

Strukture gildi polinatora na dvema kontrastnim vrstama biljaka iz familije Asteraceae

U ovom istraživanju prikupljeni su insekti iz redova opnokrilaca (Hymenoptera) i dvokrilaca (Diptera) koji su oprašivali 2 vrste biljaka – Cichorium intybus i Erigeron annuus. Obe ove cvetnice su iz familije Asteraceae, ali se znatno fenotipski razlikuju. Ukupno je sakupljeno 29 vrsta insekata polinatora, među kojima je i 7 vrsta po prvi put konstatovanih u fauni Srbije. Od sakupljenih polinatora, 13 vrsta je bilo specifično za Erigeron annuus, a 12 za Cichorium intybus. Ova razlika u diverzitetu polinatorskih gildi između 2 biljne vrste može se objasniti fizičkim i ponašajnim uzrocima.

Uvod

Polinatori su životinje koje učestvuju u procesu oprašivanja, prenoseći polenska zrna od prašnika muškog cveta do tučka ženskog cveta, i tako omogućavaju seksualnu reprodukciju kod cvetnica. Oprašivanje pomoću životinja je široko rasprostranjeno (oko 90% svih cvetnica) sa oko 200 000 životinjskih vrsta koje posećuju cvetove. Veliku većinu cvetnica oprašuju insekti iz redova Hymenoptera, Coleoptera i Lepidoptera (Šimić *et al.* 2007). Najčešći oblik oprašivanja je pomoću opnokrilaca (himenoptero-filija). Red Hymenoptera obuhvata oko 300 000 vrsta, od kojih veliki deo predstavlja veoma specijalizovane oprašivače. Rasprostranjeni su u svim klimatskim zonama, izuzev polarnih (Stevanović i Janković 2001; Nikolić i Čurčić 2009).

Među dvokrilcima (Diptera), od 150 familija čak 71 uključuje i oprašivače (Evenhuis *et al.* 2008). Muve redovno posećuju preko 550 vrsta cvetnica

(Larson *et al.* 2001), a za neke vrste biljaka predstavljaju glavne polinatore. Osolike muve (Syrphidae) su velika familija sa najvećim brojem oprašivača među dvokrilcima. Mnoge osolike muve su specijalizovane u pogledu izgleda tela i obojenosti, jer imitiraju izgled osa. Kako same nisu opasan ili otrovan plen za predatore, smatraju se primerom Bejtsove mimikrije (Rashed i Sherratt 2007).

Sve vrste životinja koje učestvuju u oprašivanju čine gildu polinatora. Strukture gildi polinatora različitih biljaka (vrste polinatora i njihova učestalost) mogu se razlikovati usled specifičnih ekoloških uslova interakcije cvet–polinator. Neki od ovih uslova su: način signalnog privlačenja polinatora (vizuelni ili hemijski signali), odnos oblika cveta i tipa i veličine usnog aparata insekata-polinatora, odnos veličine cveta (i jačine cvetne drške) i veličine i mase polinatora (Jovanović, usmeno saopštenje).

Za polinatore biljaka iz familije glavočika (Asteraceae) može se pomisliti da su neselektivni, usled čestih poseta i izraženog diverziteta ove gilde, ali to nije tačno (Stevens 2001–2012). Efektivno oprašivanje često vrši mali broj olikolekličnih vrsta iz grupe solitarnih pčela. Među ovim pčelama uočeno je kompleksno i naučeno asociranje sa pojedinačnim vrstama u okviru familije Asteraceae (Kuhlmann i Eardley 2012). Na primer, unutar roda *Colletes* specijalizacija za posetu cvetovima iz familije Asteraceae se pojavila 3–4 puta tokom diverzifikacije vrsta (Müller i Kuhlmann 2008).

Cilj ovog istraživanja je praćenje i upoređivanje diverziteta polinatora na dve vrste biljaka iz familije glavočika: *Erigeron annuus* (L.) Pers. (syn. *Stenactis annua*) i *Cichorium intybus* L.

