Braničevke (Diptera: Simuliidae) županjske Posavine

Džojić, Natalija

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:417290

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Natalija Džojić

Braničevke (Diptera: Simuliidae) županjske Posavine

Završni rad

Mentorica: doc.dr.sc. Mirta Sudarić Bogojević

Osijek, 2016.

Sadržaj

1. Uvod 5
1.1. Opća obilježja braničevki (Diptera: Simuliidae) 5
1.2. Životni ciklus braničevki (Diptera: Simuliidae) 6
1.3. Morfologija braničevki (Diptera: Simuliidae) 8
1.4. Sistematika braničevki (Diptera: Simuliidae) 10
1.5. Medicinsko i veterinarsko značenje braničevki (Diptera: Simuliidae) 11
2. Ciljevi istraživanja 15
3. Materijali i metode 16
3.1. Područje istraživanja 16
3.3. Metode rada 20
3.4. Laboratorijski rad i analiza podataka 22
4. Rezultati 23
4.1. Analiza ukupnog broja uzoraka braničevki (Diptera: Simuliidae) 23
4.2. Analiza omjera vrsta braničevki (Diptera: Simuliidae) po uzorkovanim postajama 25
4.3. Dinamika braničevki (Diptera: Simuliidae) kroz istraživano razdoblje po postajama 27
5. Rasprava 34
6. Zaključak 38
7. Literatura 39
7.1 Web izvori: 42

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju

Završni rad

Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

Braničevke (Diptera: Simuliidae) županjske Posavine

Natalija Džojić

Rad je izrađen: Odjel za biologiju, Zavod za zoologiju, Laboratorij za entomologiju

Mentorica: doc.dr.sc. Mirta Sudarić Bogojević

Sažetak: Ova studija prikazala je faunističku raznolikost braničevki (Diptera: Simulidae) na području županjske Posavine. Jedinke porodice Simuliidae imaju važnu ulogu u vodeno-prehrambenom lancu te u razgradnji organskih tvari, a također je to porodica agresivnih ektoparazita. Abiotički i biotički čimbenici određuju spektar vrsta braničevki pa time i bioraznolikost unutar svakog staništa.

U ovom istraživanju determinirane su dvije vrste braničevki: S*imulium (Wilhelmia) balcanicum* Enderlein, 1924 i *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* De Geer, 1776. Vrsta *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* Enderlein, 1924 zabilježena je u većem broju. Obje su vrste od javnozdravstvenog značenja za ljude.

Broj stranica: 42

Broj slika: 23

Broj tablica: 2

Broj literaturnih navoda: 30

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: braničevke (Simulidae), vodeni ekosustavi, vektori zaraza, medicinsko značenje, ekonomsko značenje, kontrola

Rad je pohranjen u:

Knjižnici Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku i u Nacionalnoj sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, u elektroničkom obliku, te je objavljen na web stranici Odjela za biologiju, Sveučilišta Josip Jurja Strossmayera u Osijeku.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Department of Biology

Bachelor's thesis

Undergraduate University study programme in Biology

Scientific Area: Natural Science

Scientific Field: Biology

Blackflies (Diptera: Simuliidae) of Županja Posavina region

Natalija Džojić

Thesis performed at: Department of biology, Sub department of Zoology, Laboratory of Entomology

Supervisor: Mirta Sudarić Bogojević, PhD, assistant professor

Abstract: The present study assessed the faunistic diversity of a black flies (Simuliidae). Simuliidae is a group that has important functions in the aquatic food chain and in the breakdown of organic substances, and it is also a group of aggressive ectoparasites. Abiotic and biotic factors determine the species spectrum of black flies and therefore also the biodiversity within each habitat.

In this research were found two species *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* Enderlein, 1924 and *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* De Geer, 1776. The species *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* Enderlein, 1924 is found in larger number. Both black flies species are medically very important.

Number of pages: 42

Number of figures: 23

Number of tables: 2

Number of references: 30

Original in: Croatian

Key words: Black flies (Simuliidae), aquatic ecosystem, disease vectors, medical importance, economical importance, control

Thesis deposited in:
The Library of the Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek and in the National and University Library in Zagreb in electronic form. It is also available on the website of the Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek.

1. Uvod

1.1. Opća obilježja braničevki (Diptera: Simuliidae)

Braničevke (Simuliidae) su kukci vodenih ekosustava koji pripadaju redu dvokrilaca (Diptera). Drugi naziv za braničevke jest mušice svrbljivice. One pripadaju podredu Nematocera, za čije je predstavnike karakteristično malo tijelo i dugačke antene, te kukcima Endopterygota, gdje se ličinke biološki i morfološki potpuno razlikuju od odraslih jedinki. Prisutne su na gotovo svim mjestima osim Antarktike te nekim pustinjama i otocima gdje nema tekućica (Crosskey, 1990).

Ukupan broj u svijetu opisanih vrsta iznosi 2019, a braničevke predstavljaju 0,2% svih opisanih vrsta kukaca i 1,3% svih opisanih vrsta Diptera u svijetu. Vrste braničevki su raspoređene u šest biogeografskih regija: afrotropsku (11%), australazijsku (12%), neartičku (11%), neotropsku (16%), orijentalnu (17%) te palearktičku (33%). Potporodica Simullinae sadrži najveći rod *Simulium* te on predstavlja jedan od većih rodova unutar cijeloga reda dvokrilaca. Taj rod broji više od tisuću vrsta pa tako s obiljem predstavnika čini čak 22% svih braničevki koje znamo te uključuje i najveće štetnike koji parazitiraju na drugim životinjama ali i ljudima uzrokujući brojne zaraze (Web 1). Parazitizam je odnos u kojem organizam, parazit, živi na račun drugoga organizma - domaćina i u pravilu ga oštećuje. Kao i kod predatora i u parazitizmu postoji nekoliko različitih mehanizama provedbe odnosa. Međutim, parazitizam vodenih kukaca nije dovoljno istražen (McCreadie i Bedwell, 2012).

Ženke većine vrsta braničevki hrane se tako da sišu krv ljudima i nekim toplokrvnim kralježnjacima (Rubtsov 1990). Simuliidae su grupa koja ima važne funkcije u vodenome prehrambenome lancu te u protoku organskih tvari, a također su i skupina agresivnih ektoparazita. S obzirom na to da se, kako je to već rečeno, ženke mnogih vrsta hrane krvlju, to za posljedicu često ima i vrlo različite veterinarske, medicinske te ekonomske probleme, posebno u nekim područjima u kojima dominira veća masa odraslih ženskih jedinki. Abiotički i biotički čimbenici određuju biološku raznolikost braničevki unutar svakoga staništa. Organsko i kemijsko zagađenje rijeka kao i uvođenje raznih insekticida i pesticida imalo je snažan utjecaj na razvoj vodene faune u razdoblju od 1950. do 1990. godine te se to nastavilo činiti do danas, iako u manjoj mjeri. Te promjene su rezultirale smanjenjem bioraznolikosti s jedne, te povećanim mogućnostima za raspršivanje i širenje preostalih vrsta s druge strane (Web 2).

1.2. Životni ciklus braničevki (Diptera: Simuliidae)

Životni je ciklus braničevki holometabolički i sastoji se od četiriju razvojnih stadija: jaje, ličinka, kukuljica i odrasla jedinka (imago) (Slika 1). Prijelazni oblici žive u vodenim staništima, dok odrasle jedinke emergiraju iz vode i aktivne su na kopnenim staništima (Adler i sur., 1982; Ivković i sur., 2012). Životni vijek odraslih jedinki obično traje 10 - 35 dana, s tim da ženke žive duže od mužjaka (Crosskey, 1990).

Ženke braničevki u kasno ljeto ili jesen odlažu obično 50 do 100 jaja u vodu, odnosno na vegetaciju ili supstrat, prilikom svoga niskoga leta iznad površine vode. Veličina jaja varira od 0,1 do 0,5 mm. Svježe su položena jaja kremasto-bijele boje, a ona se mijenja do tamno smeđe ili crne unutar 24 sata. Jaja braničevki su vrlo osjetljiva na isušivanje. Uglavnom izvana imaju sluzavi ovoj koji ih dodatno štiti. Najčešće su normalnoga ovalnoga oblika, iako kod nekih vrsta mogu biti i trokutasta. Razvoj jaja traje do početka proljeća kada se iz njih izlegu ličinke.

Ličinke imaju produženo te na stražnjem dijelu prošireno tijelo, na čijem se anteriornome i posteriornome dijelu nalaze dva nastavka - panožice, uz pomoć kojih se kreću po vodenome supstratu. Zbog toga što najčešće žive na dnu tekućica kod kojih je voda u neprestanome kretanju, ličinke braničevki imaju dobro razvijenu glavenu čahuru na kojoj se oko usnoga aparata nalazi vijenac kukica s pomoću kojega se hrane (filtriranjem) i prihvaćaju za supstrat i vegetaciju. Ličinka gradi mrežu od svilenkastih niti kojom se drži za podlogu i ona se nastavlja u niti koje služe pridržavanju same ličinke prilikom potrage za hranom ili samo za kretanje u struji vode. Većina se ličinki zadržava na dubinama do 300 mm.

Prilikom hranjenja sama ličinka se usmjerava nizvodno i tijelo joj se zakreće za 90 – 180° s usnim aparatom okrenutim prema površini vode. Mnoge su vrste ličinki agresivne kada je riječ o teritorijalnosti, pogotovo kada dolazi do kompeticije zbog hrane. Napadaju najčešće druge vrste, a kompetitivnost se smanjuje kada hrane ima u izobilju. Ličinke se hrane raznoliko, što ovisi o dostupnosti hrane i samoj preferenciji pojedine vrste. Najčešće se hrane algama, dijatomejama, bakterijama ili česticama mulja od 10 do 100 um. Kod nekih jedinki dijatomeje mogu činiti čak 50% sadržaja crijeva. Neke vrste samo filtriraju hranu koja je vezana za supstrat, a neke samo klize po njemu (Web 3).

Nakon stadija ličinke slijedi stadij kukuljice u kojem braničevke dosežu dužinu od 2 do 7 mm. Složenost u građi kukuljice varira, ovisno o kojoj je vrsti riječ. Većina vrsta ima jednostavno sklopljenu kukuljicu na čijim se lateralnim stranama nalaze glavni respiratorni

filamenti, odnosno škrge. Broj filamenata također varira, ovisno o vrsti i može iznositi od 3 do 150 (Crosskey, 1990; Rubtsov, 1990).

Kada dođe vrijeme za izlazak, imago stvara pritisak i kukuljica počinje pucati u obliku slova T. Imago napušta kukuljicu u malim paketićima zraka po čemu je emergencija braničevki posebnija od emergencije ostalih skupina unutar cijelog reda dvokrilaca (Crosskey, 1990; Rubtsov, 1990).

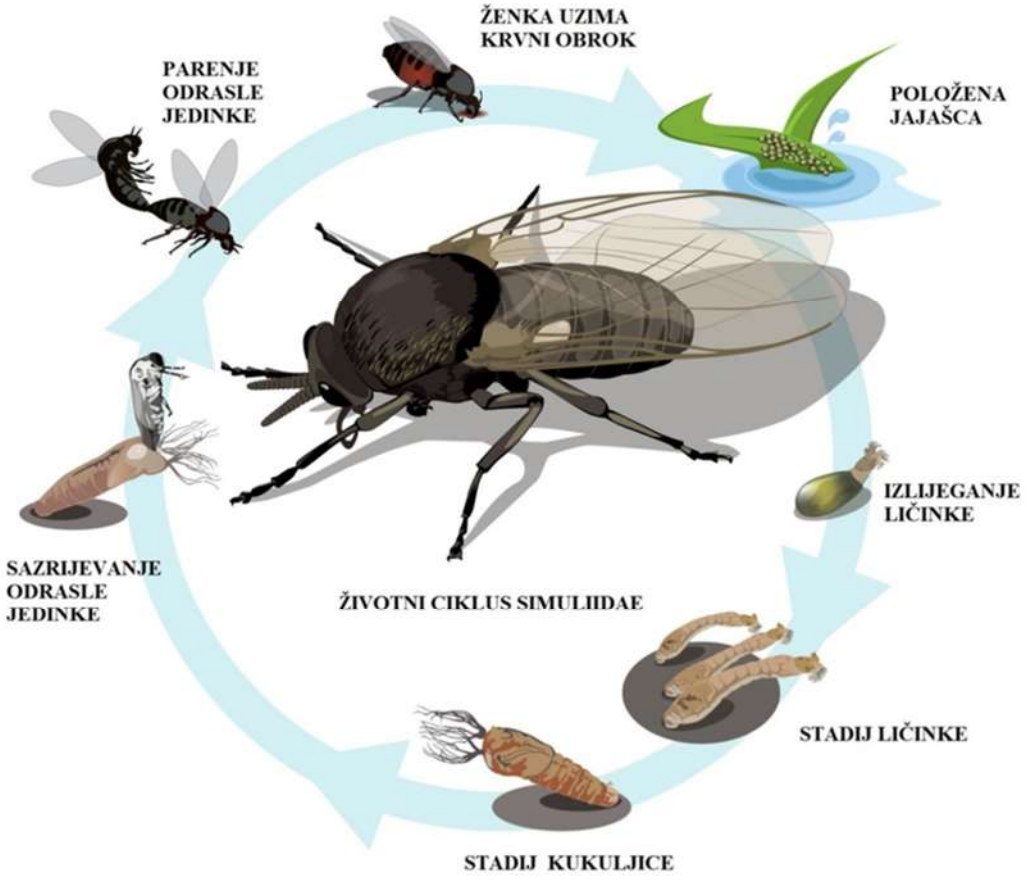
Kada je riječ o emergenciji braničevki, proučavanje je potrebno zbog toga što su braničevke medicinski i veterinarski izuzetno važni organizmi. Na emergenciju vodenih kukaca mogu utjecati brojni okolišni čimbenici koji određuju njezin početak i tijek.

Čimbenici koji mogu utjecati na emergenciju su: temperatura vode, fotoperiod, temperatura zraka, vlažnost, broj sunčanih sati, protok vode, intenzitet osvjetljenja, mjesečeve mijene, oluje, nadmorska visina, geografska širina. Ključni okolišni čimbenici su temperatura i fotoperiod.

