

PREUČEVANJE UČINKOVITOSTI RAZLIČNIH TIPOV PASTI ZA GOSENICE IN METULJE GOBARJA (*Lymantria dispar* L.) V SEVEROVZHODNI SLOVENIJI

Tanja BOHINC¹, Paraskevi AGRAFIOTI², Christos G. ATHANASSIOU³, Matej
VIDRIH⁴, Stanislav TRDAN⁵

^{1,4} Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana
^{2,3} Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Department of Agriculture
Crop Protection and Rural Environment, University of Thessaly, Magnesia, Grčija

IZVLEČEK

V dveletnem poskusu (2022-2023) smo preučevali delovanje različnih mehanskih pasti za lovljenje gosenic gobarja in feromonskih pasti za lovljenje odraslih samcev gobarja (*Lymantria dispar*). Poskus je potekal v gozdovih Ginjevec in Murska šuma v Prekmurju. Mehanske pasti, ki smo jih uporabili v raziskavi, se sicer uporabljajo za lovljenje gosenic pinijevega sprevodnega prelca (*Thaumetopoea pityocampa*). Številčnost gosenic gobarja smo v obeh letih poskusa ugotavljali od aprila do julija. Najbolj učinkovite so bile pasti, ki smo jih poimenovali SanSan (0,2 gosenice na vabo na dan). V raziskavi smo spremljali tudi številčnost odraslih samcev gobarja, in sicer s tremi tipi feromonskih pasti (bele pasti, rdeče pasti in pasti 'G-TRAP'). Za najbolj učinkovite so se izkazale pasti G-TRAP, saj smo vanje v povprečju ugotovili več kot 0,5 metuljev na vabo na dan. Spremljanje metuljev je v obeh letih poskusa potekalo od maja do septembra. V raziskavi smo preučevali tudi delovanja metode motenja parjenja (konfuzije), ki se je izkazala za učinkovito. Prav tako smo pojavljanje odraslih samcev gobarja spremljali tudi z elektronskimi pastmi. Ugotovili smo, da se časovni interval, v katerem je bil ulov samcev največji, ujema s podatki, ki smo jih pridobili s feromonskimi pastmi. Ugotavljamo, da so se vsi štirje načini spremljanja oz. zatiranja gobarja izkazali za učinkovite, kar pomeni, da so preučevani načini ustrezni tudi za uporabo v gozdovih in ne le v pridelavi kmetijskih rastlin.

Ključne besede: gobar, gosenice, metulji, mehanske pasti, feromonske pasti, metoda konfuzije, e-pasti

301

¹ dr., znan. sod., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: tanja.bohinc@bf.uni-lj.si

² dr., Phytokou Str. N Ionia, 38446 Magnesia, Grčija

³ prof. dr., ibid

⁴ doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

⁵ prof. dr., prav tam

ABSTRACT

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT TYPES OF TRAPS FOR LARVAE AND ADULTS OF GYPSY MOTH (*Lymantria dispar* L.) IN NORTH-EASTERN SLOVENIA

In a two-year experiment (2022-2023), we have studied the performance of various mechanical traps for catching spongy moth caterpillars and pheromone traps for catching spongy moth male adults. The experiment took place in forests Ginjevec and Murska šuma in the north-eastern Slovenia. Mechanical traps, which we have used in the research, are usually used to catch pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*). The monitoring of the abundance of caterpillars took place from April to July in both years of the experiment. The most effective were the traps we named SanSan (0.2 caterpillars per trap per day). In the research, we have also monitored the abundance of spongy moth male adults using three different types of pheromone traps, namely white, red and 'G-TRAP' trap. In Slovenian forests, the G-TRAP trap proved to be the most effective, as we found an average of more than 0.5 butterflies per trap per day. Monitoring took place from May to September in both years of the experiment. Part of the research was also focused on studying the mating disruption method, which proved to be effective. We have also monitored the abundance of the spongy moth male adults individuals with electronic traps. We have found that the time interval where the catch was the highest corresponds to the data obtained with classical pheromone traps. We have found that all four methods of monitoring or controlling spongy moth proved to be effective, which means that the studied methods are also suitable for use in forests and not only in the agricultural production.

