažanjima drugih autora (Indić et al, 2009). Moguće je da su ovakvi simptomi izostali jer intenzitet infestacije nije bio dovoljno visok. Ipak, kod intenzivnije napadnutih biljaka, uočeni su simptomi poleganja, kao posledica oštećivanja mehaničkih tkiva u stablu.

Moguće smanjenje šteta prouzrokovanih dejstvom velike i male repičine pipe potrebno je posmatrati u okviru integralnog sistema zaštite u kojem je jedan od ključnih faktora iznalaženje otpornosti biljaka. Uz sekundarne metabolite biljaka, poput glukozinolata, morfološki parametri građe biljaka (visina biljke, visina prve bočne grane, broj bočnih grana, broj listova na stablu, prečnik stabla itd.) smatraju se veoma bitnim prilikom odabira biljaka domaćina i utiču na njihovu prijemčivost prema maloj i velikoj repičinoj pipi (Eickerman and Ulber, 2010; Eickerman and Ulber, 2011). Visina biljke uljane repice, kao i visina prve bočne grane, s obzirom da se radi o kvantitativnim osobinama, u najvećoj meri zavise od genotipa i uslova sredine (temperatura, padavine, obezbeđenost biljke hranivima, tj. azotom). Za tumačenje ovih parametara potrebno je poznavati uslove sredine i njihovu interakciju sa datim genotipom (Marjanović Jeromela et al, 2014).

Podaci o visini biljaka dobijeni iz oglada tokom 2012 i 2013. godine obrađeni su jednofaktorijalnom analizom pri čemu nisu utvrđene statistički značajne razlike ($P > 0,05$) između varijanti. Kada je u pitanju visina prve bočne grane uočene su statistički značajne razlike ($P < 0,05$) između varijanti MRP 1/5 i VRP+MRP 1/8 dok se sve ostale varijante nalaze između ova dve.

Kada je u pitanju ukupna analiza broja zdravih listova prilikom statističke obrade ($P < 0,05$), dolazi do jasnog razdvajanja na varijante kontrole, VRP 1/5 i 1/8 sa jedne i MRP 1/5 i 1/8, VRP+MRP 1/5 i 1/8 sa druge strane. Statističkom analizom broja oštećenih listova uočavaju se značajne razlike ($P < 0,05$) između varijanti koje su podeljene u nekoliko grupa. Najmanji broj oštećenih listova, izuzev kontrole, imali su varijante VRP 1/5 i 1/8. Odmah posle njih su varijante VRP+MRP 1/5 i 1/8. Poslednju grupu čine varijante MRP 1/5 i 1/8 sa najvećim brojem oštećenih listova. Ovaj podatak je važan i sa aspekta prevremenog opadanja listova usled intenzivnijih napada (Anonymous, 2004).

Broj jaja položenih na stablo i lisne drške je varirao u zavisnosti od varijante. Ovaj parametar zavisi od mnogih faktora, a između ostalog i od vremena ocene, tako da aktivnost male i velike repičine pipe kroz ovu kategoriju treba posmatrati samo kao dodatak drugim ocenama, pre svih broju larvi u stablu i dužini hodnika. Podaci dobijeni u ovim istraživanjima ukazuju na statistički značajne razlike između varijanti, pre svih VRP 1/5 i 1/8 od ostalih. Ovakve razlike mogu se samo delimično objasniti podatkom da velika repičina pipa u proseku položi manji broj jaja od male (Maceljski, 1999; Juran et al, 2011).

Kategorija „pokušaj ovipozicije“ je uvedena da bi se ukazalo na aktivnost odraslih jedinki pipa. Ne radi se striktno o mestima gde je pokušana ovipozicija, već su ocenjivana sva oštećenja nastala na stablu, bilo usled pokušaja ovipozicije, ili zbog dodatne ishrane. Oštećenja nastala dodatnom ishranom nisu ekonomski značajna (Juran et al, 2011). Statističkom analizom utvrđene su značajne razlike između varijante MRP 1/5 i svih ostalih.

Broj larvi u listu, analiziran za celokupni ogled, ukazuje na statistički značajne razlike između varijanti VRP 1/5 i 1/8 u odnosu na ostale. Broj larvi u stablu, posmatrano za ceo ogled, ukazuje na postojanje statistički značajnih razlika između varijanti MRP 1/5 i 1/8, VRP+MRP 1/5 u odnosu na VRP 1/5, 1/8 i VRP+MRP 1/8 kao

i kontrolnu. Najveći prosečan broj larvi, 3,57, zabeležen je u varijanti MRP 1/5. Odmah do nje su bile varijante VRP+MRP 1/5 i MRP 1/8, sa 2,5 i 2,44 larve po stablu. Ostale varijante imale su u proseku od 0,51 do 1 larve u stablu.

Dužina hodnika koju su napravile larve u stablu zavisila je od tretmana. Statističkom analizom uočene su značajne razlike između pojedinih varijanti. Tretman MRP 1/5 se izdvojio sa prosečnom dužinom od 20,11 cm. Odmah za njim slede varijante MRP 1/8 i VRP+MRP 1/5 sa 13,4 cm. Na četvrtoj poziciji je bila varijanta VRP+MRP 1/8 sa 8,6 cm. VRP 1/5 i 1/8 su imali 3,95 i 4,27 cm prosečnu dužinu hodnika.

Analiza broja izlaznih rupa ukazuje na postojanje statistički značajnih razlika između varijanti pri čemu su se izdvojile MRP 1/5, 1,62 izlaznih rupa/stablo, MRP 1/8 i VRP+MRP 1/5, 1,17 i 1,2, kao i varijanta VRP+MRP 1/8, 0,65 rupa.

Ako bi se analizirali gore navedeni rezultati, može se uočiti znatno slabija aktivnost velike repičine pipe u odnosu na malu pri istim brojnostima tokom obe ispitivane godine. Ovo je u suprotnosti sa navodima po kojima se velika repičina pipa smatra opasnijom pri istoj brojnosti (Maceljski, 1999; Kereši i sar, 2007), od čega zavise i ekonomski pragovi štetnosti ove dve vrste, po kojima je trenutak za suzbijanje prisustvo u jednoj žutoj klopci tokom tri dana 10 imaga velike i 20 imaga male repičine pipe (Anonymous, 2004). Prva pretpostavka za objašnjenje smanjenja aktivnosti velike repičine pipe u datim istraživanjima, mogla bi da bude da je deo populacije već položio jaja, s obzirom da se u pojedinim literaturnim izvorima navodi da se ova vrsta javlja ranije u odnosu na malu repičinu pipu (Maceljski, 1999; Juran et al., 2011). Budući da to ipak nije bio slučaj u ovim istraživanjima, jer su se jedinke obe vrste javljale manje-više u isto vreme, ova pretpostavka se može odbaciti u najvećoj meri. Druga pretpostavka se odnosi na broj jaja koje polažu ženke. Velika repičina pipa polaže manji broj jaja nego mala (Maceljski, 1999; Juran et al, 2011) o čemu je već bilo reči.

Aktivnost jedinki male repičine pipe (varijante MRP 1/5 i 1/8) je bila znatno izraženija u odnosu na veliku, pa je i broj položenih jaja, larvi u listovima i stablu, kao i dužina kanala nastala ishranom larvi, izraženija nego u varijantama sa velikom repičinom pipom. Takođe, moguće je uočiti i razlike između intenziteta oštećenja u varijantama sa 1/5 i 1/8 pri čemu je 1/5 skoro u svim parametrima prednjačio, što je i razumljivo s obzirom da je unet veći broj jedinki.

Varijante sa kombinovanim unošenjem imaga obe vrste (VRP+MRP 1/5 i 1/8) u kaveze su često dale rezultate na nivou MRP 1/8, što bi se moglo protumačiti dominantnijom aktivnošću male repičine pipe. Ovi rezultati su dobrim delom i očekivani. Dechert i Ulber (2004) navode podatak da ženke male repičine pipe u testu izbora preferiraju polaganje jaja u biljke sa već položenim jajima velike repičine pipe.

5.2.1. Ocena oštećenosti stabla uljane repice

Iz podataka o ocenama oštećenosti stabla (tab. 7 i 8), moguće je uočiti ono što su potvrdile i ocene drugih parametara (broj larvi u listu, broj larvi u stablu i dužina hodnika), a to je da su biljke u varijantama samo sa velikom repičinom pipom, uz kontrolnu, bile najmanje oštećene. Na ovu činjenicu ukazuju i učestalosti najnižih ocena (0, 1 i 2) koje su i najbrojnije u ovim varijantama. Najveći intenzitet oštećenosti imaju varijante MRP 1/5 i VRP+MRP 1/5, gde je ostvarena najveća učestalost najviših ocena (3, 4 i 5). Varijante MRP 1/8 i VRP+MRP 1/8 su međusobno slične i nalaze se između pomenutih grupa, ali bliže grupi sa intenzivnijim oštećenjima sa dominantnim frekvencijama na ocenama 2 i 3. Ovakvi podaci su očekivani, s obzirom da ženke male repičine pipe preferiraju polaganje jaja na biljke na kojima su prethodno položena jaja velike repičine pipe (Dechert and Ulber, 2004). Ipak, i dalje je teško objasniti slabiju aktivnost velike repičine pipe u varijantama VRP 1/5 i 1/8.