Saša Vujić (1994), Novi Sad, Berislava Berića 12, učenik 3. razreda gimnazije „Jovan Jovanović Zmaj” u Novom Sadu

MENTOR: Dr Vladimir Jovanović, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković”

Opis biljaka

Vrste *E. annuus* i *C. intybus* izabrane su da prezentuju srodne potfamilije (Asteroideae i Cythorioideae) koje su se relativno skoro razdvojile i diverzifikovale, pre oko 40 miliona godina (Stevens 2001–2012). Obe vrste imaju cvetove organizovane u cvasti glavice, pri čemu su cvetovi *C. intybus* jednoliko građeni – svi su po tipu jezičasti. Cvetovi *E. annuus* su dvoliki, jezičasti i cevasti. Polen glavočika u okviru potfamilija Asteroideae i Cichorioideae ne odgovara većini potencijalnih polinatora, jer ne sadrži esencijalne aminokiseline, ima nižu koncentraciju aminokiselina ili proteina u odnosu na polen drugih biljaka, ili sadrži štetne sekundarne metabolite (Müller i Kuhlmann 2008). Ovako nedovoljno hranljiv polen smanjuje diverzitet gilde oprašivača i omogućava ekološku diferencijaciju gildi polinatora među različitim biljnim vrstama.

Kod *C. intybus* prečnik cvasti je oko 30 mm i sadrže relativno mali broj cvetova. Cev krunice dugačka je 3 mm a ligula 12–14 mm (Knuth 1908). Glavice *E. annuus* imaju prečnik 15–20 mm, i one se nalaze u razređenim metličastim grupama. Središnji cvetovi su hermafroditni i cevasti, a obodni ženski i jezičasti (Gajić 1975). Cevasti cvetovi su dužine od 2 do 2.5 mm a prečnika 5–6 mm. Stubić tučka nadvisuje cvet za 0.5 mm. Krunica jezičastog cveta dugačka je 1 mm, a ligula 5–6 mm i široka 0.6 mm (Knuth 1908; Botaničeskij institut 1968).

Vrste polinatora koje su redovni polinatori *C. intybus* su insekti iz reda Diptera (*Sicus ferrugineus*, *Eristalis tenax* i *Syrirta pipiens*), kao i brojne vrste insekata iz reda Hymenoptera: *Andrena fulvicrus*, *Apis mellifera*, *Chelostoma campanularum*, *Dasypoda hirtipes*, *Halicrus albipes*, *H. cylindricus*, *H. interruptus*, *H. leucozonius*, *H. longulus*, *H. quadricinctus*, *H. rubicundus*, *H. smeathmanellus*, *H. tetrazonius*, *Osmia adunca*, *O. spinulosa* i *Prosopis nigrita* (Botaničeskij institut 1968).

Materijal i metode

Insekatski materijal prikupljan je u periodu od 8. do 16. 7. 2012. sa livadskih staništa na tri lokaliteta. Prvi lokalitet je okolina Petničkog jezera (L1), drugi livada pored Istraživačke Stanice Petnica (L2) i treći je lokalitet Livadice u dolini reke Gradac (L3).

Polinatori su hvatani pomoću entomoloških mreža, posle čega su ubacivani u staklene posude sa

vatom natopljenom dietil-etrom. Sakupljeni insekti su preparirani, obeleženi kolektorskim etiketama i depnovani u zbirci Istraživačke stanice Petnica. Determinacija je izvršena do nivoa familije prema ključu (Scheuchl 2000), a zbog težine determinacije do nižih taksonomskih nivoa materijal je poslat na dodeterminaciju. Determinaciju insekata iz reda Hymenoptera do nivoa vrste izvršio je Józsan Z. (Mernye, Mađarska), dok je determinaciju jedinki iz reda Diptera do nivoa vrste izvršio prof. Vujić A. (Department za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu).

Rezultati i diskusija

Ukupno je prikupljeno 57 jedinki, koje predstavljaju 7 insekatskih familija, 13 rodova i 28 vrsta (tabela 1). Na prvom lokalitetu sakupljeni su insekti iz familija Halictidae, Apidae, Vespidae, i Syrphidae; na drugom samo iz familije Halictidae; na trećem iz najviše familija: Halictidae, Apidae, Colletidae, Vespidae, Megachilidae i Andrenidae.

Po broju pronađenih vrsta najzastupljenija je familija Halictidae (11 vrsta), zatim Colletidae, Vespidae i Syrphidae (po 4 vrste, slika 1). Po broju pronađenih jedinki najzastupljenija je takođe familija Halictidae (28), za kojom slede familije Syrphidae (10 jedinki), Colletidae (8) i Apidae (6) (slika 2). Sa vrste *Cichorium intybus* sakupljeni su i opnokrilci i dvokrilci, dok su sa biljke *Erigeron annuus* sakupljeni samo insekti iz reda opnokrilaca.