Temperatura uglavnom utječe na trajanje ličinačkoga stadija, a samim time i na trajanje cijele metamorfoze. Povišenje temperature vode uzrokuje preuranjenu emergenciju, točnije smanjuje trajanje stadija ličinke, dok sniženje temperature vode odgađa početak emergencije i produljuje trajanje stadija ličinke.

Fotoperiod je, uz temperaturu, najvažniji čimbenik koji utječe na emergenciju vodenih kukaca. Upravo on u umjerenome području djeluje kao signal za promjene u životnome ciklusu tijekom godišnjih doba. Fotoperiod i temperatura vode djeluju zajedno, kontrolirajući dužinu razdoblja emergencije (Corbet, 1964; Hynes, 1976; Sweeney, 1984).

Detaljnim istraživanjem emergencije pojedinih vrsta možemo doći do spoznaje o tome kako smanjiti ili čak spriječiti njihovu ulogu u prenošenju raznih bolesti na ostale organizme u ekosustavu. Životni je vijek odraslih jedinki obično 10 - 35 dana, s tim da ženke žive duže od mužjaka (Crosskey, 1990).



Slika 1. Životni ciklus braničevki (Diptera: Simuliidae) (Preuzeto s Web 4, prilagodila Natalija Džojić)

1.3. Morfologija braničevki (Diptera: Simuliidae)

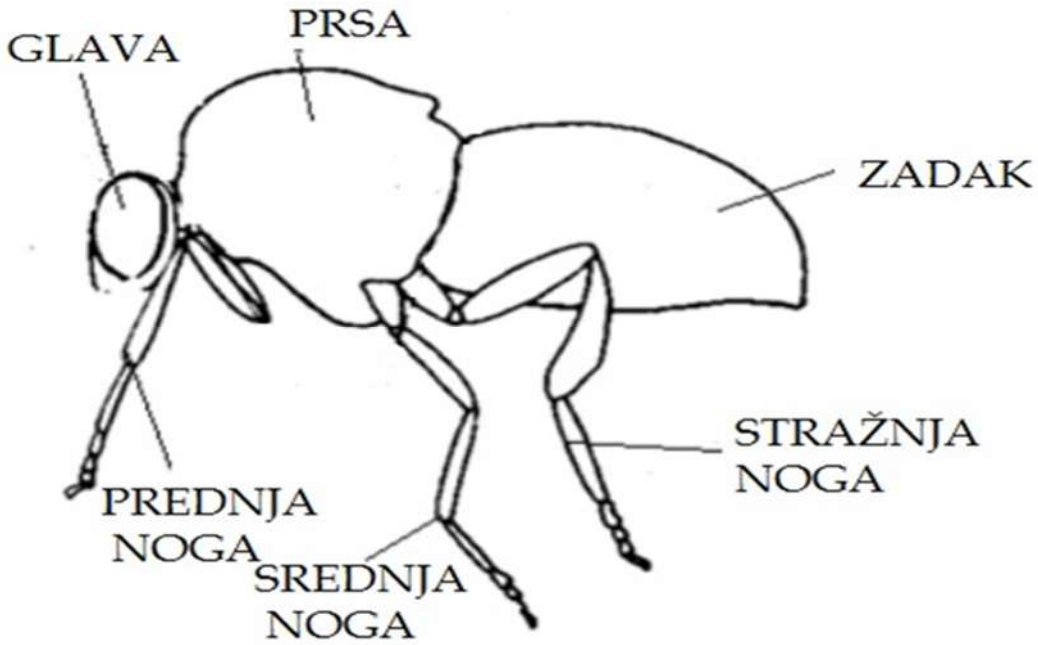
Tijelo odrasle jedinke podijeljeno je na tri glavna dijela: glava, prsa i zadak (Slika 2) te može doseći dužinu 1,2 - 6,0 mm. Glavna morfološka razlika između mužjaka i ženke jest veličina i oblik očiju, koje su smještene na glavi. Mužjaci imaju snažno istaknute okruglaste oči, koje su spojene duž srednje linije glave, dok ženke imaju razdvojene oči, puno manje i ovalnijega oblika. Na glavi se blizu očiju nalaze ticala – antene koje su građene od 11 segmenata, kod mužjaka su one tanje i duže, dok su kod ženki deblje ali se prema vrhu postupno sužavaju.

Način prehrane odraslih jedinki razlikuje se od načina prehrane ličinačkoga stadija jer se odrasle jedinke hrane hranom u tekućem obliku, odnosno cvjetnim nektarom, biljnim sokovima ili medom koji u sebi sadrži šećer, a on im služi kao izvor energije za letenje, a ženke se hrane i krvlju toplokrvnih kralježnjaka. Stoga je usni aparat prilagođen sisanju, odnosno bodenju žrtvine kože. Sisanje hrane im omogućava rilo (proboscis) koje je dosta kratko (Rubtsov, 1990).

Prsa (torax) su građena od triju kolutića: prothoraxa, mesothoraxa i metathoraxa. Na prsima imaju tri para nogu koje su kratke i jake. Mesothorax je najbolje razvijen od svih triju kolutića i na njemu je smješten prednji par krila, dok je stražnji par kao i kod ostalih dvokrilaca reduciran u haltere, koji imaju važnu ulogu pri stabilizaciji leta.
Krila su im kratka i široka s vrlo dobro razvijenim prednjim režnjem žila. Membrana krila je građena od vrlo tanke i ravne stanice, koja je smještena između dvaju usko položenih slojeva kutikule.

Zadak je izduženoga oblika i izrazito segmentiran, a na zadnjem kolutiću nalaze se vanjski spolni organi, odnosno kod mužjaka uređaj za parenje, a kod ženki leglica za odlaganje jaja. Determinacija vrsta moguća je uvidom u genitalije jer se vidi razlika u građi genitalija, a takva se determinacija primjenjuje najčešće na mužjacima. Glavni dijelovi genitalija su gonopodiji, a to su dva segmentirana privjeska od kojih je svaki građen od bazalnoga gonokoksita i distalnoga gonostilusa.

Gonokoksiti su velike strukture koje, s obzirom na vrstu, variraju u omjeru svoje dužine i širine. Gonostili se još više razlikuju između vrsta, vjerojatno zbog toga što oni služe za intimni kontakt mužjaka sa ženkom pri parenju. Također je vrlo važan za determinaciju vrsta i unutarnji gonostilus, sklerotizirana struktura smještena između gonokoksita i vanjskih gonostilusa (Adler i sur., 2004). Većina je vrsta braničevki odvojenoga spola, no poznati su slučajevi partenogeneze (Adler i sur., 2004).



Slika 2. Vanjski izgled braničevke (Diptera: Simuliidae) (Prilagođeno prema Crosskey, 1990)

Prirodni neprijatelji braničevki (Simuliidae) su kukci (Diptera, Hymenoptera, Odonata, Trichoptera), pauci, te kralježnjaci poput ptica i riba, ali i paraziti među kojima su najvažnije 4 praživotinje (Protozoa) i oblići (Nematoda) (Gislason i Steingrímsson, 2004; Werner i Pont, 2006).

Utjecaj predatora može bitno utjecati na strukturu i rast populacije, odnosno na razmnožavanje te prilagodbu na biotičke i abiotičke čimbenike okoliša (Werner, 2004).

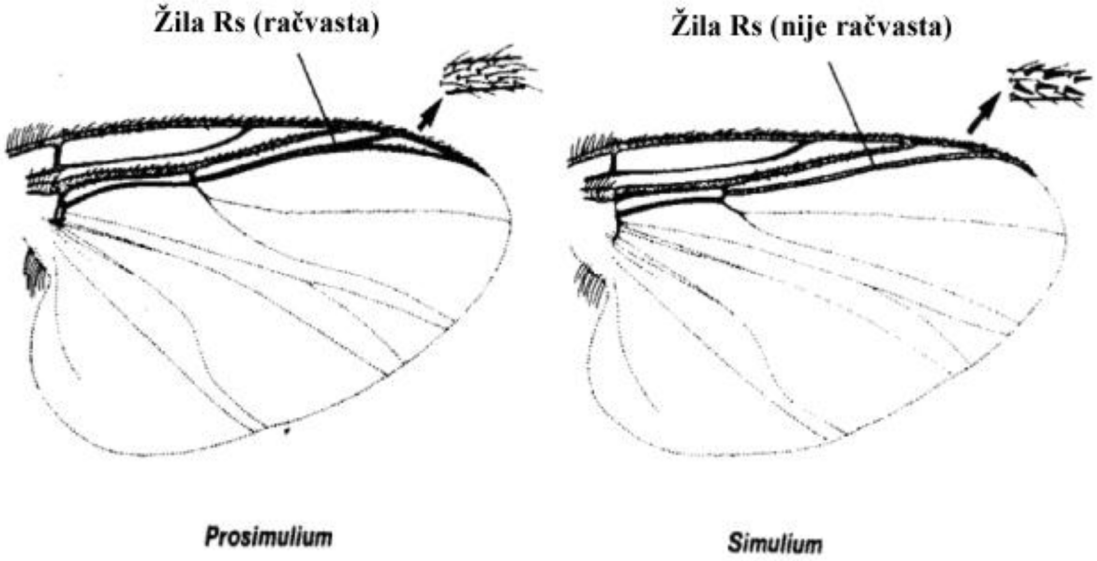
1.4. Sistematika braničevki (Diptera: Simuliidae)

Braničevke su dobile ime po najvećem rodu unutar porodice *Simulium*, što bi u prijevodu značilo mali prćasti nos (Crosskey 1990).

Starost porodice Simuliidae procjenjuje se prema fosilnome nalazu kukuljice iz srednje Jure na 160 milijuna godina. Porodica Simuliidae prema suvremenim autorima dijeli se u dvije potporodice: Prosimuliinae i Simuliinae (Crosskey, 1990).

Postoje tri glavne razlike u građi ovih dviju potporodica, a to su čahura kukuljice, morfologija prsa i građa stražnjih nogu kod odraslih jedinki. Najznačajniji rod, unutar potporodice Prosimuliinae je *Prosimulium*, koji se smatra najprimitivnijim rodom braničevki (Diptera: Simuliidae). Glavna morfološka razlika između ovih dvaju rodova jest u venaciji krila (Slika 3), odnosno kod roda *Prosimulium* žila Rs je račvasta, dok kod roda *Simulium* nije (Crosskey, 1990).

Unutar potporodice Simullinae najznačajniji rod je *Simulium*. Rod *Simulium* jedan je od većih rodova unutar cijelog reda dvokrilaca (Diptera) i broji više od tisuću vrsta. Vrste su složene u 43 podreda, a među njima su dva najveća Nevermannia i Simulium koji zajedno broje i preko 450 vrsta (Adler i Crosskey, 2012).



Slika 3. Razlika u venaciji krila rodova *Prosimulium* i *Simulium* (Prilagođeno prema Crosskey, 1990).

1.5. Medicinsko i veterinarsko značenje braničevki (Diptera: Simuliidae)

Neke vrste braničevki imaju veliko medicinsko i veterinarsko značenje upravo zbog toga što se odrasle ženke hrane krvlju toplokrvnih kralježnjaka i time su vektori velikoga broja bolesti. Najčešće ubadaju danju i to rano ujutro, ili pak kasno navečer.

Mužjaci ne mogu gristi, ali ni sisati krv jer im ona nije potrebna za fiziološke funkcije, za razliku od ženki kojima je krv potrebna kako bi mogle proizvoditi jajašca i tako omogućiti razvoj novih, sljedećih generacija. Ženke imaju prilagođen usni aparat za bodenje zahtjevne kože ptica ili sisavaca i sisanje krvi iz koje dobivaju određene proteine. Ženke mušica braničevki bodu i sišu krv, a Crosskey (1990) ih dijeli u dvije skupine: hematofagne i nehematofagne ženke.

Hematofagne ženke hrane se krvlju i među njima razlikujemo ornitofilne (hrane se krvlju ptica), mamalofilne (hrane se krvlju sisavaca) i antropofilne (hrane se ljudskom krvlju).

Nehematofagne ženke ne hrane se krvlju i usnim aparatom te ne mogu probiti kožu kralježnjaka (Crosskey, 1990).

Antropofilne braničevke medicinski su važne jer, osim što se hrane ljudskom krvlju, mogu izazvati i štetne posljedice na čovjeku. One najčešće napadaju u rojevima, kruže oko čovjeka te ulaze u otvore na odjeći. Njihovi se ubodi pojavljuju kao mala crvenkasta krvarenja na koži (Slika 4). Ubodi su bezbolni i uoče se tek kada lagane „pruge“ krvi počnu teći iz rane.

Reakcija na ubode varira ovisno o pojedincu, s tim da su djeca puno osjetljivija nego odrasle osobe. Većinom uzrokuju lagani svrbež koji prođe za nekoliko dana, osim kada se češanjem izazove sekundarna infekcija, dok kod djece mogu izazvati hipokroničnu anemiju uz proizvodnju velikoga broja bijelih krvnih tjelešaca, a oporavak traje i više od 6 mjeseci. Opasni su ubodi oko očiju koji uzrokuju otekline okolnoga tikva.



Slika 4. Posljedica uboda braničevke na ljudskoj ruci (Preuzeto s Web 5, prilagodila Natalija Džojić)

Najpoznatije bolesti koje braničevke (mušice svrbljivice) uzrokuju kod ljudi su „groznica mušica svrbljivica“ gdje su simptomi glavobolja, mučnina, povišena tjelesna temperatura i natečeni limfni čvorovi na vratu te onkocerkijaza (Adler i sur., 2004). Onkocerkijaza, poznatija pod imenom „riječna sljepoća“, bolest je uzrokovana vrstom *Onchocerca vulvulus,* malom crvolikom životinjom koja spada u obliće (Nematoda) (slika 5). To je podmukla, uglavnom nesmrtonosna bolest koja se javlja najčešće u tropskoj Africi i Latinskoj Americi. Braničevke prenose *O. vulvulus* te ga prilikom sisanja krvi ispuste u tijelo čovjeka. U prvih godinu dana boravka u tijelu čovjeka naraste do svoje maksimalne veličine, koja kod mužjaka iznosi 3 cm, a kod ženke čak i do 70 cm. Svaka ženka *O. vulvulus* proizvede nekoliko tisuća mikroskopskih ličinki (mikrofilarie) dnevno, koje potom kruže po tijelu čovjeka. Bolest se manifestira osipom, upalom kože, povećanim limfnim čvorovima te teškim oštećenjima očiju koja mogu dovesti i do trajne sljepoće. Od ove bolesti boluje gotovo 18 milijuna ljudi u Africi i tropskim dijelovima Srednje i Južne Amerike. Svi vektori ove bolesti pripadaju rodu *Simulium* (Crosskey, 1990; Adler i sur., 2004).



