

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA
VEDENJE IN IZBOR OVIPOZICIJSKEGA MESTA
PRI GLOGOVI BELINKI, *Aporia crataegi*
(LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA: PIERIDAE), NA
KRAŠKEM ROBU

ANJA KRŽIČ

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

Vedenje in izbor ovipozicijskega mesta pri glogovi belinki, *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Rhopalocera: Pieridae), na Kraškem robu

(Behavior and oviposition of black-veined white, *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Rhopalocera: Pieridae), on Karst Edge)

Ime in priimek: Anja Kržič
Študijski program: Biodiverziteta
Mentor: doc. dr. Jure Jugovic

Koper, avgust 2018

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Anja KRŽIČ

Naslov zaključne naloge:

Vedenje in izbor ovipozijskega mesta pri glogovi belinki, *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Rhopalocera: Pieridae), na Kraškem robu

Kraj: Koper

Leto: 2018

Število listov: 48

Število slik: 18

Število tabel: 12

Število prilog: 2

Št. strani prilog: 3

Število referenc: 20

Mentor: doc. dr. Jure Jugovic

Ključne besede: glogova belinka (*Aporia crataegi*), metulji, Lepidoptera, vedenje, ovipozicija;

Izvleček: V zaključni nalogi smo želeli raziskati stalnost in spreminjanje vedenja ter izbiro ovipozijskih mest glogove belinke (*Aporia crataegi*). Raziskava je potekala pri vasi Rakitovec, v jugozahodnem delu Slovenije na Kraškem robu. Od sredine maja do konca junija smo namenili sedem terenskih dni popisovanju vedenj in iskanju ovipozijskih mest. Pokazali smo, da se vedenje med spoloma razlikuje. Samce najdemo predvsem v létu ob iskanju samic ali pri hranjenju, samice pa so v relativno pomembnem deležu udeležene pri svatbenem plesu, počivajo ali pa se prehranjujejo. Nekatera vedenja se razlikujejo tudi med deli dneva. Samice so tiste, ki v popoldanskih urah bolj počivajo ali se prehranjujejo. Z raziskavo smo prikazali tudi vzorce preferenc odlaganja jajčec. Samice odlagajo skupek jajčec na nizke grme, raje na sončnih legah, za ovipozijska mesta izbirajo predvsem zunanji deli grmov. Glogova belinka velja za generalista, vendar ima svoje specifične zahteve, ki se na Kraškem robu kažejo kot izbiranje odprtih, osončenih travnikov, z gozdnim robom ter mejicami s hranilnimi rastlinami. Zato je tradicionalno upravljanje območja nujno potrebno. Poznavanje vedenja in ekologije vrste nam omogoča, da lahko preventivno sklepamo smernice v njihovo korist v bodoče.

Key words documentation

Name and SURNAME: Anja KRŽIČ

Title of the final project paper:

Behavior and oviposition of black-veined white, *Aporia crataegi* (Lepidoptera:

Rhopalocera: Pieridae), on Karst Edge

Place: Koper

Year: 2018

Number of pages: 48

Number of figures: 18

Number of tables: 12

Number of appendix: 2

Number of appendix pages: 3

Number of references: 20

Mentor: Assist. Prof. Jure Jugovic, PhD

Key words: black- veined white (*Aporia crataegi*), butterfly, Lepidoptera, behaviour, oviposition;

Abstract: In the graduation thesis we wanted to investigate consistency and changes of behaviour of black-veined white (*Aporia crataegi*) and also its preferences of oviposition site. The research was held close to the village Rakitovec, in southwestern part of Slovenia on Karst Edge. It took seven fieldwork days from mid-May to end of June, to record behavioural patterns of butterflies and oviposition places. We had shown, that behaviour differs between genders. We see males mostly flying in search for females, or eating. While females, in relatively important matter, are involved in mating dance, feeding or resting. Certain behaviours also differ according to the parts of the day. Females are the ones, which in the afternoon devote more of their time to resting or eating. The study is also showing samples of preference for egg laying. Females naturally put a batch of eggs on low shrubs, rather exposed to the sun. For oviposition places, they also choose mainly the outer part of the shrubs. *Aporia crataegi* is considered to be a generalist, but it has its specific requirements as on Karst Edge, open, sunny meadows with forest around and some feeding shrub vegetation is necessary. In this aspect the traditional management of the area is crucial. Knowing the behavior and ecology of the species, allows us to preventively give guidelines in their benefit, in the future.

ZAHVALA

Doc. dr. Juretu Jugovicu, mentorju, se iskreno zahvaljujem, za strokovno vodenje in vso pomoč tako pri izdelavi zaključne naloge kot na terenskem delu.

Staršema se zahvaljujem za njuno neskončno podporo v obdobju celotnega študija.

Zahvaljujem se še svojim sošolkam, prijateljem in celotni družini za njihovo podporo, ki mi je bila v veliko pomoč pri pisanju zaključne naloge.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Glogova belinka, njena razširjenost, habitat in varstveni status	1
1.2	Ekologija	2
1.3	Namen, cilji in hipoteze	3
2	METODE DELA.....	4
2.1	Mesto raziskave	4
2.2	Delo na terenu	4
2.3	Popis vedenj in ovipozicijskih mest.....	5
2.4	Statistična analiza	8
3	REZULTATI Z DISKUSIJO	10
3.1	Opazanja na terenu.....	10
3.1.1	Opazovanje kopule in ovipozicije	10
3.2	Vedenje	11
3.2.1	Trajanje posameznih vedenj	13
3.2.2	Frekvence vedenj po spolu in delih dneva.....	16
3.3	Ovipozicijska mesta.....	21
3.3.1	Primerjava grmov z ovipozicijskimi mesti in brez njih.....	21
3.3.2	Primerjave ovipozicijskih mest (OVM)	28
4	ZAKLJUČEK.....	31
4.1	Implikacije za varstvo	32
5	LITERATURA IN VIRI	33

KAZALO PREGLEDNIC

Tabela 1: Seznam vedenj	12
Tabela 2: Frekvence vedenj med spoloma, celoten dan.	17
Tabela 3: Frekvence vedenj med spoloma, dopoldan.....	18
Tabela 4: Frekvence vedenj med spoloma, opoldan.....	18
Tabela 5: Frekvence vedenj med spoloma, popoldan.....	19
Tabela 6: Frekvence vedenj pri samcih.	20
Tabela 7: Frekvence vedenj pri samicah.	20
Tabela 8: Frekvence treh dimenzij grmov po razredih.....	21
Tabela 9: Frekvence zastopanosti glavnih elementov vegetacije po razredih.....	24
Tabela 10: Frekvence ekspozicije in osončenosti po razredih.	26
Tabela 11: Test homogenosti: okoljski parametri ovipozicijskih mest	28
Tabela 12: Test homogenosti: štirih mikrohabitatnih parametrov.....	29

KAZALO SLIK

Slika 1: Jajčeca glogove belinke (<i>Aporia crataegi</i>).....	7
Slika 2: Kopula glogove belinke (<i>Aporia crataegi</i>)	11
Slika 3: Povprečno trajanje vedenj glogove belinke pri samcih;	14
Slika 4: Povprečno trajanje vedenj glogove belinke pri samicah;.....	14
Slika 5: Vedenja glogove belinke dopoldan	15
Slika 6: Vedenja glogove belinke opoldan	15
Slika 7: Vedenja glogove belinke popoldan	16
Slika 8: Primerjava višin grmov gloga z OVM in brez	22
Slika 9: Primerjava širin grmov gloga z o OVM in brez.....	22
Slika 10: Primerjava dolžin grmov gloga z OVM in brez.....	23
Slika 11: Primerjava zastopanosti zelišč na ploskvi.....	24
Slika 12: Primerjava zastopanosti grmovnic na ploskvi.....	25
Slika 13: Primerjava zastopanosti opada pod grmi na ploskvi.....	25
Slika 14: Primerjava grmov z odloženimi jajčeci in brez, v ekspoziciji.	27
Slika 15: Primerjava grmov z odloženimi jajčeci in brez, v osončenosti.....	27
Slika 16: Prikaz frekvenc OVM na število jajčec pri eni ovipoziciji	29
Slika 17: Število ovipozicijskih mest s številom vseh jajčec na eno rastlino.....	30
Slika 18: Korelacija med številom ovipozicijskih mest in številom vseh jajčec na eno rastlino.	30

KAZALO PRILOG

Priloga A: Popisni list vedenja.

Priloga B: Popisni list za ovipozicijo.

Seznam kratic

Df: (ang. Degrees of freedom) Stopinje prostosti

LC: (ang. Least Concern) Vrsta zunaj neposredne nevarnosti

LR: (ang. Likelihood Ratio) Razmerje verjetnosti

OVM: Ovipozicijsko mesto

SR: (ang. Standardized residual) Standardni rezidual

Kratice, ki opisujejo posamezna vedenja, so predstavljene v poglavju 2.3.

1 UVOD

1.1 Glogova belinka, njena razširjenost, habitat in varstveni status

Glogova belinka, *Aporia crataegi* (Linnaeus 1758) je dnevni metulj (Lepidoptera: Rhopalocera) in spada v družino belinov (fam. Pieridae). Njen razpon kril meri od 50 do 60 mm. Na belo obarvanih krilih ima značilne temne žile, ki so pri samicah bolj rjave, pri samcih pa črne. Tako spola ločimo dokaj enostavno. Samica je tudi razmeroma večja in ima zgornji krili v postdiskalnem in submarginalnem delu prosojni, brez luskic. Samci so v celoti beli, vendar s časom izgubljajo bele luskice, zato pri obeh spolih postanejo krila bolj prozorna. Bele barve imajo tudi konice tipalnic (Polak 2009).

Vrsta je palearktična. Njen areal sega preko večjega dela Evrope od nižin do 2000 metrov nadmorske višine. Odsotna je v severnih predelih (Norveška, osrednja Švedska, izumrla v Angliji). V južnem delu Mediterana jo najdemo v Maroku, Alžiriji in Tuniziji, nato pa njen areal sega preko vzhodne ter osrednje Azije do Japonske (Tolman in Lewington 2008).

V Sloveniji je *Aporia crataegi* dokaj pogosta, pojavlja se predvsem na jugozahodnem delu države (Jugovic in sod. 2017b). Na Notranjskem in Primorskem se lokalno v posameznih letih pojavlja tudi množično (Polak 2009). Na vzhodu države je vrsta redka. Najdemo jo na Koroškem, Kozjanskem in v severnem delu Goričkega. Vrsta je v Sloveniji najštevilčnejša do 900 m nadmorske višine (Verovnik in sod. 2012).

Ustrezen habitat za glogovo belinko so odprta, dobro osončena, topla, mozaična območja, kjer je veliko grmovnate vegetacije (Tolman in Lewington 2008). V stadiju larve so za njeno pojavljanje pomembne hranilne grmovnice (družine Rosaceae), kot sta glog (*Crataegus* spp.) in črni trn (*Prunus spinosa*), odrasli metulji pa so najštevilčnejši na suhih travnikih z veliko nektarskih rastlin (Verovnik in sod. 2012). V Sloveniji veljajo za ugoden življenjski prostor torej zlasti suhi travniki s prisotnim grmičevjem in gozdnim robom. Take razmere najdemo tudi na Kraškem robu, ki je tako center razširjenosti glogove belinke v Sloveniji (Verovnik in sod. 2012).

Glogova belinka je navadno obravnavana za splošno razširjeno vrsto (Jugovic in sod. 2017a) in res je na Evropskem seznamu uvrščena kot najmanj ogrožena vrsta (LC - Least Concern) (Van Swaay in sod. 2010). Kljub temu, da so gosenice oligofagne (Emmet in Heath 1989; cit. po Jugovic in sod. 2017b) oziroma polifagne (Kuussaari in sod. 2007) in vrsta ni tako občutljiva na manjše spremembe habitatov, populacije v zadnjem obdobju upadajo. Velika sprememba je vse bolj intenzivna raba travnikov, pogosta košnja, ali pa obratno, da košnje sploh ni, tako se območje zarašča in postane neustrezno za glogovo belinko.

Močan upad vrste se opaža že vrsto let po Evropi (Češka republika, Nizozemska, Avstrija, v Veliki Britaniji je že izumrla) (Asher in sod. 2001 in Koschuh in Gepp, 2004; cit. po Jugovic in sod. 2017a).

Tudi v Sloveniji je veliko izoliranih populacij vrste, ki so v upadanju, v zadnjih 25 letih je razširjenost vrste upadla za vsaj 15 % (Verovnik in sod. 2012). Zato so nujno potrebne raziskave, s katerimi lahko pripomoremo k poznavanju vrste in preprečimo njen upad populacij.

1.2 Ekologija

Aporia crataegi je enogeneracijska vrsta, ki se pojavlja v odrasli fazi nekje od maja do julija (Polak 2009). Možna so odstopanja glede na lokaliteto, nadmorsko višino in sezono (Tolman in Lewington 2008).

Samica v skupkih odloži do 100 rumenkastih jajčec na listno ploskev grmov družine rožnic (Rosaceae) (Emmet in Heath 1989; cit. po Merrill 2008). Kot hranilne rastline pogosto izbirajo glog (*Crataegus* spp.) in črni trn (*Prunus spinosa*). So pa za gosenice primerne še druge vrste iz rodov *Prunus* spp., vrtnic (*Rosa* spp.) in jerebik (*Sorbus* spp.) ter še nekatere druge rožnice (Jugovic in sod. 2017a). Jugovic in sod. (2017b) pa so ugotovili tudi, da se gosenice pogosto zadržujejo na manjših in osončenih grmih.

Gosenice mnogih vrst metuljev so nezmožne prehajati dolge razdalje, zato so vezane na okolje in mikroklimatske razmere, v katerih se izležejo (Albanese in sod. 2008). To do neke mere velja tudi za gosenice glogove belinke. Ko se izležejo po približno dveh tednih, se skupinsko prehranjujejo na istem območju rastline, vse do jeseni, ko se ugnezdijo v svilen zapredek in prezimijo. Spomladi skupinsko nadaljujejo s prehranjevanjem, potem pa se razidejo in se posamezno zabubijo (Merrill 2008). Poglobljene raziskave o mobilnosti gosenic pri glogovi belinki še manjkajo (Jugovic in sod. 2017b).

