

Zaštita bilja
Vol. 61 (3), № 273, 233-247, 2010, Beograd

UDK
ID
Naučni rad

SASTAV I STRUKTURA ZAJEDNICA CIKADA U USEVIMA KUKURUZA U JUŽNOM BANATU

JELENA JOVIĆ^{1*}, TATJANA CVRKOVIĆ¹, MILANA MITROVIĆ¹,
OLIVER KRSTIĆ², SLOBODAN KRNJAJIĆ¹, IVO TOŠEVSKI³

¹ Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

² Jurija Gagarina 184, Beograd

³ CABI Europe - Switzerland, 1 Rue des Grillons, 2800 Delémont, Switzerland

*e-mail: jovic_biolab@yahoo.com

Cikade predstavljaju veoma značajnu grupu insekata u mnogim prirodnim i antropogenim ekosistemima, a neke vrste su poznate štetočine gajenih biljaka širom sveta. Najveće štete koje ovi insekti nanose gajenim biljkama posledica su njihove sposobnosti da kao vektori prenose biljne patogene. U usevima kukuruza u Južnom Banatu sastav i struktura zajednica cikada praćena je tokom dve godine na tri lokalitetima gde su simptomi bolesti crvenila kukuruza prisutni i dva kontrolna lokaliteta gde ovi simptomi nisu zabeleženi. Registrovano je prisustvo 33 vrsta cikada na kukuruzu u Južnom Banatu. Zabeleženo je prisustvo tri nove vrste cikada za faunu Srbije: *Macrosteles ossiannilssoni*, *Metalimnus steini* i *Mocydiopsis parvicauda*. Najbrojnije i najčešće registrovane vrste cikada na kukuruzu u Srbiji su: *Laodelphax striatella*, *Psammotettix alienus*, *Zyginidia pullula* i *Reptalus panzeri*. Ove četiri vrste imaju različitu sezonsku dinamiku populacija. Cikada *Reptalus panzeri*, vektor stolbur fitoplazme – uzročnika bolesti crvenila kukuruza, prisutna je na kukuruzu u južnom Banatu sa populacijama izuzetno visoke brojnosti, dok je na lokalitetima gde pojava bolesti crvenila kukuruza nije zabeležena njena brojnost zanemarljiva. Preferentna biljka domaćin za ishranu i razvoj *R. panzeri* larvi u jesen je kukuruz, dok je agregacija larvi u proleće na korenu biljaka pšenice i divljeg sirka.

Ključne reči: diverzitet, biljka domaćin, populaciona dinamika, vektor, *Reptalus panzeri*.

UVOD

Cikade (Hemiptera: Auchenorrhyncha) predstavljaju brojnu, široko rasprostranjenu i veoma značajnu grupu insekata u mnogim prirodnim i antropogenim ekosistemima. Zahvaljujući visokom specijskom diverzitetu i velikim gustinama populacija koje ostvaruju, ovi insekti predstavljaju značajan segment u okviru funkcionalne grupe fitofagnih artropoda u kopnenim zajednicama i imaju važnu ulogu u brojnim terestričnim ekosistemima. Neke vrste iz podreda Auchenorrhyncha poznate su štetočine gajenih biljaka širom sveta. Cikade oštećuju biljke polaganjem jaja u biljno tkivo, ishranom floemskim sokovima i produkcijom medne rose. Kao posledica oštećenja od cikada može doći do smanjenja prirasta i slabljenja fiziološke kondicije napadnutih biljaka. Međutim, najveće štete koje ovi insekti nanose gajenim biljkama posledica su njihove sposobnosti da kao vektori prenose biljne patogene: viruse i bakterije, uključujući spiroplazme i fitoplazme. Familije Cixiidae i Cicadellidae su najznačajnije sa stanovišta prenošenja patogena. Među vrstama iz familije Cixiidae nalaze se vektori fitoplazmi, dok su predstavnici familije Cicadellidae poznati vektori biljnih virusa, spiroplazmi i fitoplazmi.

Literaturni podaci o prisustvu cikada u usevima kukuruza su skromni. U severnoj i južnoj Americi oni se odnose na vrste ovog geografskog područja koje su značajne štetočine kukuruza. Biologija i ekologija vrsta roda *Dalbulus* je detaljno proučena jer ove cikade prenose patogene iz grupe molikuta koji izazivaju ekonomski važne bolesti kukuruza: zakržljalog kukuruza (engl. corn stunt - CS) izazvanu patogenom *Spiroplasma kunkelii* (Entomoplasmatales: Spiroplasmataceae) i žbunastu zakržljalog kukuruza (engl. maize bushy stunt - MBS) izazvanu fitoplazmom 16SrI-B grupe (Ebbert et al., 2001). Za područje Evrope ne postoje podaci o diverzitetu faune cikada u kukuruznim poljima i okolnoj vegetaciji. Dosadašnja faunistička i ekološka proučavanja cikada uglavnom su bila skoncentrisana na poluprirodne i prirodne ekosisteme (livade, pašnjake, šume). U ovim studijama cikade su često korišćene kao model organizmi čiji je diverzitet i stanje populacija praćen kao pokazatelj stanja ekosistema i njegove narušenosti (Biedermann et al., 2005). Istraživanja vektorske uloge cikada u prenosu patogena do sada su bila koncentrisana na druge agroekosisteme (vinograde, voćnjake i sl.), a ne na kukuruzišta, jer nisu postojali podaci o tome da su usevi kukuruza ugroženi patogenima koje prenose cikade (Nickel, 2003).