5.2.2. Pozicija larvi u stablu uljane repice

Pozicija, tj. mesto u stablu uljane repice na kom se larve nastanjuju je bitna iz više razloga. Jedan od osnovnih je taj što usled ishrane larvi dolazi do slabljenja mehaničkih tkiva i takve biljke su sklonije poleganju (Kelm and Klukowski, 2000). Poleganje je izraženije ukoliko je oštećen niži deo stabla, a samim tim i štete su veće. Stoga je pokušano da se odgovori koji deo stabla larve naseljavaju pri datim brojnostima. Pozicije naseljavanja se mogu videti iz grafikona 12-18. U varijantama VRP 1/5 i 1/8 nije uočena pravilnost u pozicioniranju larvi. Ovo se može objasniti i

slabijim intenzitetom napada u varijantama u kojima su bile samo larve velike repičine pipe. Kada su u pitanju varijante gde su bile samo larve male repičine pipe situacija je nešto drugačija. Naime, u varijantama MRP 1/5 i 1/8 može se uočiti da je najveći broj larvi oštećivao centralne delove stabla, 30-70% od visine stabla idući od podnožja, a kako se ide prema vrhu odnosno osnovi stabla ove vrednosti opadaju. Slične rezultate navode Dechert i Ulber (2004) za pojedinačne populacije male repičine pipe i mešane populacije, male i velike repičine pipe. Spomenuti autori su poziciju u stablu definisali prema položaju i broju listova. U istraživanjima koja su predmet ove disertacije, kombinovane populacije male i velike repičine pipe takođe imaju sličnu distribuciju, ali manje pravilnu (graf. 18). Juran (2015) navodi da se larve grupišu u gornjoj polovini biljke ali i da pozicija i dužina hodnika zavise od brojnosti larvi i njihove migracije od peteljke lista do stabljike.

5.2.3. Prinos i parametri kvaliteta semena u polukontrolisanim uslovima

Oštećenost i smanjenje prinosa uljane repice usled ishrane larvi male i velike repičine pipe u stablu variraju zavisno od nekoliko faktora. Najznačajniji su intenzitet zaraze i kondicija useva. Postoje podaci da štete mogu biti i totalne (Maceljski, 1999). Prema nekim literaturnim izvorima (Juran et al, 2011), smanjenje prinosa usled oštećenja od strane obe vrste može iznositi i 800 kg/ha. Češći su navodi da štete iznose nekoliko stotina kilograma po hektaru i da je moguće prisustvo larvi u 100% biljaka (Gotlin Čuljak i sar, 2010). Kod 40% biljaka napadnutih larvama velike repičine pipe, beleži se gubitak prinosa od 20%, a smatra se da takvu štetu može naneti 6-12 larvi po m² (Kolektiv autora, 1983; Maceljski, 1999). Šteta može iznositi i do 70% (Anonymous, 2007). Slično je utvrđeno u ispitivanjima u okviru ovog doktorata gde je najveće smanjene prinosa iznosilo 276 kg tokom 2012. i 539 kg tokom 2013. godine (tab. 11 i 12).

Statistički značajne razlike u pogledu prinosa uljane repice tokom 2012. godine, zabeležene su između varijanti VRP 1/5, 1/8 i kontrole u odnosu na ostale varijante. Nešto viši prinos, 1857 kg/ha, ostvaren je u varijanti MRP 1/8. Ovakvi podaci su

očekivani s obzirom da je u varijantama sa najnižim prinosima zabeleženo intenzivno oštećivanje biljaka uljane repice. Masa 1000 zrna je ukazala na postojanje statistički značajnih razlika između varijanti VRP+MRP 1/5 i 1/8 u odnosu na MRP 1/8 i kontrolu. Nillson (1994) navodi da intenzivnije oštećivanje cvasti uljane repice usled ishrane repičinog sjajnika može dovesti do povećanja broja ljuski na njima kao i broja semena u ljusci i njihovoj težini. Podaci o direktnom uticaju štetnih insekata iz roda *Ceutorhynchus* na masu 1000 zrna nisu pronađeni. Postoje podaci o značajnoj i pozitivnoj korelaciji između prinosa i težine semena (Ivanovska et al, 2007). Kada je u pitanju sadržaj ulja u uljanoj repici, on varira u zavisnosti od više faktora. S obzirom da se nepovoljni klimatski uslovi odražavaju i na metabolizam biljke pri sintezi ulja, kao i na prinos ulja (Marjanović Jeromela i sar, 2011), moglo bi se pretpostaviti da i intenzitet oštećenja, s obzirom da predstavlja stres za biljku može u izvesnoj meri uticati na ovaj parametar. U svojim istraživanjima Marjanović Jeromela i sar. (2011) navode da je analizom varijanse (za period 2007-2010, lokalitet Rimski šančevi) uočeno da je godina sa preko 80% učestvovala u variranju ispitivanih osobina (81,0% za prinos semena, 83,6% za prinos ulja). Na drugom mestu je uticaj sorte (13,1% i 11,3%) i na trećem njihova interakcija (5,8% i 5,1%). Isto tako potrebno je razlikovati parametre prinosa ulja od sadržaja ulja. Tokom 2012. godine između tretmana u okviru ove disertacije nisu uočene statistički značajne razlike ($P > 0,05$) za parametar sadržaja ulja što nije bio slučaj i naredne, 2013. godine. Hektolitarska masa ukazuje na postojanje statistički značajnih razlika ($P < 0,05$) između varijanti, prvenstveno između MRP 1/5 i VRP+MRP 1/8 u odnosu na ostale (tab. 11).

Statistički značajnih razlika ($P > 0,05$) između varijanti tokom 2013. kada je prinos u pitanju, nije bilo. Ovaj podatak je interesantan, jer je uočena velika razlika između kontrole i varijante MRP 1/5, kao najoštećenije, preko 500 kg/ha. Analiza parametra masa 1000 zrna, za razliku od prethodne godine, nije ukazala na postojanje statistički značajnih razlika ($P > 0,05$). Ista je situacija i sa hektolitarskom masom. Parametar sadržaj ulja je pokazao izvesne statistički značajne razlike ($P < 0,05$) između varijante MRP 1/8 u odnosu na ostale, a prvenstveno na kontrolnu.

5.3. Efikasnost insekticida za suzbijanje repičinih pipa

5.3.1. Efikasnost insekticida izražena kroz brojnost larvi

U ovim istraživanjima izražene oscilacije temperature vazduha su smanjile i delom odložile aktivnost repičinih pipa u poslednjoj dekadi marta 2013. godine. Ostale godine eksperimenta su bile na nivou višegodišnjeg proseka u pogledu meteoroloških pokazatelja (Republički hidrometeorološki zavod Srbije), ali ipak sa izraženim varijacijama brojnosti repičinih pipa. Međutim, ovakva variranja brojnosti pipa među sezonama nisu neobična. U ogledima u Republici Češkoj, od 2006. do 2008. godine, prosečan broj larvi po stablu u kontrolnom tretmanu je varirao od 0,55 do 9,23 (Seidenglanz et al, 2009), a u istočnoj Austriji od dve do čak 118 larve po m², zavisno od parcele (Moser et al, 2009).

Štete usled ishrane larvi repičinih pipa često su potcenjene zbog postojanja indirektnih efekata koje imaju na biljke. Zbog kompleksnog uticaja koji ovi insekti imaju na uljanu repicu, teško je pravilno oceniti efikasnost insekticida. Često se u tu svrhu primenjuje brojanje larvi u stablima biljaka (Büchi, 1996; Anonymous, 2004; Zaller et al, 2008a; Indić et al, 2009; Seidenglanz et al, 2009; Spitzer et al, 2014), imaga na biljkama (Indić et al. 2009), disekuju biljke i meri dužina tunela (Graham and Gould 1980; Zaller et al 2008b), i ocenjuje oštećenost (Seidenglanz et al, 2009; Milovac i Kereši, 2009). Moguće je ocenjivanje i brojanjem izlaznih otvora na stablu (Petraitiene et al, 2012). U slučajevima prerane ocene broj larvi je niži jer je polaganje jaja razvučeno i može trajati i nekoliko nedelja (Juran et al, 2011; Vaitelyte et al, 2013), pa je za podatke dobijene u tom periodu i na taj način vrlo verovatno da nisu tačni. U slučajevima zakasnele ocene, broj izlaznih otvora može biti viši od broja larvi koje su u stablu, zbog toga što larve poslednjeg uzrasta napuštaju stabla uljane repice da bi se ulutkale u površinskom sloju zemljišta. Upravo zato ocena oštećenosti bazirana na skali oštećenja je neophodna za pravilnu ocenu štetnosti.