Slika 5. Manifestacija „riječnog sljepila“ kod ljudi (Preuzeto s Web 6, prilagodila Natalija Džojić)

Mamalofilne braničevke mogu u sisavaca uzrokovati brojne alergijske reakcije i infekcije. Poznate su tri vrste oblića (Nematoda) roda *Onchocerca* koje uzrokuju infekcije u sisavaca: *Dirofilaria ursi, Onchocerca cervipedis* i *Onchocerca lienalis*. Najznačajnija vrsta je *Onchocerca linealis* koja uzrokuje goveđu onkocerkijazu, a simptomi koje izaziva su gubitak težine stoke te smanjenje prinosa mlijeka. Upravo ova vrsta je glavni krivac smanjenja brojnosti stoke te tako ima velik negativni utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju (Adler i sur., 2004).

Dvije vrlo važne vrste na području Europe, koje napadaju stoku pa čak i ljude su *Simulium colombaschense* i *Simulium erythrocephalum*. Vrsta *Simulium colombaschense* najopasniji je nametnik roda *Simulium*. Raširen je na području uz rijeku Dunav, odnosno u Mađarskoj, Rumunjskoj te Srbiji i Hrvatskoj. Vrsta može emigrirati daleko od područja u kojem obitava pa čak i do 150 km dalje. Vrsta može emigrirati daleko od područja u kojem obitava pa čak i do 150 km dalje (Crosskey, 1990). Napada prvenstveno stoku ali i ljude. Tako je 1960. godine zabilježena velika epidemija kod stoke, ali i kod ljudi, nastala ubodima *Simulium colombaschense* u pionirskom kampu u Mađarskoj, dok je 1965. godine izbila epidemija na području nekadašnje Jugoslavije (Szabo′, 1964; Živković i Petrović, 1976).

Najveća je epidemija bila 1970. godine te je ugrozila i ljude, oko 4600 ljudi bilo je hospitalizirano ili je trebalo liječničku pomoć, a mortalitet stoke uzrokovao je velike novčane gubitke (Živković i Burany, 1972).

Simulium erythrocephalum je nametnik koji napada stoku, ali i čovjeka. Najviše se istraživala na području Njemačke zbog njihovoga masovnoga uzgoja stoke. Žive u području uz tekućice, gdje se legu na vodenome bilju. Može ju se pronaći u Podunavlju, gdje se razvija u velikim rojevima. Stoku napada u proljeće i rano ljeto (Crosskey, 1990).

Posljednje su ornitofiličke braničevke. Prenose parazite koji uzrokuju različite bolesti na pticama, od kojih su najpoznatije leukocitozoonoza i ptičja tripanosomijaza. Leukocitozoonozu uzrokuje krvni parazit roda L*eucocytozoon* (Protozoa), kojeg braničevke prenose na perad. Patološki simptomi su tipični za mlade jedinke. Zaraženi domaćin u početku ne pokazuje simptome, osim što je osjetljiviji na utjecaj stresnih čimbenika, dok kronično zaraženi domaćin ima smanjenu sposobnost reprodukcije, oslabljeni imunološki sustav, smanjen apetit te konvulzije koje brzo dovode do smrti. Perad koja najčešće obolijeva od ove bolesti su kokoši, patke, guske i purice (Adler i sur., 2004).

Ptičju tripanosomijazu uzrokuje parazit roda *Trypanosoma* (Kinetoplastida), kojega je prvi puta opisao David Gruby prije više od 150 godina (Gruby, 1843). Vrste roda *Trypanosoma* intenzivno se proučavaju, prvenstveno zbog toga što uzrokuju niz izuzetno opasnih bolesti, prije svega Chagas bolest i „bolest spavanja“, dok ptičju tripanosomijazu konkretno uzrokuje vrsta *Trypanosoma avium* koju prenose beskralježnjaci, prije svega braničevke. Širi se krvlju te dolazi do promjene morfologije krvnih stanica kod ptica. Vanjski simptomi ptičje tripanosomijaze su smanjenje apetita, gubitak težine, smanjena mogućnost letenja, slabost i smrt (Zidková i sur., 2012). Prijenosnici ovih bolesti pripadaju rodu *Simulium*.

Vrsta *Simulium angustipes* glavni je prijenosnik ptičje tripanosomijaze. Najvećim dijelom raširena je na Plitvičkim jezerima, gdje se vrše kontrole i praćenja kako ne bi nanosila veće štete na ptičji fond koji tamo obitava.

Kao što je već nekoliko puta spominjano u prethodnome tekstu, danas se sve veća pažnja posvećuje suzbijanju širenja i razmnožavanja tih opasnih štetnika te se razvijaju razni kemijski i fizički tretmani, uglavnom larvicidni.

2. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja bio je prvenstveno doprinos poznavanju faune braničevki Županjske Posavine s obzirom na njihovu važnost kao vektora mnogih zaraza. Nadalje, vrlo je važno utvrditi kvantitativni i kvalitativni sastav braničevki na poplavom zahvaćenim područjima županjske Posavine, opisati njihove osnovne razlike i karakteristike, područja rasprostranjenosti i centre širenja te samu biologiju i medicinsko značenje.

Osim što su vektori zaraza, braničevke imaju i potencijal naštetiti poljoprivrednim sustavima te domaćim životinjama, ukoliko dođe do njihove najezde, stoga je bitno njihovo praćenje.

Krajnji cilj istraživanja jest utvrditi ima li ijedna od dviju vrsta, čije je prisustvo utvrđeno na tom lokalitetu, obilježja ili potencijal postati invazivnom vrstom.

3. Materijali i metode

3.1. Područje istraživanja

Obrađeno područje županjske Posavine najvećim djelom pripada Vukovarsko-srijemskoj županiji. Vukovarsko-srijemska županija najistočnija je hrvatska županija. Leži u međurječju, između Dunava i Save. Površina Vukovarsko-srijemske županije iznosi 2448 km^2. Visinske razlike na području Vukovarsko-srijemske županije su male.

Najviša je točka Čukala kod Iloka (293 m nadmorske visine), a najniža u Posavini – Spačva (78 m). Na istoku se blago spuštaju obronci Fruške gore i prelaze u Vukovarski ravnjak. Sa zapada s planine Dilj pruža se Vinkovačko-đakovački ravnjak. Ovim područjem prolaze važni riječni i kopneni putovi i križaju se međunarodni prometni pravci od istoka prema zapadu uz rijeku Dunav te od sjevera preko rijeke Save prema Jadranskome moru (Web 7).

Sjeverno od Vinkovaca teče rijeka Vuka, koja se ulijeva u Dunav kod Vukovara, a južnije prema Savi teče Bosut s pritokama: Berava, Bić, Studva i Spačva. S obzirom na to da su bogate ribom, te su rijeke utjecale na kontinuitet življenja, čemu je pridonijela i plodna praporna zemlja. Na gustoću naseljavanja utjecale su i mnogobrojne hrastove šume, koje su nikle u nekad močvarama bogatom području južnog dijela Županije (Web 8).

Prostor Vukovarsko-srijemske županije ima umjereno kontinentalnu klimu. Ljeta su sunčana i vruća, a zime su hladne i sa snijegom. Srednja godišnja temperatura kreće se oko 11°C sa srednjim najtoplijim maksimumom od 29,9°C i srednjim minimumom od 12,2°C. Srednje godišnje padaline kreću se u relativno uskom rasponu. Najniže su u krajnjem istočnom dijelu, gdje iznose oko 650 mm, a idući prema zapadu vrijednost srednjih godišnjih padalina postupno raste do 800 mm. Najviše padalina ima u proljeće i sredinom ljeta, što pogoduje usjevima. Srednja relativna vlažnost zraka iznosi 79% (Web 9).

Poljoprivredne površine zauzimaju 150 000 ha ili 61,8% površine Županije od kojih se 93% odnosi na oranice i vrtove, a 7% na pašnjake, livade, vinograde i voćnjake. Veliko bogatstvo čine sačuvane stare šume koje pokrivaju površinu od 70 000 ha što čini 28,3% površine Županije. Naročito su poznate šume hrasta lužnjaka. U spačvanskome šumskome bazenu dva su zaštićena šumska područja: Lože kod Županje i Radiševo - zaštićeno šumsko područje u blizini naselja Vrbanja. Na području Spačvanske šume nalazi se i zaštićeni krajolik zvan Virovi.

Sliv rijeke Save najveći je sliv jugoistočne Europe, ukupne površine od približno 97000 km2 i s udjelom od 12% predstavlja jedan od najvažnijih podsljevova u slijevonome području rijeke Dunav. Najveći dio područja slijeva rijeke Save pokriven je šumom i poluprirodnim područjima te poljoprivrednim površinama. Rijeci Savi je svojstvena iznimna biološka i krajobrazna raznolikost. Porječje rijeke Save sadržava velike površine riječnih močvara i nizinski kompleks šuma te je jedinstven primjer rijeke s poplavnim nizinama koje su i dalje netaknute, a na taj način ublažavaju poplave i omogućuju biološku raznolikost. Uključuje i brojna važna područja za život biljaka i ptica.

U svibnju 2014. godine Sava je probila nasip kod Rajevoga Sela i Račinovaca te je poplavila Gunju, Rajevo Selo, Račinovce i polovicu Strošinaca kao i dio Posavskih Podgajaca (Slika 6). Protoci rijeka Une, Vrbasa, Bosne, Drine i južnih pritoka rijeke Save iznosili su rekordne količine m^3 u sekundi i ulijevali se u svojim povijesnim maksimumima u Savu te je zbog toga rijeka Sava dostigla dosad nezabilježene protoke i vrijednosti vodostaja. Prosječni protok rijeke Save kod Županje iznosi 1000-1100 m^3/s, a u Županji je 16. svibnja 2014. godine izmjeren protok od 5500 m^3/s (Web 10).

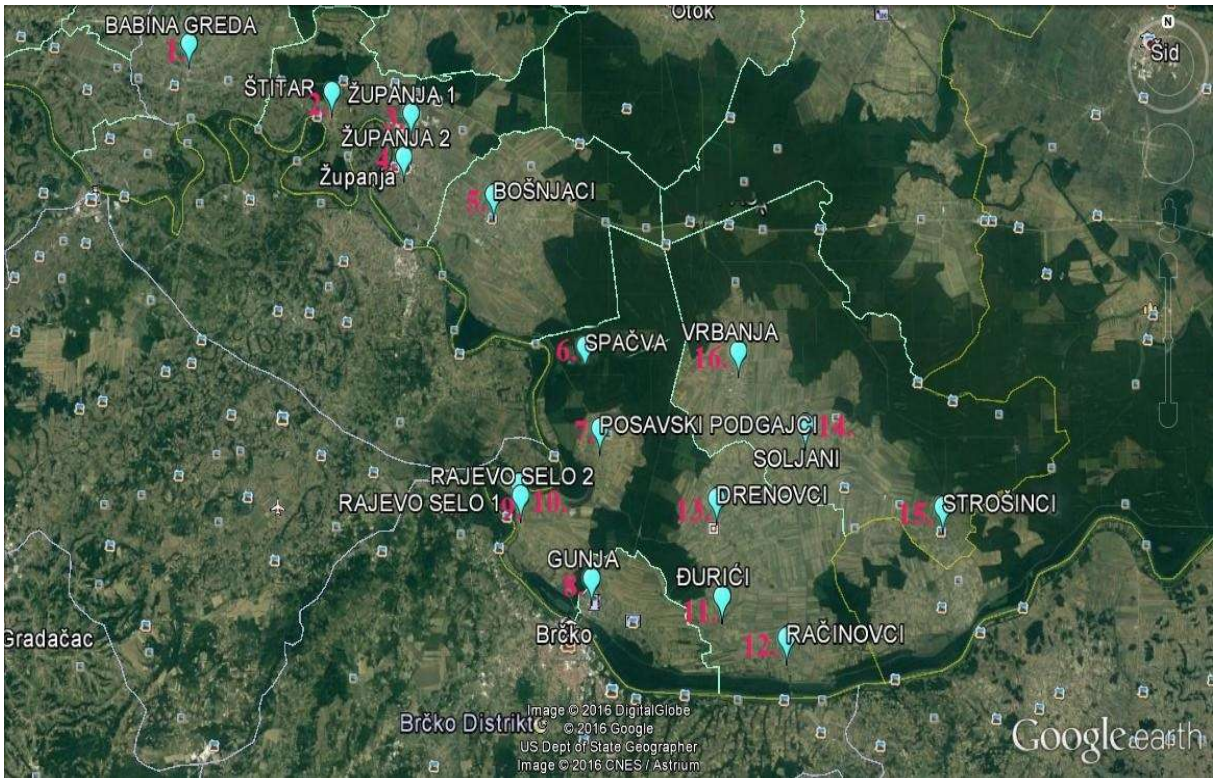


Slika 6. Karta poplavljenih područja u županjskoj Posavini. Crvene točke = mjesta puknuća nasipa (Preuzeto s Web 11, prilagodila Natalija Džojić)

Šesnaest postaja odabranih za uzorkovanje nalazile su se unutar naselja, na zelenim površinama, gdje su klopke postavljene na otprilike jedan metar visine (Tablica 1; Slike 7 i 8). U vrijeme poplave uzorkovanje je vršeno na indirektno pogođenim dijelovima te su se povlačenjem vode klopke postavljale bliže središtu naselja.