Za razliko od gosenic so odrasle živali zelo mobilne, in lahko preletijo velike razdalje (Jugovic in sod. 2017a). Verjetno je zato let, tako pri samicah kot pri samcih, največkrat zabeleženo vedenje. Letenju sledita počitek in prehranjevanje, počitek se bolj izrazi pri samicah. Kar pogosto sta opažena tudi kopula in svatbeni ples oziroma dvorjenje (Črne 2012; Jugovic in sod. 2017a).

Nektarska prehrana glogove belinke je tudi dokaj pestra. Na Kraškem robu so ugotovili, da večino obiskanih rastlin sestavljajo modro vijolične cvetnice, to sta po navadi ilirsko grabljišče (*Knautia illyrica*) in ptičja grašica *Vicia* agg. *cracca*; sledijo še kadulje (*Salvia* sp.), detelje (*Trifolium* sp.) in druge (Jugovic in sod. 2017a). Tudi na Švedskem so ugotovili, da metulje privlačijo modro-rdeče barve cvetov ter zigomorfno in cevasto oblikovano cvetje, pogosto zbrano v socvetjih (Jennersten 1984).

1.3 Namen, cilji in hipoteze

Glogova belinka je poznana in pri nas še vedno splošno razširjena ter lokalno pogosta vrsta, vendar jo ogroža intenzivno kmetovanje in lahko se znajde na seznamu ogroženih vrst. S svojo zaključno nalogo želim prispevati k boljšemu poznavanju njenega vedenja in ugotoviti, kakšno okolje ji ustreza. To bi lahko bil del osnove za pravočasno pripravo smernic za njen dolgoročni obstoj.

Cilj zaključne naloge je v prvem delu opisati dnevno aktivnost živali, v odvisnosti od (a) spola in (b) dela dneva. V drugem delu naloge je cilj oceniti, (c) kakšne so mikroklimatske razmere, ki jih iščejo samice za ovipozicijo. V ta namen smo testirali naslednje hipoteze:

- a) Frekvence in trajanje vedenj se ne razlikujejo med spoloma.
- b) Frekvence in trajanje vedenj se ne razlikujejo med deli dneva.
- c) Vrednosti okoljskih parametrov, ki definirajo ovipozicijska mesta, se ne razlikujejo od vrednosti pri naključno izbranih mestih.

2 METODE DELA

2.1 Mesto raziskave

Naša raziskava je potekala na jugozahodu Slovenije pri Rakitovcu (45°28' 52" N, 13°56'35" E) (Jugovic in sod. 2017a). Suh, kraški travnik leži v podolgovati depresiji na 500 do 520 m nadmorske višine in obsega 5,18 ha (Jugovic in sod. 2013) ter zajema krpe travišč z vmesnimi mejicami grmov in dreves.

Večino travnikov tega območja, sestavlja značilna rastlinska združba za Kras, razreda *Festuco-Brometea* (Jugovic in sod. 2013). Poglavitni red asociacije tu je *Scorzoneretalia villosae*, ki predstavlja sub-mediteransko-ilirska suha travišča. Pri nas jo delimo na dve zvezi, *Satureion subspicatae*, ki zastopa predvsem pašnike ter *Scorzonerion villosae*, ki zastopa (košene) travnike (Kaligarič 1997), kot je ta kjer je potekala naša raziskava. Mesto raziskave je ekstenzivno obdelovano, a občasno pokošeno (Jugovic in sod. 2013), navadno ga kosijo po fragmentih (Jugovic ustno; Črne 2012), v letu naše raziskave (2017) pa so pozno v juniju pokosili celotno površino.

2.2 Delo na terenu

V letu 2017 smo od sredine maja do sredine junija tekom sedmih dni izvedli popise vedenja glogove belinke. Šesti ter sedmi dan smo popisali tudi ovipozicijska mesta. Namesto sprotnih opažanj vedenja, kot so podatke zbirali pred tem, smo vedenje načrtno opazovali v treh delih dneva: dopoldan (od 9:30 do 11:30), opoldan (od 12:30 do 14:30) in popoldan (od 15:30 do 17:30). Popis je potekal na vzorčni ploskvi v bližini vasi Rakitovec (ploskev R2, glej Črne 2012; Zakotnik 2016; Jugovic in sod. 2013; Jugovic in sod. 2017a; Jugovic in sod. 2017b), istočasno je tu potekalo tudi terensko delo za MRR (mark - release - recapture) glogove belinke.

- 18.5. smo takoj začeli s popisom vedenja. Prvi dan je bil namenjen seznanitvi z delom in popravkom na vnaprej pripravljenih popisnih listih. Oznake vedenj smo prilagodili, ravno tako čas sledenja posamezni živali, saj je vrsta precej mobilna in hitro pobegne. Prvi dan smo opravili dopoldansko in opoldansko opazovanje vedenja.
- 23.5. smo opravili popis vedenja v opoldanskem času, popoldan je začelo deževati, zato nismo nadaljevali z delom.
- 3.6. smo opravili celodnevni teren. Potekali so prvi popisi vedenja pri samicah, zabeležili smo tudi svatbeni ples (SV) že v dopoldanskem času in kopulo opoldan.

- 8.6. so bile temperature znatno nižje (16° – 19° C; druge dni povprečno 25° C), vendar smo uspešno opravili celodnevni teren.
- 12.6. smo opravili popis vedenja v opoldanskem in popoldanskem času. Opoldan nam je uspelo v popis dobiti tudi samico, ki je odlagala jajčeca na glog (*Crataegus monogyna*). Ker smo bili priča ovipoziciji, smo začeli z uspešnim iskanjem ovipozijskih mest.
- 16.6. smo popisali vedenje metuljev dopoldan in opoldan, potem pa smo nadaljevali s popisom ovipozijskih mest, ki smo jih našli 12.6. Na isti lokaciji, kjer so bile grmovnice z jajčeci, je bilo nekaj grmov tudi brez njih, te smo popisali kot naključno izbrana kontrolna mesta.
- 22.6. smo ob prihodu na travnik opazili, da je celotna površina travnika pokošena, metuljev ni bilo več. Ta dan smo v celoti namenili popisovanju ovipozijskih in kontrolnih mest.

2.3 Popis vedenj in ovipozijskih mest

Vedenja, ki smo jih popisali v letu 2017, so se nanašala na predlogo (Priloga A) iz podobne raziskave, v kateri so proučevali vedenje barjanskega okarčka, *Coenonympha oedippus* (Lisjak 2015). Pripravljen seznam vedenj smo v prvih terenskih dneh prilagodili glede na vedenje glogove belinke. Opazovanja so bila razdeljena na tri dele dneva na način predstavljen v poglavju 2.2. Naključno opaženemu metulju smo sledili, ne da bi ga zmotili. Spola se razvidno ločita, zato metuljev po opazovanju ni bilo potrebno loviti. Vsakega samca smo skušali opazovati vsaj 5 minut, če je bilo sledenje mogoče, samice pa 20 minut, z namenom, da bi zabeležili tudi ovipozicijo. Merili smo čas za vsako spremembo vedenja, to beležili in hkrati zapisali trenutne okoljske parametre (vetrovnost, temperatura, osončenost).

Beležili smo 14 različnih vedenj:

- **Flf** (ang. **F**lying **F**ast and far): Hiter daljši let = metulj leti hitro in na dolge razdalje
- **Fls** (ang. **F**lying **S**lower and short): Počasnejši krajši let = metulj leti počasneje in na kratke razdalje
- **R** (ang. **R**esting): Počitek = metulj počiva krila ima vedno zložena navpično na telo
- **Fe** (ang. **F**eding): Prehranjevanje = metulj se prehranjuje
- **M** (ang. **M**ore than one): Pregarjanje treh ali več metuljev = več metuljev iste vrste se preganja
- **C** (ang. **C**hasing): lov, preganjanje: smo razdelili v dve kategoriji:
 - (a) **Co** (ang. **C**hasing by **O**ther species) = opazovanega metulja preganja druga vrsta
 - (b) **Cs** (ang. **C**hasing by **S**ame species) = opazovanega metulja preganja metulj iste vrste
- **L** (ang. **L**ead): vodenje, preganjanje: smo razdelili v dve kategoriji:
 - (a) **Lo** (ang. **L**eadng **O**ther species) = opazovani metulj preganja drugo vrsto metulja
 - (b) **Ls** (ang. **L**eadng **S**ame species) = opazovani metulj preganja isto vrsto metulja
- **NI** (ang. **N**ear **I**nteraction): skorajšnja interakcija = metulja se približujeta, a nato oddaljita
 - (a) **Nio** (ang. **N**ear **I**nteraction by **O**ther species) = skorajšnja interakcija z drugo vrsto metulja
 - (b) **Nis** (ang. **N**ear **I**nteraction by **S**ame species) = skorajšnja interakcija z isto vrsto metulja
- **C** (ang. **C**opulation): kopula = parjenje
- **SV** (ang. **C**ourtship): **S**Vatbeni ples
- **O** (ang. **O**viposition): Ovipozicija = odlaganje jajčec

Popisovanje ovipozijskih mest (OVM) je potekalo v zadnjih dveh terenskih dnevih, to je 16. in 22. junija. Predloga popisnega lista (Priloga B) se ravno tako nanaša na obrazec za barjanskega okarčka (Čelik 2014). Popisni list smo poenostavili za beleženje na eni lokaciji oziroma prilagodili vrsti *Aporia crataegi*.

S pomočjo GPS naprave smo zabeležili ekspozičijo oziroma azimut in koordinate. Ocenili smo osončenost (senca, polsenca, sonce) ter izmerili višino, širino in dolžino naključno izbranega grma ali grma z OVM. Vse meritve razdalj smo merili z žepnim metrom. Vegetacijska ploskev popisa izbrane grmovnice je zajemala 2 x 2 metra površine. Tu smo ocenili zastopanost zelišč, grmovnic in dreves. Posebej smo ocenili tudi delež opada. Prešteli smo hranilne rastline gosencic ter presodili, katera družina rastlin prevladuje na popisni ploskvi.

Pri grmih z ovipozijskimi mesti smo se osredotočili še na število ovipozijskih mest na eno grmovnico. Pri vsakem mestu smo naredili meritve:

- Višina OVM od tal (cm)
- Razdalja OVM od konice brsta - veje (cm)
- Razdalja OVM od konice lista (cm)
- Število lista od vrha brsta vzdolž stebela - veje

Število jajčec na posameznem OVM smo prešteli. Jajčeca (Slika 1) so zelo majhna, zato smo jih fotografirali in šteli preko fotografij; zaradi možnosti povečave fotografije smo tako zmanjšali možnost napake pri štetju.



Slika 1: Jajčeca glogove belinke (*Aporia crataegi*), ki smo jih šteli preko fotografij. (Foto: Anja Kržič)

2.4 Statistična analiza

Matriko podatkov vedenj in ovipozicij smo pripravili v programu Excel 2016. Pri vedenjih smo podatke razvrstili na tri večje sklope po delih dneva (dopoldan, opoldan, popoldan). Vsakega metulja smo zabeležili z identifikacijsko številko in pri vsakemu posebej izpisali število različnih vedenj ter število menjav vedenj. Sledili so izračuni povprečnega trajanja posameznega vedenja in delež izračunan glede na celoten čas pri posameznem metulju.

Časovna povprečja vedenj posameznih živali smo združili in delili s številom živali. Spola smo upoštevali ločeno. Da smo lahko primerjali vedenje samcev in samic, smo čas preračunali na skupno pet minut. V krožnih diagramih smo izrazili trajanja v deležih. Povprečno trajanje posameznih vedenj smo grafično prikazali tudi po delih dneva, s 100-odstotno naloženim stolpčnim grafikonom. Spola smo ponovno upoštevali ločeno, za primerjavo smo zopet preračunali čas na pet minut.

Dvanajst vedenj, vključenih v analize, smo strnili v štiri skupine, kot prikazuje Tabela 1. V Excelu smo pripravili tabeli frekvenc vedenj (let – skupno, prehranjevanje, počitek in svatbeni ples), glede na dele dneva ter posebej za vsak spol. Frekvence vedenj smo testirali s χ^2 - testom v programu SPSS (IBM, 1989–2016, ver. 24). Frekvenco vedenj smo primerjali med deli dneva ločeno za samce in samice. Zanimale so nas tudi razlike v frekvencah vedenj med spoloma, naredili smo primerjavo za vse dele dneva skupaj ter ločeno na dopoldanski, opoldanski in popoldanski čas. Pri izdelavi tabel sem se zgledovala po delu Tatjane Čelik (2013).

Podatke ovipozijskih grmovnic smo pri vpisovanju v Excelovo matriko razdelili na dva sklopa, tiste s prisotnimi jajčeci in kontrolne brez njih. Vsem popisanim grmovnicam smo določili identifikacijsko številko. V Excelu smo nadaljevali z obdelavo podatkov in izrisi grafov.

Primerjali smo grmovnice z ovipozijskimi mesti (OVM) in naključne grme brez njih. Vse tri dimenzije (višina, daljši premer [dolžina], krajši premer [širina]) grmov smo z grafičnim prikazom s škatlo z brki prikazali ločeno. Morebitne razlike v frekvencah OVM glede na vsak parameter smo testirali s χ^2 – testom frekvenc v programu SPSS, tako da smo dimenzije razdelili v razrede in preverjali, razlike med grmi z ovipozijskimi mesti in kontrolnimi grmi. Tudi za ostale parametre, ekspozicijo, osončenost, zastopanost glavnih elementov vegetacije (grmi, zelišča ter posebej opad), smo opravili χ^2 – teste frekvenc po razredih in tudi za njih ugotavljali preference samic. Za vse parametre smo izrisali stolpične grafikone.