O prisustvu cikada na zeljastim i drvenastim biljkama u različitim ekosistemima na teritoriji Srbije pisali su Tanasijević (1966, 1967) i Janković (1975, 1978). Najveći broj vrsta zabeležen je u lucerištima i deteliništima, kao i na livadama u planinskim predelima. Većina registrovanih vrsta u Srbiji su polifagne i nisu vezane za određeni agroekosistem. Sredinom 60-ih godina Tanasijević

(1967) i Bogavac (1968) su pokrenuli istraživanja diverziteta cikada u usevima kukuruza, ali su se ona svela na skromni doprinos poznavanju cikada i malom broju registrovanih vrsta. Značaj ovih vrsta za prisustvo i širenje biljnih bolesti u usevima kukuruza, odnosno njihov vektorski značaj, nije ispitivan. U poslednjih 30 godina, praktično ne postoje podaci o diverzitetu cikada na teritoriji naše zemlje, sa izuzetkom radova koji govore o prisustvu nekih invazivnih vrsta, po prvi put registrovanih u ekosistemima Srbije (Magud i Toševski, 2004; Mihajlović, 2007). Sa druge strane, kvalitativan i kvantitativan sastav cikada u usevima kukuruza u Srbiji do sada nije istražen.

Istraživanja diverziteta cikada, posebno sa aspekta njihove uloge kao vektora biljnih patogena, u usevima kukuruza postala su aktuelna sa otkrićem da cikada *Reptalus panzeri* kao vektor stolbur fitoplazme uzrokuje bolest crvenila kukuruza (Jović et al., 2007a; Jović et al., 2007b). Istraživanja diverziteta cikada, njihovih životnih strategija, sastava i strukture zajednica i vektorske uloge u prenošenju biljnih patogena od izuzetnog su značaja za sagledavanje njihove uloge i značaja u usevima kukuruza.

MATERIJAL I METODE

Analiza sastava i strukture zajednica cikada na kukuruzu u južnom Banatu

Istraživanja diverziteta i brojnosti cikada u usevima kukuruza sa simptomima crvenila vršena su na tri lokaliteta u južnom Banatu (test lokaliteti). Lokaliteti su odabrani na osnovu literaturnih podataka o epifitotičkoj pojavi simptoma crvenila kukuruza (Šutić et al., 2002/2005) u blizini sela Kovačica (N45 10.202 E20 37.079, 70 m), Uzdin (N45 11.354 E20 40.983, 90m) i Samoš (N45 11.278 E20 45.219, 113m). U usevima kukuruza u području u kome pojava simptoma crvenila nije zabeležena, istraživanja su vršena na dva lokaliteta: u blizini sela Dobanovci (N44°50.426 E20°13.848, 65 mnV) i na eksperimentalnom polju Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu, Odseka za štetočine bilja u Zemunu (kontrolni lokaliteti). Izgled analiziranih polja bio je uniforman na svih pet lokaliteta i odabran u skladu sa uobičajenom poljoprivrednom praksom gajenja kukuruza u južnom Banatu. Kukuruzna polja su bila oivičena uskim pojasom utrina i nalazila su se u neposrednoj blizini polja pšenice, što je bilo uslovljeno tradicionalnom rotacijom useva u južnom Banatu (kukuruz - pšenica).

Sakupljanje cikada vršeno je na svakih 15 dana od 1. maja do 1. septembra, tokom 2005 i 2006 godine. Unutar polja kukuruza cikade su sakupljane u pet kvadrata (10 x 10 m) međusobno udaljenih 5m po dubini polja, dijagonal-

no raspoređenih od jednog ugla ka suprotnom uglu polja. Sakupljanje je vršeno pomoću usnog aspiratora direktno sa biljaka kukuruza u trajanju od pola sata unutar jednog kvadrata. Sa utrine cikade su sakupljane u pet kvadrata (10 x 2 m) raspoređenih duž ivice polja kukuruza, međusobno udaljenih 5m. Sakupljanje je vršeno entomološkom mrežom D oblika, „košenjem“ cele površine kvadrata i usisavanjem cikada pomoću usnog aspiratora.

Sakupljene cikada su čuvane u 80% rastvoru etanola u plastičnim tubicama zapremine 2 ml (Eppendorf, Nemačka). U terenskim uslovima cikade su čuvane u mobilnom frižideru na 8-11°C, a u laboratorijskim na 4°C. Vrste su identifikovane na osnovu spoljnih morfoloških karakteristika i građe genitalnog aparata mužjaka. Korišćeni su ključevi sačinjeni od strane Holzinger et al. (2003) i Biedermann i Niedringhaus (2004). U nejasnim slučajevima, identifikaciju vrsta je potvrdio dr Pavel Lauterer (Brno, Češka Republika). Sakupljeni primerci su preparovani i nalaze se u zbirci Odseka za štetočine bilja u Zemunu, Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd.

Analiza varijanse i poredjenje srednjih vrednosti frekvencije svake registrovane vrste unutar kvadrata je izvršena pomoću programa STATISTICA for Windows 5.1.

Ispitivanja biljaka domaćina larvi *Reptalus panzeri*

Istraživanja preferentnih biljaka za ishranu i razvoj larvi cikade *R. panzeri*, koja je poznati vektor stolbur fitoplazme – uzročnika bolesti crvenila kukuruza, obuhvatala su pregled biljaka kukuruza, pšenice i okolne utrine na prisustvo larvi. Biljke su pregledane tokom 2006/2007 godine na lokalitetima Uzdin i Samoš gde je u predhodnim istraživanjima zabeležena visoka brojnost adulta cikade *R. panzeri*. Od biljaka utrine pregledane su vrste koje su bile najčešće na ispitivanim lokalitetima: *Solanum nigrum* L., *Datura stramonium* L., *Convolvulus arvensis* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. i *Cirsium arvense* (L.) Scop. Istraživanje je za sve vrste sprovedeno polovinom oktobra 2006. i 2007. godine osim za pšenicu koja je pregledana na prisustvo larvi 15. maja 2007. godine. Sredinom oktobra larve *R. panzeri* su bile u L₂-L₃ stupnju razvića, a sredinom maja u L₄-L₅.