Tablica 1: Popis karakteristika postaja za postavljanje klopke

	Blizina šume	Gusta vegetacija u blizini	Vrlo mokro tlo	Kanali puni vode ili bare	Dvorište	Ruševine / napušteno dvorište	Blizina ljudi i domaćih životinja	Predmeti u kojima se može zadržavati voda	Uređeni travnjak / voćnjak	Neuređeni travnjak / voćnjak	Blizina septičkih jama	Poplavljeno
Spačvanska šuma	X	X	X	X								
Drenovci		X			X		X	X	X			
Bošnjaci		X		X	X		X				X	
Rajevo Selo 2	X	X		X		X	X	X			X	X
Račinovci		X				X	X	X		X	x	X
Rajevo Selo 1				X		X	X	X		X	X	X
Strošinci			X	X	X		X	X	X		X	X
Posavski Podgajci					X		X		X		X	X
Vrbanja		X		X			X		X		X	
Đurići		X				X	X	X	X		X	
Babina Greda		X		X								
Gunja		X					X	X		X	X	X
Soljani						X	X	X	X		X	
Županja sjever		X				X		X				
Županja jug		X			X		X	X	X			
Štitar		X				X	X	X			X	



Slika 7. Karta istraživanog područja s označenim postajama

(izrađeno aplikacijom: Google Earth, izradila i prilagodila Natalija Džojić, 10. travnja 2016. godine)



Slika 8. Postaje u županjskoj Posavini: 1-Babina Greda, 2-Štitar, 3-Županja sjever, 4-Županja jug, 5-Bošnjaci, 6-Spačvanska šuma, 7-Posavski Podgajci, 8-Gunja, 9-Rajevo Selo1, 10-Rajevo Selo 2, 11-Đurići, 12-Račinovci, 13-Drenovci, 14-Soljani, 15-Strošinci, 16-Vrbanja (Foto: Ivan Kurtek i Mirta Sudarić Bogojević, prilagodila Natalija Džojić)

3.3. Metode rada

Prikupljanje uzoraka za obradu provedeno je od 18. ožujka 2014. do 31. svibnja 2015. godine. Istraživanje je samo mali dio onoga što je provedeno u okviru projekta „Monitoring komaraca na poplavljenim područjima Vukovarsko srijemske, Brodsko-posavske, Požeško slavonske i Sisačko-moslavačke županije u 2014. godini“.

Ukupno je bilo 34 terenska izlaska s naglaskom na uzorkovanje poplavnih komaraca. Obrađeni materijal s postaja rezultirao je podatcima o prisustvu braničevki na jedanaest od ukupno šesnaest trtrlokacija. Skupljane su samo odrasle jedinke.

Uzorkovanje odraslih jedinki braničevki obavljeno je metodom CDC - klopke (Centers for disease control and prevention) sa suhim ledom kao atraktantom.

Ta je klopka izvedena iz New Jersey svjetlosne klopke (Service, 1976) s namjerom da se dobije mala klopka nezavisna o jakom izvoru energije, a koja je laka za manipulaciju i transport. CDC – klopka sastavljena je od plastičnoga poklopca koji ima ulogu čuvati klopku od elementarnih nepogoda poput kiše, a ujedno povećava prostor usisavanja komaraca koji se u tom trenutku nađu u blizini klopke.

Plastični cilindar je dužine 10 cm i promjera 10 cm, a u njemu je učvršćen ventilator koji služi za usisavanje komaraca. Na plastični cilindar veže se mrežica za skupljanje komaraca. Suhi led stavljen je u platnenu vreću uz samu klopku (Slika 9).

Izvor energije za ventilator je istosmjerna struja dobivena iz akumulatora 6V 12 A.



Slika 9. CDC klopka: Poklopac (1), cilindar s ventilatorom (2), mrežica (3), baterija (4), platnena vreća sa suhim ledom (5)
(Foto: Ivan Kurtek, preuzela i prilagodila Natalija Džojić)

Kao što je to već spomenuto, za tu je klopku korišten suhi led, koji je zapravo smrznuti ugljikov (IV) - oksid. Njegova temperatura iznosi -79,5°C. Suhi led sublimira, iz krutoga agregatnoga stanja izravno prelazi u plinovito agregatno stanje. Prema Southwood-u 1978. (Service, 1980) suhi led ulazi u grupu kemijskih feromona, tvari koji emitiraju miris hrane ili domaćina. Komarci koji se zateknu blizu klopke bivaju privučeni plinom, ugljikovim (IV) - oksidom koji nastaje sublimacijom suhoga leda, a potom bivaju i usisani u mrežicu koja je učvršćena na plastični cilindar. Klopke su postavljane tijekom popodneva i večernjih sati te skupljane sljedećega jutra kako bi im se omogućio minimalni 12-satni rad. Skupljeni materijal bio je prenesen na Odjel za biologiju radi daljnje analize i determinacije uzorka.

3.4. Laboratorijski rad i analiza podataka

Odmah nakon skidanja klopki braničevke zajedno s uzorkovanim komarcima usmrćene su sa CO_2 u kutijama za suhi led. Nakon povratka s terena, prikupljeni materijal prebačen je u lađice od papira te su iz njega izdvojeni drugi kukci, koji su se također ulovili u klopku, u najvećem broju to su bile jedinke Diptera i Lepidoptera. Pročišćeni materijal stavljan je u ependorf epruvetice te su uzorci prebrojani kako bi se utvrdio ukupan broj jedinki na pojedinoj postaji. Nakon kvantitativne analize uslijedila je determinacija pod laboratorijskom lupom, pri čemu je korištena binokularna lupa LEICA MZ6 povećanja 6,2 – 40x. Determinacija je izvršena uz pomoć determinacijskih ključeva: Day i sur., 2010; Knoz, 1965 i Rubtzov 1990.

Prilikom obrade rezultata i tehničke obrade podataka korišteni su programi Microsoft Word 2010 i Microsoft Excel 2010.

4. Rezultati

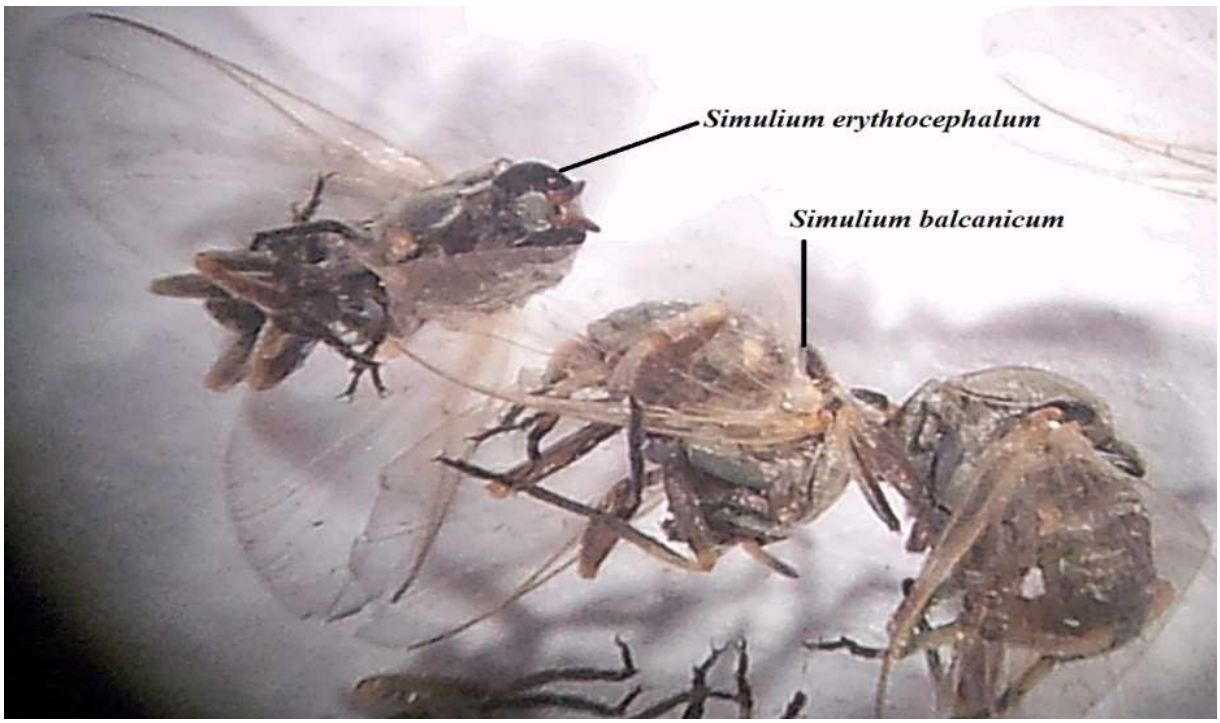
Uzorkovanje braničevki uz rijeku Savu na području županjske Posavine provedeno je u razdoblju od 23. svibnja do 18. rujna 2014. godine u razdoblju od 14 dana istraživanja monitoringa, ali su u rezultatima radi doprinosa istraživanju i preciznijoj analizi prikazani svi uzorci koji su prikupljeni od 18. ožujka 2014. do 25. svibnja 2015 godine.

Rezultati su prikazani na sljedećim stranicama i obuhvaćaju analizu ukupnoga broja uhvaćenih braničevki, kratke opise, udio te samu dinamiku i biologiju vrsta.

4.1.Analiza ukupnog broja uzoraka braničevki (Diptera: Simuliidae)

Tijekom istraživanja ukupno je prikupljeno 212 odraslih jedinki braničevki (Diptera: Simuliidae) te su bile prebrojane i determinirane na Odjelu za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

U 34 uzorka sa 16 različitih lokacija pronađene su dvije vrste braničevki i to *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* De Geer, 1776 i *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* Enderlein, 1924 (Slika 10).



Slika 10. Ulovljene odrasle jedinke *Simulium balcanicum* i *Simulium erythrocephalum*

(Foto i obrada: Natalija Džojić; 20. kolovoza 2016.)

Od tih dviju vrsta znatno je veći udio *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* (Slika 11). Postotak *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* iznosio je 22%, a postotak *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* iznosio je 78% (Slika 12).

U prosjeku je ulovljeno 6,2 jedinke po postaji. Najveći broj jedinki u odnosu na ostala mjesta, ulovljen je na postaji Babina Greda (Slika 13). Također veliki broj braničevki ulovljen je i u Gunji. Na postajama Posavski Podgajci, Vrbanja, Đurići, Spačva šuma i Račinovci nije ulovljena niti jedna jedinka (Tablica 2).

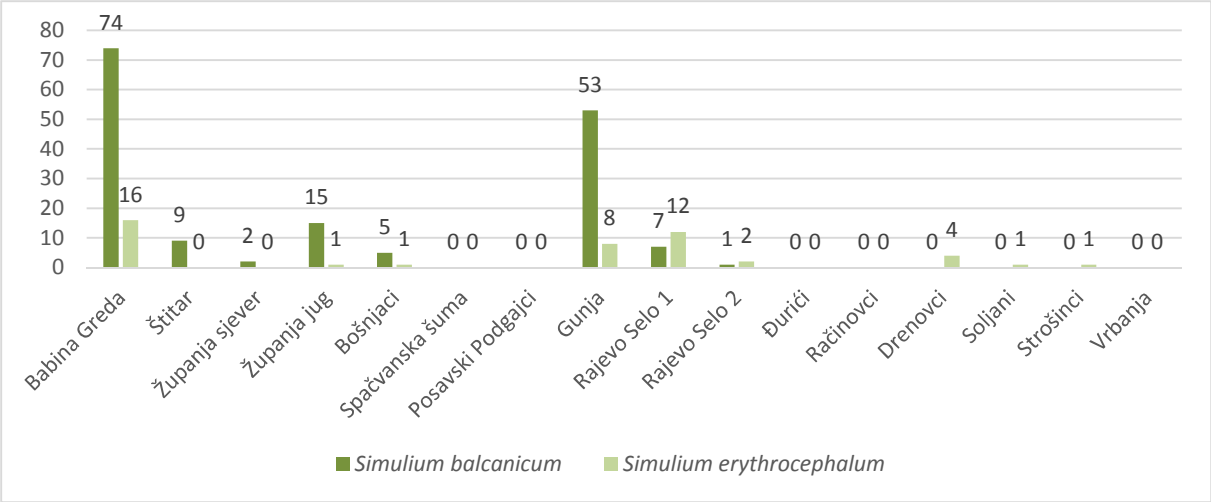
Tablica 2. Prikaz prikupljenih jedinki po postajama

Redni broj	Datum uzorkovanja	Mjesto uzorkovanja	Brojnost vrste koja je uzorkovana		Ukupan broj vrsta na mjestu uzorkovanja
			Simulium balcanicum	*Simulum erythrocpehalum*	
1.	18.03.2014.	Bošnjaci	1	0	1
2.	06.06.2014.	Strošinci	0	1	1
3.	06.06.2014.	Štitar	1	0	1
4.	06.06.2014.	Županja jug	3	0	3
5.	06.06.2014.	Rajevo selo	1	0	1
6.	06.06.2014.	Babina Greda	55	12	67
7.	13.06.2014.	Županja sjever	1	0	1
8.	13.06.2014.	Babina Greda	1	0	1
9.	13.06.2014.	Rajevo Selo	3	1	4
10.	13.06.2014.	Županja jug	4	1	5
11.	20-21.06.2014.	Županja sjever	1	0	1
12.	20-21.06.2014.	Drenovci	0	1	1
13.	20-21.06.2014.	Rajevo Selo	2	1	3
14.	20-21.06.2014.	Rajevo Selo 2	1	1	2
15.	20-21.06.2014.	Županja jug	8	0	8
16.	20-21.06.2014.	Bošnjaci	3	0	3
17.	20.21.06.2014.	Babina Greda	5	0	5
18.	20-21.06.2014.	Štitar	8	0	8
19.	20-21.06.2014.	Babina Greda 2	1	0	1
20.	26.06.2014.	Gunja	1	0	1
21.	26.06.2014.	Rajevo Selo 2	0	1	1

