**UPORABNOST RAZLIČNIH PASTI ZA MONITORING DIVJIH ČEBEL**

Danilo BEVK, Blaž KODERMAN, Meta VIRANT DOBERLET, Al VREZEC

Nacionalni inštitut za biologijo, Oddelek za raziskave organizmov in ekosistemov,
Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, e-naslov: danilo.bevk@nib.si

Abstract - USEFULNESS OF DIFFERENT TRAPS FOR MONITORING WILD BEES

Bees play an important role in natural and agricultural landscape. Due to a lack of data of status and trends of their populations there is a great need to develop an efficient and reliable monitoring scheme of bee populations. In our study, three differently coloured pan traps and two differently coloured vane traps were tested at two locations in central Slovenia from May to September 2018. In 10 two-day samplings at both locations 162 bumblebees and 236 other wild bees were caught. Bumblebees were almost exclusively caught in the blue vane trap (91%), while other wild bees were caught in all types of traps, mostly in the blue vane trap (31%) and the yellow pan trap (30%). Based on the results of this research we estimate that the method has potential to establish a reliable monitoring of wild bees in Slovenia and elsewhere.

KEY WORDS: bumblebees, solitary bees, pollinators, monitoring, traps

Izvilleček - Čebele igrajo pomembno vlogo tako v naravni kot kmetijski krajini. Zaradi pomanjkanja podatkov o stanju in trendu njihovih populacij, obstaja velika potreba po razvoju učinkovitega in zanesljivega monitoringa čebeljih populacij. V naši raziskavi smo v letu 2018 od maja do septembra na dveh lokacijah v osrednji Sloveniji testirali tri različno obarvane lovilne krožnike in dve različno obarvani križni prestrežni pasti. V desetih dvodnevni vzorčenjih na vsaki lokaciji smo skupaj ulovili 162 čmrljev in 236 drugih divjih čebel. Čmrlji so se v večini ulovili v modre križne pasti (91%), ostale divje čebele pa v vse tipe pasti, najbolj v modro križno past (31%) in rumene krožnike (30%). Na podlagi rezultatov raziskave ocenjujemo, da ima metoda potencial za vzpostavitev zanesljivega monitoringa divjih čebel v Sloveniji in drugje.

KLJUČNE BESEDE: čmrlji, čebele samotarke, opraševalci, monitoring, pasti

Uvod

Opraševanje je pomembna ekosistemska storitev, pomembna tako za delovanje naravnih kot kmetijskih ekosistemov. V zadnjem času je vedno bolj prepoznan pomen divjih opraševalcev (Goulson 2012, Garibaldi s sod. 2013, Bevk 2016, Winfree s sod. 2018). Med divjimi opraševalci so najpomembnejše divje čebele (Wesphal s sod. 2008, Winfree s sod. 2008), oprašujejo tudi muhe (de Groot in Bevk 2012) in metulji, v manjši meri tudi druge žuželke, npr. nekateri hrošči in ose (Martins 2014).

V zadnjih desetletjih opazamo hitro upadanje populacij in pestrosti čebel ter tudi drugih opraševalcev. V Evropi je dokumentirano ogroženih 9,2% vrst čebel, vendar za 56,7% vrst za oceno ogroženosti ni na voljo dovolj podatkov, tako da je delež ogroženih čebel verjetno precej večji. Pri čmrljih, ki so najbolj raziskani, je ogroženih 23,6% vrst, populacije pa upadajo pri 45,6% vrst (Nieto s sod. 2014).