Trideset biljaka kukuruza u dijagonalnom transektu od jednog ugla polja ka suprotnom uglu pregledano je na prisustvo populacija larvi. Po trideset biljaka svake od pomenutih biljnih vrsta utrine pregledano je metodom slučajnog izbora u raznim delovima polja u zavisnosti od distribucije date vrste unutar polja. Oko svake biljke ašovom je iskopana kocka zemlje dimenzija 30 x 30 x 30 cm koja je obuhvatala korenski sistem jedne biljke. Prilikom pregleda pšenice iskopano

je 10 kocki zemlje istih dimenzija, pri čemu je svaka kocka sadržala korenski sistem oko 30 biljaka. Zemlja je pažljivo odvajana od korena biljaka, larve su sakupljane usnim aspiratorom i prebačene u plastične kutije (20 x 13 x 7 cm) u kojima se nalazio koren kukuruza. Prilikom sakupljanja larvi *R. panzeri* u zemlji, uočeno je da one luče belu voštanu materiju, pa je prisustvo ove materije na korenu biljaka korišćeno kao koristan indikator njihovog prisustva. Larve su prenete u laboratoriju i prebrojane.

REZULTATI

Sastav i struktura zajednica cikada na kukuruzu u južnom Banatu

Analiza diverziteta i populacione dinamike hemipternih insekata iz grupe Auchenorrhyncha u usevima kukuruza u Srbiji sprovedena je na tri test lokaliteta u južnom Banatu gde je bolest crvenila kukuruza prisutna i na dva kontrolna lokaliteta u okolini Beograda.

Registrovano je prisustvo 33 vrste cikada iz 6 familija i 28 rodova (Tabela 1). Iz infrareda Fulgoromorpha zabeleženo je 8 vrsta, a iz Cicadomorpha 25 vrsta. Najveći broj registrovanih vrsta (ukupno 21) pripada familiji Cicadellidae, 4 vrste su iz familije Delphacidae, 3 vrste iz familije Cixiidae, po 2 iz familija Issidae i Aphrophoridae i 1 iz familije Dictyopharidae. Zabeleženo je prisustvo tri vrste cikada koje su nove za faunu Srbije: *Macrosteles ossiannilssoni* Lindberg, 1954, *Metalimnus steini* (Fieber, 1869) i *Mocydiopsis parvicauda* Ribaut, 1939.

Među tri analizirana lokaliteta u južnom Banatu, gde je prisutna pojava simptoma crvenila kukuruza, nije uočena razlika u diverzitetu i brojnosti vrsta. Kontrolni lokaliteti gde pojava crvenila kukuruza nije zabeležena, imali su između sebe sličan sastav i strukturu zajednica cikada. Razlike u sastavu zajednica cikada i brojnosti vrsta uočene su između lokaliteta u južnom Banatu i kontrolnih lokaliteta. Razlika je takodje bila prisutna u sastavu cikada u analiziranim kvadratima unutar polja kukuruza i utrine. U južnom Banatu registrovano je 27 vrsta, a na kontrolnim lokalitetima u okolini Beograda takodje 27 vrsta. Pet vrsta je zabeleženo samo na lokalitetima u južnom Banatu, *Delphacodes capnodes* (Scott, 1870), *Neophilaenus campestris* (Fallén, 1805), *Arocephalus languidus* (Flor, 1861), *Euscelis distinguendus* (Kirschbaum, 1858), *Metalimnus steini* (Fieber, 1869). Sa druge strane, pet vrsta je zabeleženo samo na kontrolnim lokalitetima, *Agalmatium bilobum* (Fieber, 1877), *Emelyanoviana mollicula* (Boheman, 1845), *Eupteryx filicum* (Newman, 1853), *Athysanus argentarius* Metcalf, 1955, *Macrosteles lividus* (Edwards, 1894). Ove vrste su registrovane samo kao pojedinačni primerci.

Tabela 1. - Registrovane vrste cikada na kukuruzu u južnom Banatu i okolini Beograda.

Table 1. - Planthoppers and leafhoppers species in maize fields of South Banat and Belgrade surrounding.

| Familija Family | Subfamilija Subfamily | Vrsta Species |
|--------------------|--------------------------|---|
| Cixiidae | Cixiinae | <i>Hyalesthes obsoletus</i> Signoret, 1865 <i>Reptalus panzeri</i> (Löw, 1883) <i>Reptalus quinquecostatus</i> (Dufour, 1833) |
| Delphacidae | Delphacinae | <i>Delphacodes capnodes</i> (Scott, 1870) <i>Dicranotropis hamata</i> (Boheman, 1847) <i>Laodelphax striatella</i> (Fallén, 1826) <i>Toya propinqua</i> (Fieber, 1866) |
| Dictyopharidae | Dictyopharinae | <i>Dictyophara europaea</i> (Linnaeus, 1767) |
| Issidae | Issinae | <i>Agalmatium bilobum</i> (Fieber, 1877) <i>Issus coleoptratus</i> (Fabricius, 1781) |
| Aphrophoridae | Aphrophorinae | <i>Neophilaenus campestris</i> (Fallén, 1805) <i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758) |
| Cicadellidae | Cicadellinae | <i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758) |
| | Typhlocybinae | <i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman, 1845) <i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze, 1778) <i>Eupteryx filicum</i> (Newman, 1853) <i>Zyginidia pullula</i> (Boheman, 1845) |
| | Deltocephalinae | <i>Arocephalus languidus</i> (Flor, 1861) <i>Athysanus argentarius</i> Metcalf, 1955 <i>Errastunus ocellaris</i> (Fallén, 1806) <i>Euscelis distinguendus</i> (Kirschbaum, 1858) <i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum, 1858) <i>Graphocraerus ventralis</i> (Fallén, 1806) <i>Jassargus obtusivalvis</i> (Kirschbaum, 1868) <i>Macrosteles lividus</i> (Edwards, 1894) <i>Macrosteles ossiannilssoni</i> (Lindberg, 1954) <i>Macrosteles quadripunctulatus</i> (Kirschbaum, 1868) <i>Metalimnus steini</i> (Fieber, 1869) <i>Mocydia crocea</i> (Herrich-Schäffer, 1837) <i>Mocydiopsis parvicauda</i> Ribaut, 1939 <i>Ophiola decumana</i> (Kontkanen, 1949) <i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850) <i>Recilia schmidtgeni</i> (Wagner, 1939) |