Key words: spongy moth, larvae, adults, mechanical traps, pheromone traps, mating disruption method, e-traps

1 UVOD

Gobar (*Lymantria dispar* L.) spada med univoltilne vrste metuljev, katerih gosenice lahko povzročijo obsežne poškodbe v gozdovih Evrope, Azije, Severne Amerike in delih Afrike. Zaradi sporadičnih izbruhov populacij škodljivca je njegov pomen toliko večji, saj povzroča velika tveganja, če ljudje pridemo v stik z gosenicami, saj le-te povzročajo kožne alergije. Zatiranje gobarja je dostikrat osredotočeno na uporabo insekticidov (Boukouvala et al., 2022), posebno v državah, kjer povzroča gospodarsko škodo. V Sloveniji obravnavana škodljiva vrsta nima večjega gospodarskega pomena, za zatiranje pa nimamo registriranih insekticidov (Seznam..., 2024). Do izrazitih prereznožitev škodljivca je prišlo v letu 2004 po celotni Sloveniji, največja pa je bila na Primorskem (Žežlina et al., 2005). Območja, kjer je gobar številčneje zastopan, najdemo v severovzhodni in zahodni Sloveniji. V Sloveniji smo potrdili tudi zastopanost naravnih sovražnikov gobarja, in sicer parazitoidov ličink *Glyptapanteles liparidis* in *Gelis areator* (Žikić et al., 2024). V naši raziskavi smo želeli preučiti učinkovitost mehanskih in feromonskih pasti za zatiranje gobarja in dokazati njihovo učinkovitost v slovenskih razmerah.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Lokacija poskusa

V sklopu dela na projektu LIFE eGYMER smo raziskovalno delo v letih 2022 in 2023 zasnovali v gozdovih severovzhodne Slovenije. Prvo lokacijo poskusa je predstavljal 380 ha gozd Ginjevec (v nadaljevanju besedila 'Ginjevec'), blizu vasi Nedelica. V omenjenem gozdu smo za potrebe poskusa pripravili dve lokaciji, in sicer 'Ginjevec 1' in 'Ginjevec 2'. Gozd Ginjevec v pretežni meri sestavljajo drevesne vrste beli gaber, dob, rdeči bor, črna jelša in maklen. Za drugo lokacijo poskusa smo izbrali gozd Murska šuma tik ob madžarski meji, blizu vasi Pince-Marof (v nadaljevanju 'Murska šuma'). V slednjem gozdu kot glavni rastlinski vrsti pojavljata hrast dob in beli gaber.

2.2. Preučevanje učinkovitosti mehanskih pasti za lovljenje gosenic gobarja

V sklopu spremljanja gosenic gobarja smo v letih 2022 in 2023 na treh lokacijah v SV Sloveniji postavili dva različna tipa mehanskih pasti. Oba tipa pasti sta bila sicer prvotno namenjena spremljanju/lovljenju gosenic pinijevega sprednjega prelca. Lokacije, kjer smo zasnovali poskus, smo poimenovali 'Ginjevec 1', 'Ginjevec 2' in 'Murska šuma'. Poskus je potekal v treh blokih. Znotraj vsakega bloka smo postavili 2 tipa mehanskih pasti. Past tipa 1 smo kupili pri podjetju SANSAN Agricultural Engineering iz Španije (slika 1, levo) (v nadaljevanju SanSan), pasti tipa 2 pa smo kupili pri podjetju ECONEX, S.L. iz Španije (v nadaljevanju Econex) (slika 1, desno). Pasti smo namestili na debela dreves, na katerih smo našli jajčna legla gobarja. Pasti smo vedno namestili 10-20 cm pod jajčnimi legli gobarja. V prvem letu poskusa smo pasti na drevesa postavili 5. maja, v drugem letu poskusa so bile pasti postavljene 20. aprila. Spremljanje številčnosti ulovljenih gosenic v pasteh je potekalo v tedenskih intervalih, vse do 15. julija v prvem letu poskusa oziroma 19. julija v drugem letu poskusa. Mehanske pasti smo izpraznili s pomočjo bele podlage (dimenzije: 3 cm [višina] x 10 cm [širina] x 20 cm [dolžina]), na katero smo stresli ujete gosenice.