Za spremljanje pestrosti in populacijskih nihanj čebel so v uporabi različne metode. Med pogostejše uporabljenimi so transekti, štetje na vzorčnih ploskvah, vzorčenje s pastmi in lovilnimi gnezdi (Wesphal s sod. 2008). Kot najprimernejši sta se izkazali prvi dve metodi. V nekaterih raziskavah ugotavljajo, da največ čebel zajamemo s transektom z lovljenjem v mrežo (Popic s sod. 2013). Večinoma pa se je v Evropi za najučinkovitejše izkazalo vzorčenje s pastmi (lovilnimi krožniki). Z njimi lahko zajamemo velik del pestrosti čebel na nekem območju, omogočajo pa tudi nepristransko zbiranje podatkov. Transekti so sicer po učinkovitosti podobni, vendar jih je težko standardizirati in zagotoviti nepristranskost (Wesphal s sod. 2008).

Za lovljenje čebel so v uporabi različno obarvani lovilni krožniki (Wesphal s sod. 2008, Popic s sod. 2013, Wilson s sod. 2016), zlasti v ZDA pa tudi različno obarvane križne prestrezne pasti, ki so se izkazale za zelo učinkovite (Stephen in Rao 2005, Kimoto s sod. 2012, Geroff s sod. 2014).

V Sloveniji, kjer je bilo doslej najdenih 563 vrst čebel, od tega 35 vrst čmrljev (Gogala 2014), monitoringa čebel še ni. V raziskavi smo želeli testirati različne pasti za lovljenje čebel, vključno s križnimi prestreznimi, ki jih uspešno uporabljajo v ZDA in tako preveriti njihovo uporabnost v naših oziroma evropskih razmerah.

Materiali in metode

V letu 2018 smo na dveh lokacijah (Ljubljana in Polica) testirali pasti za lovljenje divjih čebel. Na vsaki lokaciji smo na petih vzorčnih mestih, ki so bila med seboj oddaljena vsaj 500 m, postavili pet različnih pasti. Testirali smo tri barve lovilnih krožnikov in dve barvi križnih prestreznih pasti, skupaj 25 pasti na lokacijo (Slika 1).

Plastične lovilne krožnike premera 16 cm in prostornine 500 ml smo pobarvali z belo, modro oziroma rumeno barvo. Komplet treh krožnikov različnih barv smo postavili na podstavek narejen iz mreže visok 30 cm in vsak krožnik do polovice napolnili z vodo z dodatkom detergenta brez dišav. Na vsaki lokaciji smo na višini enega metra obesili tudi modro in rumeno prestrezno križno past proizvajalca Spring-Star. V vsako smo nalili 3 dcl vode z dodatkom detergenta brez dišav.