Za 11 vrsta, uključujući i vrstu *Hyalesthes obsoletus* koja je poznati vektor stolbur fitoplazme (Maixner et al., 1995), zabeležena je brojnost manja od 10 primeraka sa ukupno 900 analiziranih kvadrata unutar polja kukuruza i biljaka utrine, tokom dve godine istraživanja, tako da podaci koji se odnose na ovu vrstu nisu kvantitativno analizirani. Među vrstama koje su registrovane sa više od 10 primeraka u ovim istraživanjima, 5 je imalo brojnije populacije na lokalitetima gde je crvenilo kukuruza prisutno, 14 vrsta je bilo brojnije na kontrolnim lokalitetima, a 3 vrste su imale jednaku brojnost i distribuciju na ova dva tipa lokaliteta. Pet vrsta je bilo brojnije u analiziranim kvadratima unutar polja kukuruza na oba tipa lokaliteta (test i kontrolnim), a sedam vrsta unutar kvadrata biljaka utrine.

U analiziranim poljima kukuruza, najbrojnije vrste cikada bile su: *L. striatella*, *P. alienus*, *R. panzeri* i *Z. pullula*. Ove četiri vrste pokazale su različitu sezonsku dinamiku populacija. Brojnost vrste *Laodelphax striatella* bila je relativno konstantna tokom sezone, što ukazuje da ova vrsta ima generacije koje se preklapaju. Ova cikada je na biljkama kukuruza i okolne utrine bila prisutna od početka maja do početka septembra na svim lokalitetima. Njeno prisustvo u visokoj brojnosti na biljkama kukuruza i okolne utrine potvrđuje preferenciju ove vrste ka ruderalnim, antropogeno izmenjenim i visoko nađubrivanim staništima (Nickel, 2003). Brojnost populacije *L. striatella* bila je veća na kontrolnim lokalitetima i unutar kvadrata kukuruza u poređenju sa kvadratima utrine ($p < 0,05$).

Brojnost vrste *Psammotettix alienus* bila je relativno konstantna tokom sezone. Ova cikada je na biljkama kukuruza i okolne utrine bila prisutna od početka maja do početka septembra. Uočena su dva maksimuma u brojnosti populacija *P. alienus* početkom juna i avgusta, ukazujući na postojanje 2 generacije godišnje koje se preklapaju. Za razliku od predhodne vrste, brojnost *P. alienus* je bila veća na lokalitetima u južnom Banatu gde je crvenilo kukuruza prisutno. Na ovim lokalitetima je veća brojnost registrovana unutar kvadrata utrine nego na biljkama kukuruza ($p < 0,05$). Ova vrsta je karakteristična kao pionirska za sunčana, kserotermna staništa, staništa pod intezivnim antropogenim dejstvom, a posebno za visoko nađubrene livade i oranice. Kao glavne biljke domaćini navode se razne trave, tako da je njen nalaz u usevima kukuruza u visokoj brojnosti bio očekivan.

Populacije vrste *Reptalus panzeri* bile su izuzetno brojne na kukuruзу u poljima sa simptomima crvenila kukuruza u periodu između 1. i 15. jula, dok je njihova brojnost na poljima bez simptoma crvenila bila relativno niska. Ova vrsta je na kukuruзу bila prisutna od sredine juna do početka avgusta. Na utrini istih lokaliteta nalaženi su samo pojedinačni primerci. Brojnost *R. panzeri* na biljkama kukuruza kontrolnih lokaliteta bila je zanemarljiva ili njeno prisustvo čak nije ni zabeleženo (lokalitet Zemun, 2006. godina). Prisustvo brojnih populacija ove vrste na kukuruзу nije uobičajeno, jer je ona po literaturi poznata kao retka vrsta

sa kserotermnih staništa obraslih žbunastom i drvenastom vegetacijom (*Rosa* sp., *Clematis* sp., *Salix* sp., *Pinus* sp., *Prunus spinosa*) (Nickel, 2003).

Zyginidia pullula je vrsta koja je po literaturi poznata kao česta na raznim travama uključujući i kukuruz, što je utvrđeno i na analiziranim poljima kukuruza u našim istraživanjima, gde je registrovana značajna brojnost ove vrste. Veća brojnost populacija *Z. pullula* zabeležena je na lokalitetima sa crvenilom kukuruza sredinom juna i početkom jula dok je u to vreme na kontrolnim poljima njihova brojnost bila niska. Brojnost ove cikade je bila relativno konstantna tokom sezone, sa povremenom pojavom maksimuma brojnosti usled preklapajućih generacija kojih može biti i do 4 u toku godine (Nickel, 2003).