U istraživanjima u okviru ove disertacije, prisustvo larvi u stablima uljane repice za bifentrin i hlorporifos+cipermetrin je bio najniži što ujedno znači da su oni prikazali najveću efikasnost u suzbijanju larvi. Alfa-cipermetrin i pirimifos-metil su bili manji efikasni u odnosu na prethodna dva insekticida, ali su ipak postigli zadovoljavajuće

rezultate. Tiaklopid i tau-fluvalinat su imali slabiju efikasnost, što je u suprotnosti sa rezultatima nekih drugih autora (Petraitiene et al, 2012; Grantina and Turka, 2013). U ogleđima izvedenim u Litvaniji tokom 2005. i 2006. Petraitiene i sar. (2012) su došli do zaključka da su Proteus 110 OD (a.m. deltametrin+tiaklopid 10+100 g l⁻¹), Decis 50 EW (a.m. deltametrin 50 g l⁻¹) i Fastac EC (a.m. alfa-cipermetrin 100 g l⁻¹) imali visoko značajan uticaj na smanjenje broja izlaznih otvora. U istim istraživanjima, efekti insekticida Pyrinex Supreme (a.m. beta-ciflutrin+hlorpirifos 12+250 g l⁻¹), Bulldock 025 EC (a.m. beta-ciflutrin 25 g l⁻¹) i Proteus 110 OD (a.m. deltametrin+tiaklopid 10+100 g l⁻¹) su u pogledu broja oštećenih biljaka i izlaznih otvora tokom tokom 2007. i 2008. godine postigli značajnu zaštitu u odnosu na kontrolu. Prilikom analize ovih podataka trebalo bi uzeti u obzir i da su sve godine ispitivanja bile sa nešto nižom brojnošću insekata i da je procenat oštećenih biljaka u kontroli varirao od 18,3 do 32,5, a broj izlaznih otvora po stablu od 0,11 do 0,33. Istraživanja izvedena u Letoniji ukazuju na bolju efikasnost kombinacije piretroida i neonikotinoida, nego samih piretroida (Grantina and Turka, 2013).

Druga istraživanja sugerišu da su kombinacije na bazi a.m. hlorpirifos+bifentrin imale prednosti u odnosu na deltametrin po pitanju procenta oštećenih biljaka i broja larvi po biljci, bez obzira na dozu primene i broj tretmana (Inđić et al, 2009). Seidenglanz i saradnici (2009) su poredili efekte piretroida, alfa-cipermetrina, sa kombinacijom organofosfata i piretroida, hlorpirifos+cipermetrin protiv *C. pallidactylus* u Republici Češkoj u periodu od 2006. do 2008. godine, pri čemu su oba insekticida pokazala značajnu redukciju broja larvi u stablu, osim 2006. godine, kada je bio niski stepen napada.

Isto tako, moguće je primetiti i da vreme aplikacije insekticida ima velikog uticaja na njegovu efikasnost. Spitzer i saradnici (2014) su došli do istog zaključka na osnovu ispitivanja efikasnosti tiakloprida u nekoliko perioda primene. U pojedinim godinama, efikasnost je veoma varirala, zavisno od vremena primene. Čak i u tretmanima koji su se mogli smatrati najefikasnijim bilo je moguće pronaći biljke sa živim larvama u njima. Dodatna prepreka u određivanju optimalnog vremena primene insekticida je i relativno kratko vreme za suzbijanje repičinih pipa i sjajnika, ponekad sa svega sedam do 10 dana razlike.

Na teritoriji Srbije insekticidi registrovani za suzbijanje repičinih pipa su lambda-cihalotrin i kombinacija bifentrin+hlorpirifos (Sekulić i Jeličić, 2011; Savčić Petrić, 2015).

5.3.2. Efikasnost insekticida izražena kroz ocene oštećenosti

Podaci dobijeni tokom četvorogodišnjeg ispitivanja efikasnosti različitih insekticida i njihovih kombinacija o ocenama oštećenosti kroz primenu ocenjenih i kumulativnih verovatnoća, kao i MDS-a, mozaik dijagrama i korespondentne analize su u saglasnosti sa vrednostima prisustva larvi i daju bolji uvid u efikasnost tretmana. Zahvaljujući njima, sa manjim izuzecima u pojedinim godinama, moguće je izdvojiti tri grupe insekticida. U prvu spadaju insekticidi sa najvećom efikasnošću, bifentrin i hlorpirifos+cipermetrin. Ova dva insekticida su zauzela najviše pozicije tokom svih godina istraživanja. U drugoj grupi, sa nešto slabijom efikasnošću, su alfa-cipermetrin i pirimifos-metil. Uticaj treće grupe insekticida, tiakloprida i tau-fluvalinata, s obzirom da je ispoljila najnižu efikasnost bi trebao biti ponovo ispitan, ali uzimajući u obzir različito vreme aplikacije.

Za analizu podataka dobijenih upotrebom skale oštećenosti korišćen je model proporcionalnih šansi (McCullagh, 1980), jedan od najzastupljenijih modela, iako je moguće koristiti i neke druge kada pojedine pretpostavke modela nisu zadovoljene (McCullagh and Nelder, 1989; Tutz, 2012). Da bi se potvrdila adekvatnost modela proporcionalnih šansi za dato istraživanje ocenjena je njegova prediktivna tačnost klasifikacije individualnih modela. Neparаметarski koeficijenti korelacije između kumulativnih verovatnoća i broja biljaka unutar svakog tretmana kretao se od 0,8 do 1 (tab. 17), izuzev četiri vrednosti, što ukazuje da se model može koristiti u smislu tačne klasifikacije tretmana u odgovarajuće kategorije oštećenja dobijene disekcijom u polju.

Ocene parametara u ovom modelu su bazirane na modelu sa fiksnim efektima, koji važe za specifične eksperimentalne uslove. Za buduća ispitivanja trebalo bi razmatrati širu inferenciju i interakciju godina sa tretmanima koje bi trebale biti posmatrane kao slučajan efekat u okviru generalizovanog linearnog mešovito modela

za ordinalne podatke (Stroup, 2012), pogotovo kada postoji jaka indikacija interakcije tretman \times godina, kao što je slučaj sa ovim istraživanjem.

Upotrebom MDS tehnike insekticidni tretmani su razvrstani prema intenzitetima oštećenja. Moguće je uočiti izvesno grupisanje tretmana sa manjim preklapanjima (graf. 19). Ovakvo grupisanje ukazuje na dominantan uticaj godine, jer je praktično svaka godina drugačije pozicionirana. I pored toga moguće je uočiti i grupisanje tretmana, skoro u svim godinama, izuzev 2011, bifentrin i hlorpirifos+cipermetrin su pokazali najveću efikasnost. Tokom 2011. godine, najefikasniji su bili pirimifos-metil i alfa-cipermetrin, pa tek onda bifentrin i hlorpirifos+cipermetrin. U ostalim godinama pirimifos-metil i alfa-cipermetrin su ipak pokazivali slabiju efikasnost u odnosu na bifentrin i hlorpirifos+cipermetrin. Tau-fluvalinat i tiaklopid su u sve četiri godine pokazivali efikasnost značajno nižu u odnosu na ostale insekticide.

Mozaik dijagram (graf. 20) je uveden takođe radi efikasne vizualizacije razlika između tretmana. Moguće je uočiti veliko variranje između četiri analizirane uslovne verovatnoće, gde su, kako je već napomenuto, 2011. i 2013. bile godine sa nešto slabijim napadom pipa na uljane repicu, a 2010. i 2012. sa izraženijim. Analizirajući 2010. godinu moguće je uočiti da su kontrola, tau-fluvalinat i tiaklopid bili sa najvećim intenzitetom oštećenosti. Iza njih se pozicionirao pirimifos-metil. Najefikasnijim, tj. tretmanima sa najmanje oštećenja mogu se smatrati oni u kojima su korišćeni bifentrin, hlorpirifos+cipermetrin i alfa-cipermetrin. Tokom 2011. je bio izuzetno slab napad pipa, tako da je teško uočiti značajnije razlike između tretmana. Ipak, izdvojio se pirimifos-metil kao najefikasniji. Naredna godina, 2012, bila je godina sa najvećim intenzitetom napada i kao efikasni mogu se izdvojiti insekticidi bifentrin, pirimifos-metil i hlorpirifos+cipermetrin. Poslednja, 2013. godina, je bila sa prilično slabim napadom pipa. Od efikasnih tretmana potrebno je izdvojiti bifentrin i hlorpirifos+cipermetrin. I metodom mozaik dijagrama se nedvosmisleno ukazuje da su bifentrin i hlorpirifos+cipermetrin bili nesumnjivo najefikasniji i najstabilniji tokom sve četiri uzastopne posmatrane godine.

Korespondentna analiza (graf. 21) je uvrštena u ovaj prikaz zbog pozicioniranja godina u odnosu na određene ocene i njihovu učestalost. Na taj način se ukazuje i na ukupnu sliku oštećenosti. Potvrđeno je da je 2011. bila godina sa najslabijim napadom pipa na uljanu repicu i pozicionirana je između ocena 0 i 1. Sledeća po intenzitetu

napada bila je 2013, smeštena u blizini ocene 2. Intenzivniji napad bio je tokom 2010. koja je svrstana između ocena 3 i 4. Godina sa najvećim intenzitetom napada bila je 2012. pa se nalazi blizu ocene 5, jer je i najveć broj biljaka bio ocenjen sa 4 i 5.

Veoma je važno prilikom diskusije o efikasnosti insekticida uzeti u obzir i intenzitet napada tokom posmatranog perioda, jer se može desiti da se dobije nerealna slika. Ovo se prvenstveno odnosi na ispitivanja u poljskim uslovima gde zbog otvorenosti prostora nije moguće imati kontrolisane uslove tj. istu brojnost štetnih insekata. Još jedna od dobrih strana upotrebljenog linearnog modela, tj. modela proporcionalnih šansi je i ta što ukazuje i na razlike između godina i intenziteta napada, pa je moguće izdvojiti realno najefikasnije insekticidne tretmane pri tačno određenim uslovima, tj. intenzitetu napada.