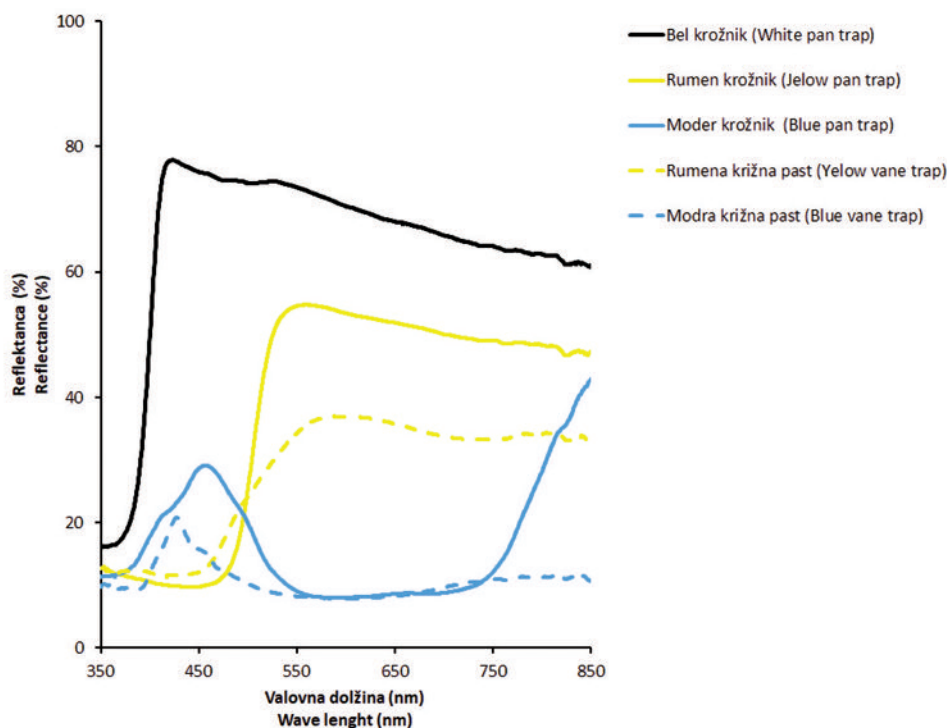


Slika 1: Bel, moder in rumen lovilni krožnik ter modra in rumena križna prestrezna past.

Figure 1: White, blue and yellow pan trap and blue and yellow vane trap.

Pastem smo izmerili reflektančne spektre (Slika 2). Za meritev smo uporabili integracijsko sfero ISP-30-6-R (Ocean Optics) v katero smo preko optičnega vlakna (Thorlabs) pripeljali svetlobo iz ksenonske obločne svetilke (Newport). Reflektanco smo merili s spektrofotometrom Flame (Ocean Optics). Kot referenca je služila ploščica magnezijevega oksida.

V Ljubljani sta bili dve vzorčni mesti na vrtu urbanega dela (Šiška in Podutik), dve na travniku na obrobju mesta (Rožna dolina) in ena v gozdu (Rožna dolina). Na



Slika 2: Reflektančni spektri pasti.

Figure 2: Reflectance spectrum of traps.

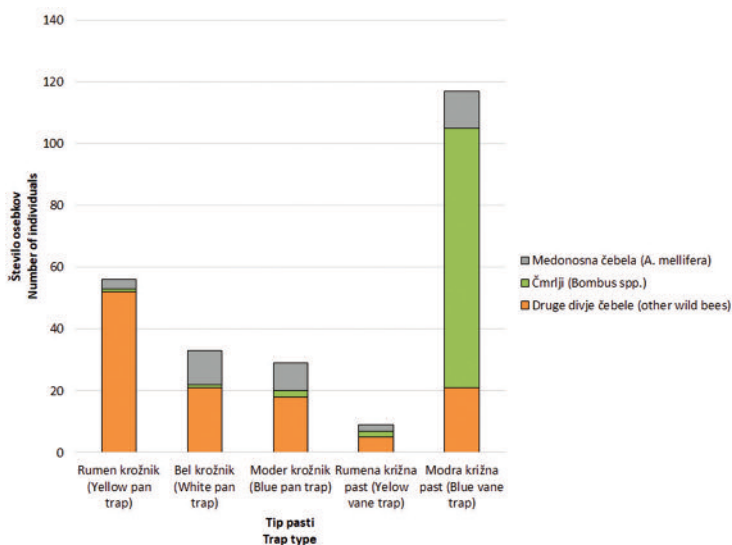
Polici (pri Grosuplju) sta bili dve vzorčni mesti na travniku, dve na robu gozda in eno na gozdni jasi.

Pasti smo postavljali dvakrat mesečno, od maja do septembra, skupaj na vsakem vzorčnem mestu desetkrat. Vsakokrat so bile pasti postavljene dva dneva. Pasti smo postavljali večinoma v dneh brez večjih padavin. Vzorčili smo v enakomernih (dvo-tedenskih) intervalih razen, če slabe vremenske razmere to niso dopuščale. Pri praznjenju vzorcev smo prešteli število ulovljenih čmrljev, ostalih divjih čebel in medonosnih čebel.

