Seksualni indeks i fertilitet ženki proljetnih repičinih pipa

Puljan, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:549872

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Ivana Puljan

SEKSUALNI INDEKS I FERTILITET ŽENKI PROLJETNIH REPIČINIH PIPA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET
Fitomedicina

IVANA PULJAN

SEKSUALNI INDEKS I FERTILITET ŽENKI PROLJETNIH REPIČINIH PIPA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Tanja Gotlin Čuljak

Neposredni voditelj: dr. sc. Ivan Juran

Zagreb, 2016.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu dana _____ s ocjenom _____ pred stručnim povjerenstvnom:

1. izv. prof. dr. sc. Tanja Gotlin Čuljak_____

izvanredna profesorica Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

2. prof. dr. sc. Renata Bažok _____

redovita profesorica Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

3. izv. prof. dr. sc. Dinka Grubišić _____

izvanredna profesorica Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Velika repičina pipa (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837) i mala repičina pipa (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802) postaju sve značajniji štetnici u usjevima uljane repice (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*). Biologija i ekologija velike i male repičine pipe vrlo su slične pa se često navode kao kompleks štetnika, ali njihovi životni ciklusi se ipak razlikuju što uvjetuje i različit pristup suzbijanju. Cilj ovog rada je odrediti seksualni indeks velike i male repičine pipe te utvrditi fertilitet ženki obje vrste, a temeljem dobivenih rezultata moći će se utvrditi trenutak u kojem ženke nose zrela jaja te na taj način odrediti optimalni rok primjene insekticida. Istraživanje je provodeno 2016. godine na lokalitetu Šašinovec u razdoblju od početka veljače do kraja svibnja. Dinamika populacije odraslih oblika pratila se pomoću žutih posuda, a uzorci su uzimani prosječno dva puta tjedno. Odrasli oblici velike repičine pipe javili su se u značajno većem broju u odnosu na odrasle oblike male repičine pipe, a prva pojava ženki kod obje vrste, zabilježena je tri tjedna nakon prve pojave mužjaka. Prve ženke sa zrelim jajima u trbušnoj šuPljini, kod obje vrste, javljaju se početkom travnja, u fenofazi početka cvatnje uljane repice (BBCH 60 – 62). Postotak mužjaka, kod obje vrste, bio je veći od ženki, ali bez značajne razlike. Populacija oba štetnika bila je vrlo niska te nije bilo potrebe za primjenom insekticida jer prag odluke nije prijeđen.

Ključne riječi*: Ceutorhynchus napi, Ceutorhynchus pallidactylus*, fertilitet, seksualni indeks

ABSTRACT

The rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837) and the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802) are becoming increasingly important pests in crops of oilseed rape (*Brassica napus* L. *ssp. oleifera*). Biology and ecology of rape stem weevil (C. *napi*) and cabbage stem weevil (C. *pallidactylus*) are very similar, so they often referred to as complex pests, but their life cycles are very different which causes different strategy in pest control. The aim of this study is to determine sex ratio of rape stem weevil and cabbage stem weevil and determine the fertility of females of both species, and results will give us the point at which females are carrying mature eggs and that will help us to get the optimal time for the application of insecticides. The research was conducted in 2016 on the site of Šašinovec in the period form beginning of February to the end of May. Population dynamics of adult forms was followed using yellow traps, and samples were taken twice a week on average. Adults form of rape stem weevil occurred in significantly higher numbers than adults form of cabbage stem weevil, and the first appearance of females in both species was observed three weeks after first appearance of mail. The first females with mature eggs in the abdominal, in both species occur in early April, when the oilseed rape was in the beginning of flowering the stage of development (BBCH 60 – 62) . The percentage of males, in both species, was higher than females, but with no significant difference. The population of both species was very low, there was no need for the application because the threshold is not exceeded.

Key words: *Ceutorhynchus napi, Ceutorhynchus pallidactylus,* fertility, sex ratio,

Sadržaj

1.UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 3
2.1. Uljana repica (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* (Metzg.) Sinsk.) 3
2.2. Štetnici uljane repice 11
2.3. Velika (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal) i mala (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham) repičina pipa 19
3. MATERIJALI I METODE 27
4. REZULTATI I RASPRAVA 30
6. ZAKLJUČCI 36
7. LITERATURA 37

1. UVOD

Uljana repica (*Brassica nap*us L. ssp. *oleifera* (Metzg.) Sinsk.) najraširenija je kultura iz porodice Brassicaceae. Smatra se da je uljana repica nastala iz spontane hibridizacije između ogrštice (*Brassica rapa* L., sin. *campestris*) i kupusa (*Brassica oleracea* L.) (Tsunoda, 1980, Renard i sur. 1993). Uljarice iz roda *Brassica* koristile su se već 4000 g. prije Krista u Indiji, a kasnije se korištenje proširilo na Kinu i Japan. Iako se u Aziji dugo koristila kao jestivo ulje, tek kroz oplemenjivanje u cilju poboljšanja kvalitete ulja i razvoja boljih tehnika obrade, uljana repica postaje važna i zapadnim zemljama. Oplemenjivanjem od tehnološkog ulja upitne vrijednosti za prehranu dobilo se ulje koje po svom sastavu masnih kiselina i ostalih značajka u potpunosti zadovoljava kriterije za ljudsku prehranu. Visok sadržaj glukozinolata u sačmi drastično je smanjen, što je omogućilo neškodljivu konzumaciju u ishrani stoke (Mustapić, 2008). Uljana repica višenamjenska je poljoprivredna kultura, a glavni cilj uzgoja joj je proizvodnja kvalitetnog sjemena. Danas je po važnosti treći izvor jestivih biljnih ulja u svijetu, odmah iza soje i palme. Također, uljana repica je najvažniji izvor za proizvodnju biodizela, koji danas postaje sve važniji kao ekološki prihvatljivo alternativno biogorivo. Vrlo je vrijedan člana zelenog krmnog slijeda jer daje najraniju proljetnu i najkasniju jesensku zelenu stočnu krmu. Koristi se i kao usjev za zelenu gnojidbu kao i prva paša za pčele (Pospišil, 2013). U svijetu se danas uljana repica uzgaja na 34 milijuna hektara uz ukupnu proizvodnju od oko 75 milijuna tona, a od te ukupne proizvodnje, Europska Unija proizvodi 28 % (FAOSTAT, 2014). U Hrvatskoj se u zadnjih pet godina površine pod uljanom repicom postupno povećavaju, a najveći prinos do sada ostvaren je 2014. godine sa ukupnom proizvodnjom od 71 228 tona sjemena (Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2015). Jedan od važnijih i ograničavajućih čimbenika za prinos sjemena uljane repice su brojni štetnici koji pričinjavaju štetu tijekom cijele vegetacije zbog čega je primjena kemijskih insekticida postala neophodna (Williams, 2010). Jedni od tih štetnika su i proljetne repičine pipe (velika - *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837 i mala - *Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802) koje su se do sada u praksi suzbijale zajedno sa repičinim sjajnikom. Također, zbog razlike u vremenu pojave odraslih oblika velike i male repičine pipe, postavlja se pitanje bi li se i njihovo suzbijanje trebalo primjenjivati odvojeno. Ženke proljetnih repičinih pipa odlažu jaja u peteljke lista, postrane grane i stabljiku biljaka uljane repice, a iz njih izlaze ličinke koje izgrizaju biljno tkivo. Kao posljedica toga javlja se

deformacija i značajan poremećaj u rastu biljke što dovodi do smanjenja produktivnosti glavne stabljike, a očituje se u manjem broju komuški po biljci (Williams, 2010). Suzbijanje ličinke vrlo je teško provedivo jer su one zaštićene unutar biljnog tkiva i prodor insekticida je otežan. Budući da je primjena insekticida za suzbijanje proljetnih repičinih pipa još uvijek jedino rješenje, vrlo je važno odrediti optimalan rok tretiranja. Kao optimalan rok suzbijanja Seidenglanz i sur. (2009) navode razdoblje prije početka odlaganja jaja, odnosno kada ženke unutar trbušne šupljine još nemaju zrela jaja spremna za odlaganje. Kao najpovoljnije vrijeme primjene insekticida navodi se trenutak kada više od 40 % ženki u žutim posudama nosi jaja, što međutim ne mora biti slučaj u usjevu jer ne znači da se, ako ženke ne lete i ne love se u žutim posudama, u njihovim jajnicima ne razvijaju jaja.

Cilj istraživanja: odrediti seksualni indeks velike i male repičine pipe te utvrditi fertilitet ženki obje vrste proljetnih repičinih pipa.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Uljana repica (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* (Metzg.) Sinsk.)

Botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Uljana repica (slika 1) ubraja se u red Capparales (sin. Rhoeadales), porodicu Brassicaceae (sin. Cruciferae) - krstašice i rod *Brassica*. Porodica obuhvaća oko 3000 vrsta unutar 350 rodova, a gospodarski su jedne od najvažnijih skupina kritosjemenjača.



Slika 1. Uljana repica u početku cvatnje (Puljan, 2016)

Kao uljarice za poljoprivrednu proizvodnju najvažnije su dvije vrste:

1. *Brassica napus* L. ssp. *oleifera* (Metzg.) Sinsk. – uljana repica. Najčešće se uzgaja kao uljarica, ali i upotrebljava se i za zelenu krmu. Ova vrsta ima dvije forme:
- forma *annua* (Schübl. et Mart.) Thell., - jara repica,
- forma *biennis* (Schübl. et Mart.) Thell., - ozima repica.

2. *Brassica campestris* L. ssp. *oleifera* (Metzg.) Sinsk. – ogrštica. U starijoj literaturi navodi se kao *Brassica rapa* subsp. *oleifera.* Uzgaja se kao uljarica i krmna kultura, a koristi se i za zelenu gnojidbu. Ima dvije forme:

- forma *praecox* (D.C.) Mansf. (sin. *annua*) – jara ogrštica
- forma *autumnalis* (D.C.) Mansf. (sin. *biennis*) – ozima ogrštica (Pospišil, 2013).

Obje vrste uljane repice jako su dobro prilagođene na hladne i vlažne uvjete uzgoja i u velikoj se mjeri uzgajaju u Kini, Kanadi i sjevernoj Europi (Downey i Rakow, 1987, cit. Renard i sur. 1993). Proizvodnja jare uljane repice najviše se odvija u hladnijim sjevernijim područjima, kao što je Kanada i sjevernije pokrajine Kine, dok su zapadna Europa i središnja i južna Kina glavni proizvođači ozime repice (Pospišil, 2013).