303



Slika 1: Mehanski pasti za lovljenje gosenic gobarja: past podjetja SanSan (levo) in past podjetja Econex (desno) (foto: Stanislav Trdan)

2.3 Preučevanje učinkovitosti feromonskih pasti za lovljenje odraslih samcev gobarja

Poskus je v letih 2022 in 2023 potekal na območjih, ki smo jih predhodno poimenovali 'Ginjevec 1' in 'Ginjevec 2'. Na vsakem od območij smo postavili štiri bloke, znotraj katerih smo naključno razporedili tri tipe feromonskih pasti, in sicer belo past (proizvajalec: PROBODELT, SL, Španija), rdečo past (proizvajalec: PROBODELT, SL, Španija) ter ECONEX G TRAP (proizvajalec: ECONEX, S.L., Španija) (v nadaljevanju G-TRAP) (slika 2). Feromonske vabe smo namestili na debela dreves, ki so bila medsebojno oddaljena 150 m. Za spremljanje smo uporabili feromonske nosilce, ki jih proizvaja podjetje CSalomon iz Madžarske. Menjavo feromonskih nosilcev smo izvajali v mesečnih intervalih, medtem ko smo feromonske pasti pregledovali v tedenskih intervalih. Pri pregledu pasti smo si prav tako pomagali z belo podlago (dimenzija: 3 cm x 10 cm x 20 cm), na katero smo stresli ujete metulje. V prvem letu poskusa smo feromonske vabe postavili 2. junija, v drugem letu poskusa pa 17. maja.



Slika 2: Feromonske pasti za lovljenje odraslih samcev gobarja (od leve proti desni): bela past, rdeča past in past G-TRAP (foto: Stanislav Trdan)

304

2.4 Preučevanje učinkovitosti metode motenja parjenja za zmanjševanje številčnosti odraslih samcev gobarja

Preučevanje učinkovitosti metode je v letih 2022 in 2023 potekalo na lokaciji Ginjevec. Poskus je potekal na dveh različnih delih gozda, ki sta bila medsebojno oddaljena 2 km. V sklop poskusa smo vključili kontrolno obravnavanje, in obravnavanje, kjer smo na debela dreves nanašali gel za motenje parjenja (proizvajalec: NovAgrica, Grčija) (slika 3). Površina vsakega od dveh delov gozda, vključenih v poskus, je bila 0,5 ha. V vsakem od dveh obravnavanj smo najprej na debela namestili 12 belih feromonskih pasti (proizvajalec: Probodelt SL, Španija) v štirih blokkih. V pasteh smo namestili feromonski nosilec madžarskega proizvajalca CSalomon. V obravnavanju, kjer smo uporabili gel za motenje parjenja smo le-tega nanesli 4 tedne po nastavitvi feromonskih pasti (v prvem letu poskusa) in en teden po nastavitvi feromonskih pasti (v drugem letu poskusa). 400 g gela smo v obeh letih poskusa nanesli v enkratnem nanosu. V letu 2022 smo gel na debela dreves nanesli 4. avgusta, v letu 2023 pa 28. junija. Na vsako drevo smo nanesli cca 5 gramov gela. V letu 2023 smo kontrolno obravnavanje in obravnavanje z gelom za motenje parjenja postavili na drugih delih gozda kot v prvem letu raziskave.

305



Slika 3: Gel za metodo konfuzije na deblu belega gabra (foto: Stanislav Trdan)

2.5 Preučevanje učinkovitosti elektronskih pasti za lovljenje odraslih samcev gobarja

Za spremljanje številčnosti odraslih samcev gobarja smo v letu 2023 uporabili štiri elektronske pasti, ki smo jih namestili v gozdu Ginjevec. Elektronske pasti so bile razvite pri projektnem partnerju, University of Thessaly.



Slika 4: Elektronska past za odrasle osebkje gobarja (levo) in samec gobarja, ulovljen na lepljivo ploščo v elektronski pasti (foto: Stanislav Trdan)

Sestavljene so iz solarnega panela, plastične hišice, vezja za zaznavo metuljev, bele lepljive plošče in kovinskega droga, na katerega smo postavili hišico (slika 4). Prav tako smo tudi pri elektronskih pasteh uporabili feromonski nosilec madžarskega podjetja CSalomon. Pregled pasti smo izvajali v tedenskih intervalih, medtem ko smo feromonski nosilec prav tako menjavali v mesečnih intervalih.