Za preostale dve vrste (*Reptalus quinquecostatus* i *Philaenus spumarius*) kod kojih je brojnost populacija bila veća na lokalitetima sa crvenilom kukuruza u poređenju sa kontrolnim lokalitetima, prisustvo većeg broja jedinki je registrovano na biljkama utrine nego na biljkama kukuruza. Maksimum brojnosti vrste *R. quinquecostatus* je bio početkom jula meseca ali sa manje od 2 registrovana primerka po analiziranom kvadratu. Najveća brojnost *P. spumarius* je bila početkom avgusta, takođe sa manje od 2 primerka po kvadratu.

Od 14 vrsta čija je brojnost bila veća na kontrolnim lokalitetima, 8 je imalo jednaku distribuciju između kvadrata kukuruza i utrine, 3 je imalo veću brojnost na biljkama kukuruza i 3 na biljkama utrine.

Među svim analiziranim vrstama cikada, jedino je *Reptalus panzeri* bio prisutan sa populacijama izuzetno visoke brojnosti na biljkama kukuruza na lokalitetima gde je crvenilo kukuruza prisutno, a odsutan ili u niskoj brojnosti na kontrolnim lokalitetima i na biljkama utrine. Analiza dinamike pojavljivanja *R. panzeri* unutar polja kukuruza (distribucija po kvadratima) pokazala je da se sredinom juna meseca, u vreme eklozije adulta, prvi primerci pojavljuju na ivičnim biljkama polja kukuruza. Tokom vremena adulti se šire unutar polja, ali je njihova brojnost uvek najveća na ivičnim biljkama (Tabela 2). Ovi rezultati ukazuju na horizontalno pomeranje adulta *R. panzeri*, koji u usev kukuruza dolaze sa strane, odnosno pokazuju da se larve iz kojih su eklozirali adulti ne razvijaju unutar polja kukuruza. Analize brojnosti ove cikade na biljkama utrine pokazale su da je njeno prisustvo i brojnost u vreme eklozije adulta niska, odnosno da se larve masovno ne razvijaju na biljkama utrine. Sa druge strane, na ivičnim biljkama kukuruza prema usevima pšenice masovno su registrovani adulti *R. panzeri*, što ukazuje na horizontalno pomeranje adulta iz polja pod pšenicom prema kukuruzu. Ovaj nalaz je u skladu i sa biologijom vrsta iz familije Cixiidae, koje jaja polažu u zemlju pored korena biljke domaćina (Holzinger et al., 2003) i činjenice da je rotacija kukuruz-pšenica najčešća u južnom Banatu. Pomeranje adulta je bilo najizraženije posle žetve pšenice (prva nedelja jula meseca) kada je na ivičnim biljkama polja kukuruza bilo moguće registrovati preko 20 adulta po jednoj stabljici.

Tabela 2. - Horizontalna distribucija cikade *Reptalus panzeri* u poljima kukuruza južnog Banata u 2005/2006 godini.

Table 2. - Horizontal distribution of planthopper species *Reptalus panzeri* in maize fields of South Banat in 2005/2006.

| Lokalitet Locality | Datum sakupljanja Collection date | Broj sakupljenih jedinki po kvadratu u 2005/2006 ± s.d. Number of specimens collected within plot in 2005/2006 ± s.d. | | | | |
|-----------------------|---|--|-----------|-----------|----------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kovačica | 15. jun | 6 | 6 | 1±1,4 | 1±1,4 | 1,5±0,7 |
| | 01. jul | 53,5±2,1 | 33,5±16,3 | 18,5±4,9 | 16±2,8 | 18±1,4 |
| | 15. jul | 25±9,9 | 20,5±3,5 | 21,5±0,7 | 15,5±4,9 | 17±11,3 |
| | 01. avgust | 1±1,4 | 2 | 2±1,4 | 1±1,4 | 0 |
| | Ukupno | broj | 171 | 124 | 86 | 67 |
| | % | 32,9 | 23,8 | 16,5 | 12,8 | 14 |
| Uzdin | 15. jun | 8,5±10,6 | 1 | 2 | 1,5±0,7 | 2 |
| | 01. jul | 55,5±12 | 31,5±14,8 | 23,5±13,4 | 17±5,6 | 16±5,6 |
| | 15. jul | 17±22,6 | 10,5±12 | 21,5±2,1 | 15±5,6 | 16±2,8 |
| | 01. avg | 2 | 2±2,8 | 2±2,8 | 0,5±0,7 | 1 |
| | Ukupno | broj | 166 | 90 | 98 | 68 |
| | % | 33,8 | 18,4 | 19,9 | 13,6 | 14,3 |
| Samoš | 15. jun | 6,5±3,5 | 3±2,8 | 4 | 3±1,4 | 1±1,4 |
| | 01. jul | 68±5,6 | 49±15,6 | 33,5±12 | 31±14,1 | 21±2,8 |
| | 15. jul | 31,5±16,3 | 13±1,4 | 12,5±3,6 | 14±4,2 | 12±4,2 |
| | 01. avg | 6±4,2 | 5 | 5,5±3,6 | 6±5,7 | 6±7,1 |
| | Ukupno | broj | 230 | 142 | 114 | 111 |
| | % | 33,9 | 20,9 | 16,8 | 16,3 | 12,1 |