Sedam sakupljenih vrsta su prvi nalazi za faunu Srbije: *Bombus pomorum*, *Eumenes papularius*, *Halictus scabiosae*, *Lasioglossum puncticolle*, *L. laticeps*, *L. nigripes* i *L. villosulum* (Mudri-Stojinić *et al.* 2012; Fauna Europaea).

Uočene su velike razlike između lokaliteta u pogledu prisustva insekata. Na lokalitetu L1, a na vrsti *C. intybus* sakupljene su sve sem jedne vrste polinatora (odsustvuje *Lasioglossum laticeps*) i samo dve vrste polinatora sa vrste *E. annuus* (*Lasioglossum malachurum* i *Apis mellifera*). Na lokalitetu L2 pronađene su samo 4 vrste polinatora (*Halictus eurygnathus*, *Lasioglossum puncticolle*, *L. malachurum* i *L. laticeps*) i to samo na vrsti *C. intybus*. Na lokalitetu L3 sakupljene su skoro sve vrste polinatora sa biljke *E. annuus*, i nijedan polinator na vrsti *C. intybus*.

Samo jedna vrsta polinatora (*Lasioglossum malachurum*) pronađena je na sva 3 lokaliteta. Tri vrste polinatora sakupljene su na 2 lokaliteta (*Halictus*

Tabela 1. Uhvaćene vrste, broj prikupljenih jedinki po lokalitetu i njihova prisutnost na cveticama (+ označava prisutnost, a – odsustvo).

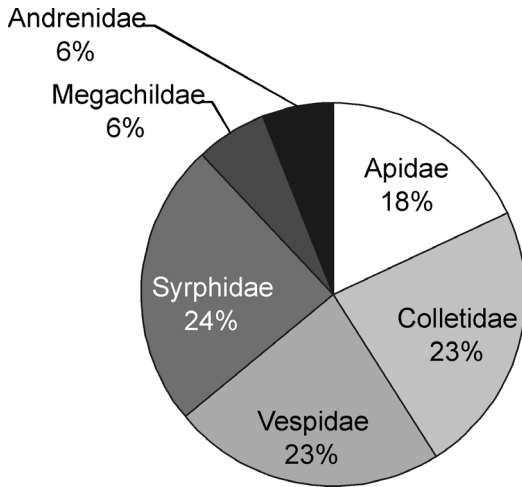
Familija	Vrsta	L1	L2	L3	<i>C. intybus</i>	<i>E. annuus</i>
Halictidae	<i>Halictus eurygnathus</i> (Blüthgen, 1931)	5	2	–	+	–
	<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)	3	–	–	+	–
	<i>Halictus subauratus</i> (Rossi, 1792)	–	–	2	–	+
	<i>Halictus kessleri</i> (Bramson, 1879)	–	–	2	–	+
	<i>Halictus pollinosus</i> (Sichel, 1860)	–	–	1	–	+
	<i>Lasioglossum puncticolle</i> (Morawitz, 1872)	2	1	–	+	–
	<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	3	1	1	+	+
	<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck, 1870)	–	1	1	+	+
	<i>Lasioglossum nigripes</i> (Lepeletier, 1841)	1	–	–	+	–
	<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby, 1802)	1	–	–	+	–
	<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrank, 1781)	1	–	–	+	–
Apidae	<i>Apis mellifera</i> (L. 1758)	4	–	–	+	+
	<i>Bombus pomorum</i> (Panzer, 1805)	1	–	–	+	–
	<i>Ceratina nigrolabiata</i> (Friese, 1896)	–	–	1	–	+
Colletidae	<i>Hylaeus communis</i> (Nylander, 1852)	–	–	1	–	+
	<i>Hylaeus brevicornis</i> (Nylander, 1852)	–	–	3	–	+
	<i>Hylaeus lineolatus</i> (Schenck, 1861)	–	–	1	–	+
	<i>Hylaeus gibbus</i> (Schenck, 1850)	–	–	3	–	+
Vespidae	<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)	1	–	–	+	–
	<i>Polistes nimpha</i> (Christ, 1791)	1	–	–	+	–
	<i>Eumenes papillarius</i> (Christ, 1791)	–	–	1	–	+
	<i>Eumenes lunulatus</i> (Fabricius, 1804)	–	–	1	–	+
Megachilidae	<i>Osmia spinulosa</i> (Kirby, 1802)	–	–	1	–	+
Andrenidae	<i>Andrena flavipes</i> (Panzer, 1799)	–	–	1	–	+
Syrphidae	<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	2	–	–	+	–
	<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	1	–	–	+	–
	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	6	–	–	+	–
	<i>Syritta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	1	–	–	+	–