2.6 Statistična analiza podatkov

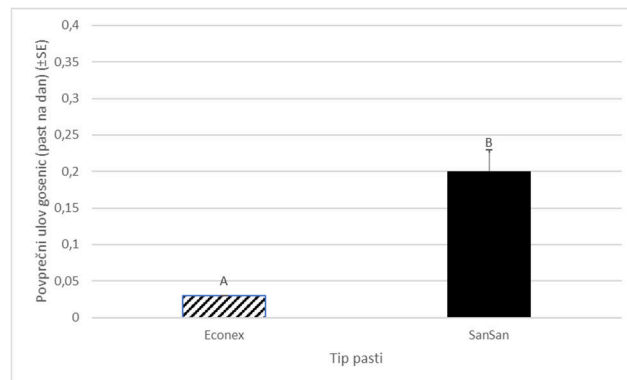
V statistični analizi podatkov smo se osredotočili na generalno analizo podatkov. Pridobljene podatke o ulovu odraslih samcev v feromonskih pasteh prikazujemo kot povprečne vrednosti ulova na dan na vabo, za katero smo uporabili enosmerno analizo variance (one-way ANOVA). Pridobljene podatke v poskusu z metodo konfuzije smo analizirali s primerjavo povprečnega dnevnega ulova v pasteh, na območju, kjer smo nanесли gel in kontrolnim obravnavanjem, glede na posamezni časovni interval. Pri poskusu z elektronskimi pastmi predstavljamo skupni ulov po posameznih časovnih intervalih. Pridobljeni podatki so bili pred statistično analizo logaritmsko transformirani ($\log(X+1)$).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Učinkovitost mehanskih pasti za lovljenje gosenic gobarja

Ugotovili smo, da se povprečni ulov gosenic med posameznimi tipi mehanskih pasti razlikuje ($F=23,97$, $Df=1$, $P<0.001$). Prav tako se razlikuje ulov gosenic med letoma raziskave ($F=9,96$; $Df=1$; $P=0.0016$). Povprečni ulov gosenic je v pasteh SanSan znašal $0,20\pm 0,03$ gosenice na vabo na dan, medtem kot smo v pasteh Econex ujeli v povprečju $0,03\pm 0,00$ gosenice na vabo na dan (slika 5).

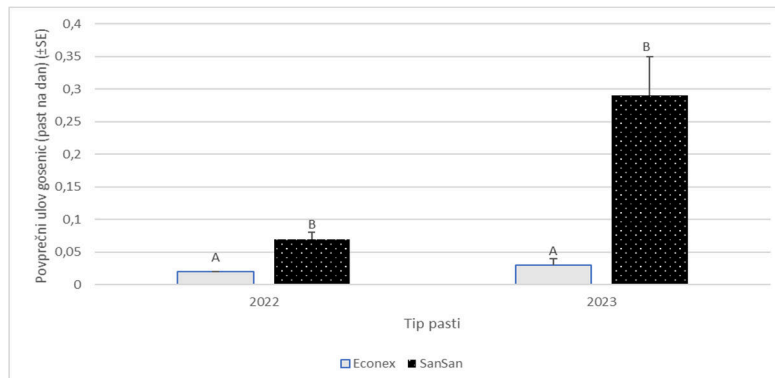
306



Slika 5: Povprečni ulov gosenic (past/dan) glede na tip pasti.

V prvem letu raziskave smo v pasteh Econex našli v povprečju $0,02\pm 0,0$ gosenice na past na dan, v pasteh SanSan $0,07\pm 0,01$ gosenice na vabo na dan. V drugem letu

raziskave smo v pasteh Econex našli $0,03 \pm 0,01$ gosenice na vabo na dan, v pasteh SanSan pa $0,29 \pm 0,06$ gosenice na vabo na dan (slika 6). V prvem letu raziskave smo zastopanost gosenic v pasteh prvokrat potrdili v zadnjem tednu maja, v drugem letu raziskave pa so se gosenice začele loviti v začetku junija. Zastopanost gosenic v vabah smo v letu 2022 beležili vse do konca junija, medtem ko so se v drugem letu raziskave lovile vse do začetka julija.