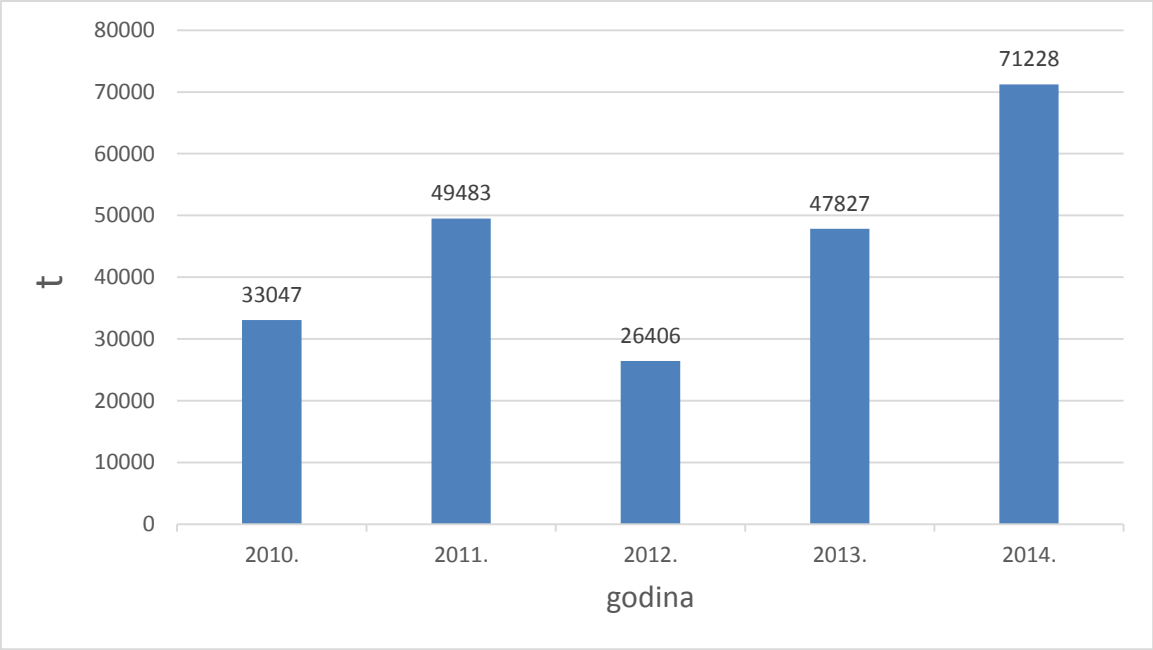
Važnost i upotreba

Oplemenjivanjem uljane repice u svrhu dobivanja kvalitetnijeg ulja i unapređivanjem tehnika proizvodnje ona postaje sve važnija kultura u zapadnom svijetu (OECD, 1997). Uljana repica se prvenstveno uzgaja radi sjemena iz kojeg se dobiva ulje, a koji je danas po važnosti treći izvor jestivih biljnih ulja u svijetu, odmah poslje soje i palme (El-Beltagi i Mohamed, 2010). Sjeme uljane repice sadrži 40 – 48 % ulja i 18 – 25 % bjelančevina. Njegova nutritivna prednost od ostalih vrsta jestivih ulja je upravo u optimalnom omjeru linolne i α-linolenske kiseline (2:1), u niskom sadržaju zasićenih masnih kiselna, u većem sadržaju nezasićenih masnih kiselina te omega – 3 i omega – 6 masnih kiselina koje imaju ulogu u prevenciji brojnih kroničnih bolesti, a osobito u smanjenju rizika od srčanih bolesti (Trautwein, 2001, cit. Pospišil, 2013). Na našem se tržištu rafinirano ulje uljane repice nalazi kao mješavina sa suncokretovim i sojinim uljem pod nazivom biljno ulje i kao takvo se koristi u domaćinstvu za pripremu jela i u prehrambenoj industriji za proizvodnju različitih vrsta margarina i čvrstih biljnih masti. Kao nusproizod prešanja i ekstrakcije sjemena uljane repice dobiva se pogača i sačma koje se koriste u hranidbi stoke. Sadržaj sumpornih spojeva (glukozinolata) kod današnjih ″00″ sorata i hibrida uljane repice u sačmi je ispod 15 μmol/g, što se smatra bezopasnim po zdravlje životinja (Pospišil, 2013). U novije vrijeme jedna od najvažnijih namjena ulja u neprehrambenoj industriji je proizvodnja biodizelskog goriva kao ekološki prihvatljiva alternativa u odnosu na naftu (Pospišil, 2004). Osim ulja, kao osnovnog proizvoda, i sama biljka uljane repice ima nezamarivu primjenu. Od vrlo vrijednog člana zelenog krmnog slijeda pa do brojnih prednost zelene gnojidbe, kao što su velika nadzemna masa i jeftino sjeme. Također se i njeni žetveni ostaci mogu koristiti kao biomasa. Dobro se uklapa u plodored jer se kao ozima kultura najranije sije, a među prvim dolazi za žetvu.

Uljana repica je i prva paša s koje pčele mogu skupiti znatne količine nektara i peluda u proljeće. Iako med od uljane repice nema gospodarku važnost kao samostalan proizvod, smatra se vrlo bitnim za proljetni razvoj pčelinjih zajednica (Pospišil, 2013). Općenito je poznato da pčele imaju važnu ulogu u oprašivanju nekih kultiviranih biljaka, posebno alogamnih vrsta za koje je oprašivanje bitno. Iako nisu od presudne važnosti, prema nekim istraživanjima pčele imaju pozitivan utjecaj na veličinu sjemena, a time i naveći prinos same biljke (Westcott i Nelson, 2001).

Proizvodnja uljane repice u svijetu i Hrvatskoj

Kina je najveći proizvođač sjemena uljane repice u svijetu sa proizvedenih 5,6 milijuna tona. Iza nje po proizvodnji je Njemačka (3,1 milijuna tona), Kanada (2,8 milijuna tona) i Indija (2,3 milijuna tona) (FAOSTAT, 2013). U Europskoj uniji površine s najvećom proizvodnjom uljane repice nalaze se na području Francuske (1,6 milijuna ha), Njemačke (1,3 milijuna ha), Ujedinjenog Kraljevstva (900000 ha) i Poljske (800000 ha) (FAOSTAT, 2014). Proizvodnja sjemena u zemljama Europske unije za 2014. je procijenjena na 24 milijuna tona, a od toga je najviše proizvedeno na području Njemačke s udjelom oko 25, 7 % (EUROSTAT, 2015). U 2013. zemlje Europske unije ostvaruju prosječan prinos od oko 3,3 t/ha, dok se prosječan prinos uljane repice na području Kine, Kanade, Australije i Indije kreće oko 1 do 1,6 t/ha (FAOSTAT, 2014). U Hrvatskoj se površine pod uljanom repicom u zadnjih pet godina kreću od 16 339 ha (2010.) do 23 122 ha (2014.). Prosječno od 2010. do 2013. godine ukupno proizvodnja nije se značajno razlikovala, za razliku od 2014. kad je ostvarena ukupna proizvodnja od 71 228 tona sjemena (slika 2). Iako se prinos sjemena uljane repice kroz zadnjih pet godina postepeno povećavao sa 2 t/ha (2010.) do 3,1 t/ha (2014.), znatno je niži u usporedbi s ostalim zemljama Europske unije (Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2015).



Slika 2. Ukupna proizvodna sjemena uljane repice izražena u tonama (t) u Hrvatskoj u razdoblju od 2010. – 2014. godine (Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2015)

Agroekološki zahtjevi uljane repice

Ozima forma uljane repice je biljka umjereno tople i vlažne klime. Za vegeteciju potrebna suma temperatura iznosi 2715 – 2885 °C. Za klijanje sjemena minimalna temperatura je 2 – 3 °C, a optimalna je 20 – 30 °C. Kretanjem temperatura između 15 i 20 °C, pri vlazi tla od 60 % kapaciteta tla za vodu, repica će niknuti za 4 – 6 dana. Uljana repica zahtijeva temperature iznad 15 °C za dobar rast i razvoj nakon nicanja, a u našim uvjetima najveći u problem u tim početnim fazama razvoja ne prestavljaju temperature već nedostatak vlage u tlu. Temperature ispod 5 °C imaju za posljedicu prestanak rasta nadzemnih organa pri čemu biljka ulazi u fazu mirovanja tijekom zime. Korijen može rasti sve dok temperatura ne padne ispod 2 °C. Repica u fazi 8 – 10 listova može podnjeti temperature i do -20 °C, uz uvijet da tlo nije prezasićeno vodom. Do oštećenja usjeva može doći uslijed prekasne sjetve ako su biljke slabo razvijene i nedovoljno ishranjene te kao takve uđu u zimu. Oštećenja također mogu nastati i usljed dugotrajnih izlaganja niskim temperaturama i u slučaju da biljke nisu zaštićene snijegom (Pospišil, 2013). Ozime forme uljane repice zahtijevaju oko tri tjedna temperature blizu 0 °C (Sovero, 1993, cit. Juran, 2015), odnosno 40 dana pri temperaturi od najviše 2 °C (Pospišil, 2013) kako bi ušli u brzi generativni rast. Na visinu prinosa i kvalitetu sjemena i ulja od početka cvatnje do zriobe temperatura je presudan čimbenik. Za normalan

rast, osim temperaturnog stadija, biljkama je neophodan i svjetlosni stadij koji im omogućuje prelazak iz vegetativne u generativnu fazu (Pospišil, 2013).

Kao biljka dugog dana, uljana repica ima velike zahtjeve za svjetlošću, a na našem području ti uvijeti su zadovoljeni za optimalan rast i razvoj uljane repice (Pospišil, 2013)

Uljana repica ima velike zahtijeve za vodom. Kroz vegetaciju današnjih sorata uljane repice ukupna potrebna količina oborina iznosi 570 – 780 mm. Za klijanje je potrebna minimalna vlaga tla od 32 – 35 % maksimalnog kapaciteta tla za vodu. U našim uvijetima velik problem je nedostatak vlage u vrijeme sjetve što može dovesti do nepravovremenog i neravnomjernog nicanja (Pospišil i sur., 2011). U pogledu opskrbe vodom gdje oborine imaju najveći utjecaj na prinos smatraju se dva kritična razdoblja, a to se faza od pojave cvjetnih pupova do početka cvatnje i od kraja cvatnje do nalijevanja sjemena. U vrijeme cvatnje česte kiše loše utječu na oplodnju i zametanje komuški, a pogoduju i povećanom razvoju bolesti (Pospišil, 2013).

Duboka, humusna i kalcijem bogata ilovasto glinasta tla su najpogodnija za uzgoj uljane repice. Dobre rezultate daje i na nešto vlažnijim, ali prozračnim i hranivim bogatim tlima. Ekstremno teška i zbijena tla te tla s plitkim nepropusnim slojem joj ne odgovaraju, jer za pravilan rast i razvoj glavni korijen mora imati mogućnost dubokog prodiranja u tlo. Također korjenu repice ne odgovaraju ni tla u kojem se voda tijekom kišnog razdoblja zadržava jer mu je potrebno dosta kisika. Za uljanu repicu je najoptimalnija neutralna do slabo alkalna reakcija tla (pH 6,6 – 7,6). Iako se uz suvremenu agrotehniku može uzgajati na velikom broju tipova tala, najviše joj odgovaraju černozem, livadsko aluvijalno i aluvijalno tlo (Pospišil, 2013).

Tehnologija proizvodnje

Plodored

Kako bi osigurali visok prinos, pri uzgoju uljane repice treba voditi računa o dovoljno širokom plodoredu. Zbog prekomjernog nagomilavanja velikog broja štetnika i bolesti preporučava se uljanu repicu ne uzgajati najmanje četiri godine na istoj površini. Najbolji predusijevi za uljanu repicu su strne žitarice (osobito ozimi ječam), rani krumpiir i ozime krmne smjese graška ili grahorice sa žitaricama. Uljana repica kao predusjev je izvaredna za

sve vrste žitarica jer rano napušta tlo i ostavlja dovoljno vremena za dobru i kvalitetnu obradu tla za nadolazeće kulture (Pospišil, 2013).

Obrada tla

Prilikom obrade tla za uljanu repicu osnovno je sačuvati vlagu koja je neophodna za klijanje sjemena i osigurati ujednačeno nicanje. Dobro obrađen i prije sjetve slegnut oranični sloj te sitno pripremljen sjetveni sloj omogućuju brzo i jednolično nicanje biljaka, brzu i duboku penetraciju korijenovog sustava, ostvarenjem poželjnih i ujednačenih sklopova za svaku sortu ili hibrid te brz i snažan početni porast. U tehnologiji proizvodnje uljane repice primjenjuju se konvencionalna i konzervacijska obrada tla. Kako su najčešći predusjevi uljanoj repici strne žitarice, konvencionalna obrada tla se sastoji od plitke obrade strništa, oranja na dubini od 30 – 35 cm, u cilju zaoravanja biljnih ostataka, te priprema tla za sjetvu za koji je važno da bude dobro usitnjen i poravnan. Različiti načini konverzacijske obrade tla podrazumijevaju usitnjavanje tla bez preokretanja, često uz kombinaciju sa sjetvom. Ovakvi sustavi obrade primjenjuju se samo na plodnim tlima, u povoljnim ekološkim uvijetima te pri intezivnom korištenju mineralnih gnojiva, herbicida, insekticida i fungicida (Pospišil, 2013). U reduciranoj obradi može doći do bolje pripreme sjetvenog sloja koja pozitivno utječe na nicanje i razvoj usjeva u početnim fazama rasta (Ellis i sur., 1982, cit. Juran, 2015).

Potrebe za hranivima i gnojidba

Uljana repica je kultura koja za pravilan rast i razvoj ima velike potrebe za svim hranivima, a posebice za dušikom, kalijem, magnezijem i sumporom. Količina hraniva koje će biljka moći osigurati iz tla utvrđuje se analizom, a razlika između analize i onoga koliko joj je potrebno mora se nadoknaditi gnojidbom. Za provedbu ispravne i opravdane gnojidbe uljane repice potrebno je poznavati i učinke pojedinih hraniva na kvantitetu i kvalitetu prinosa (Pospišil, 2013). Za proizvodnju jedne tone sjemena uljane repice potrebno je 55 – 60 kg dušika, 25 kg fosfora, 50 kg kalija i 20 kg sumpora. Dušik, kao najvažniji element u prihrani uljane repice, je od velikog značaja ne samo na kvantitetu nego i na kvalitetu sjemena. Prije zime, usvajanje dušika kroz tlo i gnojidbu iznosi 60 - 100 kg/ha, a optimalna opskrbljenost biljaka dušikom potrebna je u fazi razvoja pupova na postranim granama koji su neophodni za optimalan razvoj postranih grana i cvjetnih pupova. Nedostatak drugih makrohraniva, kao i