Rezultati in razprava

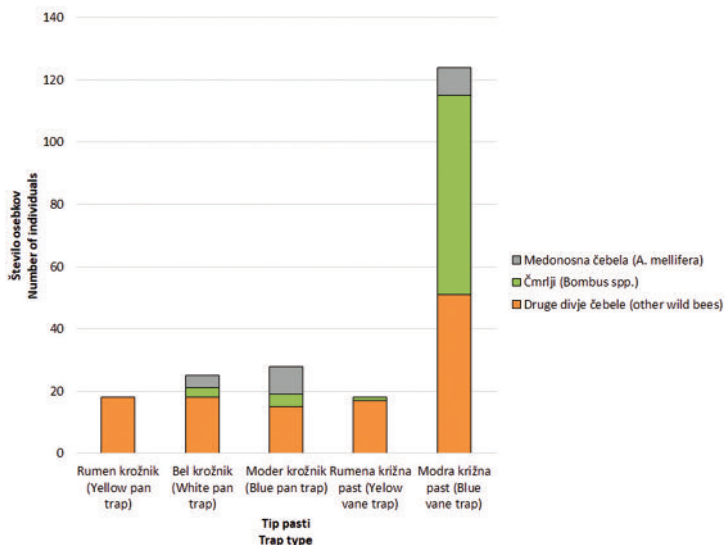
V desetih vzorčenjih na vsaki lokaciji smo skupaj ulovili 162 čmrljev in 236 drugih divjih čebel. V Ljubljani se je ulovilo 90 čmrljev in 117 drugih divjih čebel (Slika 3), na Polici 72 čmrljev in 119 drugih divjih čebel (Slika 4).

Največ divjih čebel se je ulovilo v modre križne pasti (55%) in rumene lovilne krožnike (18%), najmanj v rumene križne pasti (6%). Medtem ko so se čmrlji v veliki večini ulovili v modre križne pasti (91%, Slika 5) in je bilo v ostalih pasteh ulovljenih le nekaj osebkov, so se druge divje čebele lovile v vse tipe pasti (Slika 6),



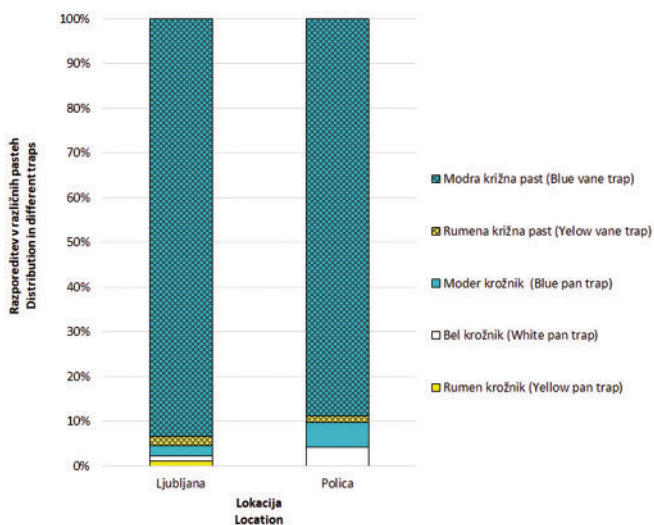
Slika 3: Število čmrljev, drugih divjih čebel in medonosnih čebel, ulovljenih v različne pasti v Ljubljani.

Figure 3: Number of bumblebees, other wild bees and honeybees captured in different traps in Ljubljana.

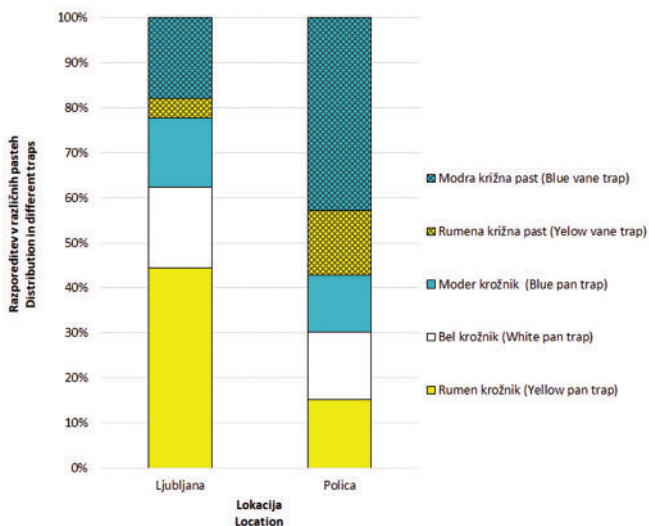


Slika 4: Število čmrljev, drugih divjih čebel in medonosnih čebel, ulovljenih v različne pasti na Polici.