6. ZAKLJUČAK

Trogodišnja (2011-2013) istraživanja pojave i brojnosti male i velike repičine pipe na dva lokaliteta u Bačkoj, dvogodišnja (2012 i 2013) ispitivanja njihovog uticaja pri različitim brojnostima na biljke uljane repice u polukontrolisanim uslovima, kao i četvorogodišnja (2010-2013) ispitivanja efikasnosti insekticida u poljskim uslovima za suzbijanje dve vrste navode na sledeće zaključke:

1. U Bačkoj su prisutne mala (*Ceutorhynchus pallidactylus*) i velika repičina pipa (*Ceutorhynchus napi*). Odnos brojnosti ovih dveju vrsta zavisi od lokacije. U severnim delovima Bačke dominira velika repičina pipa dok u južnim mala repičina pipa. Na lokalitetu Crvenka ukupno je uhvaćeno 360 jedinki velike repičine pipe i 117 jedinki male repičine pipe. Na lokalitetu Rimski šančevi (okolina Novog Sada) ukupno je uhvaćeno 245 jedinki velike i 285 jedinki male repičine pipe. Mala repičina pipa nije onoliko brojna koliko se ranije smatralo.
2. Adulti obe vrste se pojavljuju u približno isto vreme. Mužjaci se pojavljuju istovremeno sa ženkama.
3. Početak aktivnosti, za obe vrste, je sredinom marta a maksimum leta krajem marta i početkom aprila. U drugoj polovini aprila brojnost naglo opada. Zabeležena je sporadična pojava jedinki nove generacije krajem maja i početkom juna meseca.
4. Tokom 2011. godine prve zabeležene jedinice u Crvenki bile su 16. marta. Jedinke male i velike repičine pipe su se pojavili istovremeno. Velika repičina pipa je svoju maksimalnu brojnost zabeležila 24. marta (85 jedinki). U istoj godini na lokalitetu Rimski šančevi prve jedinice su zabeležene 17. marta. Jedinke male i velike repičine pipe su se i na ovom lokalitetu pojavili istovremeno. Maksimum leta obe vrste zabeležen je 01. aprila (19 jedinki velike repičine pipe i 15 jedinki male repičine pipe).

5. U 2012. godini, prve jedinke u Crvenki uhvaćene su 22. marta što je ujedno i maksimum leta. Tada je uhvaćeno 47 jedinki velike repičine pipe i 21 jedinka male repičine pipe. U istoj godini, na lokalitetu Rimski šančevi, pojava prvih jedinki male repičine pipe zabeležena je 15. marta. Jedinke male repičine pipe su se pojavile pojedinačno i to dve nedelje ranije u odnosu na jedinke velike repičine pipe. Maksimum leta je zabeležen 10. aprila, 19 jedinki velike repičine pipe i 12 jedinki male repičine pipe.
6. U 2013. godini, 25. marta su zabeleženi prve jedinke obe vrste u Crvenki. Istog datuma, velika repičina pipa je zabeležila maksimalnu brojnost (67 jedinki), dok je najveći broj jedinki male repičine pipe uhvaćen 11. aprila (51). Na lokalitetu Rimski šančevi prve jedinke obe vrste su zabeležene 06. marta. Prilikom sledećeg očitavanja, 12. marta, dolazi do pojave maksimalne brojnosti obe vrste. Tada je uhvaćeno 80 jedinki velike i 63 jedinke male repičine pipe. Mužjaci male repičine pipe su se javili nešto ranije u odnosu na ženke, a u isto vreme kada i jedinke oba pola velike repičine pipe.
7. Aktivnost na usevu uljane repice je minimalna tokom jeseni. Zabeležen je samo jedna jedinka male repičine pipe (mužjak) na lokalitetu Crvenka, 25. oktobra 2012.
8. Odnos polova ulovljenih jedinki je približno 1:1.
9. Metoda pomoću žutih posuda (Merikovi sudovi) je bila najefikasnija prilikom utvrđivanja brojnosti pipa, 73% od ukupno uhvaćenih jedinki. Na drugom mestu je metoda kečera (17,5%) a na trećem vizuelna metoda (9,5%).
10. Štete koje pričinjavaju larve male i velike repičine pipe mogu biti ekonomski značajne pa ih je često, ali ne i uvek, potrebno suzbijati. Najveće smanjenje prinosa (u odnosu na kontrolnu varijantu) bilo je u kavezima sa najvećom brojnošću male repičine pipe (jedna jedinka na pet biljaka uljane repice) i iznosio je 276 kg u 2012. i 539 kg u 2013. godini.

11. Mala repičina pipa je u ogledima u kavezima bila izrazito aktivnija, prouzrokujući veće štete. Velika repičina pipa je bila znatno manje aktivna od očekivanog o čemu svedoče i parametri - broj larvi u stablu, dužina hodnika, ocene oštećenosti stabla kao i smanjenje prinosa. Larve velike repičine pipe su prouzrokovale manje štete u odnosu na larve male repičine pipe pri istoj brojnosti.
12. Analizom dela stabla u kojem se nalaze larve, dobijeni su podaci da najveći broj larvi naseljava i oštećuje središnje delove stabla (30 do 70% od visine stabla do prve bočne grane). Ovo se odnosi na larve obeju vrsta. Delovi stabla, pri podnožju i vrhu, su manje naseljeni.
13. Ekonomski prag štetnosti u iznosu jedna odrasla jedinka na pet biljaka se pokazao kao izuzetno precizan i adekvatan. Već pri brojnosti od jednog insekta na osam biljaka uočava se značajno manja oštećenost i nema potrebe za hemijskim suzbijanjem.
14. Intenzitet oštećivanja stabla uljane repice od strane larvi male i velike repičine pipe i efikasnosti insekticida ocenjivani su pomoću skale 0-5 (gde je 0 bez oštećenja a 5 izrazito oštećeno). Podaci dobijeni upotrebom skale temeljnije oslikavaju nivo oštećenosti unutrašnjosti stabla i manje su zavisni od vremena ocene u odnosu na češće korišćeni metod analize broja larvi u stablu.
15. Za analizu podataka dobijenih upotrebom skale oštećenosti razvijen je poseban statistički model, model proporcionalnih šansi, što je prvi put da se ovakav model koristi za analizu efikasnosti insekticida u suzbijanju male i velike repičine pipe.
16. Adekvatnost modela proporcionalnih šansi je analizirana kroz vrednosti koeficijenta korelacije. Neparametarski koeficijenti korelacije između kumulativnih verovatnoća i broja biljaka unutar svakog tretmana se kretao između 0,8 i 1, sa samo četiri vrednosti ispod datog opsega, što ga čini izuzetno preciznim. Sto procentna korelacija je utvrđena za bifentrin i hlropirifos+cipermetrin tokom 2011. godine.

17. Insekticidi iz grupe piretroida i kombinacija piretroid i organofosfat pokazali su veću efikasnost od neonikotinoida. Najveću efikasnost ispoljili su bifentrin i hlorpirfos+cipermetrin. Nešto slabiju efikasnost su ispoljili alfa-cipermetrin i pirimifos-metil. Tau-fluvalinat, iako se radi o piretroidu, i tiaklopid ispoljili su nedovoljnu efikasnost u suzbijanju male i velike repičine pipe u usevu uljane repice.

7. LITERATURA

- Ahuja I, Rohlo J, Bones AM (2010): Defence mechanisms of Brassicaceae: implications for plant-insect interactions and potential for integrated pest management. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag (Germany), 30 (2).
- Alford, V. A., Nilsson, C., Ulber, B. (2003): Insect pests of oilseed rape crops. In: Alford V. A., ed. *Biocontrol of oilseed rape pests*. Blackwell Science, Oxford, 9-41.
- Alonso-Zarazaga, M. A. (2004): Fauna Europaea: Curculionidae, Ceutorhynchus. Fauna Europaea version 2.2, <http://www.faunaeur.org>.
- Angelov, P. (1979): Fauna na Bulgaria; т-9; Coleoptera, Curculionidae, III čast: Calandrininae I. BAN, Sofija: 261 pp. [Na Bugarskom].
- Anonymous (2004): EPPO standards. Efficacy evaluation of plant protection products. Volume 3. PP1/219(1).
- Anonymous (2007): Directives sur la bonne pratique phytosanitaire. Colza. Normes OEPP. OEPP, Paris, France, pp. 11.
- Barari, H., Cook, S. M., Watts, N. P., Williams, I. H. (2003): Effects of a turnip rape (*Brassica rapa*) trap crop and insecticide treatment on infestation of winter oilseed rape (*Brassica napus*) by coleopteran stem-mining pests and their parasitoids. *Proceeding of 11th International Rapeseed Congress*, Copenhagen, Denmark. p. 1015-1017.
- Beckman, C. (2005). Vegetable oils: Competition in a changing market. *Bi-weekly Bulletin. Agriculture and Agri-Food Canada* 18(11), Available at <http://www.agr.gc.ca/mad-dam/e/bulletine/v18e/v18n11e.htm>.
- Beh, E.J., Lombardo, R. (2014). *Correspondence analysis: theory, practice and new strategies*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Bozsik, A. (2009): New data on the appearance of rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gillenhal 1837) in oilseed rape in Hungary. *Journal of agricultural sciences*, Debrecen, 2009/38, pp. 129-132.