dušika, uzrokuje smanjeni broj postranih grana i usporava njihov rast. Ipak, prevelike količine dušika za posljedicu mogu imati da biljke postanu manje otporne na bolesti i niske temperature, a cvatnja i dozrijevanje mogu biti neravnomjeni. Također, ako dođe do prekomjerne gnojidbe uljane repice dušikom, dolazi i do pada sadržaja ulja u sjemenu te do povećanja sadržaja bjelančevina (Mustapić, 1982, cit. Pospišil, 2013). Prevelike količine dušika u jesen mogu utjecati na prebujan rast repice prije početka zime te izduženja vegetativnog pupa koji može lako stradati pri dugotrajnim golomrazicama (Mustapić i sur., 1984, cit. Pospišil, 2013). Fosfor je vrlo značajan za početni rast i razvoj korijena, razvoj cvjetova, cvatnju i oplodnju uljane repice. Kalij ima pozitivan utjecaj na metabolizam ugljikohidrata i tijek asimilata te translokaciju tvari iz lista do generativnih organa. Također povoljno dijeluje i na odnos između asimilacije i disimilacije. U razdoblju od početnog proljetnog porasta do početka cvatnje, uljana repica ima najveće potrebe za svim hranivima, a pogotovo dušikom. Jedan od osnovnih preduvjeta za postizanje visokih prinosa uljane repice je optimalna gnojidba. U jesen se ne preporučava gnojiti s više od 50 do 60 kg/ha dušika, jer se dio dušika oslobađa iz organske tvari tla i ispire u dublje slojeve gdje ga korijen nije u mogućnosti apsorbirati. Dvije trećine, od ukupne količine dušika, biljci je potrebno u vrijeme proljetnog porasta, kada u vrlo kratkom razdoblju formira veliku organsku masu. U proljeće se prihrana obavlja u dva dijela, prvi dio neposredno prije kretanja vegetacije, a druga prihrana neposredno prije intezivnog rasta uljane repice (Pospišil, 2013). U ovoj fazi dobra ishranjenost usjeva garancija je da će se što veći broj zametnutih pupova oploditi i razviti u plod (Mustapić i Hrust, 1998, cit. Pospišil, 2013). Upravo odvojena primjena dušičnih gnojiva u proljeće osigurava veći i stabilniji prinos sjemena. Relativno visoke količine dušika moraju pratiti i adekvatne količine fosfora, kalija i drugih hraniva. Gnojidba sa fosforom i kalijem se u pravilu cijela obavlja prije sjetve i to u dva navrata, jednu polovicu prije osnovne obrade, a drugu polovicu u predsjetvenoj pripremi tla. Na tlima s niskim sadržajem sumpora dobro je dodati sumporna gnojiva prilikom osnovne gnojidbe. Također se mogu dodati u prvoj ili drugoj prihrani uljane repice u kombinaciji sa dušičnim gnojivima ili ih primjenjujemo folijarno u BBCH fazi 30 – 39 (Pospišil, 2013). Gnojidba sumporom može imati i loš učinak jer pozitivno utječe na pojavu odraslih oblika, odlaganje jaja i povećanje broja ličinki proljetnih repičinih pipa tijekom početka cvatnje (BBCH 60), za razliku od kasnijih faza rasta (razvoj komuški (BBCH 71 – 79) razvoja uljane repice (Aljmli, 2007, cit. Juran, 2015).

Sjetva

Proizvodnja uljane repice zasniva se na hibridnim i linijskim sortama koje se odlikuju kvalitetnim uljem i imaju nizak sadržaj glukozinolata u sačmi. Hibridi uljane repice mogu postići i do 5 - 10% veći prinos u odnosu na linijske sorte (Pospišil, 2013). Značajnih razlika između sorti i/ili hibrida s obzirom na stupanj oštećenja od proljetnih repičinih pipa nema, za razliku od visine biljke, gdje Büchi (1996) navodi kako odrasli oblici velike repičine pipe preferiraju odlaganje jaja u biljke veće visine. Za sjetvu uljane repice upotrebljava se certificirano sjeme koje je tretirano fungicidom, i polimerskim vezivom što osigurava kvalitetnu sjetvu i zaštitu usjeva od nekoliko jesenskih štetnika. Kraj kolovoza i početak rujna se smatra optimalnim rokom za početak sjetve u našem proizvodnom području. Nije poželjna ni prerana ni prekasna sjetva. Ranija sjetva nije poželjna je može doći do prebujnog razvoja biljke do zime, što je čini više osjetljivom na niske temperature i golomrazice. Također se ne preporučava ni prekasna sjetva jer se takve biljke ne razviju dovoljno dobro da bi lakše preživjele niske temperature, što za posljedicu ima slabu regeneraciju na proljeće, što se odražava kasnije na prinosu (Mustapić i Gašperov, 1985 cit. Pospišil, 2013). Svaka sorta ili hibrid ima specifične zahtijeve za optimalnom gustoćom sklopa. Za hibride je optimalno 30 – 50 biljaka/m², a za linijske sorte 50 – 70 biljaka/m². Gustoća sklopa također može utjecati i na brojnost proljetnih repičinih pipa, gdje je na pokusnim površinama s manjim brojem biljaka utvrđen veći broj odraslih oblika proljetnih repičinih pipa nego na parcelama s većim brojem biljaka po jedinici površine. Razmak između redova, pri sjetvi uljane repice, je 12,5 ili 25 cm, a obavlja se pneumatskim ili mehaničkim žitnim sijačicama. Bolje sazrijevanje i tolerancija na gljivične bolesti postiže se pri većim međurednim razmacima uz istu gustoću usjeva. Sjetva se odvija na dubini od 1,5 – 2,5 cm, nakon čega je potrebno obaviti valjanje kako bi se kapilarno voda podigla do sjemena (Pospišil, 2013).

Žetva

U našim uvijetima uljana repica dozrijeva krajem lipnja i početkom srpnja. Određivanje vremena žetve velik je problem kod uzgoja uljane repice, a o njemu ovisi visina prinosa i kvaliteta sjemena. Prije sjetve sjemenke u komuškama su tvrde i crne boje, a samo manji dio je smeđe boje (Todorić i Mustapić, 1975 cit. Pospišil, 2013). Tehnološka zrelost za repicu se podrazumjeva kad je vlaga sjemena ispod 12 % i tada se kreće sa žetvom (Pospišil, 2013).

2.2. Štetnici uljane repice

Tijekom cijele vegetacije, od nicanja do zriobe, uljanu repicu napadaju brojni štetnici koji se, prema vremenu pojave, mogu podijeliti na jesenske i proljetne.

Jesenski štetnici

Kupusni buhači (*Phyllotreta* spp.)

Kupusni buhači (slika 3) su mali kornjaši duljine tijela 2 – 3 mm. Vrste *Phyllotreta atra* Fabricius 1775 i *P. nigripes* Fabricius 1775, su jednobojne tamnoplave ili zelene boje, dok vrste *P. nemorum* Linnaeus, 1758 i *P. undulata* Kutschera 1860 imaju žutu prugu uzduž svakog pokrilja, metalna su sjaja. Odebljala bedra zadnjeg para nogu čine ih dobrim skakačima. Napadaju biljke iz porodice krstašica, većinom povrtne kupusnjače, a od ratarskih usjeva uljanu repicu. Napad je opasan samo za mlade biljke pa uljanoj repici čine štetu samo ujesen kad repica niče. Štete se očituju u okruglim rupicama na lišću čiji rubovi nekrotiziraju, a za jačeg napada lišće se suši. Buhači prezimljuju u tlu kao odrasli oblici, a izlaze rano u prolječe iz tla. Intezivno lete kad temperatura prijeđe 18 ºC. Ženke nakon kopulacije odlažu jaja u zemlju ili na biljke. Većina vrsta ima samo jednu generaciju godišnje, dok *P. undulata* može imati i dvije generacije. Uljanu repicu izniklu iz sjemena koje je tretirano insekticidima buhači znatno manje oštećuju te većinom nisu potrebne dodatne mjere Međutim, u slučaju veće pojave, mjere suzbijanja se mogu provoditi zajedno sa suzbijanjem i nekih drugih jesenskih štetnika uljane repice (Maceljski, 2002).



Slika 3. *Phyllotreta* spp. (Naturspaziergang, 2016)

Repičin crvenoglavi buhač (*Psylliodes chrysocephala* Linnaeus, 1758)

Veliki je buhač (slika 4), a tijelo može biti duljine od 3,2 – 4,5 mm. Boja tijela je crnoplava ili zelenkastoplava s metalnim sjajem. Prednji dio glave i prednji par nogu rđasto su



crvene boje. U jesen, u vrijeme nicanja uljane repice, pojavljuju se odrasli oblici (Maceljski, 2002). Broj odraslih raste tijekom jesenskog razdoblja, kroz zimu se smanjuje, a nekolicina ih se može pronaći i tjekom proljeća (Williams i Carden, 1961, cit. Williams, 2010). Odrasli oblici hrane se kotiledonima i mladim lišćem izgrizajući ih, ali najveće štete čine ličinke. Već dva tjedna nakon početka napada počinje ovipozicija. Ženke odlažu jaja u pukotine u tlu u neposrednoj blizini uljane repice ili na nižim dijelovima same biljke (Sáringer, 1984, cit. Williams, 2010). Ovipozicija se može nastaviti tijekom cijele jeseni, ali i zime ako je topla. Ženka za svog života može odložiti više stotina jaja (Maceljski, 2002). Ličinke se pojavljuju 15 dana nakon odlaganja jaja. Prvo se hrane starim peteljkama pa prelaze na mlađe, a zatim se ubušuju u stabljiku praveći hodnike prema vršnom (terminalnom) pupu. Štete se povećavaju tijekom zime jer se šupljine napune vodom pa se za jačeg mraza biljke raspucaju. Krajem zime i početkom proljeća ličinke završavaju razvoj i odlaze u tlo na kukuljenje, a kukulje se na dubini od 7 – 9 cm ispod tla (Williams i Carden 1961 cit. Williams, 2010). Odrasli oblici pojavljuju se u svibnju i hrane se lišćem i komuškama, ali ne čine velike štete. Repičin crvenoglavi buhač ima jednu generaciju godišnje. Suzbijanje repičinog crvenoglavog buhača je potrebno ako se na m² nađu dva odrasla oblika, ili se u žutoj posudi ulovi više od 15 odraslih oblika po danu, ili tijekom studenog ako se u biljci nađe više od 2 – 3 ličinke, a odrasli su oblici još aktivni (Maceljski, 2002).

Slika 4. Odrasli oblik vrste *Psylliodes chrysocephala* (Rothamsted, 2016)

Pipa terminalnog pupa (*Ceutorhynchus picitarsis* Gyllenhall 1837)

Odrasla pipa crne je boje (slika 5) metalnog sjaja, a duga je oko 2,3 – 3,5 mm. Ličinka ove pipe je bjelkaste boje, ima savinuto tijelo i apodna je, a može biti duga do 5 mm. Proširena je u cijelom uzgojnom području uljane repice.



Slika 5. Odrasli oblik vrste *Ceutorhynchus picitarsis* (Eakringbirds, 2016)

Odrasli oblici pojavljuju se odmah u jesen i hrane se izgrizajući lišće na mladom usjevu uljane repice, ali ne prave velike štete. Ženke odlažu jaja već od rujna pa sve do ožujka, ako je toplija zima. Jaja odlaže u napravljene udubine ispod epiderme na bazi peteljke, s gornje strane lista ili u vratu korijena. Ličinke se u biljci nalaze i počinju hraniti već u listopadu i prave velike štete jer sprječavaju razvoj glavne stabljike. Napadnuto lišće se suši, a zaražene stabljike pucaju. Jako zaražene biljke dobivaju žbunast izgled zbog formiranja postranih stabljika, a neke i ugibaju nakon zime. Osim izravnih šteta, povećava osjetljivost biljke na niske temperature i njihovo povećano izmrzavanje tijekom zime (IZZB, 1980). Intezitet napada se prati brojanjem ulovljenih pipa u žutim posudama ili kečerom uz poznati broj zamaha. Suzbija se zajedno sa suzbijanjem repičine ose listarice i crvenoglavog repičinog buhača (Maceljski, 2002).

Repičina osa listarica (*Athalia rosae* Linnaeus, 1758)

Vrlo je važan jesenski štetnik uljane repice. Nanosi štete i postrnoj stočnoj repi, a druga generacija ljeti može činiti štete i na uljanoj rotkvi. Odrasli oblik (slika 6) ima narančastožuto tijelo, a glava, srednji dio prsiju i ticala su crne boje, dok su noge žute sa crnim stopalom. Krila su prozirna i žućkasta, a rubni dio prednjih krila je crn, nervatura je žute boje. Tijelo ose je zdepasto i dugačko oko 8 mm. Ženka ima pilastu leglicu. Pagusjenica ima golo naborano tijelo prekriveno sitnim bradavicama. Starije pagusjenice su crnosive, dok su mlade ličinke zelenkaste boje, tamnije su na leđima, a svijetlije na trbuhu sa uskom crnom prugom na boku. Tijelo pagusjenice može biti dugačko i do 20 mm. Odrasle pagusjenice prezimljuju u tlu, ali imaju veliku smrtnost. Odrasli oblici u proljeće odlažu jaja na krstašice. Ličinke prve i druge generacije su malobrojne i prave bez značajne štete na drugim biljkam. Za uljanu repicu važna je treća generacija repičine ose listarice. Odrasli oblici započinju s letom u rujnu, a pagusjenice čine štete od kraja rujna do druge polovice listopada (Maceljski, 2002). Jedna ženka ose može odložiti od 200 – 300 jaja. Prije odlaganja, ženka pilastom leglicom proreže epidermalni sloj lišća i u njega odloži jaje. Za desetak dana javljaju se pagusjenice koje se odmah počinju hraniti lišćem uljane repice. Za jačeg napada pagusjenice za sobom ostavljaju samo srednje žile. Razvoj ličinki traje 10 – 20 dana, što ovisi o temperaturi, nakon razvoja pagusjenice se zavlače u zemlju i tu prezimljuju.