V drugem delu smo izvedli χ^2 - test homogenosti na istih osmih parametrih (vse tri dimenzije grmov, ekspozicijo, osončenost, zastopanost popisne ploskve z grmi, zelišči ter posebej opadom) in ugotavljali, katere razrede samica pri odlaganju jajčec preferenčno izbira in ali se katerim izogiba. V to analizo smo vključili le rastline z odloženimi jajčeci. Poleg naštetih osmih parametrov smo enak test izvedli še za višino OVM od tal, razdaljo OVM od konice brsta-veje, razdaljo OVM od konice lista in število lista od vrha brsta vzdolž stebela. Vse podatke smo imeli razdeljene po razredih. Za prešteta jajčeca smo izrisali histogram. Izračunali smo tudi korelacijo med številom ovipozicijskih mest in skupnim številom odloženih jajčec na eno grmovnico. Vse te izračune z izrisi grafov smo naredili v Excelu 2016.

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3.1 Opazanja na terenu

Glogova belinka je precej aktiven metulj, zato so se popisi pri posamičnem metulju velikokrat zaključili s hitrim letom (Flf), ko so pobegnili. Zato samcev tudi nismo mogli spremljati 10 minut, kot je zapisano v predlogi za drugo vrsto metulja. Opazili smo, da so metulji ob hitrem letu pogosto poleteli k robu travnika in visoko nad mejico ali drevesa. Bodisi so se takoj vrnili nazaj ali pa odleteli na druge travnike, saj lahko preletijo kar dolge razdalje. Pogosteje se med lokacijami gibljejo samci (Jugovic in sod. 2017a), verjetno v iskanju samic in hrane.

V začetku junija, ko samci vneto iščejo samice in preletavajo travnike, se v velikem številu prikaže najpogostejša vrsta metulja v Sloveniji, travniški lisar (*Melanargia galathea*). Ker se obdobji obeh vrst prekrivata in imata podobno izbiro prehranjevalnih rastlin, smo jih zelo pogosto beležili v interakciji (preganjanju, skorajšnji interakciji).

Pri hranjenju smo pri nekaterih metuljih uspeli popisati tudi izbrane nektarske rastline, njihova izbira so bile v veliki večini modro vijolične cvetnice, kot so to ugotovili že Jugovic in sod. (2017a). Najpogostejša hranilna rastlina je bilo grabljišče (*Knautia* sp.), med izbiro je bilo veliko metuljnic (Fabaceae): *Vicia* sp., *Trifolium* sp., *Lathyrus* sp. Pri rastlinah z grozdastim ali valjastim socvetjem (npr. *Salvia* sp., *Vicia* sp.) smo opazili, da se glogova belinka za hranjenje najprej ustavi na nižje ležečih cvetovih in se nato pomika proti vrhu socvetja. Bodisi je več nektarja v spodnjih cvetovih ali pa je preprosto ta metoda lažja in hitrejša za metulja. Ta pojav bi bilo vredno podrobneje raziskati.

Izbor rastlin za ovipozicijo pri glogovi belinki ustreza hranilnim rastlinam gosenic, to je več vrst grmov ali dreves iz družine Rosaceae (Jugovic in sod. 2017b; Wiklund 1984). Na našem popisnem mestu smo jajčeca našli le na grmih gloga (*Crataegus monogyna*) in le v enem primeru na nizkem grmu rešeljike (*Prunus mahaleb*), kar dokazuje odlaganje jajčec tudi na drugih vrstah iz družine rožnic. Ker je bila to izjema, podatkov zbranih na rešeljiki nismo upoštevali pri analizah. Na črnem trnu (*Prunus spinosa*), ki je sicer na tej lokaciji prisoten, jajčec nismo našli. Lahko je razlog v tem, da so grmovnice že večje. Potrebno pa je upoštevati, trud vzorčenja, saj se različnim vrstam gostiteljskih grmov posebej nismo posvetili. Opazili smo tudi, da so odložena jajčeca vedno na zgornji ploskvi lista ne glede na vrsto ovipozicijske rastline.

3.1.1 Opazovanje kopule in ovipozicije

V času popisovanja smo kopulo in ovipozicijo videli le enkrat, zato v statistične primerjave ti dve vedenji nista bili vključeni. Obe vedenji smo opazovali v opoldanskem času, med 13. in 14. uro. Kopulo smo opazili v letu in jo potem spremljali 20 minut. Vodila oziroma letela je samica, glede na dodatno maso samca, je letela precej dolgo (45

sec). Med belini je sicer to redko, navadno so samci tisti, ki letijo in vodijo v kopuli. Pri glogovi belinki, citrončku (*Gonepteryx rhamni*) in navadnem frfotavčku (*Leptidea sinapis*) pa vodijo samice (Wiklund in Forsberg 1991). Kar 90 % časa opazovanja sta bila samec in samica mirna na steblih trav (Slika 2) ali na socvetju grabljišča (*Knautia* sp.). Samec je bil kot privešek, ni stal na nogah, te je imel večino časa pokrčene ob telesu.

Samico, pri kateri smo opazovali ovipozicijo, smo najprej opazili v letu okoli grmov gloga, spremljanje samice je nato trajalo 15 minut. Med nizkimi grmi je počasi letala (Fls) in velikokrat pristala ter počivala (R), to je bil znak, da išče mesto za ovipozicijo. Ko je našla pravo mesto, je začela upogibati zadek in odlagati jajčeca (172 sec), vmes je za kratek čas (9 sec) odnehala in potem nadaljevala z ovipozicijo (21 sec) na istem mestu. Ovipozicija je trajala skupaj 3 minute in 13 sekund. Nato je po dolgem počitku (3 min 15 sec) v hitrem letu (Flf) odletela.



Slika 2: Kopula glogove belinke, *Aporia crataegi*, samica je v vedenju vodilna. (Foto: Anja Kržič)

3.2 Vedenje

Z opazovanjem vseh metuljev smo skupno zabeležili 14 različnih vedenj (Tabela 1). Največkrat zabeleženo vedenje ne glede na spol in del dneva je bil počasnejši let na kratke razdalje (Fls), ki sovpada z drugim najpogostejšim vedenjem, prehranjevanjem (Fe); namreč, kadar je metulj letel počasneje je bilo to navadno od cveta do cveta zaradi prehranjevanja. Izstopajoči vedenji sta bili še hiter let na daljše razdalje, pogost pri samcih, ki so iskali samice in patroljirali na območju za drugimi tekmeci ter počitek, ki je bil pri samicah bolj pogost.

Tabela 1: Seznam štirinajstih vedenj, ki smo jih zabeležili pri glogovi belinki. Krepko označena vedenja so bila tako upoštevana pri analizah s χ^2 – testom.

Vedenje (okrajšava – pojasnilo)

F - leteča vedenja (skupaj):	Fls - počasnejši let, kratke razdalje
	Flf - hiter let, dolge razdalje
	Ls - ista vrsta preganja opazovanega
	Lo - druga vrsta preganja opazovanega
	Cs - opazovani preganjanja isto vrsto
	Co - opazovani preganjanja drugo vrsto
	M - preganjanje treh ali več metuljev
	Nis - skorajšnja interakcija, isti vrsti
	Nio - skorajšnja interakcija, različni vrsti

Fe - prehranjevanje

R - počitek

SV - svatbeni ples

C - kopula

O - ovipozicija

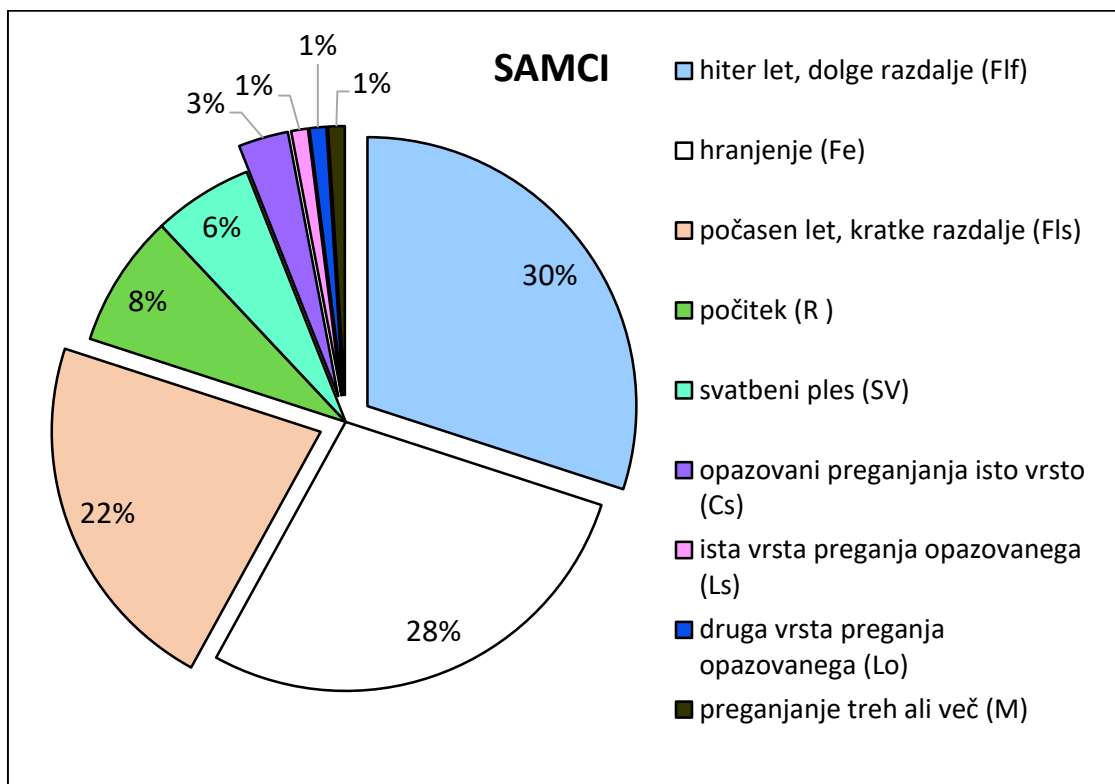
Od vseh sedmih terenskih dni smo jih šest posvetili popisovanju vedenja, vendar le dva dneva sta bila izvedena v celoti, torej dopoldan, opoldan in popoldan. Največ podatkov smo pridobili iz opoldanskega časa, v tem delu dneva imamo popise vseh šestih dni. Dopoldanskemu času so bili posvečeni štirje dnevi in popoldanskemu trije. Neskladno število dni za pridobljene podatke vpliva na število popisanih metuljev in na razmerje števila samic in samcev, posledično lahko tudi na rezultate pri primerjanju spolov in treh časovnih obdobj med seboj.

Od skupaj 93 metuljev smo popisali 10 samic in 11 samcev v dopoldanskem času, 12 samic in 37 samcev opoldan, 15 samic ter 8 samcev v popoldanskem času. Skupno smo popisali vedenje pri 37 samicah in 56 samcih. Število samcev in samic je precej neuravnoteženo, izstopa predvsem opoldanski čas, za katerega imamo popise iz vseh šestih terenskih dni, razlog so prvi terenski dnevi v maju, ko letajo le samci.

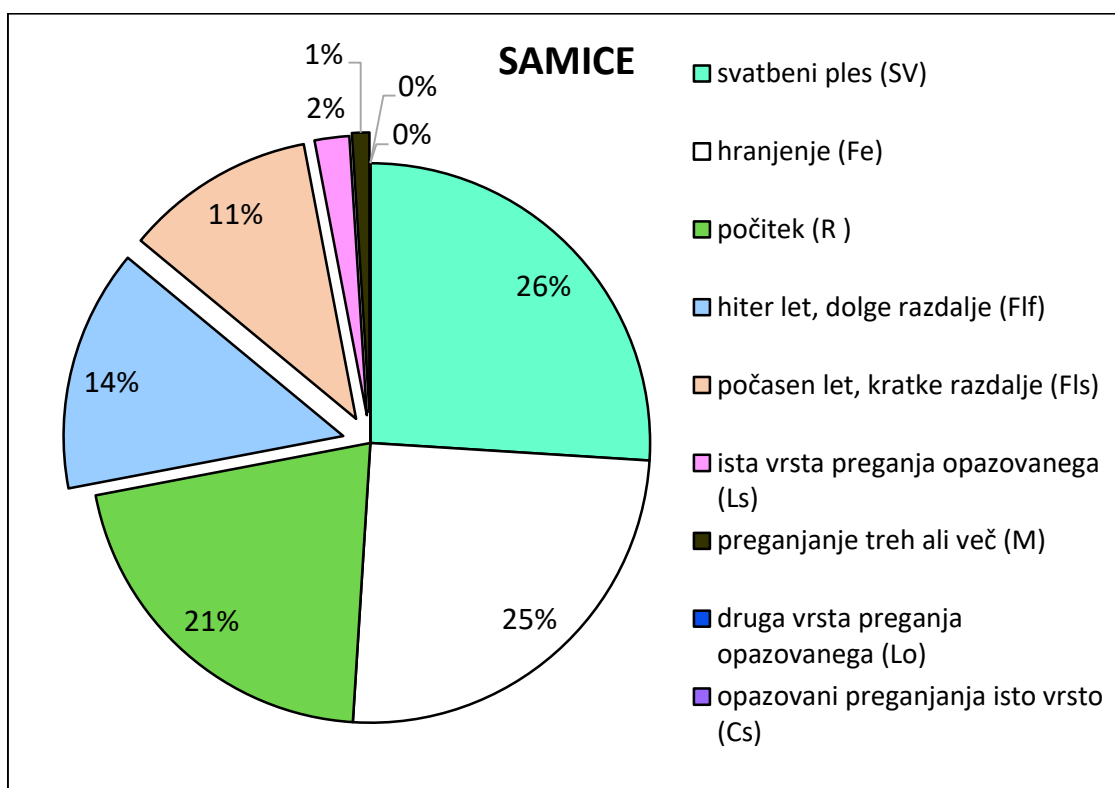
3.2.1 Trajanje posameznih vedenj

Povprečna dolžina vedenj vseh samcev (Slika 3) in vseh samic (Slika 4) je prikazana v deležih. Pri obeh spolih imamo zabeleženih 9 različnih vedenj. Izstopajoče rezine na grafih (Slika 3 in 4) prikazujejo leteča vedenja. Če te združimo, hitro opazimo, da pri samcih let prevladuje, pri samicah pa zavzema dobro četrtino njihovega časa. Pri samcih vidimo, da časovno najdlje hitro letajo (30 %) naokoli, kar bi lahko razlagali z iskanjem samic. Veliko časa posvetijo hranjenju tako samci (28 %) kot samice (25 %). Glogova belinka je velik metulj in v odraslem stadiju porabi veliko energije, zato jo mora tudi pridobiti. Pri samicah dolgo trajata tudi počitek (20 %) in svatbeni ples (26 %), vedenji sta si nekoliko v povezavi, saj se počitek zelo pogosto pojavi ob koncu svatbenega plesa. Samec je pri svatbenem plesu navadno odletel, v nobenem primeru nismo opazili po dvorjenju nastanka kopule. Zdi se, da samice metuljev lahko zavrnejo dvorljive samce (Rothschild 1978; cit. po Wiklund in Forsberg 1991), kar jim otežuje možnost parjenja, saj se morajo pri dvorjenju izkazati. Samci posvetijo manj časa dvorjenju (6 %) in počitku (8 %) kot samice. Interakcije preganjanja z istimi ali drugimi vrstami so bile v splošnem zelo kratkotrajne.