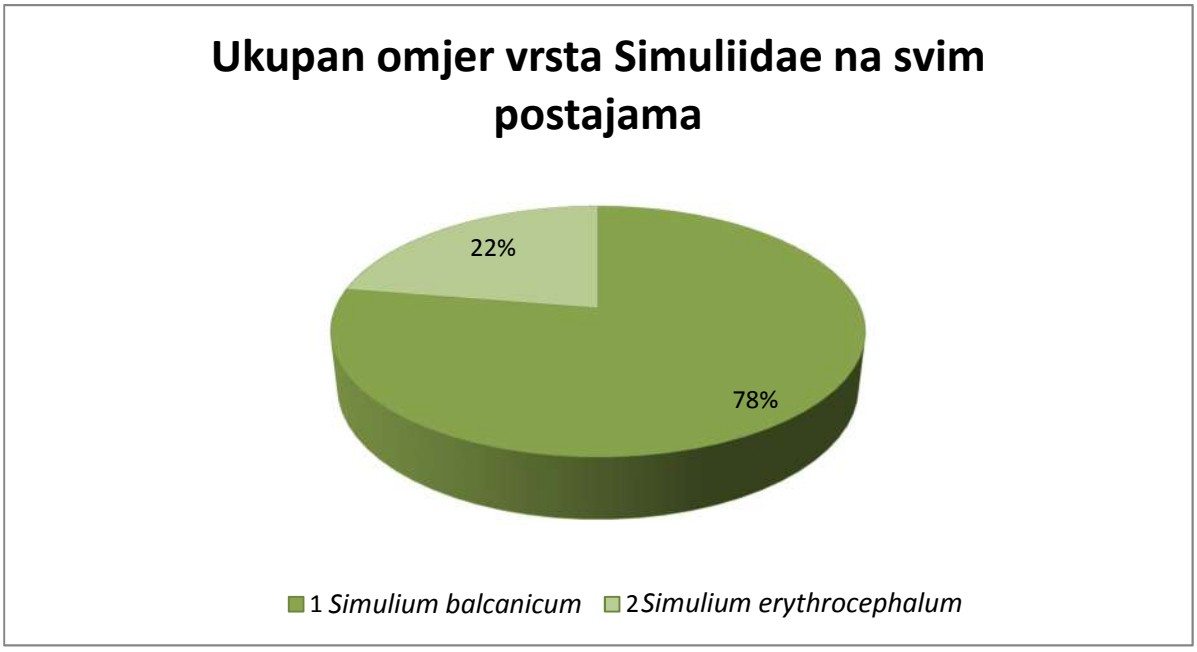
22.	27.06.2014.	Drenovci	0	2	2
23.	03-04.07.2014.	Rajevo selo	1	5	6
24.	03-04.07.2014.	Bošnjaci	1	0	1
25.	03-04.07.2014.	Gunja	44	0	44
26.	08.07.2014.	Soljani	0	1	1
27.	11.07.2014.	Gunja	1	0	1
28.	16.07.2014.	Bošnjaci	0	1	1
29.	16.07.2014.	Gunja	1	1	2
30.	25.07.2014.	Drenovci	0	1	1
31.	25.07.2014.	Gunja	5	7	12
32.	25.07.2014.	Rajevo Selo	0	5	5
33.	04.09.2014.	Gunja	1	0	1
34.	31.05.2015.	Babina Greda	12	4	16
	Ukupno		166	46	212

4.2. Analiza omjera vrsta braničevki (Diptera: Simuliidae) po uzorkovanim postajama

Na Slici 11 prikazan je omjer broja jedinki svake od dviju pronađenih vrsta na uzorkovanim lokalitetima od 18. ožujka 2014. do 31. svibnja 2015. godine. Svijetlo zelena boja predstavlja *Simulium erythrocephalum* koja je u manjem broju na svim postajama, dok tamno zelena predstavlja *Simulium balcanicum*, koja se kao karakteristična vrsta toga podneblja pojavljuje u velikome broju, posebno u tri terenska uzorkovanja. Njezina je pojava važna na sljedećim lokalitetima: Babina Greda i Gunja.

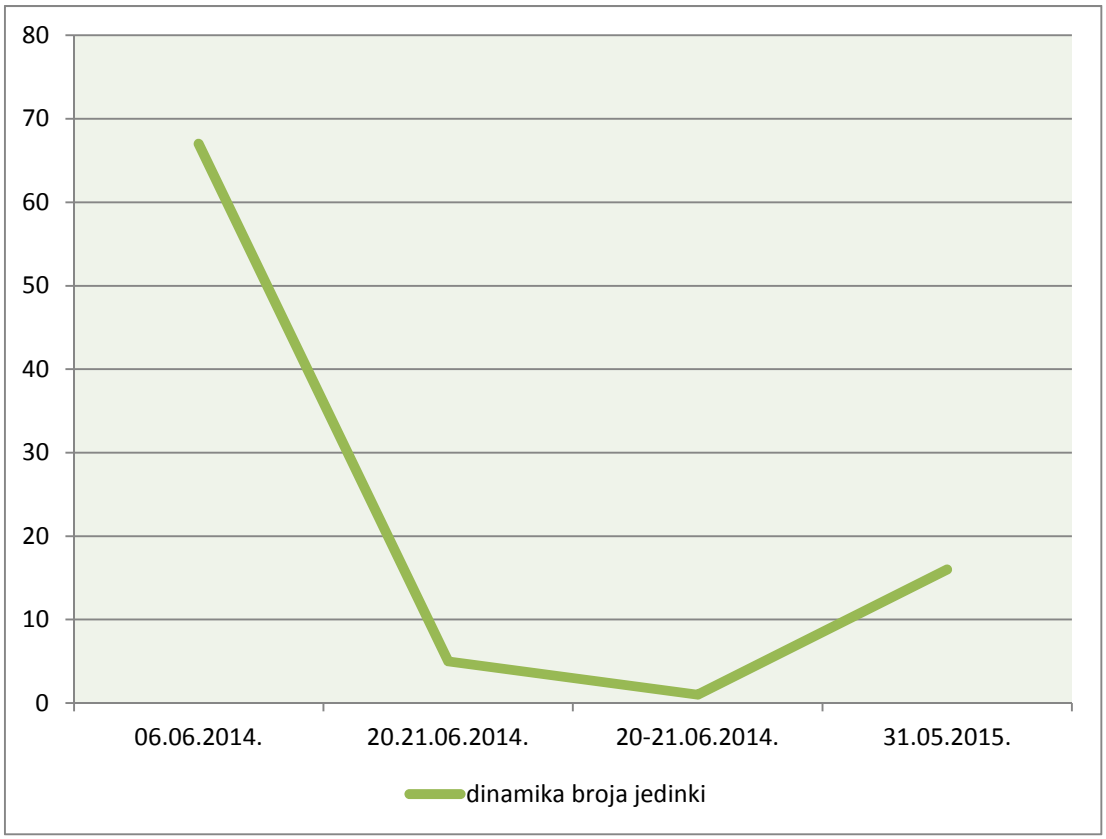


Slika 11. Broj jedinki braničevki (Diptera: Simuliidae) po postajama uzorkovanja

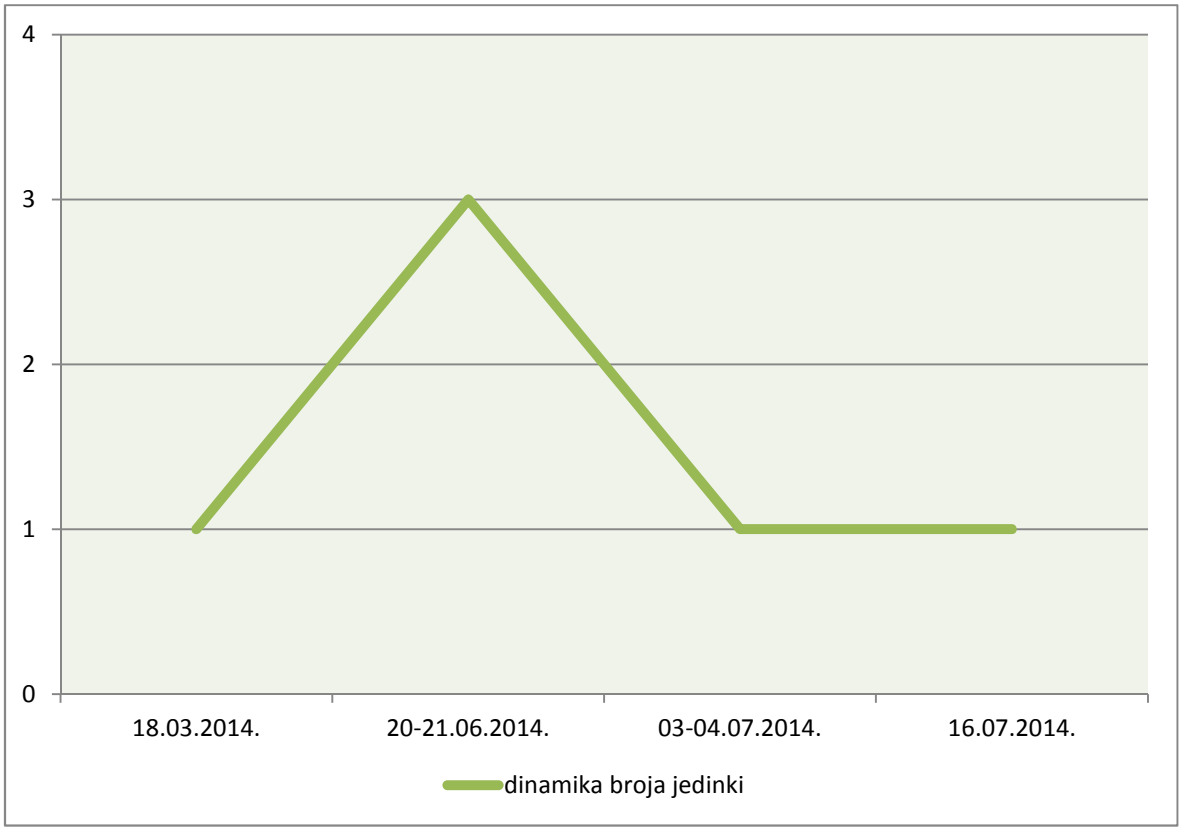


Slika 12. Udio pojedine vrste braničevki na svim područjima uzorkovanja

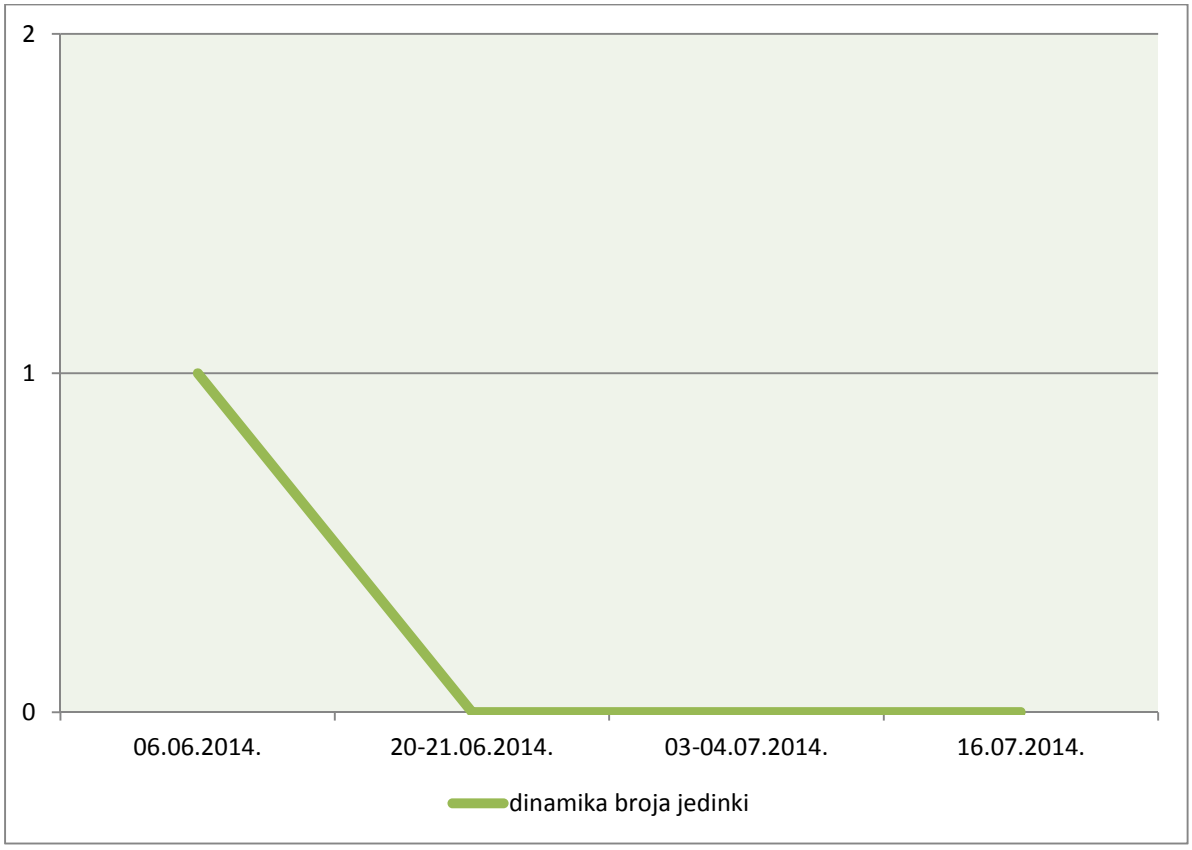
4.3. Dinamika braničevki (Diptera: Simuliidae) kroz istraživano razdoblje po postajama