Slika 6. Odrasli oblik vrste *Athalia rosae* (Gbif, 2016)

Ako se po biljci nađe prosječno više od 0,5 pagusjenica ili oko 50 pagusjenica po kvadratnom metru treba krenuti u suzbijanje. Kod manjeg ili rijetkog usjeva pragovi suzbijanja su još

manji, a kod bujnog i gustog usjeva, za vrijeme napada pagusjenica, navedeni pragovi odluke se mogu i podvostručiti. Suzbijanje se provodi dok su pagusjenice manje od 10 mm, kako bi se izbjegle veće štete. Za utvrđivanje brojnosti pagusjenica, pregled usjeva se treba početi 3 – 5 dana nakon utvrđenog masovnog leta osica (Maceljski, 2002).

Proljetni štetnici

Repičina pipa komušarica (*Ceutorhynchus obstrictus* Marsham 1802 syn. *C. assimilis*)

Tijelo pipe (slika 7) dugo je 2 – 3 mm, sivkaste boje sa sivo-crnim nogama i ima dva reda bjelkastih dlačica u brazdama uzduž pokrilja (Alford i sur., 2003). Ličinka naraste i do 6 mm i bjelkaste je boje, bez nogu.



Slika 7. Odrasli oblik vrste *Ceutorhynchus obstrictus* (Bugguide, 2016)

Prezime odrasli kukci ispod listova i plitko u tlu na suhim južnim ekspozicijama. Odrasli oblici lete nakon što temperatura prijeđe 13 – 15 ºC (Maceljski, 2002). Odrasli oblici se obično pojavljuju na uljanoj repici tijelom cvijetanja. Hrane se pupovima, dijelovima cvata, komuškama, čak i sjemenkama, no ne pričinjavaju velike štete (Williams i Free, 1978, cit. Williams, 2010). Ovipozicija počinje dva do tri tjedna nakon izlaska s mjesta prezimljenja. Ženka odloži 30 – 60 jaja u mlade komuške duge 2 – 4 cm. Svaka ženka odloži jedno jaje po komuški, ali u jednoj komuški se može naći više jaja od različitih ženki. Nakon što se razviju,

ličinke buše rupe kroz komušku i odlaze u tlo na kukuljenje. Krajem lipnja javlja se nova generacija odraslih oblika koja se 1 – 2 tjedna hrani raznim krstašicama, a potom odlaze na mjesto prezimljenja (Maceljski, 2002). Manje štete čine odrasli oblici ishranom na pupovima i komuškama te odlaganjem jaja. Glavne štete čini ličinka ishranom sjemenki u komuškama. Jedna ličinka može oštetiti i do 5 sjemenki u komuški i smanjiti prinos takve komuške i do 18 % (Williams i Free, 1979, cit. Williams, 2010). Intezitet pojave pipa prati ulovom odraslih oblika u žute posude. Brojnost se također može pratiti određenim brojem zamaha kečerom. Suzbijanje je potrebno ako se utvrdi više od 0,5 – 1 pipa po biljci ili 2 – 4 pipe po jednom zamahu kečerom (Maceljski, 2002).

Repičin sjajnik (*Brassicogethes aeneus* Fabricius, 1775)

Repičin sjajnik (slika 8) jedan je od najvažnijih štetnika uljane repice. Rasprostranjen je po cijeloj Europi i čini štete i na jaroj i na ozimoj uljanoj repici. Veće štete pričinjava jaroj formi pa je veći štetnik u Europi gdje se takva forma više i uzgaja (Williams, 2010).



Slika 8. Odrasli oblici *Brassicogethes aeneus* (Uniprot, 2016)

Odrasli oblik dug je 2 – 2,5 mm. Tamnozelene je ili tamnoplave boje sa metalnim sjajem (Maceljski, 2002). Odrasla ličinka bijele je boje, sa smeđom glavom i nogama. Na prsnom kolutiću ima dvije tamne čvrste pločice, a na ostalim kolutićima tijela ima po jedan par crnih točkica. Prezimljuju odrasli oblici u tlu, uz rupove polja, ispod lišća i na slična mjesta. Pojavljuje se rano u proljeće kad temperatura poraste na 10 ºC (Laska i Kocourek, 1991, cit. Williams, 2010). Polifagna je vrsta i u početku se hrani cvjetovima maslačka i drugih korova, a zatim nalaze polja uljane repice. Let odraslih oblika počinje počinje kod temperature zraka od 12 ºC, a najintezivniji e kod temperature od 15 ºC. Na polje uljane repice pojavljuje se u fazi razvoja cvjetnih pupova i u toj fazi čini najveće štete. Odrasli oblici buše i izgrizaju pupove, a takvi oštećeni pupovi ne cvatu. Nakon što se pupovi otvore, štete prestaju jer se sjajnik onda može nesmetano hraniti peludom (Maceljski, 2002). Jaja duga 2 – 3 mm ženke odlažu u pupove duge najmanje 3 mm. Jaja su smještena ili pored prašnika ili između lapova i latica. Jedna ženka može položiti i do 10 jaja po jednom pupu (Ekbom i Borg, 1996, cit. Williams, 2010). Ličinke se razvijaju unutar pupova oko dvadesetak dana, ali šteta od njih je zanemariva jer od pupa u koji je ženka odložila jaje ionako nema koristi. Nakon razvoja ličinke se spuštaju u tlo i kukulje. Mladi kornjaši, koji se javljaju krajem svibnja i u lipnju, hrane se cvjetovima različitih biljaka, ali su štete nezamijetne. U kolovozu odlaze na prezimljenje. Ima jednu generaciju godišnje. Usjev uljane repice najviše je osjetljiv na napad sjajnika u ranijim fazama razvoja cvijetnih pupova i postaje sve manje osjetljiv kako se biljke razvijaju (Williams i Free, 1979, cit. Williams, 2010). U vrijeme dok se cvjetni pupovi jedva zamjećuju, jer su prekriveni lišćem (BBCH 50), već 0,8 – 1 sjajnik po terminalnom cvatu može nanjeti velike štete. U fazi kad pupovi postanu vidljivi, no još su stisnuti i nediferencirani (BBCH 51), prag odluke je 1 – 1,5 sjajnika po terminalnom cvatu. U fazi diferencijacije puova (BBCH 52 – 53), prag odluke naraste na 2 – 3 sjajnika. Sa početkom cvatnje naglo se smanjuje i štetnost sjajnika koji, bez oštećivanja pupova, mogu doći do cvjetnog peluda sa kojim se hrane (Maceljski, 2002). U Hrvatskoj dozvolu za suzbijanje repičinog sjajnika imaju organofosforni insekticidi i piretroidi. Kako se radi o insekticidnim sredstvima koja su opasna za pčele, kemijsku zaštitu potrebno je obaviti i 10 dana prije cvatnje uljane repice. Kemijsko tretiranje se provodi onda kad su prijeđeni pragovi odluke. U zadnjih nekoliko godina u Europi je utvrđena rezistentnost repičinog sjajnika na piretroide (Ballanger i sur., 2003; Wegorek, 2005, oba cit. Heimbach i sur., 2006). rezistentnost repičina sjajnika u Hrvatskoj utvrđena je 2013. godine (Gotlin Čuljak i sur., 2013).

Repičina mušica komušarica (*Dasyneura brassicae* Winnertz, 1853)

Repičina mušica komušarica (slika 9) duljine je od 1 - 1,5 mm te ju je vrlo teško uočiti u usjevu (Maceljski, 2002). Imaju ticala sastavljena od više članaka sa sitnim dlakama, a ženke imaju izraženu leglicu (Alford i sur., 2003). Ličinka može narasti i do 2 mm, bijelo-žute je boje i apodna (Kirk, 1992, cit. Williams, 2010). Jaja su crvenkaste boje, duljine oko 0,3 mm.



Slika 9. Odrasli oblik vrste *Dasyneura brassicae* (Syngenta, 2016)

Odrasli oblici pojavljuju se u proljeće od sredine svibnja do sredine srpnja. Prve mušice izlijeću već početkom cvatnje uljane repice (Maceljski, 2002). Mužjaci ugibaju brzo nakon parenja, a ženke migriraju na usjeve uljane repice (Williams i sur., 1987, cit. Williams, 2010). Ženke odlažu 8 – 10 jaja u komuške, a u jednoj komuški može biti i do 140 jaja (Maceljski, 2002). Ličinke se hrane se na unutrašnjoj stijenki komuške, ali ne i na sjemenkama. Komuške žute, i postepeno smeđe, suše se i pucaju, a sjemenke ispadaju. Komuške, koje su prethodno oštećene ishranom repičine pipe komušarice, povećavaju intezitet zaraze ovog štetnika. Nakon pucanja komuški, ličinke padaju na tlo u koje se zavlače, potom kukulje te daju muhe nove generacije koje nastavljaju činiti štetu na uljanoj repici slično kao i prethodna generacija. Štetnik ima 3 – 4 generacije godišnje (Maceljski, 2002). Ličinke, koje prezimljuju u kukuljici, mogu iz nje izaći i do pet godina kasnije. Oranjem polja gdje kukuljice prezimljuju može biti važan čimbenik smrtnosti ovog štetnika (Axelsen, 1995, cit. Williams, 2010). Suzbijanje je potrebno ako se po jednoj biljci nađe jedna ženka ili 20 ženki po m². I kritičan broj repičinih pipa komušarica može biti signal za opasnost i od mušice radi njihove međusobne ovisnosti (Maceljski, 2002).

2.3. Velika (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal) i mala (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham) repičina pipa

Prvi proljetni štetnici uljane repice koji se javljaju nakon zimskog mirovanja su velika i mala repičina pipa.

Sistematska pripadnost (Zarazaga i Colonnelli, 2004):

Koljeno: ARTHROPODA – ČLANKONOŠCI

Razred: HEXAPODA – KUKCI (INSEKTI)

PTERYGOTA – krilaši

Red: Coleoptera

Podred: Polyphaga

Nadporodica: Curculionoidea

Porodica: Curculionidae Latreille, 1802

Potporodica: Ceutorhynchinae Gistel, 1848

Rod: *Ceutorhynchus* Germar, 1824

Vrsta: *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837 – velika repičina pipa

Vrsta: *Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802; syn. *Ceutorhynchus quadridens* Panzer, 1795 – mala repičina pipa

Rasprostranjenost

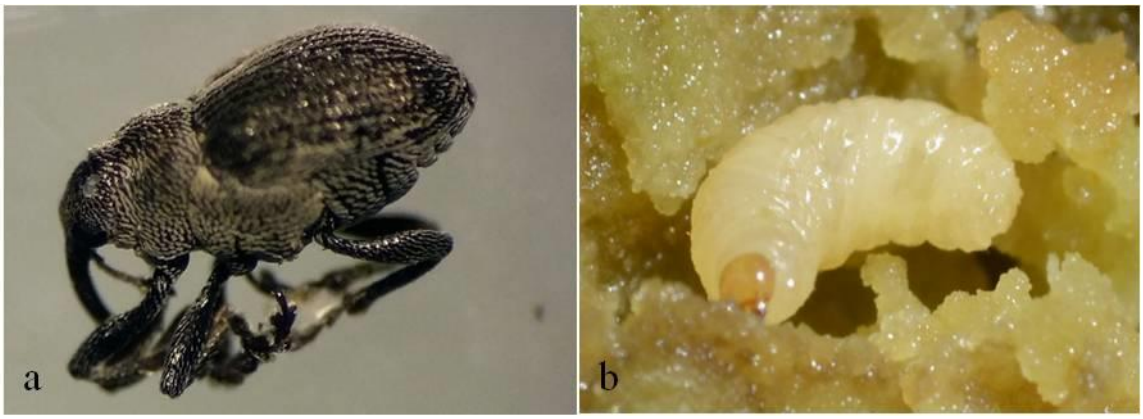
Mala repičina pipa štetnik je ozime i jare uljane repice u cijeloj Europi (Bromand, 1990, cit. Vaitelyte, 2013). Također se može pronaći i u Rusiji, Sjevernoj Africi i Sjevernoj

Americi. Velika repičina pipa ozbiljan je štetnik ozime uljane repice u srednjoj kontinentalnoj Europi, osobito u Austiji, Francuskoj, Njemačkoj, Poljskoj i Švicarskoj. Nije štetnik ozime uljane repice u sjevernoj Europi i Velikoj Britaniji (Williams, 2010).

Morfologija

Velika repičina pipa (*C. napi*)

Odrasli oblik velike repičine pipe (slika 10a) dug je 3,2 – 4 mm, tijelo je sivkaste boje s tri reda bjelkastih dlačica između uzdužnih udubljenja na pokrilju (Alford i sur., 2003). Glava je produžena u rilo sa usnim ustrojem za grizenje i žvakanje, noge su crne boje (Maceljski, 2002). Jaja velike repičine pipe su sivkastobijele boje, ovalna glatka, dužine 0,7 - 0,8 mm, a 0,4 - 0,46 mm širine (Scherf, 1964, cit. Williams, 2010). Ličinka (slika 10b) je žućkastobijele boje s tamnosmeđom glavom. Na glavi ličinke nalazi se šest čekinja, a prednji dio gornje usne je zaobljen i sadrži 23 čekinje (Dosse, 1953, cit. Williams, 2010). Ličinke velike pipe mogu narasti i do 7 mm (Maceljski, 2002).