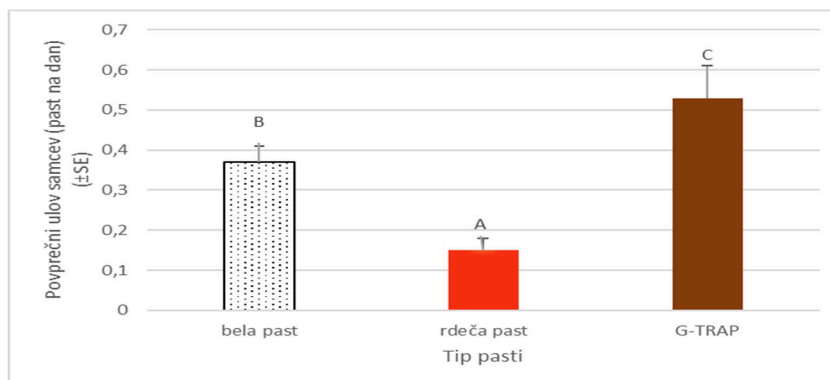


307

Slika 6: Povprečni ulov gosenic (past/dan) glede na tip pasti v posameznem letu poskusa (črke prikazujejo razlike znotraj leta poskusa med posameznimi tipi pasti).

3.2 Učinkovitost feromonskih pasti za lovljenje odraslih samcev gobarja

Potrdili smo, da se številčnost ulova odraslih samcev razlikuje med posameznimi tipi feromonskih pasti ($F=10,10$; $Df=2$, $P<0,001$).

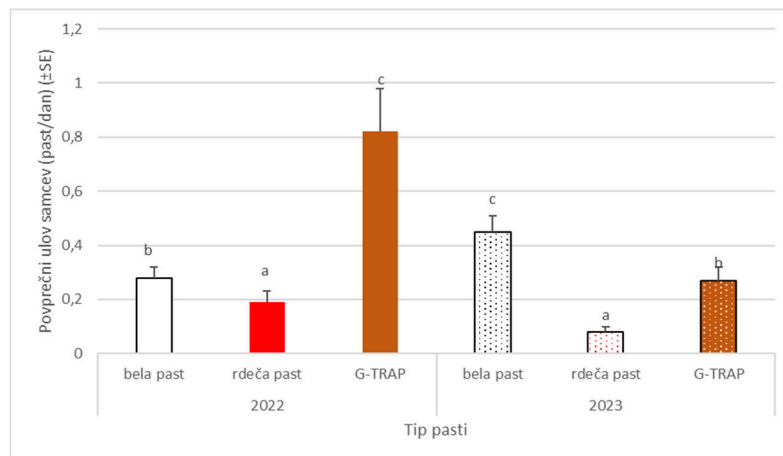


Slika 7: Povprečni ulov odraslih samcev glede na tip feromonske vabe (črke prikazujejo razlike med različnimi tipi pasti).

V beli pasti smo ugotovili $0,37 \pm 0,04$ metuljev na vabo na dan, v rdeči pasti smo v povprečju našli $0,15 \pm 0,03$ metuljev na vabo na dan, v pasti G-TRAP pa smo v povprečju ugotovili $0,53 \pm 0,08$ metuljev na vabo na dan (slika 7). Ulov je razlikuje tudi med letoma poskusa ($F=3,41$, $Df=1$, $P<0.001$).

V prvem letu raziskave je bil povprečni ulov samcev gobarja signifikantno največji v pasti G-TRAP, saj smo ujeli v povprečju 0,82 metuljev na vabo na dan. Najmanjši ulov metuljev smo v obeh letih poskusa ugotovili v rdeči pasti, saj ulov ni presegal 0,2 metuljev na vabo na dan. V drugem letu raziskave smo največji ulov metuljev ugotovili v beli pasti, in sicer več kot 0,45 metuljev na vabo na dan (slika 8).