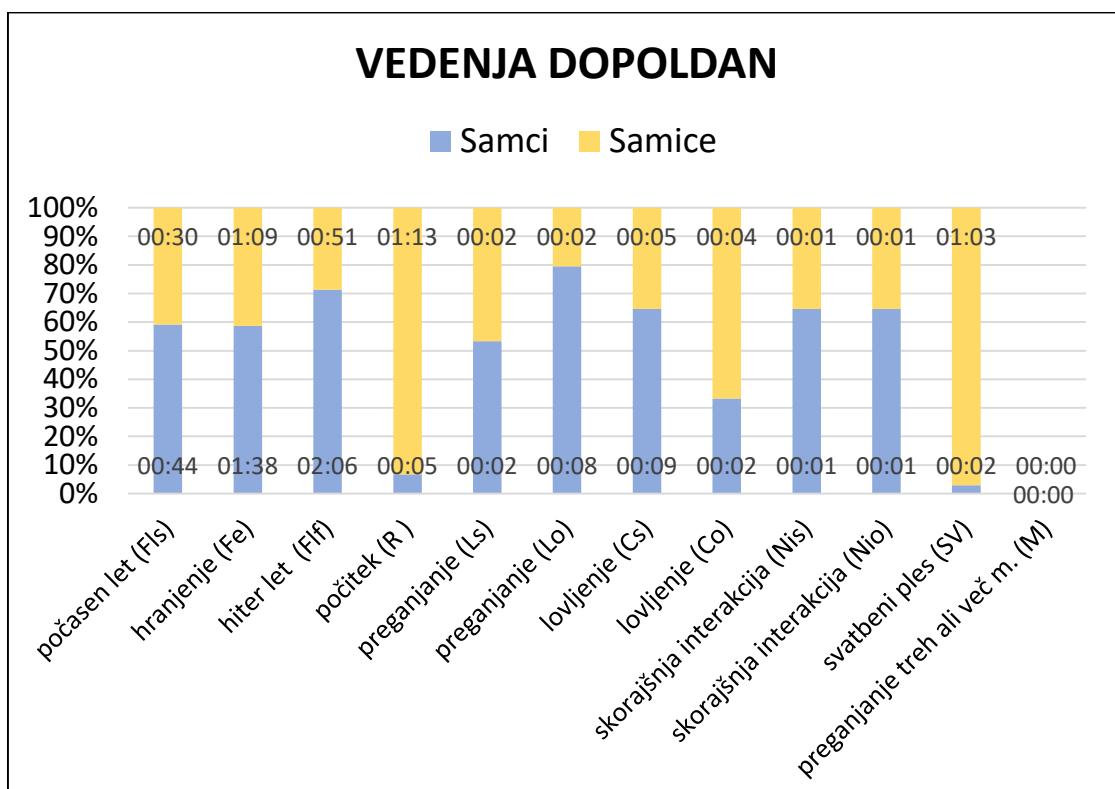
Če podatke razdelimo še po delih dneva, dobimo podobna razmerja v vedenjih pri spolih (Slike, 5, 6, 7). Pri samcih opazimo, da se proti večeru bolj posvetijo prehranjevanju, v jutranjem in opoldanskem času pa v hitrem letu patroljirajo po travniku. Sicer trajanja vedenj med deli dneva ne izstopajo, splošno je glogova belinka aktivna čez cel dan.



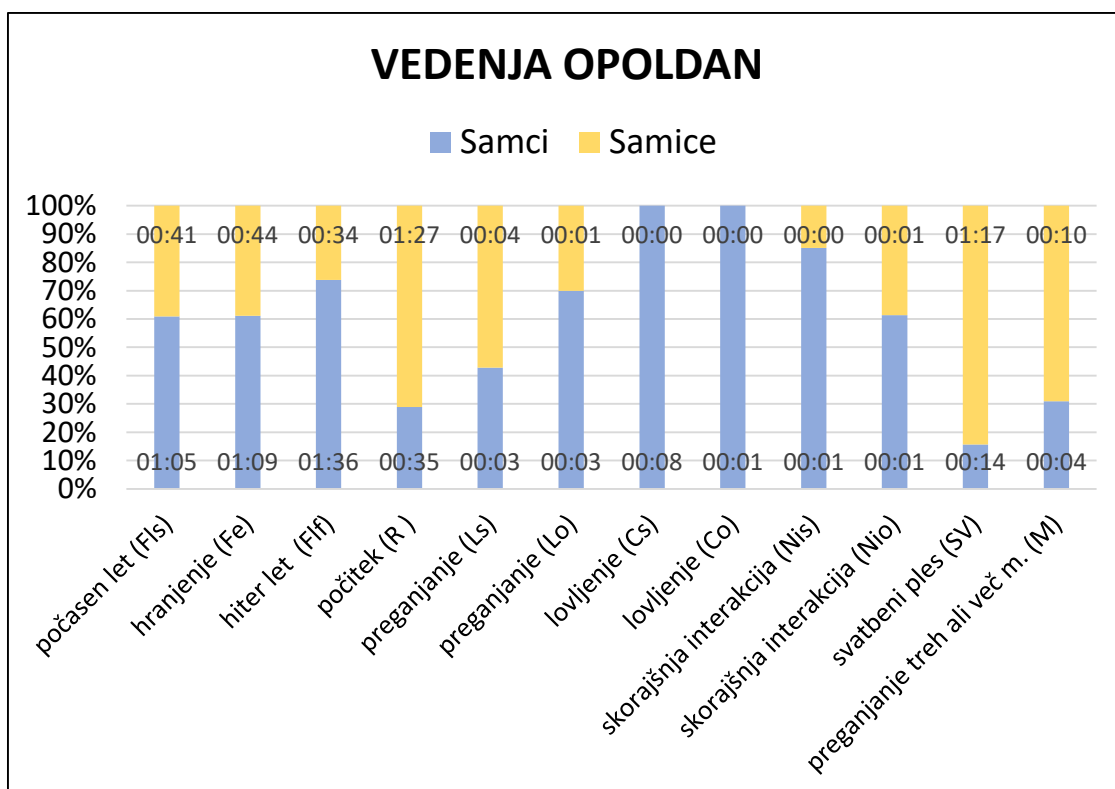
Slika 3: Povprečno trajanje vedenj glogove belinke pri samcih; izraženo v deležu. Izstopajoče rezine predstavljajo leteča vedenja.



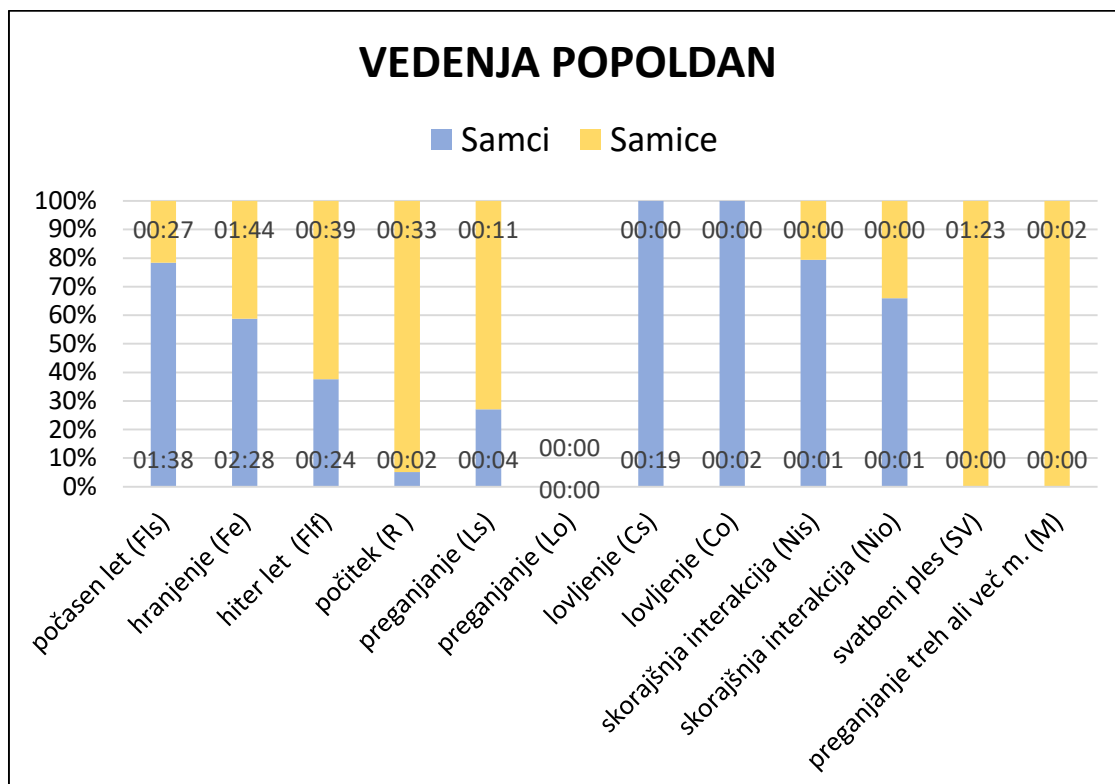
Slika 4: Povprečno trajanje vedenj glogove belinke pri samicah; izraženo v deležu. Izstopajoče rezine predstavljajo leteča vedenja.



Slika 5: Vedenja glogove belinke dopoldan: v odstotkih in s časom v minutah, ločeno po spolu.



Slika 6: Vedenja glogove belinke opoldan: v odstotkih in s časom v minutah, ločeno po spolu.



Slika 7: Vedenja glogove belinke popoldan: v odstotkih in s časom v minutah, ločeno po spolu.

3.2.2 Frekvence vedenj po spolu in delih dneva

S χ^2 – testom smo testirali razlike v frekvenci štirih vedenj med spoloma ter med deli dneva. Vsa leteča vedenja smo združili v eno (let), ostala so še prehranjevanje, počitek in svatbeni ples.

Tabela 2 prikazuje primerjavo med spoloma v celem dnevu. Frekvence vedenj se med spoloma statistično razlikujejo ($p < 0,001$). Prehranjevanje je edino vedenje, ki je razmeroma enako pogosto pri obeh spolih. Svatbeni ples pa se precej razlikuje v frekvenci med spoloma. Vzrok za takšen rezultat je, da smo se ob popisovanju vedenja osredotočili na enega metulja, tako pri opazovanju samic med svatbenim plesom, nismo beležili, da ima isto vedenje hkrati tudi samec. Poleg tega je eni samici lahko dvorilo več samcev, še posebno, če je teh v populaciji več, pri tem vsak nameni nekaj časa dvorjenju kar pomeni, da samice sorazmerno večkrat izkusijo dvorjenje oziroma svatbeni ples.

Tabela 2: Analiza s χ^2 -testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence vedenj med spoloma, celoten dan. Razmerje verjetnosti (LR) med spoloma. df - stopinje prostosti. SR – standardni rezidual. Statistično značilno različne vrednosti in χ^2 vrednosti so krepko označene.

Spol	Samci (M)			Samice (F)		
Frekvence skupaj	N = 705 100 %			N = 608 100 %		
χ^2	LR = 47,21			df = 3		
				p < 0,001		
Vedenja	N	%	SR	N	%	SR
let	446	63,3	2,2	301	49,5	-2,4
prehranjevanje	226	32,1	-0,9	222	36,5	1,0
počitek	26	3,7	-2,7	55	9,0	2,9
svatbeni ples	7	1,0	-2,9	30	4,9	3,1
delež glede na spol (%)						
let	59,7			40,3		
prehranjevanje	50,4			49,6		
počitek	32,1			67,9		
svatbeni ples	18,9			81,1		

Primerjave smo naredili tudi ločeno po delih dneva, dopoldan (Tabela 3), opoldan (Tabela 4) in popoldan (Tabela 5). Frekvence vedenj se statistično razlikujejo za vsak del dneva. V opoldanskem času ($p < 0,001$), je prehranjevanje ponovno edino vedenje, ki je razmeroma enako pogosto pri obeh spolih. V dopoldanskem času, je pogostost vedenj statistično značilno različna ($p < 0,05$), vendar se izrazi le pri počitku. Ta je v splošnem bolj pogost pri samicah. Popoldan ($p < 0,001$) so statistične razlike vedenj ponovno izražene pri svatbenem plesu in počitku, manjša razlika se opazi tudi v letu.

Tabela 3: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence vedenj med spoloma, dopoldan. Razmerje verjetnosti (LR) med spoloma. df - stopinje prostosti. SR – standardni rezidual. Statistično značilno različne vrednosti in χ^2 vrednosti so krepko označene.