Slika 10. Odrasli oblik (a) i ličnka (b) vrste *C. napi* (Puljan, 2016)

Mala repičina pipa (*C. pallidactylus*)

Odrasli oblik male repičine pipe (slika 11a) dug je 2,5 – 3,5 mm. Sivosmeđe je boje sa smeđecrvenim nogama. Imaju bijele ljuskice po cijelom tijelu i dlačice na pokrilju koje su smještene centralno na bazi pokrilja stvarajući izgled bjelkaste mrlje (Jourdheuil, 1963; Kirk, 1992, oba cit. Williams, 2010). Jaja male repičine pipe su bijele boje i ovalna oblika, 0,48 –

0,58 mm dužine i 0,29 – 0,39 mm širine. Ličinka (slika 11b) je bijele boje sa žućkastom glavom, može narasti do 8 mm. Na gornjoj usni ličinke nalaze se 23 čekinje (Dosse, 1953, cit. Williams, 2010).



Slika 11. Odrasli oblik (a) i ličnka (b) male repičine pipe (Juran, 2012)

Biologija i ekologija

Mala repičina pipa (MRP) prezimljava pod lišćem, na rubovima šume ili u grmlju, a na usjevu uljane repice pojavljuje se vrlo rano u proljeće (Alford i sur., 2003). Let odraslih oblika počinje kod temperature tla između 8 i 10 °C (Nuss, 2004, cit. Juran, 2015) i kod temperature zraka od 12 °C (Johnen i Meier, 2000, cit. Juran, 2015). Mužjaci i ženke napuštaju mjesto prezimljenja u različito vrijeme (Büchs, 1998). Nakon prezimljenja prvo se javljaju mužjaci, a ženke i do dva tjedna poslije njih (Seidenglanz i sur., 2009). Ženke se prvo hrane listovima i izbojima uljane repice do sazrijevanja jajnika (Broschewitz, 1985, cit. Eickermann, 2009). Ovipozicija počinje oko 10 – 20 dana nakon izlaska odraslih pipa s mjesta prezimljenja (Maceljski, 2002). Prema Williams (2010) ženke odlažu jaja u malim skupinama od 2 – 8 na donjem dijelu peteljke, a ponekad i u same biljke. Dok Ferguson i sur. (2003) navode kako ženke naprave male pukotine u parenhimu peteljke ili u žilama lista i tu odlažu 4 – 6 jaja, Broschewitz (1985), cit. Eickermann (2009) navodi kako jedna ženka, tijekom svog životnog ciklusa, može odložiti od 60 – 70 jaja, a Maceljski (2002) navodi kako

jedna ženka može odložiti oko stotinjak jaja. Ličinke izlaze nakon 5 – 8 dana, ličinke prvog i drugog stadija hrane se unutar peteljke, a ličinke trećeg stadija ubušuju se u glavnu stabljiku biljke. Kad završi svoj razvoj, ličinka kroz otvor stabljike odlazi u tlo i tu se kukulji na dubinu od 2 – 3 cm (Barari i sur., 2005, cit. Eickermann, 2009). Ovisno o vremenskim uvjetima, kukuljenje traje od 20 – 30 dana (Broschewitz, 1985, cit. Eickermann, 2009). Krajem lipnja i početkom srpnja javlja se odrasli oblik koji se četiri tjedna hrani biljkama iz porodice kupusnjača i zatim odlazi na prezimljenje (Williams, 2004).

Odrasli oblici velike repičine pipe (VRP) prezimljuju u tlu ili ispod lišća, na mjestima gdje se je prethodne godine uzgajala uljana repica, a let započinju vrlo rano u proljeće kad temperatura zraka prijeđe 9 °C (Maceljski, 2002), a temperatura tla 5 °C (Broschewitz, 1985, cit. Eickermann, 2009). Let je najintezivniji kod temperature 12 – 15 °C (Maceljski, 1974). Nakon dopunske ishrane i kopulacije ženke VRP odlažu jaja pojedinačno u stabljiku uljane repice u blizini rasta terminalnog pupa (Maceljski, 2002). Nakon 1 – 2 tjedna završava embrionalni razvoj, i ličinke izlaze iz jaja (Büchi, 1996). Ličinke buše hodnike u peteljkama ili žilama listova, a njihov razvoj traje 30 – 40 dana (Maceljski, 2002), dok Williams (2010) navodi da razvoj traje 3 – 5 tjedana. Nakon razvoja, ličinke se spuštaju u tlo gdje i kukulje, a odrasli oblici ostaju u tlu i tu prezmljuju sve do idućeg proljeća. Obje vrste proljetnih repičinih pipa imaju samo jednu generaciju godišnje (Maceljski, 2002).

Štetnost

Obje vrste proljetnih repičinih pipa, osim uljane repice, napadaju i mnoge druge biljne vrste iz porodice Brassicaceae. Odrasli oblici nanose veće štete ovipozicijom uslijed odlaganja jaja unutar biljnog tkiva, a manje svojom ishranom. Glavne štete čini ličinka koja se ubušuje u biljne organe (Maceljski, 2002).

Mala repičina pipa veće štete čini jaroj nego ozimoj formi uljane repice. Ličinke MRP ishranu počinju u peteljci listova, a kasnije je nastavljaju unutar stabljike biljke, uništavajući njenu srž što za posljedicu ima gubitak vigora biljke, smanjenje lisne površine, ranije otpadanje lišća, dolazi do odgađanja cvatnje, što na kraju sve ima za posljedicu gubitak prinosa sjemena (Walczak i sur. 1997; Kelm i Walczak 1998, oba cit. Williams, 2010). Prema Maceljskom (2002) ličinke male repičine pipe, rijetko uzrokuju ugibanje biljaka, već samo žućenje i otpadanje lišća. Biljke imaju bolju sposobnost regeneracije kod rijeđeg sklopa sadnje i kod kultivara bujnijeg rasta (Broschewitz i Daebler, 1987, cit. Williams, 2010).

Također, učinak na prinos od strane ličinke, biljka može nadoknaditi ako se nalazi u ranijoj fazi razvoja (Kelm i Klukowski, 2000). Zbog šteta na stabljici prouzrokovanim ishranom ličinki MRP stvaraju se rane koje olakšavaju prodor različitim gljivičnim patogenima kao što su *Phoma lingam* Tode i *Botrytis cinerea* Pers. (Broschewitz i sur., 1993; Krause i sur., 2006, oba cit. Williams, 2010).

Velika repičina pipa nanosi veće štete od male repičine pipe. Već samim odlaganjem jaja u stabljiku dolazi do značajnih deformacija pri samo rastu uljane repice, kao i do uzdužnog pucanja tkiva (Le Pape i Bronner, 1987, cit. Williams, 2010). Dovoljna su 24 sata nakon ovipozicije da biljka počme reagirati histološkim promjenama, a kasnije iznad napadnutog mjesta dolazi do usporavanja razvoja biljke, stabljika se deformira i tkivo puca. Razvučena zrioba, koja otežava žetvu, posljedica je stvaranja postranih izboja i žbunastog izgleda biljke (Maceljski, 2002). Oštećenja na stabljikama olakšavaju prodor mogim gljivičnim patogenima, naročito *Phoma lingam* T., koja uzrkuje trulež stabljike i korjena (Broschewitz i sur., 1993, cit. Williams, 2010).

U zemljama zapadne Europe, VRP smatra se važnijim štetnikom (Marczali i sur., 2007, cit. Juran, 2013), u Njemačkoj i Poljskoj MRP jednako je štetna i na ozimoj i na jaroj formi uljane repice. Gubitak prinosa, uzrokovan proljetnim repičinim pipama u Velikoj Britaniji zabilježen je i do 50 % (Alford i sur., 2003; Dechert i Ulber, 2004). U Hrvatskoj su 1966. godine prvi put zabilježene manje štete od VRP, dok je znatno brojniji bio napad MRP koja je uzrokovala izvjesne štete 1966., 1969., 1971. i 1972. godine, gdje se je često moglo naći i do 70 % biljaka zaraženo ličinkama ovog štetnika (Maceljski i sur., 1980).

Prognoza pojave odraslih oblika

Let odraslih oblika proljetnih repičinih pipa, kao i drugih štetnika uljane repice, prati se pomoću žutih posuda (Alford i sur., 2003; Vaitelytė i sur. (2013); Williams, 2010). Ulovom odraslih oblika u žute posude, i poznavanjem praga odluke, dobivamo optimalno vrijeme za primjenu insekticida. Na jedno polje postavlja se 3 – 10 žutih posuda, ovisno o veličini polja, a visina populacije utvrđuje se brojanjem odraslih oblika. U druge metode, pomoću kojih možemo odrediti visinu populacije odraslih oblika, ubrajaju se entomološke mreže, žute ljepljive ploče kao i brojanje odraslih oblika na samim biljkama. Nedostatak ovih metoda je

što za njih nema određenih pragova odluke (Free i Williams, 1979; Walczak i sur., 1998, oba cit. Williams, 2010).

Pragovi odluke

Prag odluke za proljetne repičine pipe nije ustanovljen u svim državama. U Francuskoj se tretiranje savjetuje tjedan dana nakon ulova prvog odraslog oblika (Pilorge i sur., 1997, cit. Williams, 2010). Prema EPPO smjernicama tretiranje VRP potrebno je kada se u tri dana u žutoj posudi ulovi 10 odraslih oblika, a tretiranje MRP kada se u tri dana u žutoj posudi ulovi 20 odraslih oblika (EPPO, 2014). Maceljski (2002) navodi kako je suzbijanje VRP potrebno kada se, u žutoj posudi u više uzastopnih dana, ulovi više od 10 do 20 pipa na dan ili se utvrdi više od jedne pipe na 5 biljaka ili se utvrde znakovi ovipozicije na više od 20 % biljaka. Iako nisu točno utvrđeni, pragovi odluke za MRP su puno veći od VRP. Suzbijanje je potrebno provesti unutar osam dana od prvog ulova više od 10 – 20 primjeraka. Također neki autori predlažu kao optimalan rok tretiranja kad se u tri dana u četiri žute posude ulovi prosječno 10 ili više ženki (Kostal, 1992; Seidenglanz i sur., 2009). Büchs (1998) navodi kako je optimalno vrijeme za primjenu insekticida kada 50 % ulovljenih ženki nosi zrela jaja, što u prosjeku VRP dosegne ranije u odnosu na MRP, što pridonosi zaključku da razlika u njihovoj biologiji postoji, što iziskuje i odvojeno suzbijanje.

Suzbijanje

Primjena insekticida je najčešća korištena mjera za suzbijanje i kontrolu proljetnih repičinih pipa (Williams, 2004; Seta i Wolski, 2006). Zaštita od proljetnih repičinih pipa obično se primjenjuje rano u proljeće prije cvatnje (Williams, 2010). Upravo zbog razlike u biologiji velike i male repičine pipe, primjena insekticida za njihovo suzbijanje bi trebala biti odvojena. Insekticidi iz skupine piretroida Pyrinex 48 EC i Pyrinex 250 CS (FIS, 2016), jedni su od najčešćih primjenjivanih u suzbijanju proljetnih repičinih pipa, međutim ova skupina insekticida neselektivna je za prirodne neprijatelje (Ekbom 1995; Williams, 2004, cit. Eickermann, 2009). Također, pretjeranom upotrebom insekticida iz ove skupine, postoji opasnost i od stvaranja rezistentnosti, koja je u cijeloj Europi već utvrđena za repičinog sjajnika (Heimbach i sur., 2006) Upravo zbog potencijalnog rizika od stvaranja rezistentnosti, javlja se potreba za novim alternativnim metodama suzbijanja, kako proljetnih pipa tako i

ostalih štetnika uljane repice. Sama tehnika uzgoja usjeva uljane repice može pridonjeti smanjenju populacije proljetnih repičinih pipa. Značajno viša stopa reprodukcije MRP pronađena je u konvencijonalnom načinu uzgoja u odnosu na ekološki način, gdje je obrada tla reducirana na minimum (Büchs i Katzur, 2004, cit. Juran, 2010). Ovipozicija MRP povećava na površinama s manjim brojem biljaka po jedinici površine, takav način uzgoja omogućuje bolji razvoj biljke, a samim time i razvoj većeg broja listova i njihove veće površine, što više privlači ženke za vrijeme odlaganja jaja (Nuss i Ulber, 2007, cit. Eickermann, 2009). Također i hibridne sorte imaju veću sposobnost regeneracije nakon napada štetnika, upravo zbog svog brzog i vigoroznog rasta (Lamb, 1989). Smanjenje upotrebe insekticida moguća je i uz primjenu bioloških mjera suzbijanja štetnika uljane repice, koje podrazumijevaju očuvanje i poboljšanje uvjeta za razvoj prirodnih neprijatelja što je ujedno ekonomski vrlo povoljan, i ekološki vrlo prihvatljiv način (Williams, 2010). Jedna od novih komponenti integrirane zaštite uljane repice je primjena push – pull strategije koja se zasniva na manipuliranju distribucije štetnika i prirodnih neprijatelja u odnosu na glavni usjev uz pomoć raznih semikemikalija koje mogu služiti kao repelenti za određene štetnike, ali i kao atraktanti za neke prirodne neprijatelje (Ferguson i sur., 2003; Cook i sur., 2007). Lovne biljke su jedna od metoda push – pull strategije, pri čemu se koriste biljke iz iste porodice, kao što je primjer vrste *Brassica rapa* L. *var. rapa* (ogrštica) (slika 12), kako bi se privukli štetnici i odmaknuli od glavne kulture te na taj način smanjili štetu.