Figure 4: Number of bumblebees, other wild bees and honeybees captured in different traps in Polica.



Slika 5: Razporeditev čmrljev v različnih pasteh.
Figure 5: Distribution of bumblebees in different traps.



Slika 6: Razporeditev drugih divjih čebel v različnih pasteh.
Figure 6: Distribution of other wild bees in different traps.

najbolj pa v modro križno past (31%) in rumene krožnike (30%), najslabše v rumeno križno past (9%). Da se različne čebele različno lovijo v različne pasti so pokazale tudi druge raziskave (Stephen in Rao 2005, Wesphal s sod. 2008, Popic s sod. 2013, Wilson s sod 2016).

V pasti se je skupaj ulovilo tudi 59 medonosnih čebel (13% vseh ulovljenih čebel), kar je glede na njihovo pogostnost razmeroma malo. Da se v pasti ulovi malo medonosnih čebel so pokazale tudi druge raziskave (Stephen in Rao 2005). Poleg čebel so se v pasti ulovili tudi različni dvokrilci, ose in hrošči.

Vzorčenje se je začelo šele maja, s čimer smo se izognili glavni dejavnosti čmrlih matic, a smo zato izgubili del sezone, v kateri je dejavnih veliko vrst drugih divjih čebel. Lovljenje matic bi povzročilo propad njihovih družin, kar bi vplivalo na število čmrlih kasneje v sezoni. Glede na to, da so se čmrli redko lovili v lovilne krožnike, sklepamo, da bi bila uporaba krožnikov v času dejavnosti matic verjetno varna (ob predpostavki, da se ob odsotnosti križnih pasti čmrli ne bi v večji meri lovili v krožnike).

Poleg zgodnejšega vzorčenja je smiselno raziskati še druge načine za povečanje števila ulovljenih čebel. Ena od možnosti je tudi uporaba vzorcev, ki posnemajo cve-tove, kar privabi več čebel (Wilson in sod. 2016). Pasti v raziskavi smo v vseh primerih postavili in obesili pod drevesa. S postavljanjem na odprto bi bil zaradi boljše vidnosti ulov čebel verjetno še večji.

Raziskava je pokazala, da je s pastmi možno zbrati relativno velike vzorce čebel, z modrimi prestreznimi pastmi tudi čmrlejev. Ob nadaljnji optimizaciji in standardizaciji vzorčenja zato ocenjujemo, da ima lovljenje z različnimi pastmi potencial za vzpostavitev zanesljivega monitoringa divjih čebel v Sloveniji in tudi širše.

Zahvala

Za merjenje reflektance se zahvaljujemo dr. Andreju Megliču.

Raziskavo je v okviru raziskovalnega programa P1-0255 sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