- Broschewitz, B., Daebeler, F. (1987): Beitrag zur Biologie und Schadwirkung des Gefleckten Kohltriebrusslers (*C. quadridens* Panz.) an Winterraps. Nachrichtenblatt Pflanzenschutz der DDR 41, 34-37.
- Büchi, R. (1996): Eiablage des Rapsstengelrüßlers *Ceutorhynchus napi* Gyll., in Abhängigkeit der Stengellänge bei verschiedenen Rapsorten. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz. 69, 6: 136-139.
- 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.
- Bucur, A., Rosca, I. (2011): Research regarding biology of rape pests. Scientific Papers, UASVM Bucharest, Series A, Vol. LIV, 2011, pp. 356-359.
- Colonnelli, E. (2004): Catalogue of Ceutorhynchinae of the world with a key to genera. Argania editio, Barcelona. pp. 124.
- Cook, S. M., Smart, E. L., Rasmissen, B. H., Bartlet, E., Martin, L. J., Murray, D. A., Watts, N. P., Williams, I. H. (2003): Push-pull strategies to reduce insecticide input to oilseed rape (*Brassica napus*): Potential of low alkenyl glucosinolate oilseed rape varieties (push!), and turnip rape (*Brassica rapa*) trap crops (pull!). Proceeding of 11th International Rapeseed Congress, Copenhagen, Denmark. p. 1018-1021.
- Čamprag, D. (2000): Integralna zaštita ratarskih kultura od štetočina. Design studio Stanišić, Bačka Palanka, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Čamprag, D., Sekulić, R., Kereši, T. (2007): Štetna fauna na poljima pod uljanom repicom i integralne mere zaštite. Biljni lekar, XXXV, 4/2007, st. 401-409.
- Dechert, G., Ulber, B. (2004): Interactions between the stem-mining weevils *Ceutorhynchus napi* Gyll. and *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsh.) (Coleoptera: Curculionidae) in oilseed rape. Agricultural and Forest Entomology 6, 193–198.
- Dosdall, L. M. (2011): Challenges and opportunities in the integrated management of insect pests of oilseed rape or canola. Book of abstracts of XIII International rapeseed congress. Prague, 5-9, june, p. 11.
- Eickermann, M., Ulber, B. (2010): Screening of oilseed rape and other brassicaceous genotypes for susceptibility to *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.). Journal of Applied entomology, 134, pp. 542–550.

- Eickermann, M., Ulber, B. (2011): Effect of plant architecture on the infestation of Brassica genotypes by cabbage stem weevil, *Ceutorhynchus pallidactyllus* (Mrsh.). Proc 13th International Rapeseed Congress, Prague, Czech Republic, p. 1162-1165.
- Eickermann, M., Ulber, B., Vidal, S. (2011): Resynthesized lines and cultivars of *Brassica napus* L. provide sources of resistance to the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)). Bulletin of Entomological Research (2011) 101, 287–294.
- Ferguson, A.W., Klukowski, Z., Walczak, B., Clark, S.J, Muggleston, M.A., Perry, J.N., Williams, I.H. (2003): Spatial distribution of pest insects in oilseed rape: implications for integrated pest management. Agriculture, Ecosystems and Environment, 95, 509–521.
- Ferguson, A.W., Nevard, L.M., Clark, S.J., Cook, S.M. (2015): Temperature-activity relationships in *Meligethes aeneus*: implications for pest management. Pest Manag Sci, 71: 459-466.
- Fischer, K., Ulber, B. (2006): Larval parasitism of *Ceutorhynchus napi* Gyll. and *Ceutorhynchus pallidactylus* Mrsh. in plots of different crop density of oilseed rape. Integrated control in oilseed crops. IOBC/wprs Bulletin, Vol. 29(7) 2006. p. 201.
- Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A. (1983): Die Käfer Mitteleuropas; band 11. Krefeld: 340p.
- Friedt W., Snowdon R.J. (2009): Oilseed Rape. In: Johann Vollman, Istvan Rajcan (eds) Oil Crops, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 91-127.
- Friendly, M. (1994): Mosaic displays for multi-way contingency tables. Journal of the American Statistical Association. 89: 190-200.
- Graham, C.W., Gould, H.J. (1980): Cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus quadridens*) on spring oilseed rape in Southern England and its control. Ann. appl. Biol. 95: 1-10.
- Grantina, I., Apenite, I., Turka, I. (2011a): Identification and control of rape stem weevil *Ceutorhynchus* spp. in winter oilseed rape in Latvia. Annual 17th International scientific conference proceedings, „Research for rural development 2011“, Jelgava, Latvia.

- Grantina, I., Apenite, I., Turka, I. (2011b): Commonly found species of *Ceutorhynchus* (Coleoptera: Curculionidae) on the oilseed rape in Latvia. *Acta Biol. Univ. Daugavp.* 11 (2): 260-264.
- Grantina, I., Turka, I. (2011): Cruciferous stem and seed weevils as the main pests of winter oilseed rape. Book of abstracts 13th International Rapeseed Congress, Prague, Czech Republic, p. 496.
- Grantina, I., Turka, I., Korolova, J. (2011c): Cruciferous stem and seed weevils as the main pests of winter oilseed rape. Proc 13th International Rapeseed Congress, Prague, Czech Republic, p. 1148-1151.
- Gotlin Čuljak, T., Juran, I., Grubišić, D., Slović, S., Jelovčan, S. (2010): Proljetne pipe važni štetnici uljane repice. 54. Seminar biljne zaštite. Opatija, Hrvatska.
- Gupta SK (2007) Advances in botanical research. Incorporating advances in plant pathology. Vol. 45. Rapeseed breeding. Elsevier. pp 554.
- Hartigan, J.A., Kleiner, B. (1984): A mosaic of television ratings. *The American Statistician.* 38: 32-35.
- Hegedus, D.D., Erlandson, M. (2012): Genetics and genomics of Insect resistance in Brassicaceae crops. In: Genetics, genomics and breeding of oilseed brassicas. Ed. Edwards, D., Jacqueline, B., Parkin, I., Kole, C. Science publishers. New Hampshire, UK.
- Hiisaar, K., Metspaly, L., Lääniste, P., Jõgar, K., Kuusik, A., Jõudu, J. (2003): Insect pests on winter oilseed rape studied by different catching methods. *Agronomy research* 1, 17-29.
- Indić, D., Vuković, S., Grahovac, M., Bursić, V., Šunjka, D. (2009): Problems in *Ceuthorrhynchus* spp. control on rapeseed in the region of Serbia. *Pestic. Phytomed. (Belgrade)*, 24(4), 309-313.
- 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*, XXXIX, 5/2011, p. 481-490.
- Ivanovska, S., Stojkovski, C., Dimov, Z., Marjanović Jeromela, A., Jankulovska, M., Jankuloski, Lj. (2007): Interrelationship between yield and yield related traits of spring canola (*Brassica napus* L.). *Genetika*, Vol. 39, No. 3, pp. 325-332.

- Johnson, D.W., Townsend, L.H., Green, J.D., Martin, J.R., Witt, W.W., Hershman, D.E., Murdock, L., Herbek, J. (2012): Kentucky integrated crop management manual for field crops „soybeans“. University of Kentucky, College of agriculture.
- Juran, I. (2015): Velika (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837) i mala (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802) repičina pipa – biologija, ekologija i suzbijanje. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Juran, I., Čuljak Gotlin, T., Grubišić, D. (2011): Rape Stem Weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll. 1837) and Cabbage Stem Weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh. 1802) (Coleoptera: Curculionidae) – Important Oilseed Rape Pests. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. Vol. 76 (2011) No. 2 (93-100).
- Kazda, J., Herda, G., Baranyak, P. (2007): Oilseed rape protection against pests in Czech Republic. 12-th International Rapeseed Congress, Wuhan, China. Proceedings: 233-235.
- Keilbach, R. (1966): Die tierischen Schädlingen Mitteleuropas. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 5-784.
- Kelm, M., Klukowski, Z. (2000): Weather as a factor determining damage caused by oilseed rape pests. *Integrated Control in Oilseed Crops IOBC/WPRS Bulletin*. 23, 6: 119 – 124.
- Kereši, T., Sekulić, R., Štrbac, P. (2007): Ostale važne štetočine uljane repice. *Biljni lekar*, XXXV, 4: 426-438.
- Klukowski Z. (2006): Practical aspects of migration of stem weevils on winter oilseed rape. In: *International Symposium on Integrated Pest Management in Oilseed Rape Proceedings*, 3–5 April, BCPC, Göttingen, Germany.
- Kokić, B., Palić, D. (2012): Glukozinolati uljane repice kao antinutritivni faktori u ishrani životinja. *Ratar. Povrt*. 49 (2012) 113-118.
- Kovačević, Ž. (1952): Primijenjena entomologija. II knjiga poljoprivredni štetnici. Školska knjiga Zagreb. Str. 479.
- Kolektiv autora, redakcija Pavla Vukasovića (1967): Štetočine u biljnoj proizvodnji. II specijalni deo. *Zavod za izdavanje udžbenika SFR Srbije, Beograd*. Str. 599.