Spol	Samci (M)			Samice (F)		
frekvence	N = 155	100 %		N = 145	100 %	
χ^2	LR = 7,92			df = 3	p < 0,05	
Vedenja	N	%	SR	N	%	SR
let	98	63,2	0,6	80	55,2	-0,7
prehranjevanje	50	32,3	0,1	46	31,7	-0,1
počitek	5	3,2	-1,8	16	11,0	1,8
svatbeni ples	2	1,3	-0,4	3	2,1	0,4
delež glede na spol (%)						
let	55,1			44,9		
prehranjevanje	52,1			47,9		
počitek	23,8			76,2		
svatbeni ples	40			60		

Tabela 4: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence vedenj med spoloma, opoldan. Razmerje verjetnosti (LR) med spoloma. df - stopinje prostosti. SR – standardni rezidual. Statistično značilno različne vrednosti in χ^2 vrednosti so krepko označene.

Spol	Samci (M)			Samice (F)		
frekvence	N = 447	100 %		N = 163	100 %	
χ^2	LR = 29,52			df = 3	p < 0,001	
Vedenja	N	%	SR	N	%	SR
let	286	64,0	0,9	83	50,9	-1,6
prehranjevanje	136	30,4	0,2	47	28,8	-0,3
počitek	20	4,5	-1,7	20	12,3	2,8
svatbeni ples	5	1,1	-2,3	13	8,0	3,7
delež glede na spol (%)						
let	77,5			22,5		
prehranjevanje	74,3			25,7		
počitek	50			50		
svatbeni ples	27,8			72,2		

Tabela 5: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence vedenj med spoloma, popoldan. Razmerje verjetnosti (LR) med spoloma. df - stopinje prostosti. SR – standardni rezidual. Statistično značilno različne vrednosti in χ^2 vrednosti so krepko označene.

Spol	Samci (M)			Samice (F)		
frekvence	N = 103	100 %		N = 300	100 %	
χ^2	LR = 17,57			df = 3		
				p < 0,001		
Vedenja	N	%	SR	N	%	SR
let	62	60,2	1,5	138	46,0	-0,9
prehranjevanje	40	38,8	-0,5	129	43,0	0,3
počitek	1	1,0	-1,8	19	6,3	1,1
svatbeni ples	0	0,0	-1,9	14	4,7	1,1
delež glede na spol (%)						
let	31			69		
prehranjevanje	23,7			76,3		
počitek	5			95		
svatbeni ples	0			100		

S χ^2 testom smo ugotovili statistične značilnosti tudi ločeno za vsak spol med deli dneva. Pri samcih (Tabela 6) frekvence vedenj ne izražajo statistično značilnih razlik med deli dneva. Najpogosteje svoj čas namenijo letanju.

Pri samicah (Tabela 7), pa so frekvence vedenj med deli dneva statistično značilne. V opoldanskem času se pogosteje izrazi svatbeni ples, popoldan pa samice manj počivajo in več časa namenijo prehranjevanju. V splošnem so samice aktivne čez cel dan enako, nekoliko bolj se izrazijo odstopanja v vedenju le v popoldanskem času.

Potrebno je upoštevati, da je največ podatkov za samce ravno v opoldanskem času in za samice v popoldanskem, to bi lahko pomembno vplivalo na podatke o deležih po delu dneva.

Tabela 6: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence vedenj pri samcih. Razmerje verjetnosti (LR) med deli dneva. df - stopinje prostosti. SR – standardni rezidual. χ^2 vrednosti so krepko označene.

Št. Samcev	11			37			8		
Čas vedenja	Dopoldan			Opoldan			Popoldan		
Frekvence 100 %	N = 155			N = 447			N = 103		
χ^2	LR = 7,91			df = 6			p > 0,05		
Vedenja	N	%	SR	N	%	SR	N	%	SR
let	98	63,2	0,0	286	64,0	0,2	62	60,2	-0,4
prehranjevanje	50	32,3	0,0	136	30,4	-0,6	40	38,8	1,2
počitek	5	3,2	-0,3	20	4,5	0,9	1	1,0	-1,4
svatbeni ples	2	1,3	0,4	5	1,1	0,3	0	0,0	-1,0
delež glede na čas dneva (%)									
let	22,0			64,1			13,9		
prehranjevanje	22,1			60,2			17,7		
počitek	19,2			76,9			3,8		
svatbeni ples	28,60			71,4			0		

Tabela 7: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence vedenj pri samicah. Razmerje verjetnosti (LR) med deli dneva. df - stopinje prostosti. SR - standardni rezidual. Statistično značilno različne vrednosti in χ^2 vrednosti so krepko označene.

Št. Samic	10			12			15		
Čas vedenja	Dopoldan			Opoldan			Popoldan		
Frekvence 100 %	N = 145			N = 163			N = 300		
χ^2	LR = 19,51			df = 6			p < 0,01		
Vedenja	N	%	SR	N	%	SR	N	%	SR
let	80	55,2	1,0	83	50,9	0,3	138	46,0	-0,9
prehranjevanje	46	31,7	-1,0	47	28,8	-1,6	129	43,0	1,9
počitek	16	11,0	0,8	20	12,3	1,4	19	6,3	-1,6
svatbeni ples	3	2,1	-1,6	13	8,0	1,7	14	4,7	-0,2
delež glede na čas dneva (%)									
let	26,6			27,6			45,8		
prehranjevanje	20,7			21,2			58,1		
počitek	29,1			36,4			34,5		
svatbeni ples	10,0			43,3			46,7		

3.3 Ovipozijska mesta

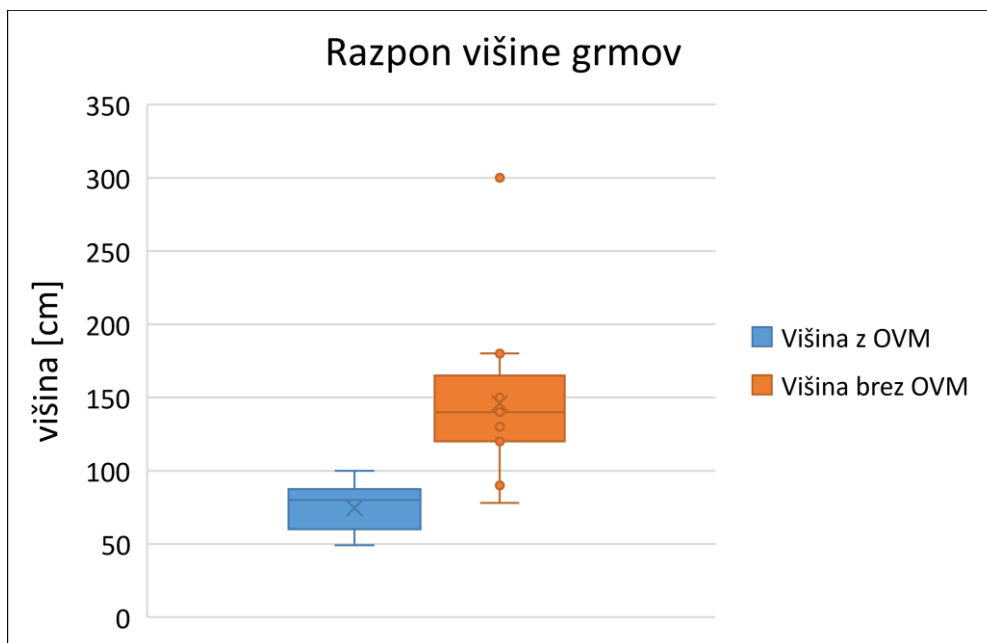
Zadnja dva terenska dneva (16. in 22.6.2017) smo namenili popisu jajčec glogove belinke in v tem času smo popisali trinajst grmov gloga (*Crataegus monogyna*) z odloženimi jajčeci ter enako število glogovih grmov brez jajčec.

3.3.1 Primerjava grmov z ovipozijskimi mesti in brez njih

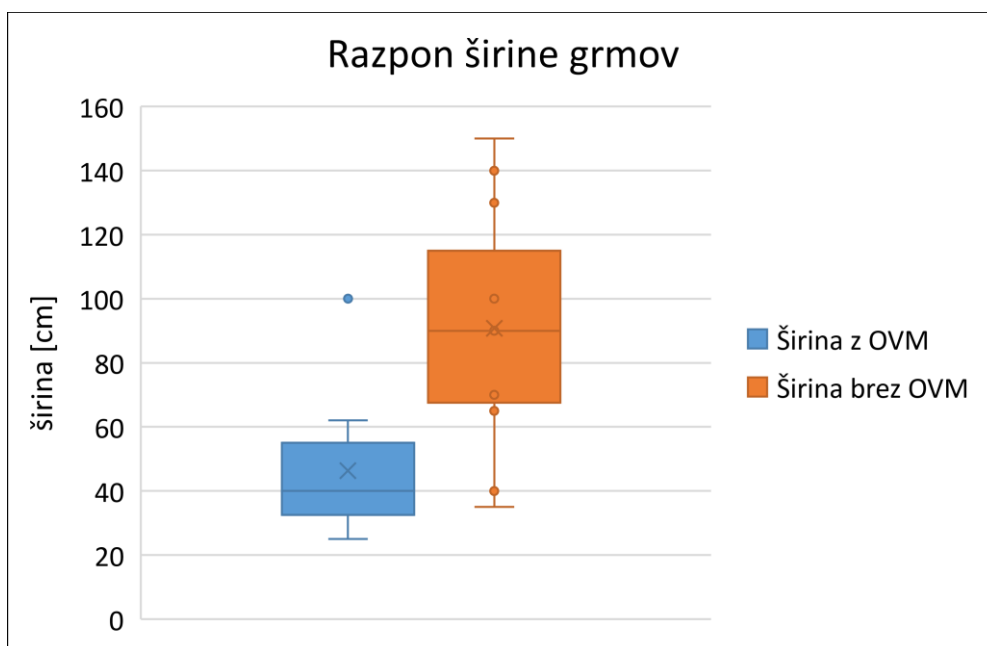
V primerjavi velikosti grmovnic (Tabela 8), med zasedenimi (z jajčeci) in nezasedenimi (brez jajčec) grmi, se je višina izkazala za najbolj statistično značilno ($p < 0,001$). Grmi, na katere glogova belinka odlaga jajčka, so značilno nižji. To lahko vidimo tudi na Sliki 7. V širini se manjša statistična razlika pokaže ($p < 0,05$), medtem, ko pri dolžini statistično značilnih razlik med grmi z in brez odloženih jajčec nismo našli ($p > 0,05$). Ob pregledu frekvenc za širino in dolžino tudi grafikoni jasno kažejo, da samice za ovipozicijo prednostno izbirajo manjše grme. Podobno so ugotovili tudi Jugovic in sod. (2017b) pri gosenicah.

Tabela 8: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence treh dolžin glogovih grmov po razredih. Razmerje verjetnosti (LR) med zasedenimi in nezasedenimi grmi. df - stopinje prostosti. SR - standardni rezidual. Statistično značilno različne vrednosti in χ^2 vrednosti so krepko označene.

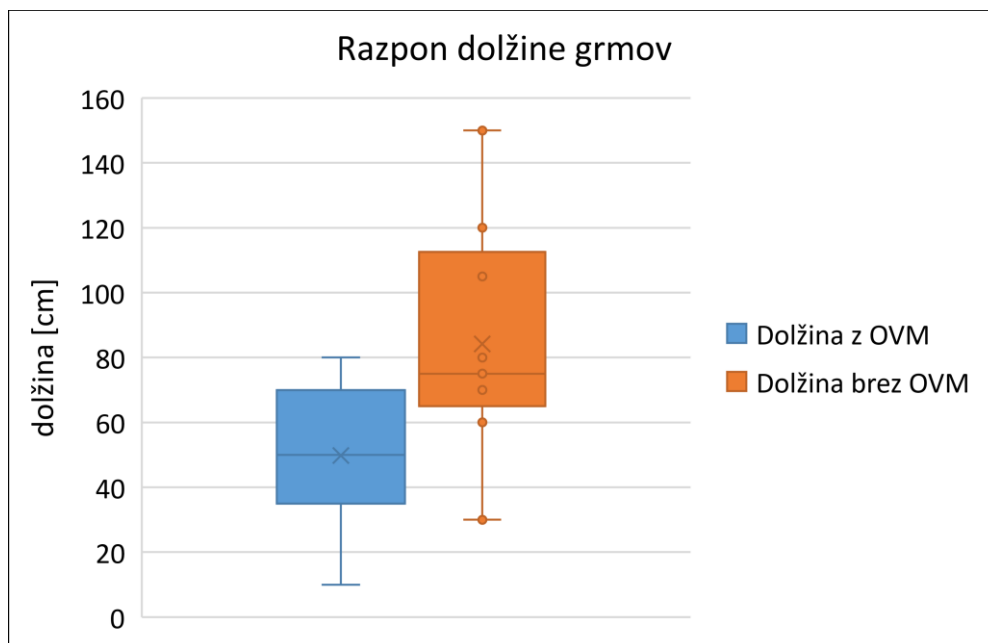
Parametri/ razredi	Zasedeno (N = 13)			Nezasedeno (N = 13)		
	Višina rastline (cm)	LR = 26,14			df = 4	
	N	%	SR	N	%	SR
45-65	5	38,5	1,6	0	0	-1,6
65-85	5	38,5	1,2	1	7,7	-1,2
85-105	3	23,1	0,7	1	7,7	-0,7
105-125	0	0	-1,0	2	15,4	1,0
>125	0	0	-2,1	9	69,2	2,1
Širina rastline (cm)	LR = 10,52			df = 3		p < 0,05
	N	%	SR	N	%	SR
0-40	7	53,8	1,2	2	15,4	-1,2
40-80	5	38,5	0,5	3	23,1	-0,5
80-120	1	7,7	-1,2	5	38,5	1,2
>120	0	0	-1,2	3	23,1	1,2
Dolžina rastline (cm)	LR = 8,75			df = 4		p > 0,05
	N	%	SR	N	%	SR
0-35	3	23,1	0,3	2	15,4	-0,3
35-60	5	38,5	1,2	1	7,7	-1,2
60-85	5	38,5	-0,2	6	46,2	0,2
85-110	0	0	-0,7	1	7,7	0,7
>110	0	0	-1,2	3	23,1	1,2



Slika 8: Primerjava višin grmov gloga z odloženimi jajčeci (OVM) in brez njih. OVM = ovipozicijsko mesto.