eurygnathus, *Lasioglossum puncticolle* i *Lasioglossum laticeps*). Ove četiri najraširenije vrste spadaju u istu familiju opokrilaca, Halictidae.

Iako je uhvaćen relativno mali broj jedinki, može se uočiti da su neke vrste zastupljenije: *Halictus eurygnathus* (7 jedinki), *Sphaerophoria scripta* (6), *Lasioglossum malachurum* (5) i *Apis mellifera* (4).

Od svih uhvaćenih vrsta polinatora, samo 3 su nađene na obe biljne vrste (*Apis mellifera*, *Lasioglossum malachurum* i *L. laticeps*). Za vrstu *C. intybus* u

ovom istraživanju bila je specifična samo familija osolikih muva (Syrphidae) a za *E. annuus* 3 familije opokrilaca: Colletidae, Megachilidae i Andrenidae. Zanimljiva je distribucija polinatora iz familije Vespidae: na *C. intybus* pronađene su dve vrste iz roda *Polistes*, dok su sa *E. annuus* sakupljene 2 vrste roda *Eumenes*. Od vrsta polinatora pronađenih na *C. intybus*, samo 5 se nalazi na ranije objavljenom spisku redovnih polinatora na toj cvetnici (Botanicheskij institut 1968).



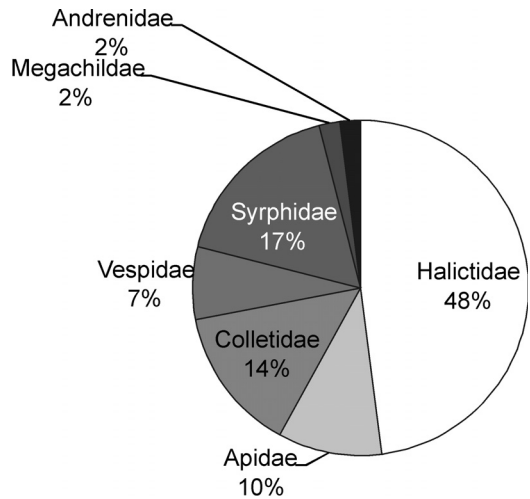
Slika 1. Procentualna zastupljenost uhvaćenih polinatora po familijama

Figure 1. Percentage of families of caught pollinators

Rezultati ovog istraživanja upućuju na to da vrste polinatora koje imaju afinitet prema jednoj analiziranoj cvetnici obično nemaju prema drugoj. Kako su sve vrste polinatora koje su nađene generalisti, potrebno je objasniti njihovu preferenciju ka biljnim vrstama. Jedno od mogućih objašnjenja za ovo je razlika u strukturama cvetova i cvasti ove dve cvetnice. Glavice kod *C. intybus* su veće u prečniku od *E. annuus* za 10–15 mm, do duplo više. Razlika između dužine krunice cevastih cvetova *E. annuus* i krunice cvetova *C. intybus* iznosi 0.5–1 mm u korist druge. Razlika dužine krunice između jezičastih cvetova *E. annuus* i *C. intybus* je 2 mm u korist druge, a razlika dužine njihovih ligula iznosi 6–9 mm. Sem ovih fizičkih uslova građe cveta, moguće je i da ranije uočen proces učenja među polinatorima (Kuhlmann i Eardley 2012) ima značajan efekat na diferencijaciju gildi polinatora.