Viri

- Bevk D.** 2016: Pestrost divjih čebel in njihov pomen za kmetijstvo in naravo. Zbornik referatov, 2. znanstveno posvetovanje o čebelah in čebelarstvu, str. 7-13.
- Garibaldi L. A., Steffan-Dewenter I., Winfree R., Aizen M.A., Bommarco R., Cunningham S.A., Kremen C., Carvalheiro L.G., Harder L.D., Afik O., Bartomeus I., Benjamin F., Boreux V., Cariveau D., Chacoff N.P., Duden-höffer J.H., Freitas B.M., Ghazoul J., Greenleaf S., Hipólito J., Holzschuh A., Howlett B., Isaacs R., Javorek S.K., Kennedy C.M., Krewenka K.M., Krishnan S., Mandelik Y., Mayfield M.M., Motzke I., Munyuli M., Nault B.A., Otieno M., Petersen J., Pisanty G., Potts S.G., Rader R., Ricketts T.H., Rundlöf M., Seymour C.L., Schüepp C., Szentgyörgyi H., Taki H., Tscharrntke T., Vergara C.H., Viana B.F., Wanger T.C., Westphal C., Williams N., Klein A.M.** 2013: Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*, 339: 1608-1611.
- Geroff R. K., Gibbs J., McCravy K. W.** 2014: Assessing bee (Hymenoptera: Apoidea) diversity of an Illinois restored tallgrass prairie: methodology and conservation considerations. *Journal of Insect Conservation*, 18: 951-964.

- Gogala A.** 2014: Čebele Slovenije. Ljubljana, Založba ZRC, 180 str.
- Goulson D.** 2012: Bumblebees: behaviour, ecology and conservation. Oxford, Oxford university press, 317 str.
- de Groot, M., Bevk, D.** 2012: Ecosystem services in phenology of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in a Slovenian forest stand. *Les*, 64 (5): 135-125.
- Kimoto C., DeBano S. J., Thorp R. W., Rao S., Stephen W. P.** 2012: Investigating temporal patterns of a native bee community in a remnant North American bunchgrass prairie using blue vane traps. *Journal of Insect Science*, 12, 108.
- Martins D. J.** 2014: Our friends the pollinators. Nairobi, Nature Kenya, the East Africa natural history society, 102 str.
- Nieto A., Roberts S.P.M., Kemp J., Rasmont P., Kuhlmann M., Criado M.G, Biesmeijer J.C., Bogusch P., Dathe H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester T., Dehon M., Dewulf A., Ortiz-Sánchez F.J., Lhomme P., Pauly A., Potts S.G., Praz C., Quaranta M., Radchenko V.G., Scheuchl E., Smit J., Straka J., Terzo T., Tomozii B., Window J., Michez D.** 2014: European red list of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union. 84 str. *PLoS One*, 8, 6: e66665.
- Popic T. J., Davila Y.C., Wardle G.M.** 2013: Evaluation of Common Methods for Sampling Invertebrate Pollinator Assemblages: Net Sampling Out-Perform Pan Traps.
- Stephen W.P., Rao S.** 2005: Unscented Color Traps for Non-Apis Bees (Hymenoptera: Apiformes). *Journal of the Kansas (Central States) Entomological Society*, 78, 4: 373-380.
- Wesphal C., Bommarco R., Carré G., Lamborn E., Morison N., Petanidou T., Potts S. G., Roberts S. P. M., Szentgyörgyi H., Tscheulin T., Vaissère B. E., Woyciechowski M., Biesmeijer J. C., Kunin W. E., Settele J., Steffan – Dewenter I.** 2008. Measuring Bee Biversity in Different European Habitats and Biogeographical Regions. *Ecological Monographs*, 78, 4: 653-671.
- Wilson J.S., Jahner J.P., Starkley L., Calvin C.L., Ikerd H., Griswold T.** 2016: Sampling bee communities using pan traps: alternative methods increase sample size. *Journal of Insect Conservation*, 20: 919-922.
- Winfree R., Williams N. M., Gaines H., Ascher J. S., Kremen C.** 2008: Wild bee pollinators provide the majority of crop visitation across land-use gradient in New Jersey and Pennsylvania, USA. *Journal of applied ecology*, 45, 793-802.
- Winfree R., Reilly J.R., Bartomeus I., Cariveau D.P., Williams N.M., Gibbs J.** 2018: Species turnover promotes the importance of bee diversity for crop pollination at regional scales. *Science*, 359: 791-793.

Prejeto / Received: 3. 5. 2019