Ishrana *Reptalus panzeri* larvi u poljskim uslovima

Na osnovu literaturnih podataka većina vrsta cixiina polaže jaja u zemlju u neposrednoj blizini korena biljke domaćina (Sforza et al., 1999; Holzinger et al., 2003). Identifikacija biljaka domaćina larvi *R. panzeri* u usevima kukuruza u južnom Banatu sprovedena je pregledom uzoraka zemlje na prisustvo larvi oko biljaka kukuruza, pšenice i biljnih vrsta koje su česte u sastavu utrina (Tabela 3). Tokom pregleda je uočeno da su larve gregarne i da se u zemlji nalaze na dubini od 20-35 cm u gnezdimu napravljenim od voštanih dlačica koje larve luče iz sekretornih žlezda na kraju abdomena. Kod svih biljnih vrsta, osim pšenice,

pregledano je 30 uzoraka zemlje koji su sadržali korenov sistem jedne biljke. Kod biljaka pšenice analizirano je 10 uzoraka koji su obuhvatali po tridesetak biljaka. Biljke su pregledane u jesen, pre zimske hibernacije, i u proleće, posle hibernacije. U jesen je najveća brojnost larvi *R. panzeri* zabeležena na korenu biljaka kukuruza (do 14 larvi po biljci). U proleće je značajan broj larvi registrovan na korenu sirka (*Sorghum halepense*), ali njihovo prisustvo nije registrovano na ovoj biljci u jesen. Larve su u niskoj brojnosti zabeležene i na tatuli (*Datura stramonium*), poponcu (*Convolvulus arvensis*) i palamidi (*Cirsium arvense*). U uzorcima zemlje sa biljkama pšenice u proleće registrovan je najveći broj larvi (86), iako je u poređenju sa drugim biljnim vrstama broj larvi po jednoj biljci bio nizak što je posledica guste sadnje ove kulture.

Tabela 3. - Populacije larvi *Reptalus panzeri* na biljkama u južnom Banatu.

Table 3. - *Reptalus panzeri* nymph populations on plants in South Banat.

| Vrsta Species | Vreme uzorkovanja Collection time | Procenat od ukupnog broja larvi Percent of total number of nymphs |
|---|--------------------------------------|--|
| Kukuruz (<i>Zea mays</i>) | | 95.8 |
| Pomoćnica (<i>Solanum nigrum</i>) | | 0.0 |
| Tatula (<i>Datura stramonium</i>) | Jesen 2006/07 | 3.0 |
| Poponac (<i>Convolvulus arvensis</i>) | | 1.2 |
| Sirak (<i>Sorghum halepense</i>) | | 0.0 |
| Setaria (<i>Setaria viridis</i>) | | 0.0 |
| | | 100% |
| Pšenica (<i>Triticum aestivum</i>) | | 51.5 |
| Poponac (<i>Convolvulus arvensis</i>) | Proleće 2007 | 5.4 |
| Sirak (<i>Sorghum halepense</i>) | | 40.1 |
| Palamida (<i>Cirsium arvense</i>) | | 3.0 |
| | | 100% |

DISKUSIJA

U prethodnim istraživanjima diverziteta cikada na kukuruzu u Srbiji registrovano je prisustvo ukupno 19 vrsta (Tanasijević, 1966; Bogavac 1968). Kao najbrojnije vrste navode se *Zyginidia pullula*, *Laodelphax striatella*, *Psammottetix alienus* i *Reptalus* spp., što je potvrđeno i u našim istraživanjima. Posebno se ističe prisustvo vrste *Z. pullula*, prisutne od kasnog proleća do jeseni, i masovno prisustvo vrsta iz roda *Reptalus*. U radu iz 1967. Tanasijević navodi da se neke cikade roda *Reptalus*, *R. panzeri* i *R. quinquecostatus* (ređe *R. cuspidatus* i *R. melanochaetus*) tokom juna i jula meseca nalaze masovno na kukuruzu i to prvenstveno u Vojvodini. Isti autor u radu iz 1966. navodi da su vrste *R. quinquecostatus* i *R. panzeri* često zajedno prisutne na kukuruzu sa populacijama visoke brojnosti, da preovlađuje vrsta *R. quinquecostatus*, a da je *R. panzeri* bio brojniji samo na jednom analiziranom lokalitetu u južnom Banatu. Zajedno sa vrstama roda *Reptalus*, Tanasijević je registrovao i prisustvo vrste *Hyalesthes obsoletus*, koja je na pojedinim lokalitetima bila brojnija od vrsta roda *Reptalus*, ali je to verovatno posledica razlika u životnom ciklusu ovih vrsta. U drugoj polovini jula, kada je analizirani materijal sakupljan, još uvek je visoka brojnost populacija vrste *H. obsoletus*, dok su vrste roda *Reptalus* na kraju životnog ciklusa.

U našim istraživanjima sastava i strukture zajednice cikada na kukuruzu u južnom Banatu i diverziteta cikada na široj teritoriji Srbije registrovano je prisustvo ukupno 33 vrste. Od 19 vrsta koliko je ranije zabeleženo (Tanasijević, 1966; Bogavac, 1968) u našim istraživanjima je potvrđeno prisustvo 16 vrsta i registrovano prisustvo još 17 vrsta cikada, od kojih su tri vrste nove za faunu Srbije. Tri vrste koje nisu registrovane u našim istraživanjima, u odnosu na ranije radove, *Aphrodes bicinctus*, *Evacanthus interruptus* i *Tettigometra leucophaea* verovatno su samo slučajni posetioci useva kukuruza. Masovno prisustvo vrste *R. panzeri* i prisustvo vrste *R. quinquecostatus* na kukuruzu potvrđeno je i našim istraživanjima, međutim *R. panzeri* je bio dominantna vrsta na svim analiziranim lokalitetima. Prisustvo vrste *H. obsoletus* na kukuruzu u ovim istraživanjima registrovano je u niskoj brojnosti i utvrđeno je da je brojnost populacija ove cikade na kukuruzu zanemarljiva i da ova vrsta nema ulogu u epidemiologiji bolesti crvenila kukuruza u južnom Banatu.