- Korotyayev, B. A. (2008): Geographical distribution of the weevil subfamily Ceutorhynchinae (Coleoptera, Curculionidae). *Entomological Review*, Vol. 88, No. 8, pp. 928–947.
- Kruskal J.B., Wish, M. (1978): Multidimensional Scaling. Number 07-011 in Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences. Sage Publications, Newbury Park.
- Kular J. S, Kumar S. (2011): Quantification of avoidable yield losses in oilseed Brassica caused by insect-pests. *Journal of Plant Protection Research* 51, 1: 38-43.
- Kutner M., Nachtsheim, C., Neter J., Li W (2005). *Applied Linear Statistical Models*. McGraw-Hill, New York, USA.
- Löbl, I., Smetana, A. (eds.) (2013): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 8, Curculionoidea II*. BRILL, Leiden, The Netherlands: 700 pp.
- Maceljiski, M. (1983): Štetočine uljane repice. U knjizi: Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Kolektiv autora, 301-311, Beograd.
- Maceljiski, M. (1999): Poljoprivredna entomologija. Zrinjski, Čakovec, 465 str.
- Marczali, Z., Nadasy, M., Simon, F., Keszthelyi, S. (2007): Incidence and life cycle of *Ceutorhynchus* species on rape. VI. Alps-Adria Scientific Workshop Obervellach, Austria 2007. pp. 745-748.
- Marjanović-Jeromela, A., Marinković, R., Jocković, M., Mitrović, P., Milovac, Ž., Hristov, N., Savić, J., Stamenković, B. (2014): Evaluation of genetic variance components for some quantitative traits in rapeseed (*Brassica napus* L.). *Genetika*, Vol. 46, No.1, 179-185.
- Marjanović-Jeromela, A., Marinković, R., Mitrović, P., Miklič, V. (2008): Proizvodna vrednost novih genotipova ozime uljane repice (*Brassica napus* L.). Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Vol. 45, No. II: 103-110.
- Marjanović Jeromela, A, Terzić, S., Zorić, M., Marinković, R., Atlagić, J., Mitrović, P., Milovac, Ž. (2011): Ocena stabilnosti prinosa semena i ulja NS sorti uljane repice (*Brassica napus* L.). *Ratarstvo i povrtarstvo*, 48-1: 67-76.
- McCullagh, P. (1980): Regression models for ordinal data (with discussion). *J. Roy. Statist. Soc. B* 42 109-142.
- McCullagh, P., Nelder, J. (1989): *Generalized Linear Models, Second Edition*. Chapman & Hall/CRC. P. 532.

- Meier, U. (ed.) (2001) Growth stages of mono-and dicotyledonous plants, BBCH Monograph. Sec. edn. Federal biological research centre for agriculture and forestry. Germany.
- Metspalu, L., Veromann, E., Kaasik, R., Kovacs, G., Williams, I.H., Mänd. M. (2015): Comparison of sampling methods for estimating the abundance of *Meligethes aeneus* on oilseed crops. International journal of pest management, vol. 61., No. 4, pp. 312-319.
- Milovac, Ž. (2010): Entomofauna uljane repice sa posebnim osvrtom na tvrdokrilce (Coleoptera). Master rad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. Str. 34.
- Milovac, Ž., Kereši, T. (2009): Mogućnost smanjenja šteta na uljanoj repici prouzrokovanih repičinim pipama (*Ceuthorrhynchus* spp.). Zbornik rezimea radova sa VI Kongresa o zaštiti bilja sa simpozijumom o biološkom suzbijanju invazivnih organizama, Zlatibor, str. 143.
- Milovac, Ž., Mitrović, P., Kereši, T., Marinković, R., Marjanović Jeromela, A. (2010a): Efikasnost insekticida u suzbijanju repičinim pipa (*Ceuthorrhynchus* spp.). Zbornik rezimea X Savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, 29.11-03.12.2010. Str. 104.
- Milovac, Ž., Pešić, S., Kereši, T., Marinković, R. (2010b): Weevils (Coleoptera: Curculionoidea) – important members of rapeseed entomofauna in vicinity of Novi Sad. Kragujevac Journal of Science, 32: 141-148.
- Milovanović, P. (2006): Štetni insekti na uljanoj repici u Srbiji. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Zemun. Univerzitet u Beogradu, 89 str.
- Milovanović, P. (2012): Osetljivost repičinog sjajnika (*Meligethes aeneus* F.) na insekticide različitih mehanizama delovanja i mogućnost suzbijanja. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet.
- Morris, M. G. (2008): True weevils, part II (Coleoptera: Curculionidae, Ceutorhynchinae). Handbooks for the identification of British insects, vol. 5, part 17c. Royal entomological society, Bonehill.
- Moser, D., Drapela, T., Zaller, J.G., Frank, T. (2009): Interacting effects of wind direction and resource distribution on insect pest densities. Basic and Applied Ecology 10: 208–215.

- Neumann, N., Ulber, B. (2006): Adult activity and larval abundance of stem weevils and their parasitoids at different crop densities of oilseed rape. Integrated Control in Oilseed Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 29(7).
- Nilsson, C. (1994): Pollen Beetle (*Meligethes aeneus* spp) in oilseed rape crops (*Brassica napus* L.): Biological interactions and crop losses. Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences.
- R Core Developmental Team 2015: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (<http://www.R-project.org/>).
- Republički hidrometeorološki zavod Srbije, <http://www.hidmet.gov.rs/>. Poslednji put pristupljeno 22.03.2016.
- Petraitiene, E., Brazauskiene, I., Vaitelyte, B. (2012): The effect of insecticides on pest control and productivity of winter and spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). In Insecticides – advances in integrated pest management (ed. Farzana Perveen). InTech.
- Sáringer, G. (1990): Nagy repceormányos. In: Jermy T., Balázs K. (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 3/b. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 515-516.
- Savčić Petrić, S. (2015): Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji (2015). Biljni Lekar, Novi Sad: 43, 1-2.
- Seidenglanz, M., Poslušná, J., Hrudová, E. (2009): The importance of monitoring the *Ceutorhynchus pallidactylus* female flight activity for the timing of insecticidal treatment. Plant Protect. Sci. 45, 3: 103–112.
- Sekulić, J., Jeličić, S. (2011): Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji (2011). Biljni lekar. Društvo za zaštitu bilja Srbije. Novi Sad.
- Sekulić, R., Kereši, T. (2007): Korišćenje žutih lovnih posuda u zaštiti uljane repice od štetočina. Biljni lekar, XXXV, 1: 18-24.
- Sekulić, R., Spasić, R., Kereši, T. (2008): Štetočine povrća i njihovo suzbijanje. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad i Beograd, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

- Sivčev, I., Sivčev, L., Pešić, S., Graora, D., Tomić, V., Dudić, B. (2015): Weevils of the genus *Ceutorhynchus* Germ associated with oilseed rape in northern Serbia. *Pestic. Phytomed. Belgrade*, 30(3), 155–159.
- Smreczyński, S. (1974): Klucze do oznaczania owadów polski; część XIX: Chrząszcze - Coleoptera, zeszyt 98e: Ryjkowce - Curculionidae; podrodzina Curculioninae, plemiona: Barini, Coryssomerini, Ceutorhynchini. Polskie Towarzystwo entomologiczne, Warszawa: 181pp.
- Snowdon, R., Lühs, W., Friedt, W. (2007) Oilseed rape. In: C Kole (ed) *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants vol 2: Oilseeds*. Springer, Berlin, Heidelberg, Germany, New York, USA, pp 55–114.
- Spitzer, T., Matušinsky, P., Spitzerová, D., Bilovsky, J., Kazda, J. (2014): Effect of flight activity of stem weevils (*Ceutorhynchus napi*, *C. pallidactylus*) and application time on insecticide efficacy and yield of winter oilseed rape. *Plant Protect. Sci.* 50, 3: 129–134.
- Stefanovski, D. (2000): Proučavanje štetne entomofaune uljane repice na području Plandišta tokom 2005. godine. Diplomski rad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1-31.
- Stroup, W. (2012): *Generalized Linear Mixed Models: Modern Concepts, Methods and Applications*. Chapman & Hall/CRC. P. 555.
- Tanasijević, N., Ilić, B. (1969): *Posebna entomologija*. Građevinska knjiga. Beograd.
- Telnov, D. (2004): Check-list of Latvian beetles (Insecta, Coleoptera). *Compendium of Latvian Coleoptera*, vol. I. Second edition. Riga.
- Toshova, T., Subchev, M., Toth, M. (2009): The diversity of species of Ceutorhynchinae captured in traps in the region of Sofia, Bulgaria. *Bulletin of Insectology* 62(1): 27-33.
- Tutz, G. (2012): *Regression for categorical data*. Cambridge University Press. p. 572.
- Šedivý J., Kocourek F. (1994): Flight activity of winter rape pests. *J Appl Ent* 117: 400-407.
- Štrbac, P. (2005): *Opšte metode prognoze štetočina u biljnoj proizvodnji*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

- Vaitelyte, B., Brazauskiene, I., Petratiene, E. (2013): Species diversity of weevils (*Ceutorhynchus* spp.), migration activity and damage in winter and spring oilseed rape. *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 100, No. 3 (2013), p. 293-302.
- Veromann E., Luik A., Metspalu L., Williams I. (2006) Key pests and their parasitoids on spring and winter oilseed rape in Estonia. *Entomologica Fennica* 17:400-404.
- Williams, I. H., Buchs, W., Hokkanen, H., Klukowski, Z., Luik, A., Menzler-Hokkanen, Nilsson, C., Ulber, B. (2003): Management strategies for winter oilseed rape to enhance biocontrol of rape pests. *Proceeding of 11th International Rapeseed Congress, Copenhagen, Denmark*. p. 1011-1013.
- Williams, H. I. (2010): The Major Insect Pests of Oilseed Rape in Europe and Their Management: An Overview. In: Williams, H. I. *Biocontrol-based integrated management of oilseed rape pests*. Springer.
- Zaller, G.J., Moser, D., Drapela, T., Schmöger, C., Frank, T. (2008a): Insect pests in winter oilseed rape affected by field and landscape characteristics. *Basic and Applied Ecology* 9, 682–690.
- Zaller, G.J., Moser, D., Drapela, T., Schmöger, C., Frank, T. (2008b): Effect of within-field and landscape factors on insect damage in winter oilseed rape. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 123: 233–238.