Slika 12. Ogrštica u fazi cvatnje uz rubne dijelove usjeva uljane repice (Puljan, 2016)

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje dinamike populacije, seksualnog indeksa i fertiliteta ženki proljetnih repičinih pipa provodilo se na površinama pokušališta Agronomskog fakulteta u Šašinovečkom Lugu u razdoblju od 2. veljače do 24. svibnja 2016. godine.

Dinamika populacije odraslih oblika proljetnih pipa praćena je pomoću žutih posuda (slika 13) tvrtke Syngenta (23x26x7 cm). U usjev uljane repice postavljene su četiri posude na metalne držače koji su podesivi po visini, kako bi se visina mogla prilagođavati visini usjeva. Posude su se punile do trećine volumena s vodom, a u vodu se dodavalo nekoliko kapi deterdženta radi smanjenja površinske napetosti. Na jedan cm od gornjeg ruba posude izbušene su uske rupice kroz koje može izaći višak vode od kiše, ali ne mogu proći ulovljene pipe. Posude su se praznile dva puta tjedno, a nekad i nakon sedam dana, ovisno o vremenskim prilikama. Prikupljena entomofauna stavljala se u plastične bočice s alkoholom. Determinacija uzoraka obavljala se u laboratoriju Zavoda za poljoprivredu zoologiju.

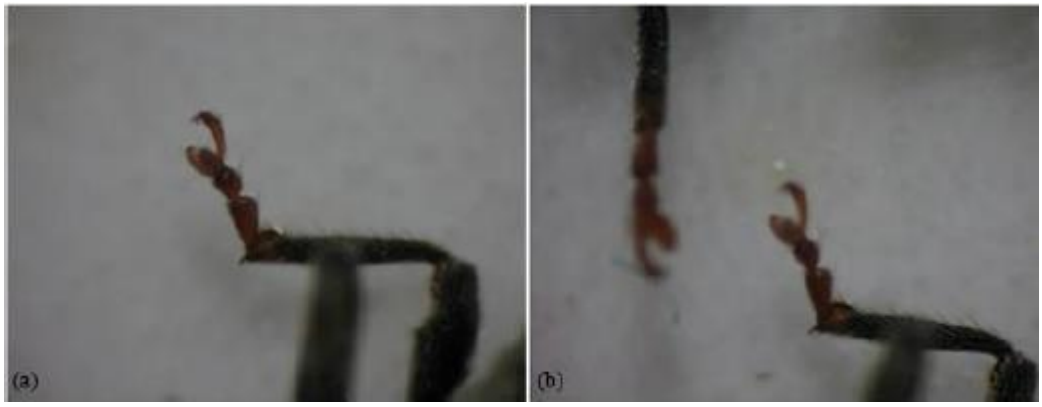


Slika 13. Žute posude za praćenje leta odraslih oblika proljetnih repičinih pipa (Puljan, 2016)

Determinacija odraslih oblika proljetnih repičinih pipa obavljala se je prema morfološkim značajkama. Najuočljivija morfološka razlika između odraslih oblika proljetnih repičinih pipa je u boji nogu. Odrasli oblici VRP imaju crne noge, dok odrasli MRP imaju rđastocrvenu boju nogu (Maceljski, 2002; Alford i sur., 2003). Također, prema morfološkim značajkama određivao se je i spol odraslih oblika VRP i MRP. Mužjaci obiju vrsta, za razliku od ženki, na goljenicama srednjih i stražnjih nogu, imaju dobro vidljivu, dugačku i oštru

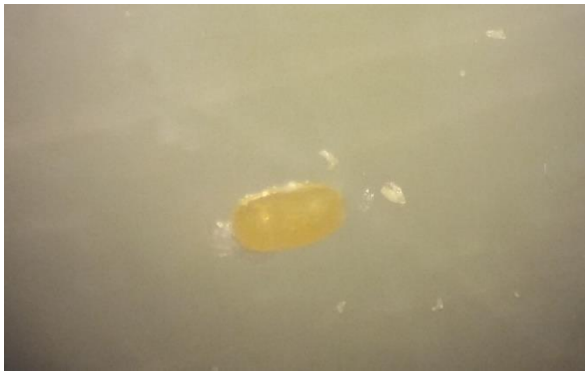
bodlju (slika 14), kojom pridržavaju ženke prilikom kopulacije (Morris, 2008, cit. Juran, 2015). Odnos između mužjaka i ženki (seksualni indeks) izračunavao se je prema formuli:

seksualni indeks = broj mužjaka / (broj mužjaka + broj ženki)



Slika 14. Bodlja na goljenici srednjeg (a) i stražnjeg (b) para nogu mužjaka male repičine pipe (Juran, 2015)

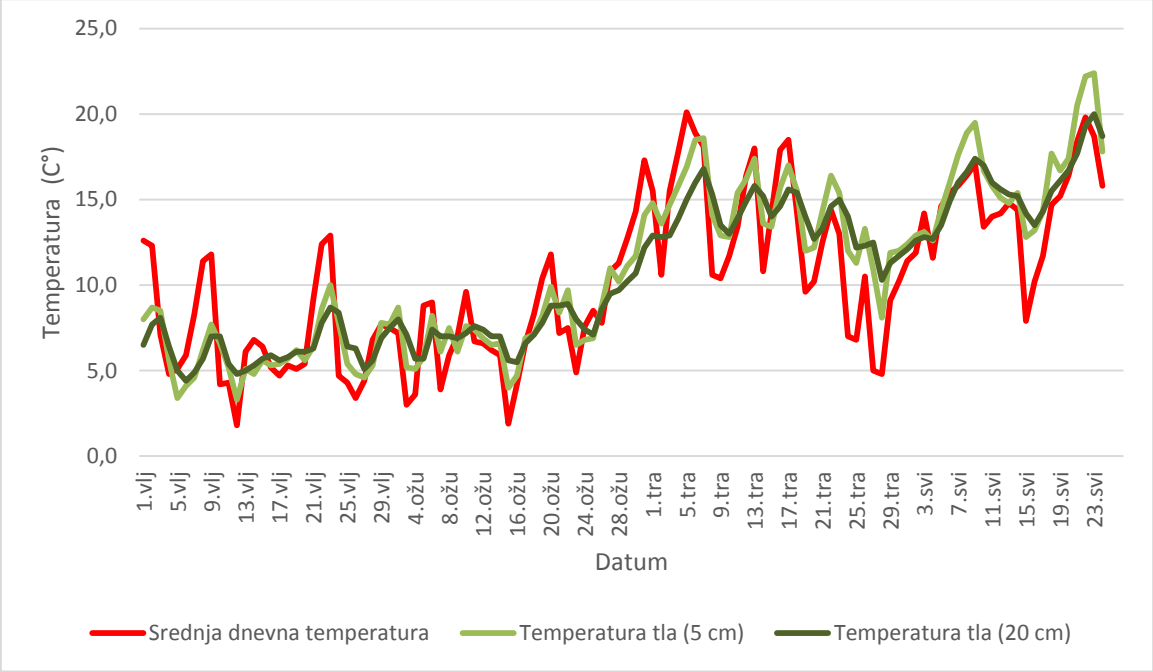
Fertilitet ženki obiju vrsta određivao se disekcijom zatka. Na temelju prisutnosti jaja i stupnju njihove zrelosti, ženke su podijeljene u tri grupe: ženke bez jaja u trbušnoj šupljini, ženke sa nezrelim jajima u trbušnoj šupljini i ženke sa zrelim jajima u trbušnoj šupljini (slika 15) koja su spremna za odlaganje. Stupanj zrelosti jaja (slika 15) određivao se prema boji. Nezrela jaja su bjelkaste, a zrela žućkaste boje (Seidenglanz i sur., 2009).



Slika 15. Zrelo jaje repičinih pipa (Puljan, 2016)

Srednje dnevne temperature (°C) zraka, koje su prevladavale na pokusnoj parceli tijekom istraživanja uzete su s najbliže meteorološke postaje sv. Ivan Zelina, a temperature tla

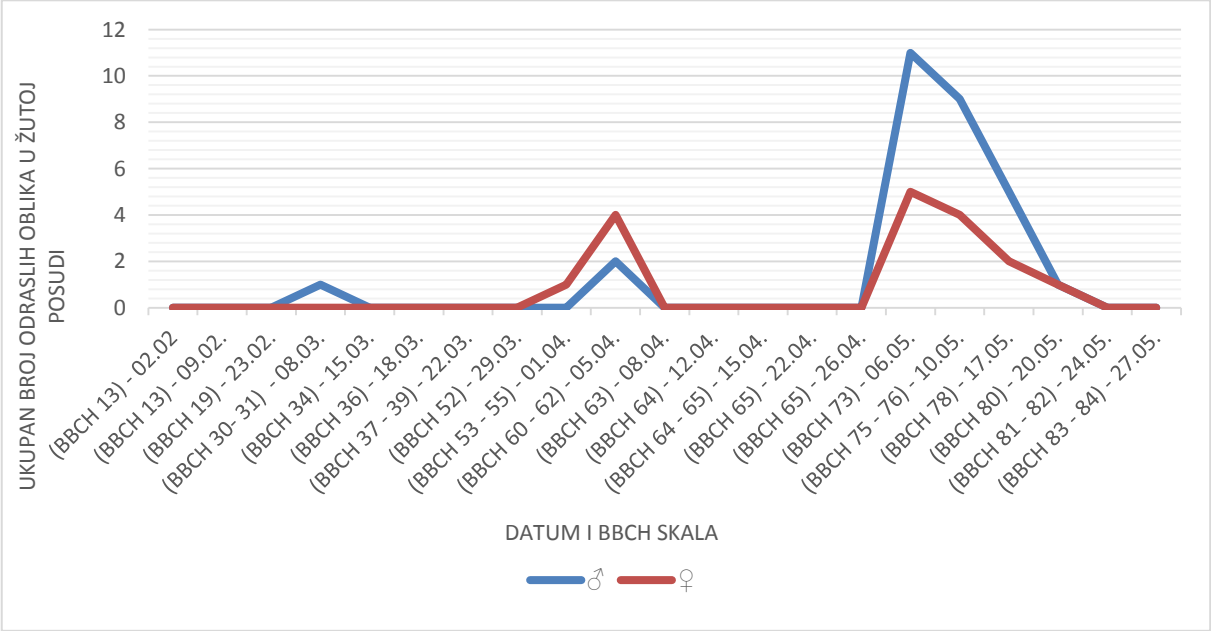
(°C) na 5 i 20 cm uzete su s najbliže meteorološke postaje Zagreb – Maksimir (slika 16). Zbog mogućeg utjecaja na pojavu proljetnih repičinih pipa, dobiveni podatci uspoređeni su s potrebnim temperaturama za početak leta navedenih štetnika.