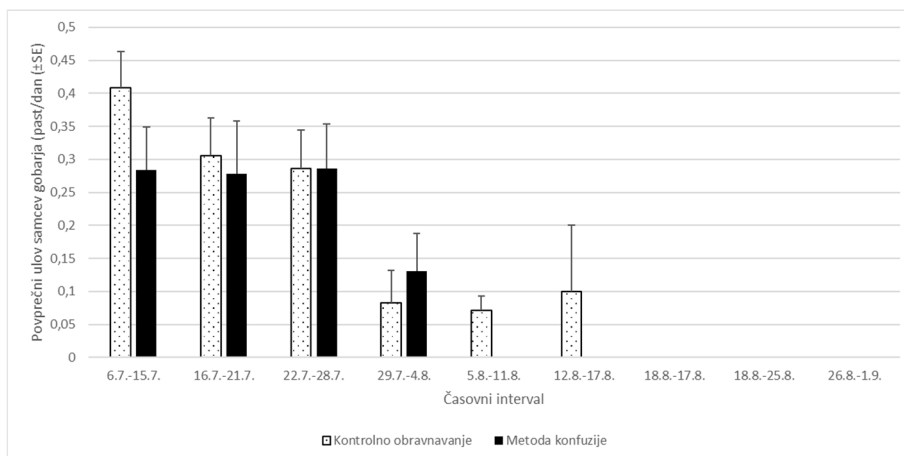
308



Slika 8: Povprečni ulov metuljev gobarja glede na tip pasti v posameznem letu poskusa (črke prikazujejo razlike znotraj specifičnega leta poskusa med različnimi tipi pasti).

3.3 Učinkovitost metode motenja parjenja za zmanjševanje številčnosti odraslih samcev gobarja

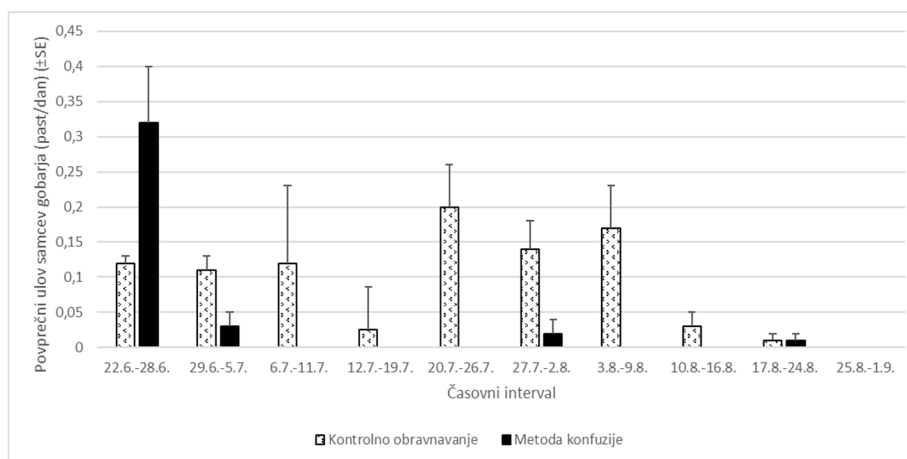
S poskusom, ki je bil namenjen preučevanju učinkovitosti metode motenja parjenja, smo v prvem letu raziskave začeli 6. julija, ko so povprečni dnevni ulovi znašali več kot 0,25 metuljev na past na dan. Po pregledu pasti 4. junija smo na debela drevesa nanegli gel za motenje parjenja (slika 9). V tednih po nanosu gela v feromonskih pasteh nismo več zaznali zastopanosti metuljev gobarja. Spremljanje smo izvajali vse do 1. septembra.



Slika 9: Povprečni ulov odraslih samcev gobarja v dveh različnih obravnavanjih po terminih ocenjevanja v letu 2022.

309

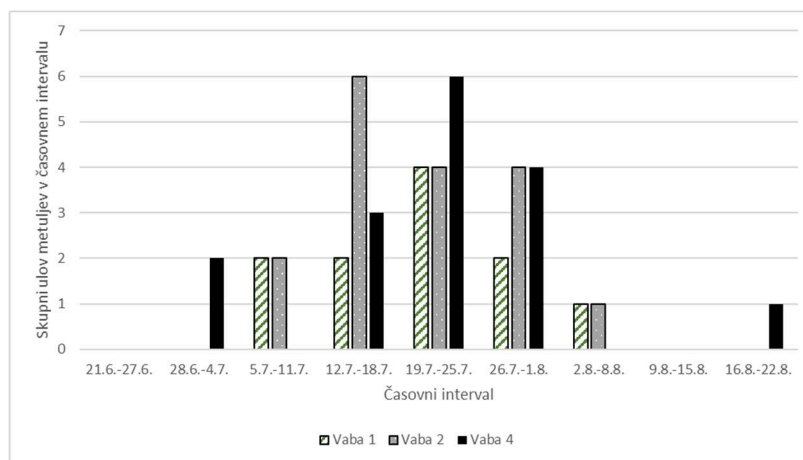
V letu 2023 smo poskus začeli izvajati 22. junija, 28. junija pa smo v pripadajočem obravnavanju za metodo konfuzije nanesli gel za motenje parjenja. V vseh preostalih terminih je bil ulov v feromonskih pasteh pri motenju parjenja signifikantno nižji v primerjavi z ulovom v kontrolnem obravnavanju (slika 10).