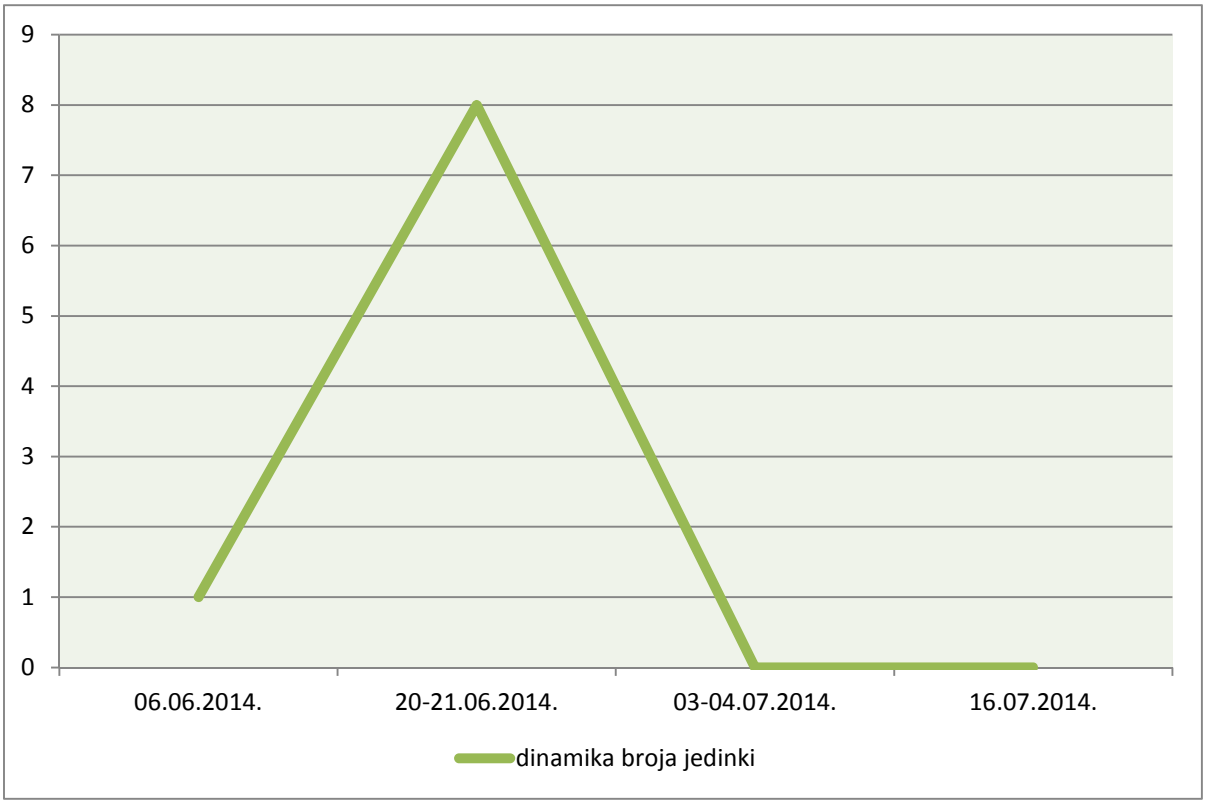
Slika 13. Dinamika braničevki na postaji Babina Greda



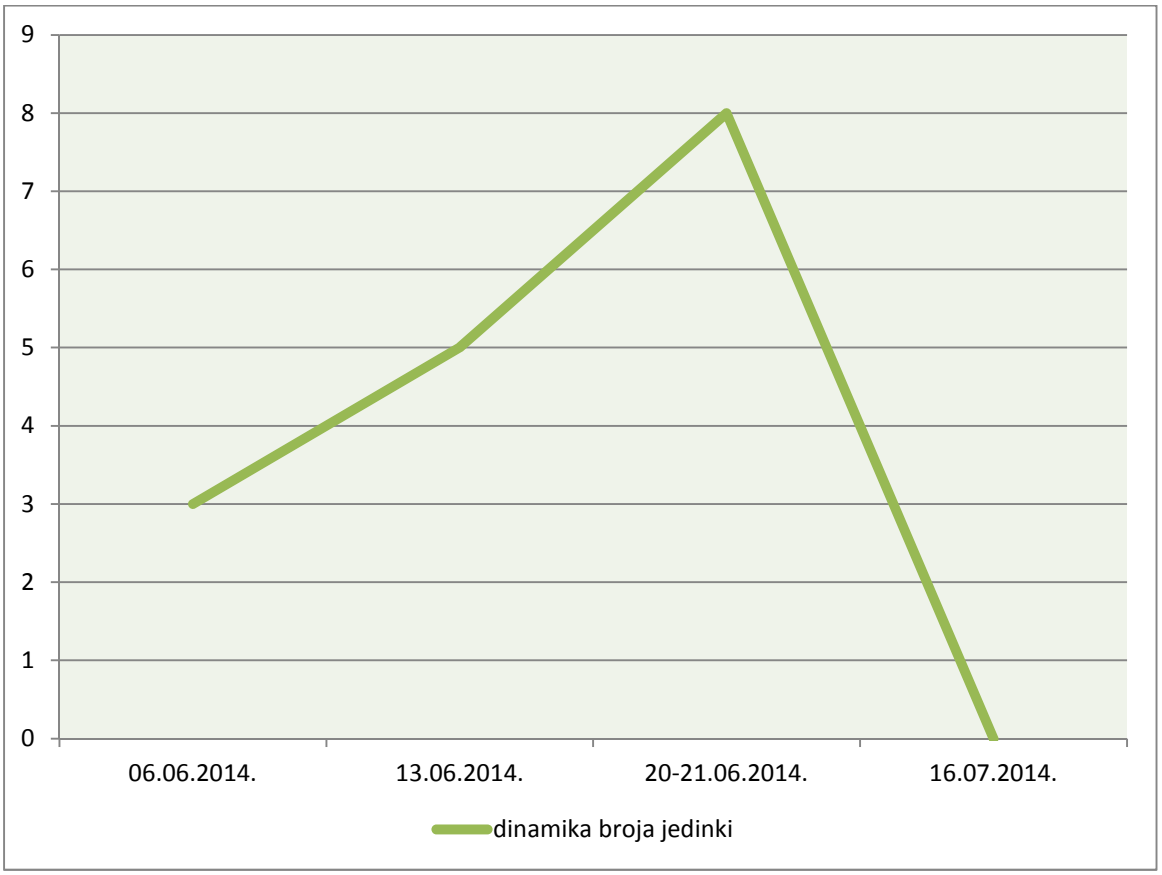
Slika 14. Dinamika braničevki na postaji Bošnjaci



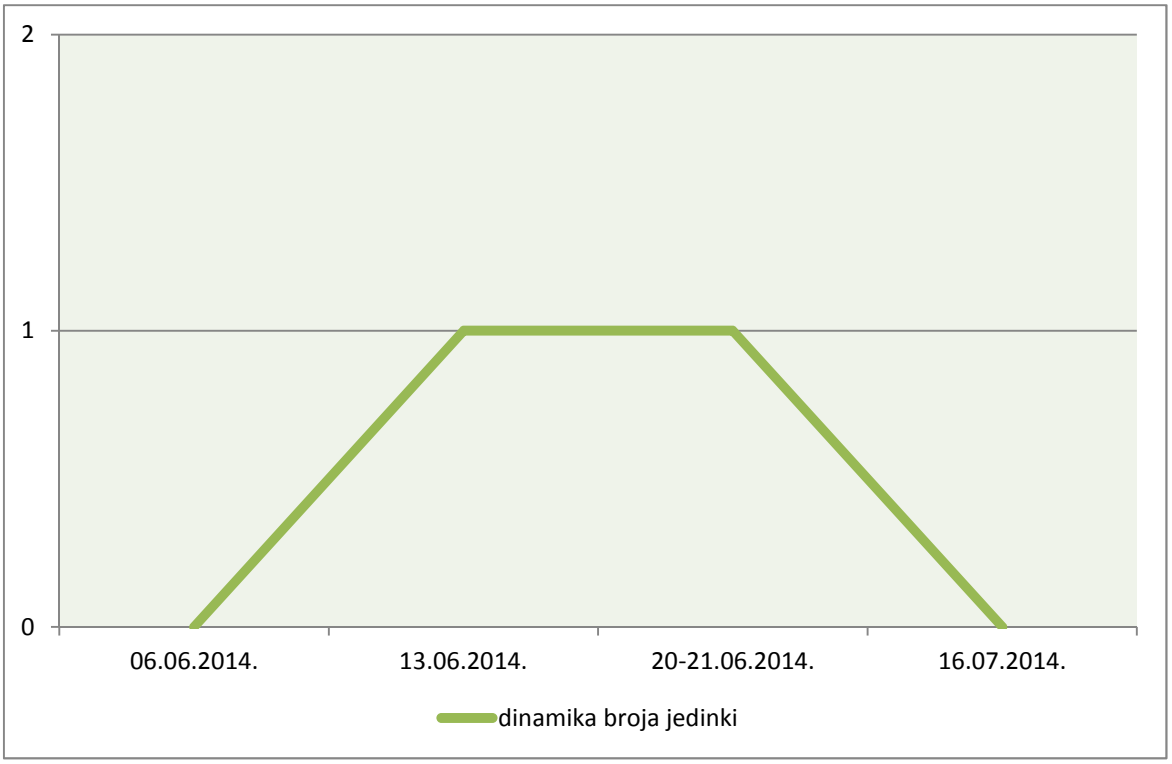
Slika 15. Dinamika braničevki na postaji Strošinci



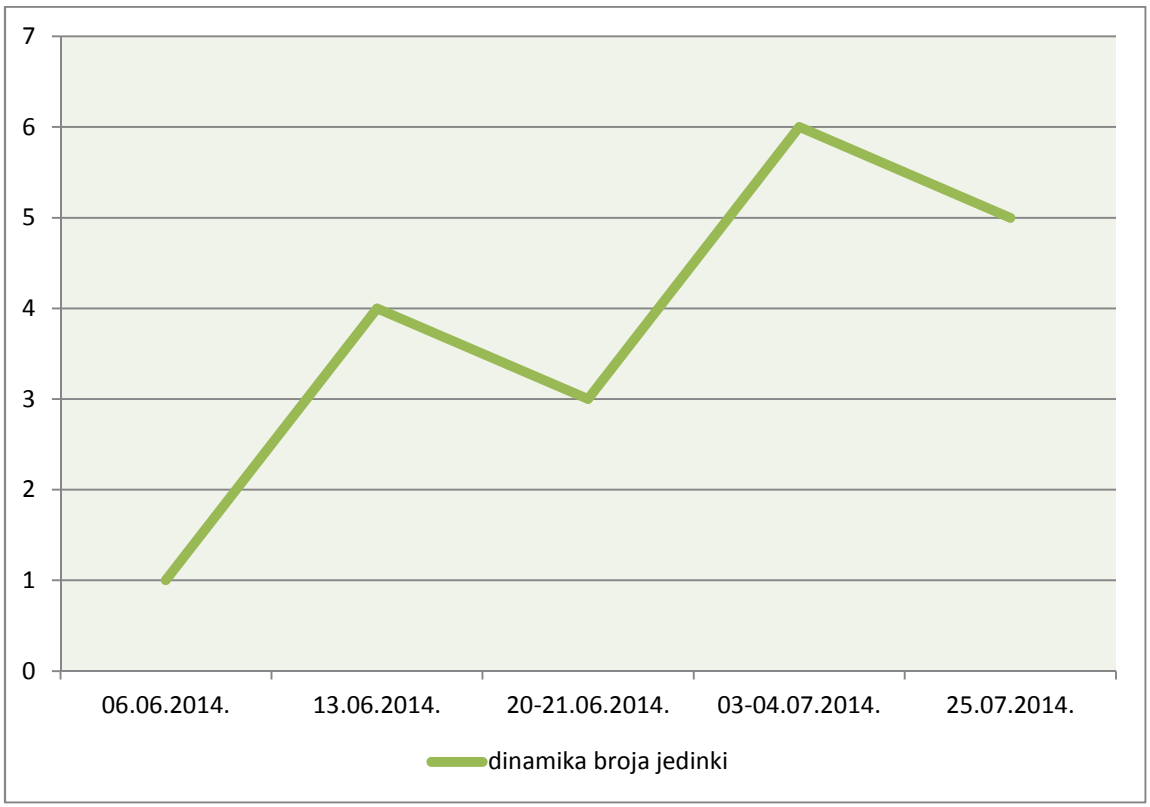
Slika 16. Dinamika braničevki na postaji Štitar



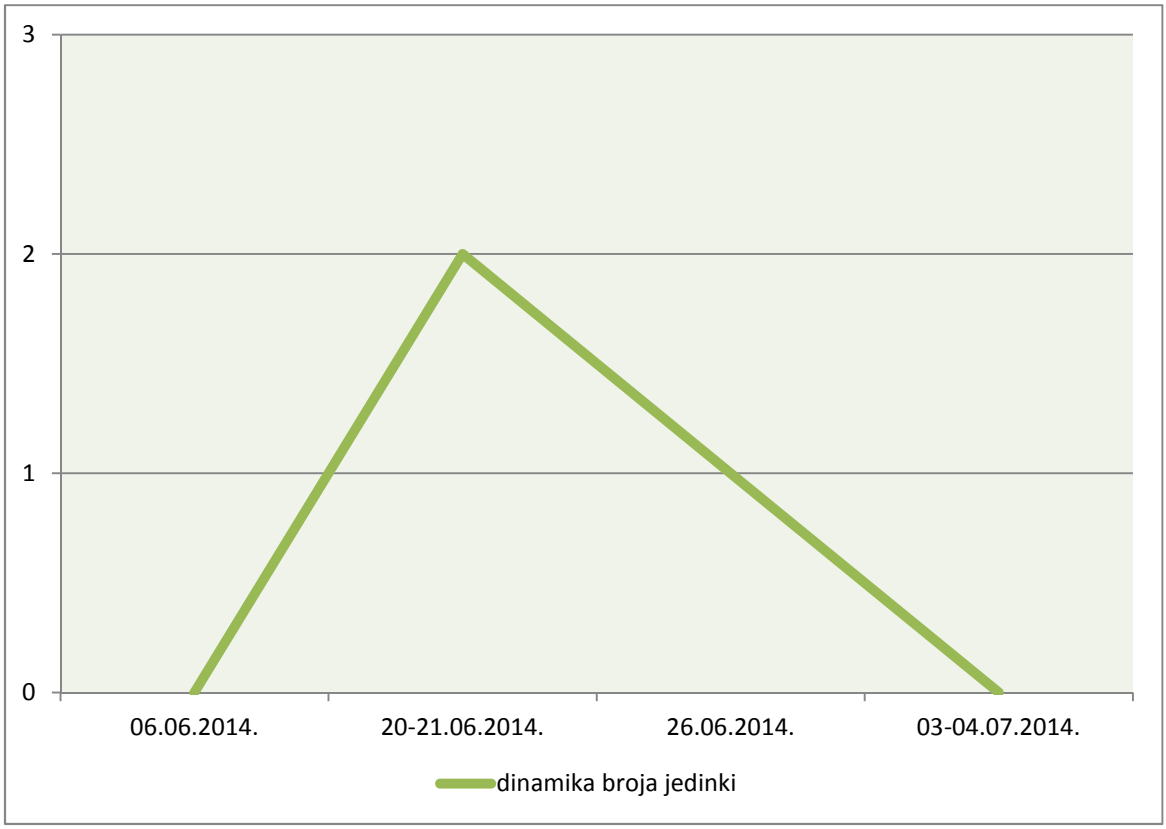
Slika 17. Dinamika braničevki na postaji Županja jug