<http://www.faostat.org/>

<http://www.faunaeur.org/>

PRILOZI

Prilog 1. Varijante korišćene za ispitivanje u polukontrolisanim uslovima

Tabela 1. Varijante ogleda za ispitivanje štetnosti pipa tokom 2012. godine

Redni broj	Vrsta	Varijanta	Broj biljaka u kavezu	Broj pipa
1.	<i>C. napi</i>	1/5	300	60
2.	<i>C. napi</i>	1/5	294	59
3.	<i>C. napi</i>	1/5	285	58
4.	<i>C. napi</i>	1/5	289	60
5.	<i>C. palli.*</i>	1/5	300	60
6.	<i>C. palli.</i>	1/5	294	59
7.	<i>C. palli.</i>	1/5	267	54
8.	<i>C. palli.</i>	1/5	274	55
9.	<i>C. napi</i>	1/8	269	34
10.	<i>C. napi</i>	1/8	300	38
11.	<i>C. napi</i>	1/8	296	37
12.	<i>C. napi</i>	1/8	252	32
13.	<i>C. palli.</i>	1/8	300	38
14.	<i>C. palli.</i>	1/8	285	36
15.	<i>C. palli.</i>	1/8	231	29
16.	<i>C. palli.</i>	1/8	300	39
17.	Obe vrste	1/5	234	23+23
18.	Obe vrste	1/5	250	25+25
19.	Obe vrste	1/5	268	27+27
20.	Obe vrste	1/5	280	28+28
21.	Obe vrste	1/8	299	19+19
22.	Obe vrste	1/8	289	18+18
23.	Obe vrste	1/8	294	18+18
24.	Obe vrste	1/8	279	17+17
25.	Kontrola	-	290	Bez pipa

**C. palli.* se odnosi na malu repičinu pipu- *Ceutorhynchus pallidactylus*

Tabela 2. Varijante ogleđa za ispitivanje štetnosti pipa tokom 2013. godine

Redni broj	Vrsta	Varijanta	Broj biljaka u kavezu	Broj pipa
1.	<i>C. napi</i>	1/5	180	36
2.	<i>C. napi</i>	1/5	190	38
3.	<i>C. napi</i>	1/5	182	36
4.	<i>C. napi</i>	1/5	203	41
5.	<i>C. palli.</i> *	1/5	208	42
6.	<i>C. palli.</i>	1/5	212	42
7.	<i>C. palli.</i>	1/5	212	42
8.	<i>C. palli.</i>	1/5	219	44
9.	<i>C. napi</i>	1/8	267	33
10.	<i>C. napi</i>	1/8	229	29
11.	<i>C. napi</i>	1/8	189	24
12.	<i>C. napi</i>	1/8	229	29
13.	<i>C. palli.</i>	1/8	187	23
14.	<i>C. palli.</i>	1/8	184	23
15.	<i>C. palli.</i>	1/8	179	22
16.	<i>C. palli.</i>	1/8	158	20
17.	Obe vrste	1/5	181	18+18
18.	Obe vrste	1/5	197	20+20
19.	Obe vrste	1/5	174	17+17
20.	Obe vrste	1/5	179	18+18
21.	Obe vrste	1/8	173	11+11
22.	Obe vrste	1/8	204	13+13
23.	Obe vrste	1/8	186	12+12
24.	Obe vrste	1/8	194	12+12
25.	Kontrola	-	192	Bez pipa

**C. palli.* se odnosi na malu repičinu pipu- *Ceutorhynchus pallidactylus*

Prilog 2. Meteorološki uslovi tokom praćenja brojnosti male i velike repičine pipe

Tabela 1. Padavine na lokalitetu Rimski šančevi tokom 2011-2013 godine

Mesec	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	Suma	Veg. suma (april-sept)
2011 Dekada I	0,2	0	3,4	0,1	31,5	27,8	10,4	1,5	4,4	11,7	0,8	23,7		
II	2,3	14,8	9	21,9	8,5	2,8	13,7	0	5,3	3,9	0,2	25,2		
III	22,7	21,9	13,7	0,8	22,4	6,3	37,4	0	15,7	18,9	0,5	0		
Mesečna suma	25,2	36,7	26,1	22,8	62,4	36,9	61,5	1,5	25,4	34,5	1,5	48,9	383,4	210,5
2012 Dekada I	9	45,6	0,1	10,1	4	8,3	10,5	0	0,6	9,1	24,8	33,5		
II	8,9	15,1	1,3	27,9	22,7	18,1	0	0	3,4	18,2	6,1	15,2		
III	27	5,6	2,7	44,8	25,5	1,1	37,2	3,5	9,1	24,1	4,4	7,6		
Mesečna suma	44,9	66,3	4,1	82,8	52,2	27,5	47,7	3,5	13,1	51,4	35,3	56,3	485,1	226,8
2013 Dekada I	10,1	7,0	9,5	30,7	48,4	63,3	19,3	0,0	0,1	33,7	14,8	1,3		
II	43,6	12,3	33,0	4,7	15,3	23,2	6,2	0,8	36,2	32,5	0,9	0		
III	6,8	27,9	30,5	0,4	54,4	39,2	8,6	25,9	71,5	0	25,3	0		
Mesečna suma	60,5	47,2	73,0	35,8	118,1	125,7	34,1	26,7	107,8	66,2	41,0	1,3	737,4	448,2
Višegodišnji prosek (1964-2004)	37,3	31,8	37,1	48,8	59,6	85,7	68,2	56,9	45,1	47,6	51,2	46,2	615,5	364,3

Tabela 2. Temperature na lokalitetu Rimski šančevi tokom 2011-2013 godine

Mesec	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	Prosek	Veg. prosek (april-sept)
2011 Dekada I	0,1	-0,5	-2,1	13,2	12,1	22,0	22,3	22,1	21,8	15,0	7,5	6,8		
II	4,2	2,4	9,6	10,6	17,2	20,5	25,2	22,5	22,0	8,5	0,9	5,6		
III	-3,8	-3,0	10,1	15,9	20,6	20,4	19,3	24,4	17,5	8,7	-0,1	0,6		
Mesečna suma	0,0	-0,2	6,0	13,2	16,8	20,9	22,1	23,1	20,4	10,7	2,8	4,3	11,7	19,4
2012 Dekada I	4,1	-12,0	2,9	10,8	19,6	21,3	28,3	26,5	21,8	15,7	10,4	-0,3		
II	1,4	-3,5	9,1	11,6	15,3	22,9	24,2	22,0	17,8	13,9	8,0	-0,8		
III	-0,3	1,3	11,9	16,6	17,5	24,7	23,4	25,2	19,9	8,9	8,8	1,9		
Mesečna suma	1,7	-5,0	8,1	13,0	17,5	23,0	25,2	24,6	19,8	12,7	9,1	0,3	12,5	20,5
2013 Dekada I	1,1	3,6	8,4	6,7	20,1	16,9	21,5	26,2	17,5	10,0	13,1	0,9		
II	2,9	2,9	4,5	13,9	17,7	23,7	21,3	23,1	15,2	14,3	8,6	-1,2		
III	2,9	4,7	3,6	19,7	14,7	19,9	24,0	19,7	14,4	16,2	3,4	4,9		
Mesečna suma	2,3	3,6	5,4	13,4	17,4	20,2	22,3	22,9	15,7	13,6	8,4	1,6	12,2	18,65
Višegodišnji prosek (1964-2004)	-0,5	1,8	6,4	11,4	16,8	19,9	21,4	21,0	16,8	11,7	5,9	1,5	11,1	17,8

Tabela 3. Padavine na lokalitetu Ruski Krstur tokom 2011-2013 godine

Mesec	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	Suma	Veg. suma (april-sept)
2011 Dekada I	7,6	3,4	2,4	0,2	34,8	30	1,6	12,4	23	14	2,8	27,8	456,4	280,2
II	7,6	2,2	3	15,8	20,8	7,8	9	0,2	0,2	8,2	0,6	29,2		
III	3	3	27	6,8	20,6	20	60,2	0	0,8	14,8	1	7,6		
Mesečna suma	18,2	8,6	43,4	22,8	76,2	57,8	70,8	12,6	40	37	4,4	64,6		
2012 Dekada I	10,4	0,2	0	17,4	6,6	14	1,4	0	0	0	0	0	283,4	235
II	22,2	0	0,4	28,8	26,6	15	2,8	0	2,2	0	0	0		
III	10,6	0	4,6	23,8	42,2	4,2	49,4	0,6	0	0	0	0		
Mesečna suma	43,2	0,2	5	70	75,4	33,2	53,6	0,6	2,2	0	0	0		
2013 Dekada I	0	0	9,6	26	35,2	28,6	14,4	0	3,8	11,6	16,6	0,8	597,6	472,6
II	3	0	23,4	7,2	20,6	0	20,4	2,8	41,6	20,4	1,2	0,4		
III	0	0	24,2	1,6	84,6	47,4	4,6	57,2	76,6	0	13,8	0		
Mesečna suma	3	0	57,2	34,8	140,4	76	39,4	60	122	32	31,6	1,2		
Višegodišnji prosek (1964-2004)	37,3	31,8	37,1	48,8	59,6	85,7	68,2	56,9	45,1	47,6	51,2	46,2	615,5	364,3