Slika 10: Povprečni ulov odraslih samcev gobarja v dveh različnih obravnavanjih po terminih ocenjevanja v letu 2023.

3.4 Učinkovitost elektronskih pasti za lovljenje odraslih samcev gobarja

V letu 2023 smo pridobili podatke o številčnosti odraslih osebkov gobarja tudi z uporabo elektronskih pasti. V vseh terminih ocenjevanja smo največje število metuljev ugotovili v časovnem intervalu od 19. julija do 25. julija, ko smo v elektronske pasti ujeli 14 metuljev (slika 11).



310

Slika 11: Skupni ulov odraslih samcev gobarja v elektronskih pasteh.

4 SKLEP

Ugotavljamo, da je izbira tipa pasti za lovljenje gosenic in odraslih samcev gobarja pomemben dejavnik njihove učinkovitosti. Za lovljenje gosenic gobarja so se v obeh letih raziskave za najbolj učinkovite izkazale pasti SanSan, ki so kompaktnije in posledično stabilnejše kot pasti podjetja Econex. Pri pasteh slednjega proizvajalca se gosenice lovijo v PE vrečko, ki se ob močnejšem deževju napolni z vodo in nemalokrat pade na tla. Pri feromonskih pasteh lahko kot najbolj učinkovite za lovljenje odraslih samcev izpostavimo pasti G-TRAP podjetja Econex. Tudi metoda motenja parjenja se je izkazala za učinkovit okoljsko sprejemljiv način zatiranja odraslih samcev, saj po nanosu gela na debla v feromonskih pasteh samcev več nismo ulovili. Zaradi visoke cene gela, ta metoda ni ustrezna za uporabo v gozdovih, morebiti pa bi bila ustrezna za uporabo v urbanem prostoru (parkih), kjer so ob večjih pojavih škodljivca gosenice lahko pomemben dejavnik alergij pri ljudeh in malih živalih. Tudi elektronske pasti so se izkazale za učinkovit način spremljanja pojavljanja odraslih samcev gobarja, saj so bili v njih ulovljeni odrasli samci terminsko primerljivi z ulovom metuljev v feromonskih pasteh.

5 ZAHVALA

Raziskava je bila izvedena v okviru projekta "Using smart traps and pheromones to control the gypsy moth: ecofriendly control in practice", ki ga financira "LIFE Programme of the European

Union” pod številko LIFE20 ENV/GR/000801. Za pomoč pri izvedbi raziskave se zahvaljujemo Dragu Trajberju z Zavoda za gozdove, OE Murska Sobota.

6 LITERATURA

- Boukouvava, M.C., Kavallieratos, N.G., Skourti, A., Pons, X., Lopez Alonso, C., Eizaguirre, M., Benavent Fernandez, E., Dominguez Solera, E., Fita, S., Bohinc, T., Trdan, S., Agrafioti, P., Athanassiou, C.G. 2022. *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae): Current Status of biology, ecology and management in Europe with notes from North America. *Insects*. 13, 854. <https://doi.org/10.3390/insects13090854>
- Seznam registriranih fitofarmacevtskih sredstev na dan 10.05.2024. Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin <https://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (10.05.2024)
- Žežlina, I., Seljak, G., Rebec, E. 2005. Prerazmnožitev gobarja (*Lymantria dispar* L.) na območju Primorske in vpliv na gozdno vegetacijo. V: Zbornik predavanj in referatov 7. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. Trdan, S. (ur.) Zreče, 8.-10. marec 2005. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 392-394.
- Žikić, V., Bohinc, T., Athanassiou, C., Agrafioti, P., Eizaguirre, M., Trajber, D., Trdan, S. 2024. First record of *Glypanteles lipardis* (Braconidae, Microgastrinae) and *Gelis areator* (Ichneumonidae, Cryptinae) in Slovenia. *Journal of Forest Science*. 70: 24-30.