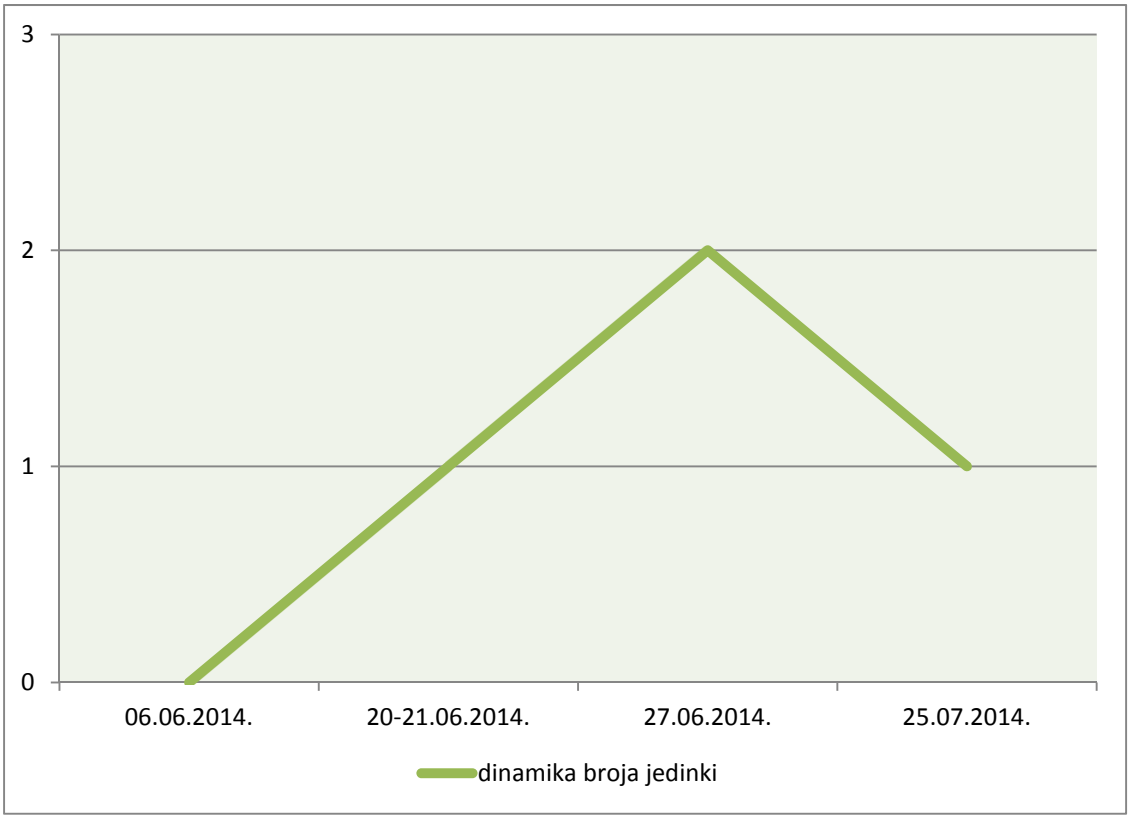
Slika 18. Dinamika braničevki na postaji Županja sjever



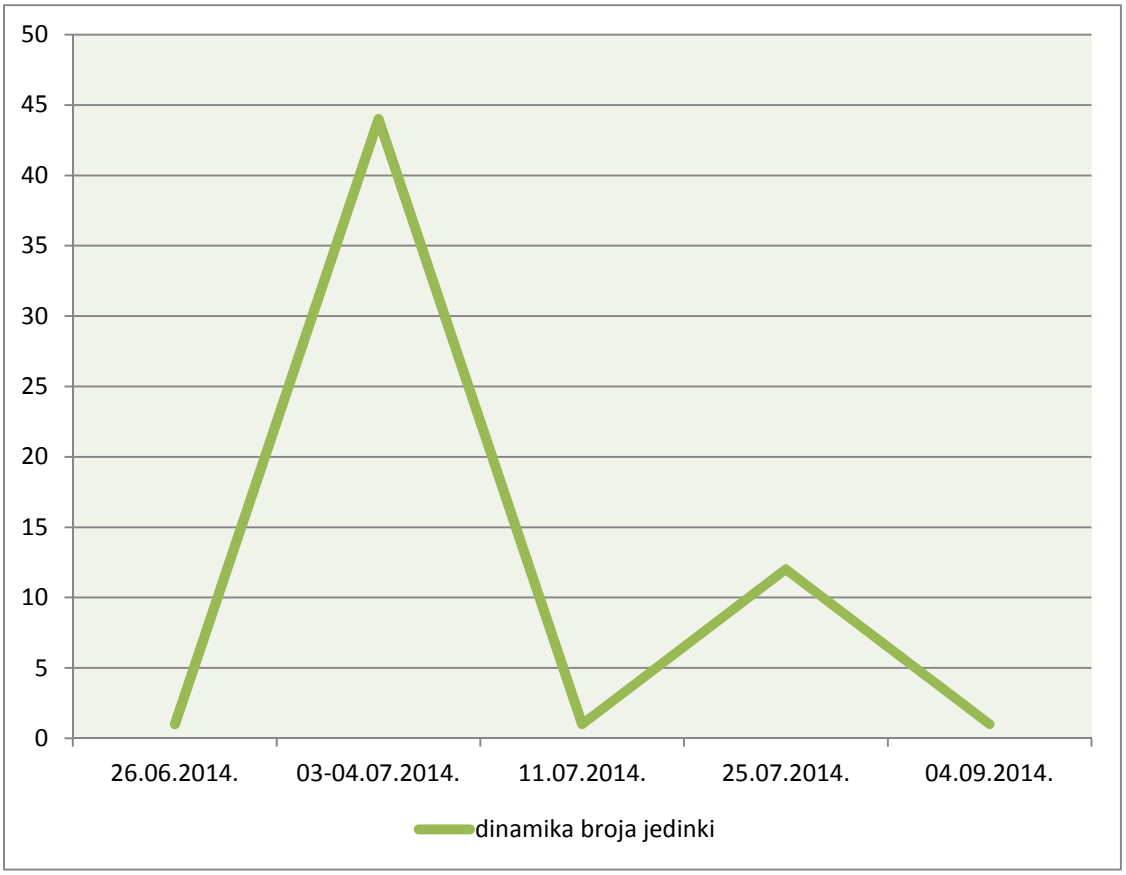
Slika 19. Dinamika braničevki na postaji Rajevo selo 1



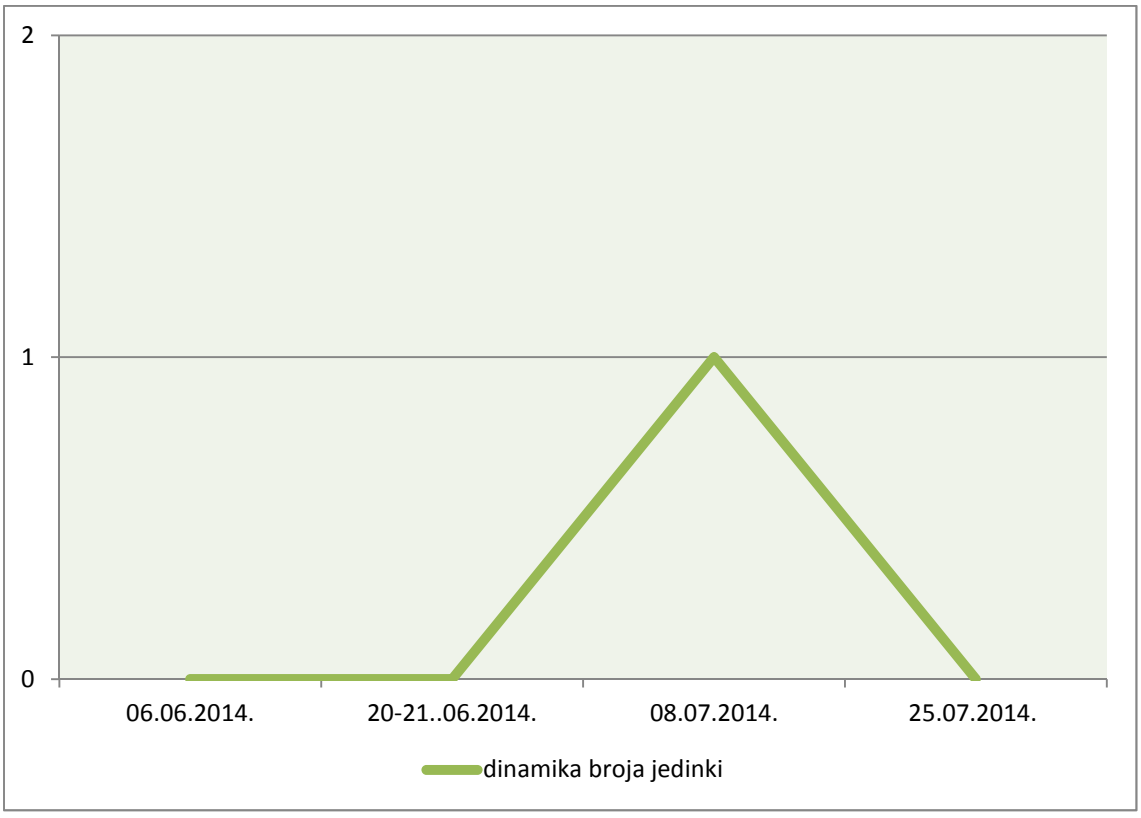
Slika 20. Dinamika braničevki na postaji Rajevo selo 2



Slika 21. Dinamika braničevki na postaji Drenovci



Slika 22. Dinamika braničevki na postaji Gunja



Slika 23. Dinamika braničevki na postaji Soljani

Slike od 11 do 23 prikazuju ukupan broj uhvaćenih jedinki obje vrste po lokalitetima na kojima su uzorkovanja bila pozitivna na braničevke te nam to daje sliku kako se kroz istraživane ljetne mjesece mijenjala dinamika životnoga ciklusa ovih hematofagnih kukaca (Diptera: Simuliidae).

Vidljivo je da je najveći broj jedinki uhvaćen sredinom ljeta, i to u lipnju i početkom srpnja, u mjestima Babina Greda i Gunja. U mjestu Babina greda najveća je brojnost populacije bila početkom lipnja dok je u Gunji populacija najbrojnija tek početkom srpnja.

5. Rasprava

U istraživanom periodu ulovljeno je 212 jedinki braničevki te su determinirane dvije vrste na području županjske Posavine.

Obje vrste pripadaju istoj porodici Simuliidae te istom rodu *Simulium*. To je ujedno i najveći i najrasprostranjeniji rod porodice Simuliidae, ali i napose među najvećim rodom skupine Diptera općenito. Obje su vrste opisane kao visoko agresivne i antropofilične te njihova prisutnost time ima veću važnost. Pojavljuju se od kraja ožujka odnosno u proljeće do kasnih ljetnih mjeseci. Vrsta *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* je mnogo brojnija u cijelom području toka Dunava, dok istraživana područja županjske Posavine uz rijeku Savu predstavljaju tek rubne točke rasprostranjenja ove vrste. Radi nedovoljne količine literaturnih nalaza i premalo istraživanja koja se vrše na ovom području ne možemo sa sigurnošću tvrditi da li se njen areal širi i na susjedna područja duž rijeke Save i pritoka. Razlike u brojnosti prikupljenih jedinki ovih dviju vrste posljedica su neadekvatnih uvjeta staništa te različitoga vremena njihovoga vrhunca životnih aktivnosti. Ignjatović-Ćupina i suradnici (2006) utvrđuju najezdu vrste *Simulium erythrocephalum* u Novom Sadu 2006. godine, a koja je pronađena i na istraženim lokalitetima županjske Posavine, ali u mnogo manjem broju. Nijedna vrsta nije predstavljala potencijalno invazivnu vrstu za istraživano područje, a nije se pojavljivala ni u velikim skupinama.

Simulium (Boophthora) erythrocephalum je prepoznatljiva po metalik tamnozelenoj boji s dorzalne strane tijela, zlaćanoj boji žila na krilima koja su oblija u usporedbi s krilima vrste *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* te ima uže tijelo i prsa nego navedena vrsta. Ova vrsta, kako je to već u prethodnim poglavljima navedeno, rasprostranjena je u toku Dunava i uz pritoke Dunava. To lako objašnjavamo činjenicom da je to područje poplavno jer je razina vode u proljeće konstantno visoka te je obogaćena nutrijentima što pogoduje razvoju ličinki. Na području županjske Posavine istraživana vrsta pronađena je u razdoblju od proljeća 2014. do proljeća 2015. godine, što je također povezano s visokim vodostajem rijeke Save jer se ona u tom razdoblju izlijevala.

Simulium (Wilhelmia) balcanicum je prepoznatljiva po liri na dorzalnoj strani tijela odnosno tamnijim i svjetlijim prugama koje se izmjenjuju te okruglastom tijelu, nešto manjim i izduženijim krilima nego prethodna vrsta. Krila nemaju toliko sedefast i zlaćan sjaj u području žila, nego su više prozirna. Također ova vrsta vrhunac životnoga ciklusa doživljava

u ljeto, a pokazala se kao izrazito otporna na klimatske promjene, prvenstveno na temperaturna kolebanja (Kazanci, 2006). Ostale karakteristike obiju vrsta su slične kao kod cijelog roda *Simulium.*

Obje se vrste u županjskoj Posavini pojavljuju istovremeno te su kvalificirane kao visoko agresivne, posebno *Simulium (Boophthora) erythrocephalum*. Raspon je domaćina ovih vrsta od ptica do sisavaca, uključujući i čovjeka. Kod domaćih životinja od uboda ovih vrsta nije zabilježen smrtni ishod. Posljedice uboda mogu biti vrlo različite, ovisno o broju uboda i individualnoj osjetljivosti domaćina. Kod ljudi ubod može izazvati izrazito bolne iritacije pa su zabilježeni slučajevi u kojima je zatražena posebna medicinska skrb. Najčešće ujedaju ruke, noge te lice jer su ujedno ti dijelovi tijela i najizloženiji, no najveću preferenciju pokazuju ubadajući u vratni dio u predjelu kose. Tako, najčešći su simptomi ozbiljan dermatitis s lezijama, edemi, svrab koji dugo perzistira te crvenilo. Ti simptomi su popraćeni povišenom tjelesnom temperaturom, umorom, iscrpljenošću te drugim manje ozbiljnim posljedicama (Ignjatović-Ćupina i sur., 2006). Većina simptoma koje ove dvije vrste svojim ubodom izazivaju kratkotrajna je i ne ostavlja dugoročne posljedice za čovjeka, a ni za domaće životinje.