Slika 16. Srednje dnevne temperature zraka i tla na 5 i 20 cm na lokalitetu Šašinovec tijekom razdoblja istraživanja

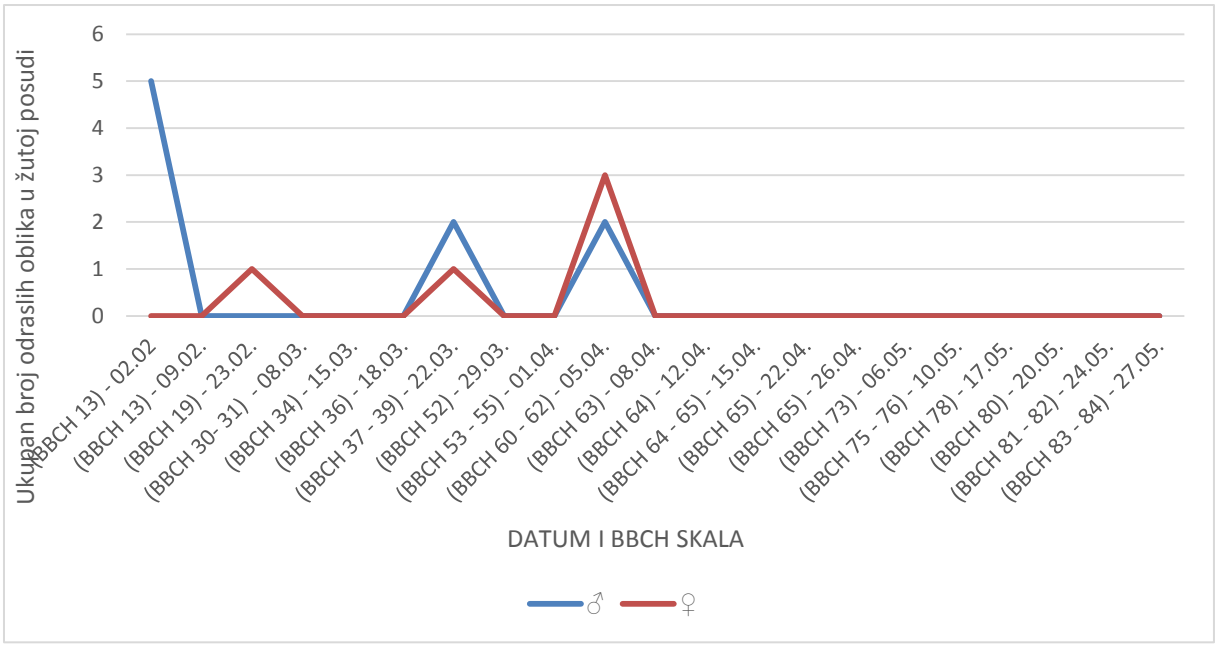
4. REZULTATI I RASPRAVA

Dinamika i gustoća populacije mužjaka i ženki VRP u žutim posudama na lokalitetu Šašinovec u 2016. godini prikazana je na slici 17, a MRP na slici 18. U tablici 1. prikazan je seksualni indeks odraslih oblika velike i male repičine pipe. Fertilitet ženki VRP prikazan je u tablici 2., a fertilitet ženki MRP prikazan je u tablici 3.



Slika 17. Dinamika i gustoća populacije mužjaka i ženki velike repičine pipe (*C. napi*) u žutim posudama na lokalitetu Šašinovec tijekom 2016. godine (n=46)

Tijekom 2016. godine ukupno je ulovljeno 46 odraslih jedinki VRP. Prva pojava odraslih oblika VRP na lokalitetu Šašinovec zabilježena je 8. ožujka, kada je uljana repica bila u fenofazi početka izduživanja stabljike i stvaranja prvih internodija (BBCH 30 – 31). Vrh leta odraslih oblika VRP dostignut je u fenofazi kad je 30 % komuški doseglo konačnu veličinu (BBCH 73). Zadnji ulov odraslih oblika VRP utvrđen je početkom sazrijevanja plodova (BBCH 82-84). Pojava oba spola je ujednačena uz određene razlike u brojnosti.



Slika 18. Dinamika i gustoća populacije mužjaka i ženki male repičine pipe (*C. pallidactylus*) u žutim posudama na lokalitetu Šašinovec tijekom 2016. godine, (n=14)

U 2016. godini ukupno je ulovljeno 14 jednki MRP. Prva pojava odraslih oblika MRP, što je ujedno bio i vrh leta, na lokalitetu Šašinovec tijekom 2016. godine zabilježena je 2. veljače, kada je uljana repica bila u fenofazi tri razvijena lista (BBCH 13). Druga dva vrha leta zabilježena su 22. ožujka i 5. travnja, kad je uljana repica bila u fenofazi sedam do devet vidljivih proširenih internodija (BBCH 37 – 39), odnosno u početku cvatnje (BBCH 60 – 62). U početku pojave odraslih oblika MRP utvrđen je prva pojava mužjaka u odnosu na ženke. U kasnijim razvojnim fazama uljane repice pojava oba spola je ujednačena.

Tablica 1. Seksualni index odraslih oblika velike (*C. napi*) i male (*C. pallidactylus*) repičine pipe na lokalitetu Šašinovec u 2016. godini

Vrsta	Seksualni indeks
C. napi	0.6
C. palidactilus	0.6

Odnos ženki i mužjaka VRP i MRP gotovo je jednak uz nešto veći udio ženki te seksualni indeks za obje vrste iznosi 0,6 (tablica 1).

Tablica 2. Fertilitet ženki velike repičine pipe (*C. napi*) na lokalitetu Šašinovec u 2016. godini

Datum i faza razvoja uljane repice (BBCH)	Broj ženki		
	Bez jaja	S nezrelim jajima	Sa zrelim jajima
01.04. (53 – 55)	/	/	1
05.04. (60 – 62)	2	/	2
06.05. (73)	5	/	/
10.05. (75 – 76)	4	/	/
17.05. (78)	2	/	/
20.05. (80)	1	/	/
ukupno	14	0	3

Od ukupno 46 ulovljenih jedinki VRP, 17 je ženki. Prve ženke, koje su ujedno i jedine imale jaja u trbušnoj šupljini, ulovljene su početkom travnja, u fenofazi od početka pojave vidljivih cvjetnih pupova pa do početka cvatnje (BBCH 50 – 60). Od ukupnog broja ženki, samo su tri imale zrela jaja u trbušnoj šupljini, sa prosječnim brojem od 7 jaja po ženki.

Tablica 3. Fertilitet ženki male repičine pipe (*C. pallidactylus*) na lokalitetu Šašinovec u 2016. godini

Datum i faza razvoja uljane repice (BBCH)	Broj ženki		
	Bez jaja	S nezrelim jajima	Sa zrelim jajima
23.02. (19)	1	/	/
22.03. (37 – 39)	1	/	/
05.04. (60 – 62)	1	/	2
ukupno	3	/	2

Od ukupno 14 ulovljenih jedinki MRP, pet su ženke. Prva ženka ulovljena je 23. veljače dok je uljana repica bila u fazi devet razvijenih listova (BBCH 19). Prve i jedine dvije ženke sa zrelim jajima u trbušnoj šupljini javljaju se početkom travnja, u fenofazi početka cvatnje uljane repice (BBCH 60 – 62), s prosječnim brojem od 11,5 jaja po ženki.

Populacija odraslih oblika velike i male repičine pipe na lokalitetu Šašinovec bila je najniža u zadnjih nekoliko godina (Krmpotić, 2011; Hrsan, 2012; Karačić, 2013; Juran, 2015). Zbog utvrđene niske populacije proljetnih repičinih pipa u ovom istraživanju, postavlja se pitanje koja su moguća objašnjenja. Jedan od mogućih razloga niske populacije jest da je posađena ogrštica (*Brassica rapa* L.) uz rubove polja s uljanom repicom, osim repičinog sjajnika, privukla i odrasle oblike male i velike repičine pipe (Ferguson i sur., 2003; Cook i sur., 2007). Ogrštica, posađena na rubnim dijelovima usjeva, nalazila se u kasnijoj fazi razvoja u odnosu na usjev uljane repice. U istraživanju Krmpotić (2011) gdje je, između ostalog, utvrđivan intezitet zaraze između uljane repice i ogrštice u različitim sustavima proizvodnje, utvrđen je veći intezitet zaraze sa proljetnim repičinim pipama što potvrđuje i Büchi (1990). Kao drugi razlog niske populacije proljetnih repičinih pipa mogu biti i nepovoljne klimatske prilike tijekom migracije odraslih oblika u usjev uljane repice. Tako je prva pojava odraslih oblika VRP zabilježena je kod srednje dnevne temperature od 7,5 °C što je u suprotnosti sa Nuss (2004) koja navodi pojavu odraslih oblika VRP pri rasponu srednje dnevne temperature između 8 i 9 °C. S obzirom na temperaturu tla na dubini od 5 cm, prva pojava odraslih oblika VRP zabilježena je pri temperaturi od 7,5 °C, dok je temperatura tla na 20 cm bila 7 °C, što je u suprotnosti s Günthart (1949) cit. Juran (2015) koji navodi nešto niže temperature tla u početku pojave odrasih oblika VRP. Iako se početak leta odraslih oblika VRP odvija pri srednjim dnevnim temperaturama od 9 °C (Maceljski, 2002), prvi ulov ovog štetnika na pokusnoj parceli zabilježen je kod temperature od 7,5 °C. Kroz naredne mjesece istraživanja, temperature su bile povoljne za let navedenog štetnika. Temperatura tla pogodna za početak leta odraslih oblika VRP je oko 5 °C (Broschewitz, 1985, cit. Eickermann, 2009) i bila je optimalna za let kroz cijelo razdoblje istraživanja. Međutim, temperatura tla nije odlučujući čimbenik za migraciju odraslih oblika, nego srednja dnevna temperatura zraka koja je izravno povezana s brojem sunčanih sati tijekom dana (Juran, 2015). S obzirom na nisku brojnost odraslih oblika VRP, prag odluke od 10 odraslih oblika ulovljenih u tri dana u žutoj posudi (EPPO, 2014) nije prijeđen pa nije bilo ni potrebe za tretiranjem. Prva pojava odraslih oblika MRP utvrđena je pri prosječnim srednjim dnevnim temperaturama od 12,3 °C što je u skladu s rezultatima Sekulić i Kereši (1998) i Kjær-Pedersen (1992). S obzirom na

temperature tla, početak leta odraslih oblika utvrđen je pri srednjoj dnevnoj temperaturi tla od 8,7 °C (na 5 cm dubine) i 7,7 °C (na 20 cm dubine), što se djelomično slaže s rezultatima Nuss (2004) i Maceljski (1974). Međutim, Juran (2015) utvrđuje kako temperature tla nemaju utjecaj na početak leta odraslih oblika MRP. Započetak leta i migraciju odraslih oblika nije presudna samo srednja dnevna temperatura, već i količina oborina i faza razvoja uljane repice (Juran, 2105). Srednje dnevne temperature zraka (slika 16) do kraja ožujka uglavnom bile se nepovoljne za početak leta odraslih oblika MRP što može biti još jedno od objašnjenja niska populacije tijekom 2016. Prag odluke od 20 odraslih oblika MRP u žutoj posudi u tri dana (EPPO, 2014) nije prijeđen te nije bilo potrebe za primjenom insekticida.

Prva pojava ženki VRP utvrđena je tri tjedna nakon pojave mužjaka što je u suprotnosti s Juran (2015) koji, u našim klimatskim uvjetima, utvrđuje istovremenu pojavu oba spola uz određene razlike u brojnosti. Tijekom ostatka vegetacije omjer mužjaka i ženki nije se značajno razlikovao, što potvrđuje i seksualni indeks od 0,6. Dobiveni rezultat sličan je rezultatima seksualnog indeksa VRP kojeg utvrđuje Juran (2015) kroz sve godine istraživanja. Prva pojava ženki MRP utvrđena je tri tjedna kasnije (BBCH 19) od prvog ulova mužjaka, što se slaže s Büchs (1998), Nuss (2004) i Seidenglanz i sur. (2009), ali je u suprotnosti s Juran (2015). Omjer mužjaka i ženki MRP tijekom vegetacije bio je podjednak sa seksualnim indeksom od 0,6 koji je sličan rezultatima seksualnog indeksa od 0,5 utvrđenog na istoj lokaciji 2011. i 2012. godine (Juran, 2015). Odrasli oblici MRP javljaju ranije u odnosu na odrasle oblike VRP, koji su se javili mjesec dana kasnije, što je utvrđuje i Hrsan (2012) i Juran (2015), dok Krmpotić (2011) i Karačić (2013) utvrđuju istovremenu pojavu oba štetnika. Visina populacije VRP značajno je veća u odnosu s visinom populacije MRP, što je suprotno sa svim istraživanjima provedenih kroz zadnjih par godina (Krmpotić, 2011; Karačić, 2013; Juran 2015). Postoji mogućnost da je ogrštica, koja je bila u kasnijoj fazi razvoja od biljaka uljane repice, privukla veći broj odraslih oblika MRP koje se javljaju ranije i u većoj populaciji. Navedeno objašnjenje potvrđuje i Juran (2015) koji utvrđuje da je razvojna faza biljaka jedan od važnijih čimbenika za predviđanje početka leta i brojnosti odraslih oblika proljetnih repičinih pipa.

Utvrđivanjem fertiliteta ženki želi se utvrditi što optimalnije vrijeme za primjenu odgovarajućih insekticida, a to je razdoblje prije odaganja jaja (Büchs, 1998). Nakon odlaganja jaja unutar biljaka uljane repice, kada ličinke izađu iz njih, odmah ubušuju u stabljiku i suzbijanje postaje otežano. Prve ženke VRP, ulovljene u žutu posudu, ujedno su i jedine imale jaja u trbušnoj šupljini, a ulovljene su početkom travnja u fenofazi od početka

pojave vidljivih cvjetnih pupova pa do početka cvatnje (BBCH 50 – 60). Zrela jaja, spremna za odlaganje, utvrđena su kod tri ženke sa prosječnim brojem od sedam jaja po ženki. Drugi let ženki zabilježen je početkom svibnja u fenofazi kad je 30 % komuški doseglo konačnu veličinu (BBCH 73). Let je trajao sve do kraja mjeseca, a tijekom tog razdoblja nije pronađena niti jedna ženka koja je nosi jaja. U 2016. godini utvrđeno je samo pet ženki MRP. Prva ženka ulovljena je 23. veljače dok je uljana repica bila u fazi devet razvijenih listova (BBCH 19). Prve, i jedine dvije ženke sa zrelim jajima u trbušnoj šupljini, javljaju se početkom travnja u fenofazi početka cvatnje uljane repice (BBCH 60 – 62) što potvrđuju i Seidenglanz i sur. (2009). U slučaju da je došlo do prelaska praga odluke, optimalno vrijeme primjene insekticida bilo bi kad bi više od 40% ulovljenih ženki u žutoj posudi nosilo zrela jaja. Seidenglanz i sur. (2009) navode kako čekajući veći postotak ženki u žutim posudama sa zrelim jajima, za posljedicu može imati prekasno primjenu insekticida i smatraju boljim da se s prvom primjenom krene uslijed povećanja broja ženki (10 ili više ženki/4 žute posude/u 3 dana) u žutim posudama bez obzira na stupanj razvoja jaja.