Zaključak

U ovom radu istraživana je struktura gilde polinatora na dve biljne vrste iz iste familije (Asteraceae), koje pripadaju grupama sa različito građenim cvastima. Ukupno je sakupljeno 29 vrsta insekata polinatora iz 13 rodova, 7 familija i 2 reda. Od njih,



Slika 2. Procentualna zastupljenost familija u broju jedinki

Figure 2. Percentage of family members' abundances

7 vrsta je po prvi put konstatovano u fauni Srbije: *Bombus pomorum*, *Eumenes papilarius*, *Lasioglossum puncticolle*, *L. lateceps*, *L. nigripes* i *L. villosulum*. Najzastupljenije vrste u ovom istraživanju su bile *Halictus eurygnathus* (sa 7 jedinki), *Spaerophoria scripta* (6), *Lasioglossum malachurum* (5) i *Apis mellifera* (4). Od konstatovanih vrsta, 13 su specifične za *Erigeron annuus* a 12 za *Cichorium intybus*. Razlike među gildama polinatora sa različitim biljnih vrsta mogu se objasniti fizičkim i ponašajnim uzrocima.

Zahvalnica. Autor se zahvaljuje Józsan Z. i Vujić A. na nesebičnoj pomoći u determinaciji insekatskog materijala.

Literatura

Botanicheskij institut (Akademii nauk SSSR). 1968. *Flora of the U.S.S.R* v. 25. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations

Evenhuis N. L., Pape T., Pontand A. C., Thompson F.C. (ur.). 2008. Biosystematic Database of World Diptera, Version 10. <http://www.diptera.org/biosys.htm>, pristupljeno 20.08.2012.

Fauna Europea. <http://www.faunaeur.org/>, pristupljeno 21.08.2012.

Gajić M. 1975. Rod *Stenactis* Cass. U *Flora SR Srbije* VII (ur. M. Josifović). Beograd: SANU

Knuth P. 1908. *Handbook of flower pollination vol. II*. Oxford: Clarendon Press, str. 590.

Kuhlmann M., Eardley C.D. 2012. Pollen resources of non-*Apis* bees in southern Africa. U *Evolution of Plant-Pollinator Relationships*, Issue 81 of Systematics Association Special Volume Series (ur. S. Patiny). Cambridge: Cambridge University Press, str. 439–457.

Larson B. M. H., Kevan P. G., Inouye D.W. 2001. Flies and flowers: The taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. *Canadian Entomologist*, **133** (4): 439.

Mudri-Stojinić S., Andrić A., Józán Z., Vujić A. 2012. Pollinator diversity (Hymenoptera and Diptera) in semi-natural habitats in Serbia during summer. *Arch. Biol. Sci.*, **64** (2): 777.

Müller A., Kuhlmann M. 2008. Pollen hosts of western palaeartic bees of the genus *Colletes* (Hymenoptera: Colletidae): the Asteraceae paradox. *Biological Journal of the Linnean Society*, **95** (4): 719.

Nikolić Z., Čurčić S. 2009. *Praktikum iz entomologije sa radnom sveskom*. Beograd: Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rashed A., Sherratt T. N. 2007. Mimicry in hoverflies (Diptera: Syrphidae): a field test of the competitive mimicry hypothesis. *Behavioral Ecology*, **18** (2): 337.

Scheuchl, E. 2000. *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs; Volume I: Anthophoridae*. Samoizdavanje.

Stevanović B., Janković M. 2001. *Ekologija biljaka*. Beograd: NKK International

Stevens P. F. 2001–2012. Asterales. Angiosperm Phylogeny Website. <http://www.mobot.org/mobot/research/apweb/orders/asteralesweb.htm>, pristupljeno 24. 11. 2012.

Šimić S., Radišić P., Šikoparija B., Dulić I. 2007. *Palinologija*. Novi Sad: Danijel print

Saša Vujić

Structure of Pollinator Guilds on Two Contrasting Plants from the Asteraceae Family

In this study, insects from the orders Hymenoptera and Diptera which were pollinating 2 species of plants – *Cichorium intybus* and *Erigeron annuus*, were collected from Petnica, Western Serbia. Both of these flowering plants are from the family Asteraceae, but their phenotypes differ significantly. In total, 29 pollinator species were collected, 7 species of which were new for the fauna of Serbia. Great differences were found in the diversities of pollinator guilds between the two plant species. Thirteen pollinators were specific for *Erigeron annuus*, and 12 for *Cichorium intybus*. This difference in the diversity of pollinator guilds could be explained by both physical and behavioral causes. 