Prema podacima koje navodi Bogavac (1968), na kukuruzu je zabeleženo prisustvo 14 vrsta cikada, a testovima ishrane je utvrđeno da je za 6 vrsta kukuruz biljka domaćin. Interesantno je da se u ovoj publikaciji navodi da kukuruz nije biljka domaćin za vrste roda *Reptalus*, iako su one masovno nalažene na kukuruzu. Bogavac nije precizno izvršila identifikaciju jedinki roda *Reptalus* čiju je ishranu na kukuruzu kao biljci domaćinu testirala (navode se kao *Reptalus* spp.),

usled čega je moguće da je u ogledu istovremeno koristila vrste *R. panzeri* i *R. quinquecostatus*.

Na osnovu istraživanja vektorske uloge cikade *R. panzeri* u kontrolisanim uslovima (Jović et al., 2007a), i na osnovu istraživanja njene biologije (Jović et al., 2009), utvrđeno je da je kukuruz preferentna biljka domaćin za ishranu i razvoj adulta i ranih larvenih stadijuma ove cikade.

Prisustvo brojnih populacija vrste *R. panzeri* na kukuruzu u Srbiji, nije u skladu sa podacima o biologiji i ekologiji ove vrste u centralnoj i južnoj Evropi (Nickel, 2003; Holzinger et al., 2003). *Reptalus panzeri* se u literaturi navodi kao retka vrsta kserotermnih padina obraslih žbunastom i drvenastom vegetacijom (Nickel, 2003). Iz literature nije poznato na kojim biljkama se larve *R. panzeri* razvijaju. Prisustvo ove cikade na biljkama antropogeno izmenjenih ekosistema, agroekosistema i ruderalnih staništa, do sada nije zabeležena, kao ni pojava masovnih populacija ove vrste na biljkama kukuruza. U našim istraživanjima sprovedenim u južnom Banatu, utvrđeno je da je kukuruz biljka domaćin *R. panzeri* na kojoj ova cikada ostvaruje populacije izuzetno visoke brojnosti (Jović et al., 2007a; Jović et al., 2009).

Iako je cikada *Reptalus panzeri* široko rasprostranjena u Evropi (Holzinger et al., 2003) mali je broj literaturnih podataka o njenom prisustvu na kukuruzu. Brojne populacije ove cikade na kukuruzu u južnom Banatu registrovali su Tanasijević (1966) i Bogavac (1968), ali prisustvo *R. panzeri* nikad nije dovedeno u vezu sa epifitotičkom pojavom crvenila kukuruza. Ranija istraživanja biologije i ekologije ove vrste ukazivala su da ona naseljava ivice šuma, staništa obrasla žbunastom i drvenastom vegetacijom i da je često prisutna na divljim ružama (*Rosa* spp.), trnjini (*Prunus spinosa*) i na drvenastim biljkama kao što su *Salix*, *Clematis*, *Crataegus* i *Pinus* (Nickel, 2003). Prema literaturnim podacima, *R. panzeri* je retka, i lokalno rasprostranjena vrsta koja ima sličnu biologiju kao većina pripadnika familije Cixiidae, čije su larve polifagni zemljišni organizmi.

Rezultati naših istraživanja ukazuju na značajno drugačije ponašanje *R. panzeri* populacija koje naseljavaju polja kukuruza u južnom Banatu. *R. panzeri* u južnom Banatu pokazuje očiglednu preferenciju ka kukuruzu kao glavnoj biljci domaćinu za ishranu i razviće adulta i ranih larvenih stupnjeva, na kojoj ostvaruje izuzetno brojne populacije. Moguće je da je ovakvo ponašanje uzrokovano praksom intenzivne fertilizacije zemljišta koja se primenjuje u rotaciji kukuruz-pšenica, a koja dovodi do povećanja koncentracija ukupnog azota, aminokiselina i organskih komponenti u biljkama kukuruza, pšenice i utrine, dovodeći do takvog balansa nutrijenata u biljkama koji povećava fekunditet cikada i preživljavanje mladih larvi (Brodbeck et al., 1999; Olmstead et al., 1997). Naša istraživanja biologije cikade *R. panzeri* idu u prilog konstataciji da su brojne populacije *R. panzeri* registrovane na kukuruzu u južnom Banatu posledica prelaska ove cika-

de na kukuruz kao novu biljku domaćina (engl. host shift). Takvo ponašanje je, međutim, u suprotnosti sa ranijim studijama koje su ukazale da se cikade teško adaptiraju na nove biljke domaćine (Denno et al., 1990). Dodatna istraživanja na nivou populacione genetike ove cikade, mogla bi objasniti mehanizme brze adaptacije *R. panzeri* na kukuruz kao novu biljku domaćin i njegovo širenje u druge regione Srbije van južnog Banata (Jović et al., u pripremi).