S obzirom na nisku populaciju odraslih oblika proljetnih repičinih pipa, a time i nisku brojnost ženki tijekom ovog istraživanja, vrlo je teško precizno odrediti njihov fertilitet i donijeti kvalitetan zaključak. S obzirom da je fertilitet ženki po prvi puta u Hrvatskoj utvrđivan u ovom istraživanju, dobiveni rezultati mogu poslužiti kao smjernica za daljnja istraživanja u godinama s većom brojnošću proljetnih repičinih pipa.

5. ZAKLJUČCI

Iz provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- Tijekom 2016. godine, prva pojava odraslih oblika velike repičine pipe u žutim posudama (ukupno ulovljeno 46 jedinki), utvrđena je 8. ožujka dok su biljke uljane repice bile u fenofazi početka izduživanja stabljike i stvaranja prvih internodija. Vrh leta odvijao se od početka do sredine svibnja, u fenofazi kad je 30 % komuški doseglo konačnu veličinu (BBCH 73) do fenofaze kada je 70 % komuški doseglo konačnu veličinu (BBCH 77).
- Početak pojave odraslih oblika male repičine pipe u žutim posudama (ukupno ulovljeno 14 jedinki), utvrđen je 2. veljače, kada je uljana repica bila u fenofazi tri razvijena lista (BBCH 13), dok je drugi manji vrh leta utvrđen 5. travnja, kada je uljana repica bila u fenofazi početka cvatnje (BBCH 60 – 62).
- Pojava odraslih oblika male repičine pipa, u žutim posudama, utvrđena je ranije u odnosu na odrasle oblike velike repičine pipe, ali je populacija velike repičine pipe bila znatno veća u odnosu na populaciju male repičine pipe.
- Prve ženke velike i male repičine pipe javile su se tri tjedna nakon pojave prvih mužjaka, a seksualni indeks kod obje vrste bio je 0,6, uz nešto veći udio ženki.
- Prve ženke sa zrelim jajima u trbušnoj šupljini, kod obje vrste proljetnih repičinih pipa, javljaju se početkom travnja što odgovara fenofazi od početka pojave vidljivih cvjetnih pupova pa do početka cvatnje (BBCH 50 – 60). U slučaju visoke populacije proljetnih repičinih pipa i prijeđenog praga odluke, navedeno razdoblje optimalno je za primjenu insekticida.
- Tijekom provedenog istraživanja na lokalitetu Šašinovečki Lug, populacija proljetnih repičinih pipa najniža je u posljednjih nekoliko godina. Mogući uzrok niske populacije proljetnih repičinih pipa je zasijana ogrštica koja je kao lovna biljka privlačila repičina sjajnika, ali i veći broj odraslih oblika proljetnih repičinih pipa.
- Budući da je optimalno vrijeme za primjenu insekticida kada 50 % ulovljenih ženki nosi zrela jaja, što u prosjeku VRP dosegne ranije u odnosu na MRP, držim da se u praksi uz postavljanje i praćenje pojave štetnika žutim posudama, vrlo brzo i pouzdano određivanjem fertiliteta ženki može odrediti optimalni rok tretiranja.

6. LITERATURA

1. Alford, D. V. (2003). The oilseed rape crop. In: Alford, D. V.(ed.): Biocontrol of oilseed rape pests. Blackwell, Oxford, UK. Str. 12-36.
2. 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.
3. Büchi, R. (1996). Egg laying of *Ceutorhynchus napi* Gyll - relating to the developmental stage of some rape varieties. Anzeiger fur Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz 69 (6): 136-139.
4. Cook, S. M., Khan, Z. R., Pickett J. A. (2007). The use of push-pull strategies in integrated pest management. Annual Review of Entomology 52, 375-400.
5. Dechert, G., Ulber, B. (2004). Interactions between the stem-mining weevils *Ceutorhynchus napi* Gyll. and *Ceutorhychus pallidactylus* (Marsh.) (Coleoptera: Curculionidae) in oilseed rape. Agricultural and forest entomology 6: 193-198.
6. Eickermann, M. (2009). Effect of Brassica genotype on the infestation by cabbage stem weevil *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.) (Col.: Curculionidae) and the parasitism of stem weevil larvae. Doktorski rad, University of Göttingen, 263 str.
7. El-Beltagi, H. E. S., Mohamed, A. A. (2010). Variations in fatty acid composition, glucosinolate profile and some phytochemical contents in selected oil seed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. Fats Oil, 61(2): 143-150.
8. EPPO (2014). Guidlines for efficacy evaluation of plant protection product – insecticides & acaricides, Efficacy evaluation of insecticides – *Ceutorhynchus napi* and *Ceutorhynchus pallidactylus* on rape. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 33: 65-69.
9. EUROSTAT (2015) – European Commision – Your key to European statistics, <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural_production_-_crops#Oilseeds>. Pristupljeno 03. lipnja 2016.
10. FAOSTAT (2013) – Food and Agriculture Organisation of United Nations, <http://faostat.fao.org/>. Pristupljeno 20. lipnja 2016.

11. FAOSTAT (2014) – Food and Agriculture Organisation of United Nations, <http://faostat.fao.org/>. Pristupljeno 03. lipnja 2016.
12. Ferguson, A.W., Klukowski, Z., Walczak, B., Clark ,S. J., Mugglestone, 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 enviroment 95: 509-521.
13. FIS (2015) Fitosanitarni informacijski sustav, < https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>. Pristupljeno 21. rujna 2016.
14. Gotlin Čuljak, T., Jelovčan, S., Grubišić, D., Juran, I., Ilić Buljan, M. (2013). Pojava rezistentnosti repičinog sjajnika (*Meligethes spp*.) na piretroide u usjevima uljane repice (*Brassica napus* L.) u Hrvatskoj. Glasilo biljne zaštite 5: 379-383.
15. Heimbach, U., Müller, A., Thieme, T. (2006). First steps to analyse pyrethroid resistance of different oil seed rape pests in Germany. Nacrichten aus Deutschland Pflanzenschutzdienst 58: 1-5.
16. Hrsan, L. (2012) Seksualni indeks proljetnih repičinih pipa u žutim posudama. Završni rad. Zagreb.
17. IZZB (Institut za zaštitu bilja) (1980). Zaštita bilja. Beograd. Vol. 31 (4) Broj 154 : 317 – 323.
18. Juran, I. (2015) Velika (*Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, 1837) i mala (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsham, 1802) repična pipa – biologija, ekologija i suzbijanje. Doktorska disertacija. Zagreb. Str. 19 – 55.
19. Karačić, J. (2013) Suzbijanje proljetnih repičinih pipa na uljanoj repici. Diplomski rad. Zagreb.
20. Kelm, M., Klukowski, Z. (2000). The effect of stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) infestation on oilseed rape yield. IOBC/wprs Bulletin 23 (6): 125-130.
21. Kjaer-Pedersen, C. (1992). Dispersive flight of the cabbage stem weevil. 8th International Symposium on Insect Plant Relationship, Wageningen, Nizozemska.
22. Kostal, V. (1992). Monitoring of activity and abundance of adult pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) and cabbage stem weevil (*Cenutorhynchus pallidactylus* Marsh.) in winter rape stand. Oilseed crops 38 (3-4): 297-306.
23. Krause, U., Koopmann, B., Ulber, B. (2006.). Impact of rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi*) On the early stem infections of oilseed rape by *Phoma lingam*. IOBC/wprs Bull 29(7): 323-328.

24. Krmpotić, P. (2011). Pojava i štetnost proljetnih repičinih pipa na različitim sustavima proizvodnje uljane repice. Diplomski rad. Zagreb.
25. Lamb, R. J. (1989). Entomology of oilseed Brassica crops. Annual Review of Entomology 43, 211-229.
26. Maceljski, M., Balarin, I., Danon, V. (1980). Rezultati višegodišnjih proučavanja pojave i štetnosti insekata na uljanoj repici. Zaštita bilja 31: 317-324.
27. Maceljski, M. (1974). Štetnici uljane repice. Biljna zaštita 1: 52-55.
28. Maceljski, M. (2002). Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec.
29. Mustapić, Z. (2008). Uljana repica u Hrvatskoj: Hrana i energija. Glasilo biljne zaštite broj 5: 279 – 281.
30. Nuss, H. (2004). Effect of plant density and plant architecture on the abundance and within-plant distribution of stem borers of winter oilseed rape. PhD-thesis, Georg-August-Universität, Goettingen.
31. OECD (1997). Consensus document on the biology of *Brassica napus* L.(oilseed rape). Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No.7. Organisation for Economic Co-operation and Development.
32. Pospišil, M. (2004). Uzgoj uljane repice za biodizel, stručni rad, Glasilo biljne zaštite br. 5: 45.
33. Pospišil, N., Brčić, M., Husnjak, S. (2011). Suitability of soil and climate for oilseed rape production in the Republic of Croatia. Agriculturae conspectus scientificus 76(1): 35-39.
34. Pospišil, M. (2013). Ratarstvo II. dio – industrijsko bilje. Zrinski, Čakovec, 46-81.
35. Renard, M., Louter, J. H., Duke, L. H. (1993). Oilseed rape. Traditional crop breeding practices: An historical review to serve as a baseline for assessing the role of modern biotechnology. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, str. 147.
36. Seidenglanz, M., Poslušná J., Hrudová, E. (2009). The importance of monitoring the *Ceutorhynchus pallidactylus* female flight activity for the timing of insecticidal treatment. Plant Protection Science 45 (3): 103–112.
37. Sekulić, R., Kereši, T. (1998). O masovnoj pojavi stablovog kupusnog rilaša – *Ceutorhynchus pallidactylus* Mrsh. (Coleoptera, Curculionidae). Biljni lekar 3: 239-244.
38. Seta, G., Wolski, A. (2006). Trial of qualification of harmfulness and effectiveness of *Meligethes aeneus* F. and *Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh. on winter oilseed

rape control in dependence of air temperature in spring time. Progress in Plant Protection 46 (2): 390-394.

39. Statistički ljetopis Republike Hrvatske (2015). Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske.< http://www.dzs.hr/>. Pristupljeno 5. lipnja. 2016.
40. Vaitelyté, B., Brazauskiené, I., Petraitiené, E. (2013). Species diversity of weevils (*Ceutorhynchus spp.*), migration activity and damage in winter and spring oilseed rape. Zemdirbyste-Agriculture 100 (3): 293-302.
41. Westcott, L., Nelson, D. (2001). Canola pollination: An update. Bee World 82: 115 – 129.
42. Williams, I.H. (2004). Advances in Insect Pest Management of Oilseed Rape in Europe. U: Horwitz, A.R. (ur.). Insect Pest Management. Springer Verlag, Berlin, 181-208.
43. Williams, I.H. (2010). The major insect pests of oilseed rape in Europe and their management: an overview. U: Williams, I.H. (ur.). Biocontrol-based integrated management of oilseed rape pests, Springer, United Kingdom, 1-43. 254
44. Zarazaga, M. A., Colonnelli, E. (2004). Fauna Europaea: Curculionidae, *Ceutorhynchus*. Fauna Europaea version 2.2, http:\\www.faunaeur.org. Pristupljeno 12. rujna 2016.

Izvori slika:

1. Bug Guide < http://bugguide.net> Pristupljeno 25. lipnja 2016.
2. Danmarks Fugle og Natur < http://www.fugleognatur.dk > Pristupljeno 25. lipnja 2016.
3. Global Biodiversity Information Facility < http://www.gbif.org > Pristupljeno 25. lipnja 2016.
4. Naturspaziergang <http://www.naturspaziergang.de > Pristupljeno 25. lipnja 2016.
5. Pflanzenkrankheiten < http://www.pflanzenkrankheiten.ch> Pristupljeno 25. lipnja 2016.
6. Rothamsted Research <http://www.rothamsted.ac.uk> Pristupljeno 25. lipnja 2016.

Eakringbirds< http://www.eakringbirds.com> Pristupljeno 25. lipnja 2016.

7. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet < http://www.agr.unizg.hr > Pristupljeno 25. lipnja 2016.
8. Syngenta < http://www3.syngenta.com > Pristupljeno 25. lipnja 2016.
9. UniProtKB <http://www.uniprot.org > Pristupljeno 25. lipnja 2016.