Slika 9: Primerjava širin grmov gloga z odloženimi jajčeci (OVM) in brez njih. OVM = ovipozicijsko mesto.

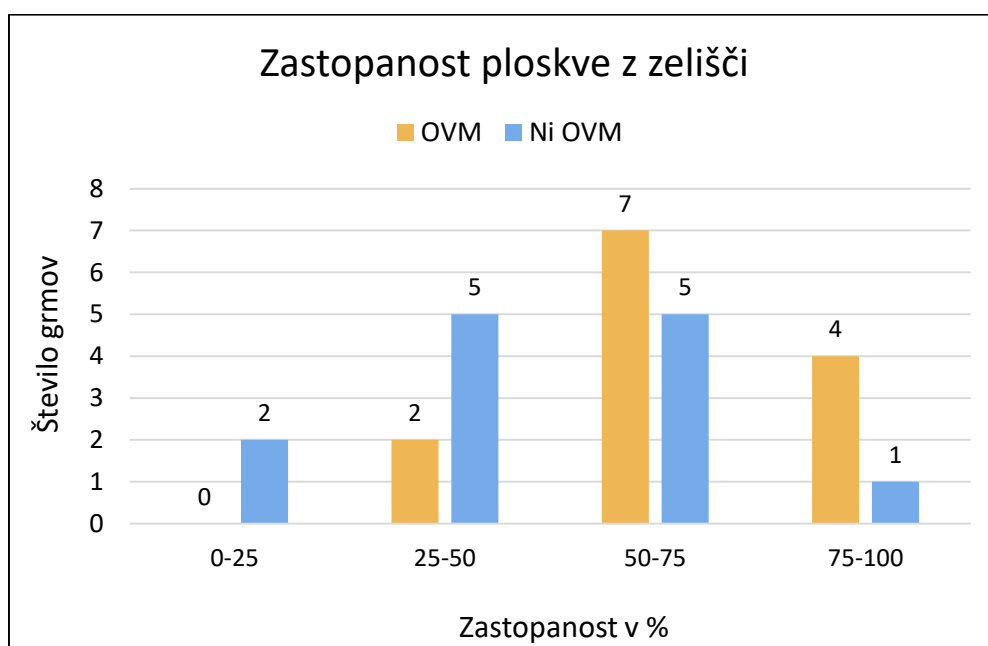


Slika 10: Primerjava dolžin grmov gloga z odloženimi jajčeci (OVM) in brez njih. OVM = ovipozicijsko mesto.

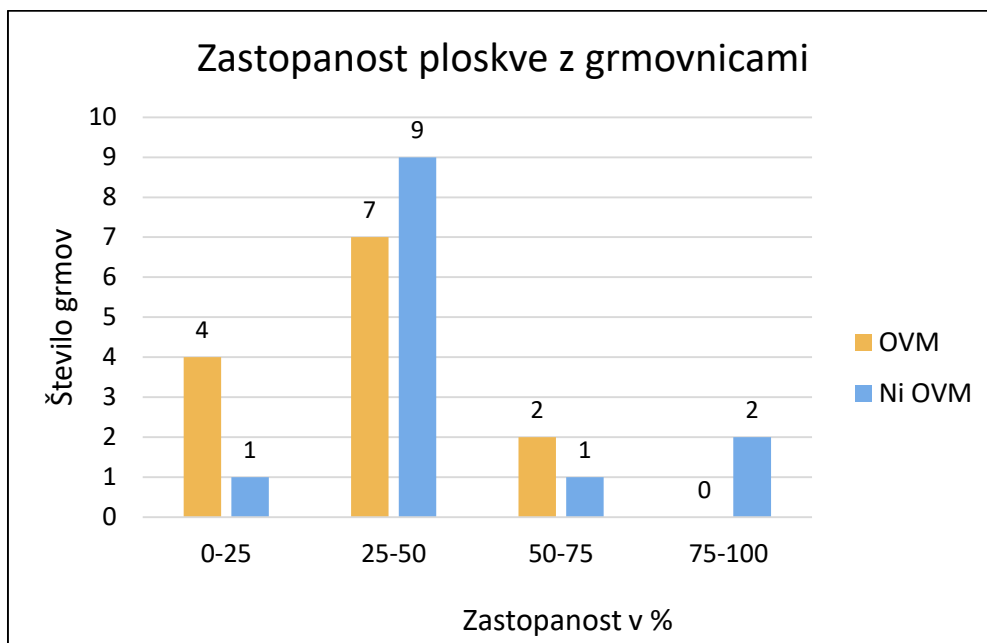
Zastopanost vseh glavnih vegetacijskih elementov na popisnih ploskvah pod grmi se statistično značilno ne razlikuje ($p > 0,05$) med zasedenimi in nezasedenimi grmi, torej poraslost tal tako z zelišči ali grmovnicami ni bistveno različna pod zasedenimi in nezasedenimi grmi; enako velja tudi za opad (Slike 11, 12, 13). Vzrok za tak rezultat je lahko neposredna bližina zasedenih in nezasedenih grmov ali pa razlik v teh parametrih zares ni. Pri zasedenih grmih lahko vidimo, da imajo pod njimi več zeliščne vegetacije kot grmovne (Slike 11 in 12), vendar preference glogove belinke za poraslost površine pod ovipozicijskim mestom z zelišči tu ne moremo potrditi, saj v primerjavi z nezasedenimi ni statistično značilnih razlik in tudi zajetih podatkov imamo malo. Zastopanost z opadom je bila pri vseh zasedenih grmovnicah 50 % in več (Slika 13), pri tistih brez OVM pa občasno tudi pod to vrednostjo. Podobno so ugotovili tudi Jugovic in sod. 2017b, pri tipu tal, kjer so bili statistični rezultati precej negotovi, da bi lahko povzeli preference gosenic.

Tabela 9: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence zastopanosti glavnih elementov vegetacije po razredih. Razmerje verjetnosti (LR) med zasedenimi in nezasedenimi grmi. df - stopinje prostosti. SR - standardni rezidual. χ^2 vrednosti so krepko označene.

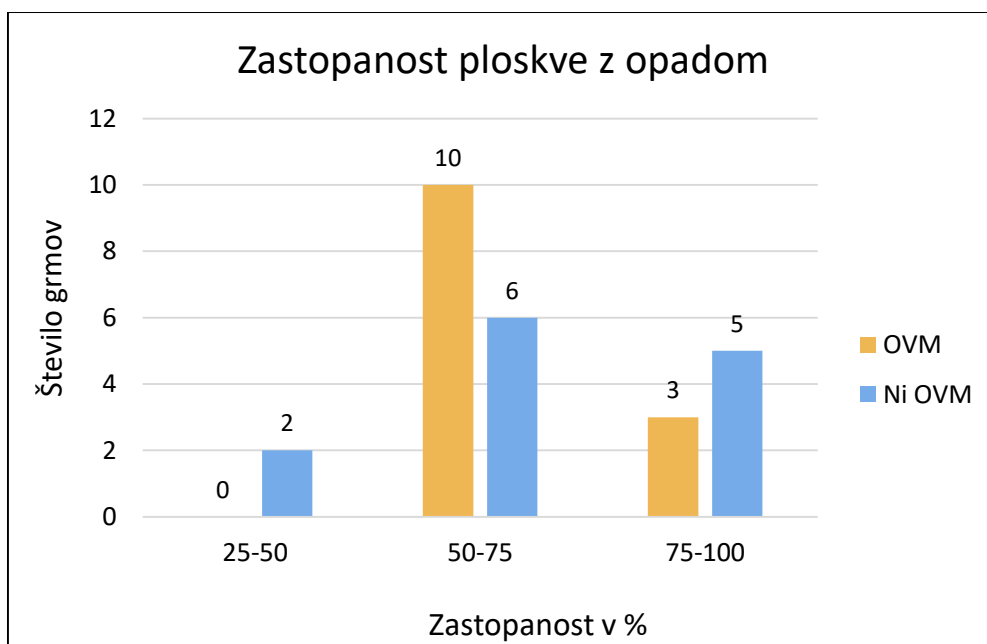
Parametri/ razredi	Zasedeno (N = 13)			Nezasedeno (N = 13)					
	Zastopanost z zelišči	LR = 6,36			df = 3			p > 0,05	
	N	%	SR	N	%	SR			
0-25	0	0	-1,0	2	15,4	1,0			
25-50	2	15,4	-0,8	5	38,5	0,8			
50-75	7	53,8	0,4	5	38,5	-0,4			
75-100	4	30,8	0,9	1	7,7	-0,9			
Zastopanost z grmi	LR = 5,29			df = 3			p > 0,05		
	N	%	SR	N	%	SR			
0-25	3	23,1	0,9	2	15,4	-0,9			
25-50	5	38,5	-0,4	1	7,7	0,4			
50-75	5	38,5	0,4	6	46,2	-0,4			
75-100	0	0	-1	1	7,7	1			
Zastopanost opada	LR = 4,29			df = 2			p > 0,05		
	N	%	SR	N	%	SR			
25-50	0	0	-1	2	15,4	1			
50-75	10	76,9	0,7	6	46,2	-0,7			
75-100	3	23,1	-0,5	5	38,5	0,5			



Slika 11: Primerjava zastopanosti zelišč na ploskvi grmov z odloženimi jajčeci (OVM) in brez njih. OVM = ovipozicijsko mesto.



Slika 12: Primerjava zastopanosti grmovnic na ploskvi grmov z odloženimi jajčeci (OVM) in brez njih. OVM = ovipozijsko mesto.

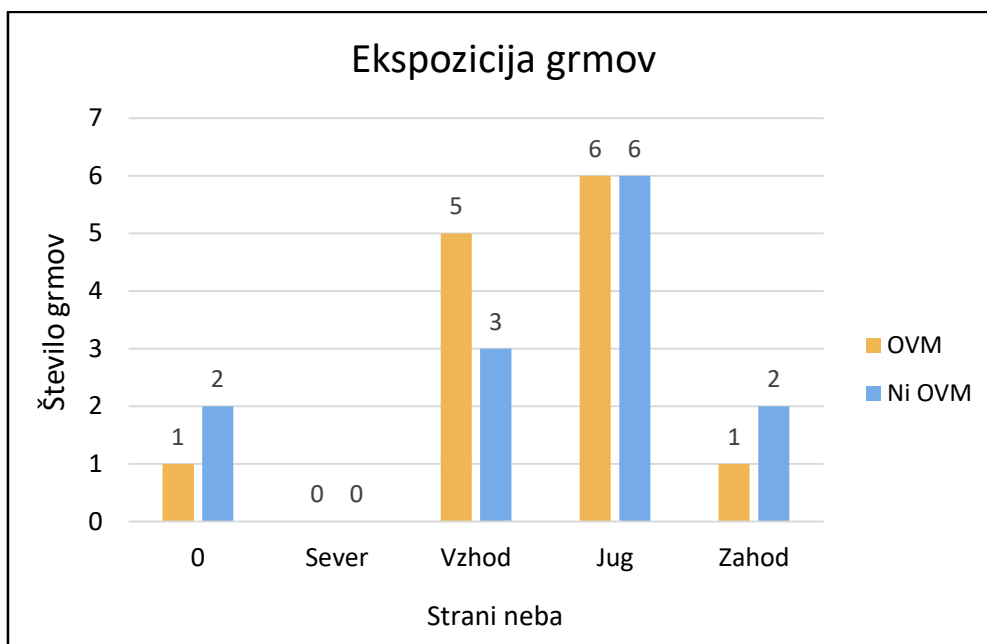


Slika 13: Primerjava zastopanosti opada pod grmi gloga z odloženimi jajčeci (OVM) in brez njih. OVM = ovipozijsko mesto.

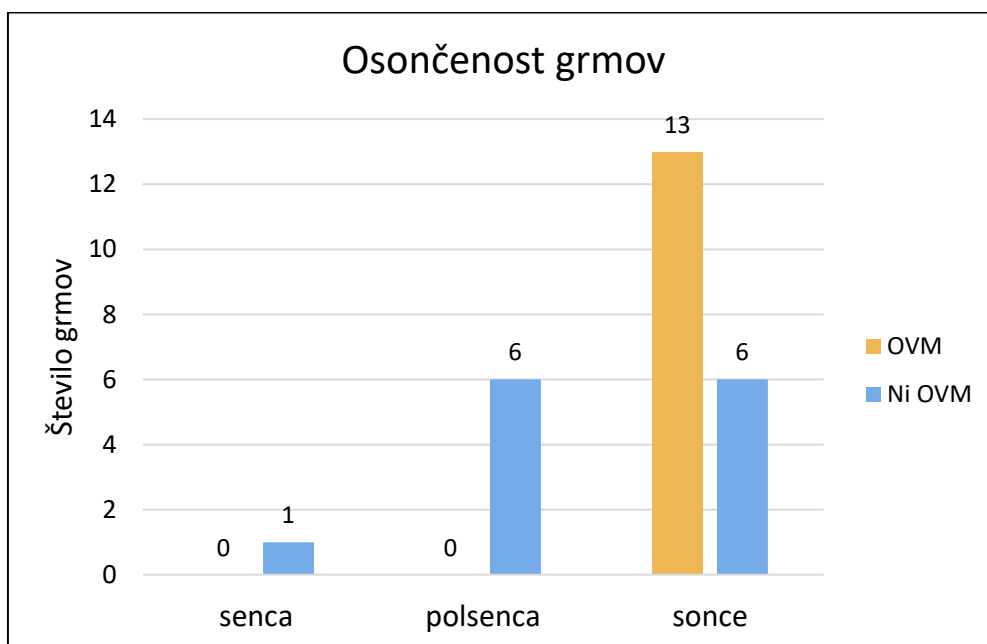
Ekspozicija oziroma azimut grmov z OVM se ne razlikuje statistično značilno od ekspozicije pri naključno izbranih grmih ($p > 0,1$). Vrednosti med zasedenimi in nezasedenimi grmi so si zelo podobne (Tabela 10, Slika 14). Naši rezultati kažejo, da glogova belinka ne favorizira določene ekspozicije pri odlaganju jajčec, vendar je neznačilno različnemu rezultatu morda botroval tudi izbor popisne ploskve, saj so bili nekateri zasedeni in nezasedeni grmi tesno skupaj. Pri osončenosti pa smo ugotovili statistično značilne razlike ($p < 0,01$), vse grmovnice z jajčeci so bile na sončnih mestih (Tabela 10). Tudi Jugovic in sod. (2017b) so pri gosenicah ugotovili, da so prisotne na osončenih grmih. Stolpčni graf osončenosti (Slika 15) nam prikazuje vseh 13 grmovnic na sončnih mestih ter naključne grmovnice, med njimi so bile nekatere tudi na senčnih legah.