Tabela 4. Temperature na lokalitetu Ruski Krstur tokom 2011-2013 godine

Mesec	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	Prosek	Veg. prosek (april-sept)
2011 Dekada I	1,7	-0,43	-2,4	13,5	10	22,2	21,4	21,5	20,9	14	6,6	5,1		
II	4,3	2	9	10,7	16,7	20,3	24,7	21,6	20,7	8,4	0	4,7		
III	-2,2	-2,8	9,9	15,6	20,3	20,1	19,2	23,5	16,7	8,6	0,5	0,6		
Mesečna suma	1,26	-0,4	5,7	13,3	16,5	20,8	21,7	22,2	19,5	10,3	2,5	3,4	11,4	19
2012 Dekada I	3,4	-11,7	3	10,4	18,4	20,3	27	25,1	20,8	19,2	11,9	6,6		
II	1,9	-3,6	9,2	10,9	14,5	22	22,9	20,4	20,6	15,8	10,6	2,1		
III	-0,2	1,5	12,2	15,8	17,3	23,6	22,7	23,7	19,7	13,9	10,3	3,9		
Mesečna suma	1,7	-4,8	8,3	12,4	16,7	22	24,2	23	20,4	16,2	10,9	4,2	12,9	19,8
2013 Dekada I	3,5	3,2	8	6,3	20,4	17	22	25,8	17,1	10	12,2	1		
II	3,2	2,7	4,7	14,1	17,5	24,2	21,4	22,8	15,1	14	8,1	-1,7		
III	2,7	4,6	3,4	19,7	14,5	20,3	23,9	19,2	15,5	15,8	3,5	3,6		
Mesečna suma	3,1	3,4	5,3	13,3	17,4	20,5	22,5	22,3	15,9	13,3	7,9	1	12,2	18,6
Višegodišnji prosek (1964-2004)	-0,5	1,8	6,4	11,4	16,8	19,9	21,4	21,0	16,8	11,7	5,9	1,5	11,1	17,8

Prilog 3. BBCH fenofaze uljane repice

Tabela 1. Fenofaze razvoja uljane repice (prema Meier, 2001)

Decimalni kod	Opis
0. Klijanje	
00	Suvo seme
01	Početak bubrenja semena
03	Završeno bubrenje semena
05	Korenčići počinju da se pojavljuju
07	Hipokotil sa kotiledonima klija iz semena
08	Hipokotil sa kotiledonima raste prema površini zemlje
09	Nicanje: kotiledoni probijaju kroz površinu zemlje
1. Razvoj lista*	
10	Kotiledoni potpuno razvijeni
11	Prvi list razvijen
12	Dva lista razvijena
13	Tri lista razvijena
14	Četiri lista razvijena
15	Pet listova razvijeno
16	Šest listova razvijeno
17	Sedam listova razvijeno
18	Osam listova razvijeno
19	Devet i više listova razvijeno
2. Formiranje sekundarnih stabala	
20	Nema sekundarnih stabala
21	Početak razvoja stabla: vidljivo prvo sekundarno stablo.
22	Vidljiva dva sekundarna stabla
23	Vidljiva tri sekundarna stabla
24	Nastavak faza sve do...
29	Kraj razvoja stabla: vidljivo devet i više sekundarnih stabala
3. Rast stabla	
30	Početak rasta stabla
31	Izrasla prva internodija
32	Izrasla druga internodija
33	Izrasla treća internodija
34	Faze se nastavljaju sve do...
39	Devet i više internodija izraslo

*Rast stabla može se pojaviti pre faze 19. U tom slučaju nastaviti sa sledećom glavnom fazom.

Nastavak tabele 1.

Decimalni kod	Opis
Kod uljane repice izrasle internodije u n fazi između lista n i lista n+1	
5. Početak cvetanja	
50	Prisutni cvetni pupoljci, još zatvoreni lišćem
51	Vidljivi cvetni pupoljci iznad „zelenog pupoljka“
52	Cvetni pupoljci slobodni, na nivou najmlađeg lišća
53	Cvetni pupoljci izdignuti iznad najmlađeg lišća
55	Pojedinačni cvetni pupoljci (glavna cvast) vidljivi ali još uvek zatvoreni
57	Pojedinačni cvetni pupoljci (sekundarne cvasti) vidljivi ali još uvek zatvoreni
59	Vidljive prve latice, cvetni pupoljci još uvek zatvoreni („žuti pupoljci“)
6. Cvetanje	
60	Prvi cvetovi otvoreni
61	10% cvetova glavne cvasti otvoreno; glavna cvast se izdužuje
63	30% cvetova glavne cvasti otvoreno
65	Puno cvetanje: 50% cvetova glavne cvasti otvoreno; starije latice opadaju
67	Cvetanje se smanjuje, većina latica opalo
69	Kraj cvetanja
7. Razvoj ploda	
71	10% ljuski dostiglo krajnju veličinu
73	30% ljuski dostiglo krajnju veličinu
75	50% ljuski dostiglo krajnju veličinu
77	70% ljuski dostiglo krajnju veličinu
79	Skoro sve ljuske dostigle krajnju veličinu
8. Sazrevanje	
80	Početak zrenja: seme zeleno, ispunjava unutrašnjost ljuski
81	Zrelo 10% ljuski, seme crno i tvrdo
83	Zrelo 30% ljuski, seme crno i tvrdo
85	Zrelo 50% ljuski, seme crno i tvrdo
87	Zrelo 70% ljuski, seme crno i tvrdo
89	Puno zrenje: skoro sve ljuske zrele, seme crno i tvrdo
9. Starenje	
97	Biljke uginule i suve
99	Berba

BIOGRAFIJA

Željko Milovac je rođen 1981. godine u Beogradu. Zrenjaninsku gimnaziju, prirodno-matematički smer, završio je 2000. godine. Poljoprivredni fakultet, smer zaštita bilja, završio je 2006. godine u Novom Sadu odbranivši diplomski rad pod nazivom „Dinamika leta dominantnih skočibuba (*Agriotes ustulatus* i *A. rufipalpis*) u južnoj Bačkoj”.

Diplomske akademske – master studije, smer Fitomedicina, modul Entomologija na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu upisao je 2006/2007. Diplomski – master rad pod naslovom „Entomofauna uljane repice sa posebnim osvrtom na tvrdokrilce (Coleoptera)” odbranio je 2010. pred komisijom u sastavu: dr Kereši Tatjana, vanr. prof. (mentor), dr Radmila Almaši red. prof. i dr Pero Štrbac, red. prof. Doktorske akademske studije na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, studijski program: Poljoprivredne nauke, Modul: Fitomedicina, upisao je školske 2010/11. godine.

Od 2007. zaposlen je na Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, gde je angažovan na poslovima vezanim za proučavanje štetnih insekata na ratarsko-povrtarskim usevima. Učesnik je projekata „Razvoj novih sorti i tehnologija proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene“ (TR31025) i „Stvaranje genotipova uljane repice (*Brassica napus* L.) za ishranu i industrijsku preradu“ (TR 20081) finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Učestvovao je na kursovima: “Insect Pest Identification and Detection Training”, u organizaciji Američkog ministarstva poljoprivrede (USDA), održanog u Subotici od 14. do 17. septembra 2011. godine i „Food Security & Grain Storage – Technologies and Management” u organizaciji Izraelskih ministarstava spoljnih poslova i poljoprivrede, održanog u Tel Avivu, od 02. do 17. decembra 2013. godine.

Do sada je u saradnji sa drugim autorima objavio i saopštio preko 80 naučnih radova, od čega su tri objavljena u međunarodnim časopisima kategorije M20.

Služi se engleskim jezikom.

Član je Društva za zaštitu bilja Srbije.

IZJAVE

Izjava o autorstvu

Potpisani-a Željko Milovac

Broj indeksa ili prijave doktorske disertacije 10/29

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Bionomija i mogućnosti suzbijanja repičinih pipa *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham) i *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae)

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena doktorska disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, _____

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije

Ime i prezime autora Željko Milovac

Broj indeksa ili prijave doktorske disertacije 10/29

Studijski program Poljoprivredne nauke

Naslov doktorske disertacije Bionomija i mogućnosti suzbijanja repičinih pipa *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham) i *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae)

Mentor prof. dr Olivera Petrović-Obradović, redovni profesor

Potpisani/a Željko Milovac

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, _____

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Bionomija i mogućnosti suzbijanja repičinih pipa *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsham) i *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae)

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
- ③ Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

Potpis doktoranda

U Beogradu, _____