LITERATURA

- Biedermann, R., Achtziger, R., Nickel, H. and Stewart, A. (2005): Conservation of grassland leafhoppers: a brief review. *Journal of Insect Conservation* 9, 229-243.
- Biedermann, R. and Niedringhaus, R. (2004): Die Zikaden Deutschlands – Bestimmungstabeln für alle Arten. Scheessel, WABV, p. 409.
- Bogovac, M. (1968): Prilog poznavanju cikada kukuruza. *Zaštita bilja* 98, 41-45.
- Brodbeck, B.V., Andersen, P.C. and Mizell, R.F. (1999): Effects of total dietary nitrogen and nitrogen form on the development of xylophagous leafhoppers. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* 42, 37-50.
- Denno, R.F. and Roderick, G.K. (1990): Population biology of leafhoppers. *Annual Review of Entomology* 35, 489-520.
- Ebbert, M.A., Jeffers, D.P., Harrison, N.A. and Nault, L.R. (2001): Lack of specificity in the interaction between two maize stunting pathogens and field collected *Dalbulus* leafhoppers. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 101(1), 49-57.
- Holzinger, W. E., Kammerlander, I. and Nickel, H. (2003): The Auchenorrhyncha of Central Europe, Fulgoromorpha, Cicadomorpha Excl. Cicadellidae. Leiden: Brill Academic Publishers, p. 673.
- Janković, Lj. (1975): Fauna Homoptera: Auchenorrhyncha SR Srbije. Zbornik radova o entomofauni SR Srbije, I. Srpska akademija nauka i umetnosti. Odeljenje prirodnomatemačkih nauka, 85-217.
- Janković, Lj. (1978): Nov prilog fauni Homoptera: Auchenorrhyncha SR Srbije. Zbornik radova o entomofauni SR Srbije, II. Srpska akademija nauka i umetnosti, 133-153.
- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjajić, S., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Gingery, R.E., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2007a): Roles of stolbur phytoplasma and *Reptalus panzeri* (Cixiinae, Auchenorrhyncha) in the epidemiology of Maize redness in Serbia. *European Journal of Plant Pathology* 118, 85-89.

- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjanjić, S., Petrović, A., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2007b): Maize Redness in Serbia caused by stolbur phytoplasma is transmitted by *Reptalus panzeri*. *Bulletin of Insectology* 60(2), 397-398.
- Jović, J., Cvrković, T., Mitrović, M., Krnjanjić, S., Petrović, A., Redinbaugh, M.G., Pratt, R.C., Hogenhout, S.A. and Toševski, I. (2009): Stolbur phytoplasma transmission to maize by *Reptalus panzeri* and the disease cycle of maize redness in Serbia. *Phytopathology* 99, 1053-1061.
- Magud, B., Toševski, I. (2004): *Scaphoideus titanus* Ball. (Homoptera, Cicadellidae) nova štetočina u Srbiji. *Biljni lekar* 32(5), 348-352.
- Maixner, M., Ahrens, U. and Seemüller, E. (1995): Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by specific PCR procedure. *European Journal of Plant Pathology* 101, 241-250.
- Mihajlović, Lj. (2007): *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Auchenorrhyncha) nova štetna vrsta za entomofaunu Srbije. *Glasnik šumarskog fakulteta* 95, 127-134.
- Nickel, H. (2003): The Leafhoppers and Planthoppers of Germany. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, Goecke & Evers, Keltern, p. 460.
- Olmstead, K.L., Denno, R.F., Morton, T.C. and Romeo, J.T. (1997): Influence of *Prokelisia* planthoppers on amino acid composition and growth of *Spartina alterniflora*. *Journal of Chemical Ecology* 23, 303-321.
- Sforza, R., Bourgoïn, T., Wilson, S.W. and Boudon-Padieu, E. (1999): Field observations, laboratory rearing and descriptions of immatures of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae). *European Journal of Entomology* 96, 409-418.
- Šutić, D., Tošić, M., Starović, M., Stanković, R., Tomić, T. (2002): O Crvenilu kukuruza. *Zaštita bilja* 53 (2-3), 57-73 (štampano 2005).
- Tanasijević, N. (1966): Novi prilog poznavanju cikada (Hom., Auchenorrhyncha) Jugoslavije. *Zaštita bilja* 89-92, 205-212.
- Tanasijević, N. (1967): Značaj cikada (Homoptera: Auchenorrhyncha) u poljoprivredi i šumarstvu. *Agrohemija* 1-2, 73-78.

(Primljeno: 16.08.2010.)

(Prihvaćeno: 1.09.2010.)

COMPOSITION AND STRUCTURE OF PLANTHOPPERS AND LEAFHOPPERS ASSEMBLAGES IN SOUTH BANAT MAIZE FIELDS

JELENA JOVIĆ^{1*}, TATJANA CVRKOVIĆ¹, MILANA MITROVIĆ¹,
OLIVER KRSTIĆ², SLOBODAN KRNJAJIĆ¹, IVO TOŠEVSKI³

¹ Institute for plant protection and environment, Belgrade

² Jurija Gagarina 184, Belgrade

³ CABI Europe - Switzerland, 1 Rue des Grillons, 2800 Delémont, Switzerland

*e-mail: jovic_biolab@yahoo.com

SUMMARY

Planthoppers and leafhoppers represent an important functional group of insects in many natural and anthropogenic ecosystems, and some species are important pests of cultivated plants all around world. The most important role of these insects is their ability to transmit plant pathogens as vectors. Composition and structure of planthoppers and leafhoppers assemblages was monitored in South Banat maize fields over two years on three localities with maize redness symptoms and two control localities without symptoms. 33 different species were identified among which three were for the first time recorded for Serbia: *Macrostelus ossiannilssoni*, *Metalimnus steini* i *Mocydiopsis parvicauda*. The most abundant species were: *Laodelphax striatella*, *Psammotettix alienus*, *Zyginidia pullula* i *Reptalus panzeri*. Seasonal population levels differed for these four species. *Reptalus panzeri*, a known vector of stolbur phytoplasma – a causal agent of maize redness disease, had very abundant populations on sites with maize redness disease. On localities without symptoms of maize redness this species was present in very low number or even absent. Preferable host plant for feeding and development of *R. panzeri* nymphs is maize, while in spring aggregation of nymphs is on roots of wheat plants and Johnsongrass.

Key words: diversity, host plant, population dynamics, vector, *Reptalus panzeri*.

(Received: 16.08.2010.)

(Accepted: 1.09. 2010.)