Tabela 10: Analiza s χ^2 - testom: Absolutne (N) in relativne (%) frekvence ekspozicije in osončenosti po razredih. Razmerje verjetnosti (LR) med zasedenimi in nezasedenimi grmi. df - stopinje prostosti, SR - standardni rezidual. χ^2 vrednosti so krepko označene.

Parametri/ razredi	Zasedeno (N = 13)			Nezasedeno (N = 13)					
Ekspozicija	LR = 1,19			df = 4			p > 0,1		
	N	%	SR	N	%	SR			
0	1	7,7	-0,4	2	15,4	0,4			
Sever	0	0	x	0	0	x			
Vzhod	5	38,5	0,5	3	23,1	-0,5			
Jug	6	46,2	0,0	6	46,2	0,0			
Zahod	1	7,7	-0,4	2	15,4	0,4			
Osončenost	LR = 12,35			df = 2			p < 0,01		
	N	%	SR	N	%	SR			
senca	0	0	-0,7	1	7,7	0,7			
polsenca	0	0	-1,7	6	46,2	1,7			
sonce	13	100	1,1	6	46,2	-1,1			



Slika 14: Primerjava grmov z odloženimi jajčeci in brez glede na ekspozicijo. OVM = ovipozicijsko mesto.



Slika 15: Primerjava grmov z odloženimi jajčeci in brez glede na osončenost. OVM = ovipozicijsko mesto.

3.3.2 Primerjave ovipozicijskih mest (OVM)

Z analizo χ^2 homogenosti smo želeli izvedeti ali so razporeditve podatkov posameznih parametrov enakomerno razporejene. V vseh osmih parametrih so statistični izračuni presegali kritično vrednost (Tabela 11) in so statistično različni od naključja, torej pridobljeni podatki potrjujejo nekatere preference glogove belinke, še posebno za osončenost ($p < 0,001$) pri iskanju ovipozicijskega mesta, saj so samice izbrale le osončena mesta (glej tudi Sliko 15). To so ugotovili tudi Jugovic in sod. (2017b) za gosenice. Zastopanost podlage z opadom ($p < 0,001$) pod zasedenimi grmi tudi izrazito odstopa od naključja, največ grmov z OVM je imelo 50 do 75 % opada (glej tudi Sliko 13). Z manjšo statistično značilnostjo se potem izkažejo še dimenzije grmov, ekspozicija in zastopanost vegetacijske površine okoli grma z OVM ($p < 0,05$). Glogova belinka za odlaganje jajčec po naši raziskavi navadno izbira grmovnice z višino med 40 in 90 cm, širino in dolžino med 30 in 70 cm. Ekspozicija zasedenih grmov je najpogosteje južna ali vzhodna. Površino tal pri grmih z OVM pa z več kot 50 % zastopajo zelišča. Vseeno imamo premalo podatkov, da bi lahko s to raziskavo z gotovostjo potrdili dobljene preferenčne vzorce za populacijo glogove belinke. Površina z več zelišči in opada, bi lahko gosenicam nudila dobro zavetje, zaradi mikroklima, ki se ustvari (Jugovic in sod. 2017b).

Tabela 11: Analiza s χ^2 – testom homogenosti: okoljskih parametrov ovipozicijskih mest. df - stopinje prostosti.

Parametri	χ^2	df	p vrednost	Statistična značilnost
Višina rastline	9,69	4	$p < 0,05$	√
Širina rastline	10,08	3	$p < 0,05$	√
Dolžina rastline	9,69	4	$p < 0,05$	√
Ekspozicija	11,23	4	$p < 0,05$	√
Osončenost	26,0	2	$p < 0,001$	√
Zastopanost z zelišči	8,23	3	$p < 0,05$	√
Zastopanost z grmi	8,23	3	$p < 0,05$	√
Zastopanost opada	20,54	3	$p < 0,001$	√

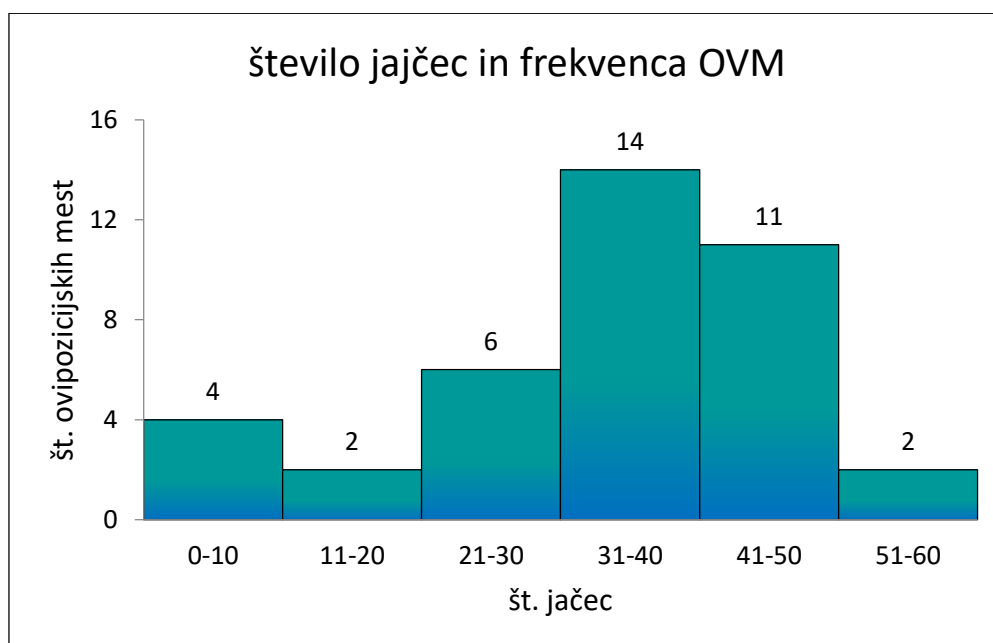
Statistično značilne vrednosti smo dobili tudi pri naslednjih treh mikrohabitatnih parametrih (Tabela 12): višina ovipozicijskih mest od tal ($p < 0,05$), razdalja OVM od konice veje ($p < 0,001$) in število lista od vrha brsta vzdolž stebela ($p < 0,05$). Edino razdalja mesta odloženih jajčec od konice listne ploskve je pokazala enakomerno porazdelitev podatkov ($p > 0,05$). Po naših podatkih samica glogove belinke najpogosteje odlaga jajčeca na višini med 47 in 58 cm, v razdalji od brsta veje največ 10 cm, torej na izpostavljenem delu grma. Število lista, na katerega samica odlaga jajčeca, šteto od vrha brsta vzdolž stebela, je tudi pri vrhu veje, najpogosteje je bil to prvi, četrti ali sedmi snopič listov.

Tabela 12: Analiza s χ^2 - testom homogenosti: štirih mikrohabitatskih parametrov. OVM = ovipozijsko mesto df - stopinje prostosti.

Parametri	χ^2	df	p vrednost	Statistična značilnost
Višina OVM od tal	11,64	4	p < 0,05	√
Razdalja OVM od konice-brsta veje [cm]	42,67	4	p < 0,001	√
Razdalja OVM od konice lista [cm]	6,00	4	p > 0,05	X
Št. lista od vrha brsta vzdolž stebela - veje	12,41	4	p < 0,05	√

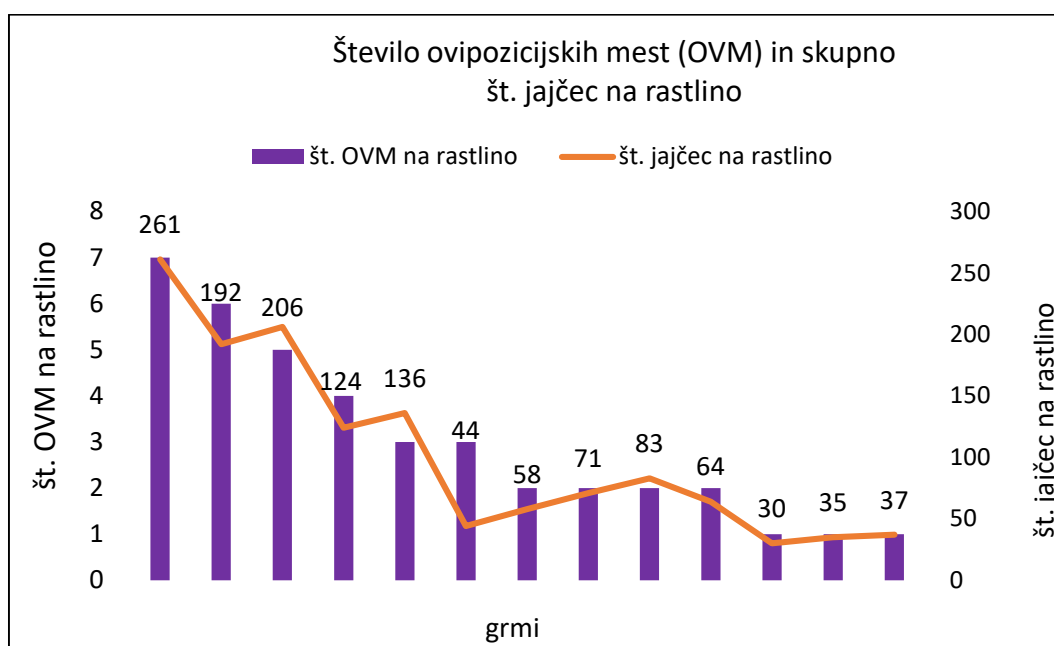
Popisali smo 39 ovipozijskih mest, povprečno je bilo 34 strnjeno odloženih jajčec na enem ovipozijskem mestu. Najmanj odloženih jajčec v skupni je bilo 5, največ pa 58. Na histogramu (Slika 16), lahko vidimo frekvenco ovipozijskih mest glede na razrede številčnosti jajčec pri eni ovipoziciji.

Samice metulja so na eno mesto navadno odložile po 30 do 50 jajčec skupaj. Na štirih mestih je bilo jajčec 10 ali manj, v tem primeru je samico najverjetneje nekaj zmotilo med odlaganjem. To sicer ne izključuje možnosti, da bi ena samica lahko odlagala na več mestih. Če pogledamo povprečno in največje opaženo število odloženih jajčec, je kar gotovo, da glogova belinka odlaga na več mestih, saj odloži do sto jajčec (Emmet in Heath 1989; cit, po Merrill 2008).

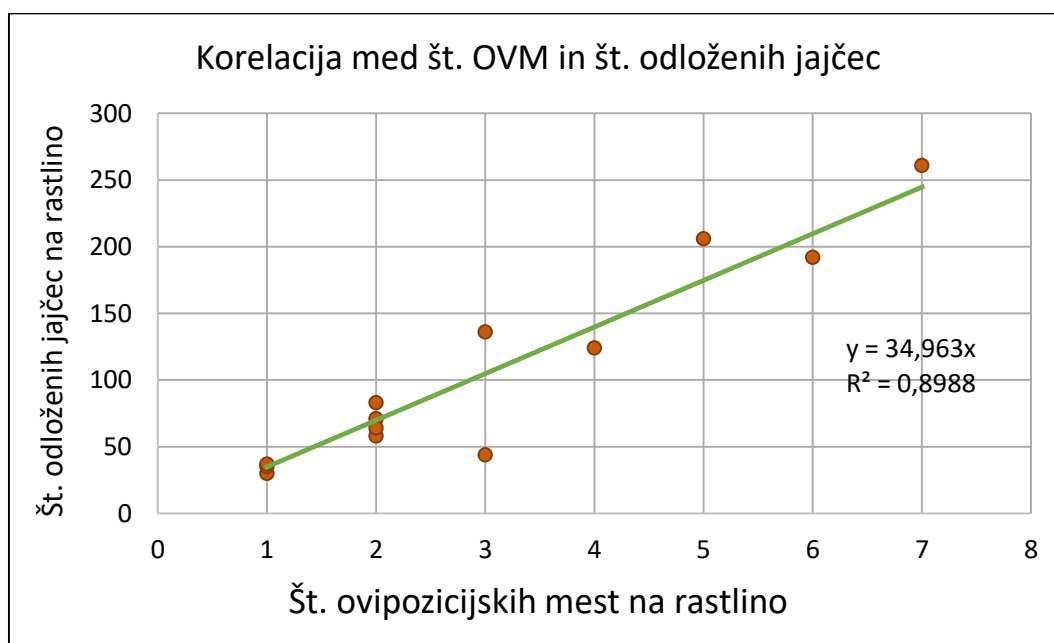


Slika 16: Prikaz frekvenc OVM na število jajčec pri eni ovipoziciji. OVM = ovipozijsko mesto.