Već je spomenuto da je najveći broj jedinki ulovljen na postaji Babina Greda. Najveći broj jedinki iznosio je ukupno 67, od toga 55 vrste *Simulium (Wilhelmia) balcanicum,* te 12 vrste *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* na datum 6. lipnja 2014. neposredno nakon poplava.

Razlog velikoga broja prisutnih primjeraka jest sam položaj postaje, odnosno općine Babina Greda. Kao jedinica lokalne samouprave Babina Greda obuhvaća površinu od 79,48 km$_{\text{¸}}$, odnosno 8 009 ha površine, a od toga 1 151 ha otpada na šume. Jedna je od većih katastarskih općina u županiji, ali i državi. Općina Babina Greda graniči sa sljedećim lokalnim samoupravama: na zapadu s Gundincima, Sikirevcima, Slavonskim Šamcom, na istoku s Cernim i Ivankovom, jugoistoku s Štitarom i na jugu na rijeci Savi ima granicu sa Bosnom i Hercegovinom. Rubnim dijelom općine prolazit će kanal Dunav-Sava, čija gradnja upravo predstoji. Kroz katastarsku općinu Babina Greda prolazi nekoliko riječnih tokova koji su za istaknuti. Najveća rijeka je Sava koja je ujedno i granica s Bosnom i Hercegovinom, kroz samo mjesto prolazi rijeka Berava, a u nju se ulijeva rječica Saonica. Na sjeveru općine imamo Jošavu, Brkić kanal i Bitulju, a zajedno se ulijevaju na prostoru Cerne u Bić (Web 12).

Klopke su postavljene u gustoj vegetaciji uz blizinu tekućih voda i bara tako da ovaj prostor nudi dobar inkubator za razmnožavanje braničevki. Razdoblje poplava još dodatno povećava njihov broj, kako je to i kod većine drugih akvatičnih i o vodi ovisnih kukaca. Blizina rijeke Save te manjih dosta bržih rječica, poput Saonice te Berave dodatno pogoduje održavanju visoke stope sazrijevanja ličinki te dovodi do masovnih emergencija ove skupine kukaca.

Godinu 2014. možemo smatrati specifičnom jer je bila izuzetno kišna, a u svibnju je zabilježen najveći povijesni vodostaj rijeke Save, što znači veću mogućnost razmnožavanja vodenih kukaca. Pucanjem nasipa kod Rajevog Sela i Račinovaca dolazi do izlijevanja te je voda ušla u branjeni prostor (iza nasipa) te potopila Gunju, Račinovce, Rajevo Selo te dijelove Posavskih Podgajaca i Strošinaca. Voda se zadržavala na tom prostoru gotovo mjesec dana, a dio vode je preusmjeren na područje Spačvanskog bazena u cilju sprječavanja nastajanja još veće materijalne štete od poplave. Kako je u vrijeme prikupljana uzoraka bila specifična situacija, daljnje radnje bi trebalo usmjeriti na sakupljanje podataka i u vrijeme kada ne dolazi do poplava te dobivene rezultate usporediti. Iz zadnjega prikupljenog uzorka koji je dodan ovome radu vidljivo je da i 2015. godine broj braničevki u tom području ostaje visok, iako nije bilo poplava. Nadalje, iz istih je razloga broj braničevki u Gunji znatno viši nego na ostalim postajama istraživanja.

Sam zemljopisni položaj uvjetuje pojavu braničevki (Simuliidae) na nekom lokalitetu. Za njihov razvoj potrebna je tekućica te optimalne temperature koje variraju od vrste do vrste kako bi upotpunili svoj životni ciklus. Osim ovih osnovnih zahtjeva za povišenom temperaturom te tekućom vodom, odnosno protočnim sustavom s obzirom na to da su filtratori, postoji još niz zahtjeva koji omogućuju, odnosno onemogućuju njihov razvoj, a to su npr. fotoperidoizam, prisutnost prirodnih predatora, dostupnost kisika, dostupnost hrane i materijala za izradu kukuljica. Sve to čini složen i međuovisan sustav biotičkih i abiotičkih faktora koji imaju utjecaj na krajnju produkciju.

Medicinske i veterinarske štete koje uzrokuju braničevke imaju direktan utjecaj na ekonomsko i socijalno značenje. Njihovi napadački ubodi štetni su za zdravlje ljudi i životinja, neke vrste uzrokuju kratkotrajna patogena stanja no neke uzrokuju i trajna oštećenja. Već spomenuto, mogu uzrokovati velike gubitke i smanjiti prinose materijalnih dobara, kao npr. u gospodarstvu pri uzgoju stoke na farmama.

Najčešće indirektne štete se dogode kada životinje (stoka) „polude“ izluđene napadajima rojeva ženki braničevki, te unište žitnice, ograde i dr. objekte na farmama. Stoga je vrlo važno što se radi na raznim načinima njihove kontrole i uništavanja.

6. Zaključak

Na istraživanom području županjske Posavine na ukupno 16 lokacija i ukupno 34 izlazaka na teren ustanovljena je prisutnost ukupno dvije vrste skupine dvokrilaca (Diptera) na 11 postaja.

Vrsta *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* karakteristična za istraživano područje bila je zastupljena u 78 postotnoj pojavnosti, te vrsta *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* u 22 postotnoj pojavnosti. Iz toga možemo zaključiti da su životni uvjeti županjske Posavine pogodniji za život vrste *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* te da za vrstu *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* ovo područje predstavlja rubne točke rasprostranjenosti. Obje se vrste pojavljuju od proljeća do kasnog ljeta

Prilikom predstojećih sezona bilo bi od velikog značenja prikupiti ličinke te pridodati ovim postojećim saznanjima kako bi se na istraživanom lokalitetu županjske Posavine objedinili svi podatci i kako bi dobili potpunu sliku biologije ovih vrsta posebice sveprisutne *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* koja je karakteristična baš za ovo područje.

Dva su se lokaliteta istakla kao inkubatori razvoja braničevki: to su Babina Greda i Gunja koje zbog svoje mikroklime i zemljopisnog položaja pogoduju razvoju braničevki.

U ovom radu obje evidentirane vrste *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* i *Simulium (Boophthora) erythrocephalum* opisane su kao agresivne vrste i za domaće životinje i za ljude no njihovo značenje i brojnost za sad ne predstavljaju veliku opasnost, niti ijedna od vrsta ima obilježja invazivne vrste. No, kako je već navedeno, njihovo praćenje je nužno zbog potencijalnih najezdi ili pak pojavnosti novih vrsta kao vektora brojnih infekcija i parazita.

7. Literatura

Adler PH, Crosskey RW. 2012. World blackflies (Diptera: Simuliidae): A Comprehensive Revision of the Taxonomic and Geographical inventory, http://entweb.clemson.edu/biomia/pdfs/black flyinventory.pdf

Adler PH, Currie DC, Wood DM. 2004. The Black Flies (Simuliidae) of North America. Cornell University Press, Ithaca, NY: 941.

Adler PH, Cheke AR, Rory J. 2010. Evolution, epidemiology, and population genetics of black flies (Diptera: Simuliidae), Infection, Genetics and Evolution 10 (2010) 846–865

Adler PH, Travis BL, Kim KC, Masteller EC. 1982. Seasonal emergence pattern s of black flies (Diptera: Simuliidae) in northwestern Pennsylvania. Great Lakes Entomologist, 15: 253-260.

Ignjatović-Ćupina A, Zgomba A, Vujanović Lj, Konjević A, Marinković D, Petrić D. 2006. An outbreak of Simulium erythocephalum (De Geer, 1776) in the region Novi Sad (Serbia) in 2006, *Acta entomologica serbica*, 97-114

Kulaš A, Orlović A, 2013. Višegodišnje promjene u sastavu i strukturi hematofagnih mušica svrbljivica (Diptera, Simuliidae) na sedrenim barijerama Plitvičkih jezera, Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek.

Corbet PS. 1964. Temporal Patterns of Emergence in Aquatic Insects. *The Canadian Entomologist*, 96: 264-279.

Crosskey RW. 1990. *The Natural History Of Blackflies*. John Wiley & Sons, Chichester, NY: 711.

Day JC, Mustapha M, Post RJ. 2010. The subgenus Eusimulium (Diptera: Simuliidae: Simulium) in Britain. *Aquatic Insects*, 32: 281-292.

Hynes HBN. 1976. Biology of Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, 21: 135-153.

Gíslason GM, Steingrímsson SO. 2004. Seasonal and spatial variation in the diet of brown trout (Salmo trutta L.) in the subarctic River Lax´a, north-east Iceland. *Aquatic Ecology*, 38: 263- 270.

Goddard J. 2007. *Physician's Guide to Arthropods of Medical Importance*, Fifth Edition, CRC Press, 47-48; 170-172.

Gruby D. 1843. Recherches et observations sur une nouvelle espece d'hematozoaire, Trypanosoma sanguinis. *Comptes Rendus De l' Academie des Sciences*, 17: 1134-1136

Kurtek I. 2015. Utjecaj poplave na sezonsku dinamiku komaraca u županjskoj Posavini, Diplomski rad, Sveučilište J.J. Strossmayera, Odjel za biologiju, Osijek

Ivković M, Kesić M, Stloukalová V. 2012. Contribution to the knowledge of black fly (Diptera, Simuliidae) fauna at Plitvice lakes national park. *Natura croatica*, 21: 263-268.

Ivković M, Kesić M, Mihaljević Z, Kúdela M. 2013. Emergence patterns and ecological association of some hematophagous black flies along an oligotrophic hydrosystem. *Medical and Veterinary Entomology* (in press).

Kazancay N. 2006. Ordination of Simuliidae and climate change impact, *Acta entemologica serbica,, 2006, 69-74*

Knoz J. 1965. To Identification of Czechoslovakian Black-flies (Diptera, Simuliidae). Folia Přírodovědecké Fakluty University J. E. Purkyně v Brně. *Biologia*, 5: 1-54 + 425 Abb.

McCreadie JW, Adler PH. 1994. Long-term emergence patterns of black flies (Diptera: Simuliidae) in northwestern Pennsylvania. *Hydrobiologia*, 288: 39-46.

Merdić E, Sudarić Bogojević M, Turić N, Vignjević G, Vručina I, Zahirović Ž, Bistrović M. 2015. Monitoring komaraca na poplavljenim područjima Vukovarsko srijemske , Brodsko-posavske, Požeško slavonske i Sisačko-moslovačke županije u 2014. godini. *Zbornik Radova 27. Znanstveno – stručno – edukativni seminar, DDD i ZUPP 2015*. Korunić d.o.o., Zagreb, str. 29-47.

Rubtsov IA. 1990. B*lackflies (Simuliidae), Second edition Fauna of the USSR, Diptera*, Volume 6, Part 6. E. J. Brill, Leiden, NY: 1-1042.

Service MW. 1980. Effects of wind on the behavior and distribution of mosquitoes and blackflies. *International Journal of Biometereology* 24:347-353.

Smith H, Wood PJ. 2002. Flow permanence and macroinvertebrate community variability in limestone spring systems. *Hydrobiologia*, 487: 45-58.

Sweeney BH. 1984. *Factors influencing life-history patterns of aquatic insects.* U Resh, V. H. i Rosenberg, D. M. (ur): The ecology of Aquatic insects. Praeger Scientific, New York, 56-100.

Szabo′ JB. 1964. Mass impairment of health caused by an invasion of black flies (Diptera: Simuliidae) in Tata, Hungary. Opuscula Zoologica. Instituti Zoosystematici Universitatis Budapestinensis, 5: 113-117.

Werner D, Pont AC. 2006. New results on Diptera predators in the blackfly plague areas of Central Europe and the Caucasus. Acta entomologica serbica 131-140.

Werner D. 2004. New records of Diptera predators of blackflies (Diptera, Simuliidae). *Entomologist s monthly magazine*, 1-26.

Zidková L, Cepicka I, Szabová J, Svobodová M. 2012. Biodiversity of avian trypanosomes. Infections, *Genetics and Evolution*, 12: 102-112.

Živković V, Burany B. 1972. An outbreak of Boophthora erythrocephala (Diptera: Simuliidae) in Yugoslavia in 1970. *Acta Veterinaria*, 22: 133-142.

Živković V, Petrović Z. 1976. Historical survey and present state of investigations of the arthropods important for medicine in Yugoslavia. *Acta Veterinaria*, 26: 9-24.

7.1. Web izvori:

1. http://www.blackfly.org.uk/downloadable/vilniusabstracts.pdf (3. travnja 2016.)
2. http://www.blackfly.org.uk/downloadable/vilniusabstracts.pdf (3. travnja 2016)
3. http://www.blackfly.org.uk/simbiol2.htm (3. travnja 2016.)
4. http://www.gdg.ca/nos-services/analyse-en-laboratoire/attachment/blackfly-cycle/ (10. travnja 2016.)
5. http://www.someoneelseskitchen.com/2010/05/black-fly-blues.html (9. srpnja 2016.)
6. http://www.ghanahealthservice.org/ghs-item-details.php?scid=34&iid=21 (9. srpnja 2016.)
7. http://www.vusz.hr/info/osnovni-podaci (15. srpnja 2016.)
8. http://www.vusz.hr/info/osnovni-podaci (15.srpnja 2016.)
9. http://www.visitvukovar-srijem.com/ (23. srpnja 2016.)
10. https://hr.wikipedia.org/wiki/Poplave_u_isto%C4%8Dnoj_Hrvatskoj_u_svibnju_2014 (24. srpnja 2016.)
11. https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Floods_Croatia_2014..jpg (5. kolovoza 2016.)
12. http://babinagreda.hr/geoprometni-polozaj (23. kolovoza 2016.)