Sedem ovipozijskih mest je bilo največje število zabeleženih mest na enem samem glogovem grmu. Na tem grmu je bilo hkrati tudi največ jajčec (261). Slika 17 nam prikazuje razmerje med številom ovipozijskih mest in številom jajčec na eni rastlini. Načeloma število jajčec upada s številom ovipozijskih mest na rastlino, izrazitejše odstopanje vidimo le pri dveh grmih, ki sta imela po tri ovipozijska mesta (136 jajčec in 44 jajčec). Korelacija med številom ovipozijskih mest in številom odloženih jajčec na eno grmovnico je pozitivna in močna (glej Sliko 18).



Slika 17: Število ovipozijskih mest na eno grmovnico s številom vseh jajčec na grmovnico.



Slika 18: Korelacija med številom ovipozijskih mest in številom vseh jajčec na eno grmovnico.

4 ZAKLJUČEK

Glogova belinka velja za splošno razširjeno vrsto, vendar njihova številčnost ponekod močno upada (Jugovic in sod. 2017a). V zadnjih 25 letih je tudi v Sloveniji razširjenost vrste upadla za vsaj 15% (Verovnik in sod. 2012). Na Evropskem nivoju se zaradi opuščanja tradicionalne rabe travnišč površine zaraščajo. Na ta način se znižuje pestrost travniških rastlin ter število sončnih mest primernih za ovipozicijo (Erhardt 1985; Jugovic in sod. 2017a). Ker ima izbrani metulj na popisnem območju še vedno močne populacije, je treba pravočasno zbrati podatke o njegovih ekoloških zahtevah, da lahko upadanje preprečimo.

Naša raziskava se je osredotočila na poznavanje etologije vrste ter na popis ovipozicijskih mest za ugotovitev mikroklimatskih razmer, ki ustrezajo samicam za odlaganje. Raziskava je potekala v bližini Rakitovca na Kraškem robu, ki je center razširjenosti glogove belinke v Sloveniji (Verovnik in sod. 2012). Vedenja so bila tu že beležena, vendar to ni bilo v njihovi prioriteti.

V sedmih terenskih dneh smo zabeležili vedenja 93 metuljev. Od naključno izbranih metuljev je bilo 60% samcev. Pridobili smo podatke o 14 različnih vedenjih (vključno s kopulo in ovipozicijo). Naredili smo primerjave v stalnosti in spreminjanju vedenja med spoloma in med deli dneva. V ovipozicijskem delu smo popisali parametre 26 grmov, polovico zasedenih z jajčeci in polovico naključnih, kontrolnih grmov. Skupno smo zabeležili 39 ovipozicijskih mest.

Ugotovili smo, da je prevladujoče vedenje za samce let, samice pa poleg letanja veliko časa namenijo prehranjevanju, počitku in so vključene v svatbeni ples. Z našo raziskavo se ujemajo tudi opažanja raziskave Jugovica in sod. (2017a), kjer so ugotovili, da je pri samcih ravno tako prevladoval let, samice pa so veliko časa počivale. Glogova belinka je aktivna skozi celoten dan, samice se proti večeru bolj posvetijo prehranjevanju in počitku. Frekvenca in trajanje vedenj se torej razlikuje med spoloma, hipotezo, da se frekvence in trajanje vedenj ne razlikujejo med spoloma, zavrnamo. Enako so ugotovili že Jugovic in sod. (2017a). Med deli dneva so v manjši meri razlike le pri samicah. Zato hipotezo, da se frekvence in trajanje vedenj ne razlikujejo med deli dneva, lahko le delno potrdimo.

Ovipozicijska mesta, ki jih izbira samica imajo določene značilnosti, navadno so to majhni grmi na osončenih mestih. To potrjuje tudi Zakotnik (2016). Zastopanost vegetacije pod/v okolici grmov z OVM ni močno odstopala od tiste pri naključno izbranih grmih, vendar se v manjši meri kaže, da imajo grmi z OVM v okolici višjo zastopanost zelišč in opada. Ugotovili smo, da samice odlagajo jajčeca na robni del in nikoli v notranjost grmov. Hipotezo, da se vrednosti okoljskih parametrov, ki definirajo ovipozicijska mesta, ne razlikujejo od vrednosti pri naključno izbranih mestih lahko zaenkrat zavrnamo, a priporočamo dodatne natančne raziskave.

Po naših podatkih so samice odložile navadno po 30 do 50 jajčec v skupini, a je znano, da glogova belinka vsega skupaj odloži tudi do 100 (po nekaterih virih do 200) jajčec (Emmet in Heath 1989; cit. po Merrill 2008). Iz tega lahko sklepamo, da odlaga posamezna samica na vsaj dveh mestih ali več. Ali posamezna samica odlaga jajčeca izključno na enem grmu ali več bližnjih grmih, pa bi bilo potrebno raziskati.

4.1 Implikacije za varstvo

Glogova belinka potrebuje odprta močno osončena, topla območja z veliko grmovnate vegetacije (Tolman in Lewington 2008). Avtorja Stefanescu in Traveset (2009) pripisujeta glogovi belinki vmesni status generalista, saj ima svoje specifičnosti, ki jih nakažejo tudi Jugovic in sod. (2017a) pri nektarskih rastlinah, saj od devetih preferirajo dve. Upad številčnosti generalistov ne bi smeli prezreti, in podcenjevati njihove potencialne ogroženosti (Jugovic in sod. 2017a). Tradicionalno pašništvo in košnja se v precejšnji meri opušča, posledično se širše območje raziskave zarašča, in ustreznih površin za glogovo belinko ter številne druge vrste odprtih in polodprtih predelov je vse manj. Občasno, mozaično pokošeni travniki, kjer je veliko nektarskih cvetnic ter mejic iz manjših grmov (v zgodnji fazi zaraščanja), so primerna območja za dolgoročni obstoj te vrste. Kraški rob je na splošno zelo biotsko pester, zato je nujno potrebno ohranjati ekstenzivno pašništvo in košnjo brez škodljivih gnojil in pesticidov (Jugovic in sod. 2017a). Raziskave, kot je ta, ki pripomorejo k razumevanju ekologije posameznih vrst, nam omogočajo, da lahko tako pravočasno najdemo način zaščite vrst, možnosti za trajnostni način gospodarjenja in ohranjanja narave.

5 LITERATURA IN VIRI

Albanese G., Vickery P.D., Sievert P.R. 2008. Microhabitat use by larvae and females of a rare barrens butterfly, frosted elfin (*Callophrys irus*). *Journal of Insect Conservation* 12: 603-615.

Asher J., Warren M., Fox R., Harding P., Jeffcoate G., in Jeffcoate S. 2001. The Millennium atlas of butterflies in Britain and Ireland. Oxford University Press, Oxford, 433 pp.

Čelik T., Bräu M., Bonelli S., Cerrato C., Vreš B., Balletto E., Stettmer C., Dolek M. 2014. Winter-green host-plants, litter quantity and vegetation structure are key determinants of habitat quality for *Coenonympha oedippus* in Europe. *Journal of Insect Conservation* 19/2: 359-375.

Čelik T. 2013. Oviposition preferences of a threatened butterfly *Leptidea morsei* (Lepidoptera: Pieridae) at the western border of its range. *Journal of Insect Conservation*. Springer. 17: 865-876.

Črne M. 2012. Vpliv paše na pojavljanje glogove belinke *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae), na Kraškem robu. Zaključna naloga, Univerza na Primorskem.

Emmet A.M. in Heath J. 1989. The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Harley Books. Colchester. vol. 7. Part 1.

Erhardt A. 1985. Diurnal lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *Journal of Applied Ecology*. 22. 849-861.

Jennersten O. 1984. Flower visitation and pollination efficiency of some North European butterflies. *Oecologia*. 63: 80-89.

Jugovic J., Črne M., Lužnik M. 2017a. Movement, demography and behaviour of a highly mobile species: A case study of the black-veined white, *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae). *European journal of entomology* 114: 113-122.

Jugovic J., Črne M., Pečnikar Fišer Ž. 2013. The impact of grazing, overgrowth and mowing on spring butterfly (Lepidoptera: Rhopalocera) assemblages on dry karst meadows and Pastures. *Natura Croatica* vol.22 No1: 157-169.

Jugovic J., Grando M., Genov T. 2017b. Microhabitat selection of *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae) larvae in a traditionally managed landscape. Springer.

Kaligarič M. 1997. Botanični in naravovarstveni pomen travnikov združbe *Danthonio-Scorzoneretum villosae* Ht. & H-íc (56)58 nad Rakitovcem v Čičariji (jugozahodna Slovenija). *Annales*. 7/11: 33-38.

Koschuh A. in Gepp J. 2004. Zur Verbreitung Und Ökologie Dem Baum-Weisslings *Aporia crataegi* (L., 1758) in der Steiermark (Lepidoptera, Pieridae). *Joanea Zool.* 6: 175-186.

Kuussaari M., Heliölä J., Pöyry J. & Saarinen K. 2007. Contrasting trends of butterfly species preferring semi-natural grasslands, field margins and forest edges in northern Europe. *Journal of Insect Conservation*. 11: 351-366.

Lisjak M. 2015. Vpliv spola in obdobja v dnevu na vedenje barjanskega okarčka, *Coenonympha oedippus* (Lepidoptera: Rhopalocera: Nymphalidae). Zaključna naloga, Univerza na Primorskem.

Merrill R.M., Gutiérrez D., Lewis O.T., Gutiérrez J., Díez S.B. in Wilson R.J. 2008. Combined effects of climate and biotic interactions on the elevational range of a phytophagous insect *Journal of Animal Ecology*. 77: 145-155.

Polak S. 2009. Metulji Notranjske in Primorske. Postojna, Cerknica. Notranjski muzej Postojna, Notranjski regijski park.

Rothschild M. 1978. Hell's angels. *Antenna* 2: 38-39.

Stefanescu C. in Traveset A. 2009: Factors influencing the degree of generalization in flower use by Mediterranean butterflies. *Oikos*. 118: 1109-1117.

Tolman T. in Lewington R. 2008. *Collins Butterfly Guide. The most Complete Field Guide to the Butterflies of Britain and Europe*. Collins. 42-43.

van Swaay C., Cuttelod A., Collins S., Maes D., López Munguira M., Šašić M., Settele J., Verovnik R., Verstrael T., Warren M., Wiemers M. & Wynhof I. 2010. European red List of Butterflies. Publications Office of the European Union. 39

Verovnik R., Rebeušek F., Jež M. 2012. Atlas dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) Slovenije. Center za kartografijo favne in flore. Miklavž na Dravskem polju. 138-139.

Wiklund C. 1984. Egg-laying patterns in butterflies in relation to their phenology and the visual apparency and abundance of their host plants. *Oecologia*. 63: 23-29

Wiklund C. in Forsberg J. 1991. Sexual size dimorphism in relation to female polygamy and protandry in butterflies: A comparative study of Swedish pieridae and satyridae. *Oikos*. 60: 373-381.

Zakotnik T. 2016. Prostorska razporeditev in izbor habitata glogove belinke, *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae), na Kraškem robu. Zaključna naloga, Univerza na Primorskem.

PRILOGA A: Popisni list vedenja.

Aporia crataegi: Popis okoljskih parametrov na popisnih ploskvah za etogram

Avtor popisa	Lokaliteta	Datum
Tip habitata	Suhi travnik	

Opombe:

Oblačnost:

- (1) sončno
- (2) pretežno sončno / delno
- (3) pretežno oblačno
- (4) oblačno

Veter:

- (0) ni vetra
- (1) rahel
- (2) zmeren (piha, a osebkov ne omejuje)
- (3) močan
- (4) občasni sunki rahlega vetra
- (5) občasni sunki zmernega vetra
- (6) občasni sunki močnega vetra

Vsakemu samcu sledimo (zaželeno) 5 minut, vsaki samici 15 - 20 minut in zapisujemo zaporedje vedenj, ter čas (v min in sekundah), ko žival spremeni vedenje:

- Hiter daljši let = **Flf**
- Počasnejši kratek let = **Fls**
- Počitek (in krila zložena) = **R**
- Prehranjevanje = **Fe**
- Preganjanje treh ali več = **M**
- Lov (C: ko opazovani metulj preganja drugega) = **Cs** - iste vrste, **Co** - druge vrste (zabeležiti, katere)
- Vodenje (L: ko opazovanega metulja preganja drugi metulj) = **Ls** - iste vrste, **Lo** - druge vrste (zabeležiti, katere)
- Skorajšnja interakcija (NI: metulja se približujeta, a nato oddaljita) = **Nis** - iste vrste, **Nio** - druge vrste;
- Kopula (v parjenju) = **C**,
- Svatbeni ples (samec zapeljuje samico) = **SV**,
- Ovipozicija (odlaganje jajčec) = **O**.

Pri prehranjevanju in počitku si zabeležimo tudi vrsto rastline (lahko herbariziramo); za ovipozicijo uporabimo ločen popisni list.

PRILOGA B: Popisni list za ovipozicijo.

***Aporia crataegi* – OVIPOZICIJA**

Ekspozicija:

Koordinate:

Azimut:

Osončenost: 1 2 3 (3-močna)

Ovipozijska rastlina (OVR):

Višina /širina/dolžina OVR:

Oddaljenost ovipozijske rastline od najbližje hranilne rastline (HR): 1 – OVR je hkrati HR 2 – manj kot 1 m; 3 več kot 1 m

Lokacija ovipozicije na listu : abaks – gornja ploskev lista

Popis vegetacijske ploskve (2 x 2):

ZASTOPANOST glavnih elementov vegetacije (skupaj = 100 %)	%	Opombe
Zelišča		
Grmi		
Drevesa		
Opad (posebej do 100%)		

Prevladuje (družina rastline):

Koliko HR je na tem območju:

Št. ovipozijskih mest (OVM) na eni rastlini - grmu:

Št. OVM na eni	1	2	3	4	5	6	7	8
Višina OVM od								
Št. odloženih jajčec:								
Razdalja OVM od konice brsta-veje (cm)								
Razdalja OVM od konice lista (cm)								
Št. lista od vrha brsta vzdolž stebila - veje								

Listi na stranskih poganjkih v snopkih