

Nacionalni veterinarski inštitut

## **POROČILO**

o opravljenem delu v okviru podintervencije

**Raziskave na področju uporabe apitehničnih ukrepov in drugih načinov za  
zatiranje varoze**

za programsko leto 2026

Julij, 2026

Poročilo se nanaša na opravljeno delo v programskem letu 2026 v okviru podintervencije »Raziskave na področju uporabe apitehničnih ukrepov in drugih načinov za zatiranje varoze za obdobje 2026 – 2027«, izvedeno v skladu z Uredbo o izvajanju intervencij v sektorju čebelarških proizvodov iz strateškega načrta skupne kmetijske politike 2023-2027 (Uradni list RS, št. [17/23](#)) po pogodbi št.

C2330-25-111101, z dne 4. 8. 2025, ki sta jo sklenila Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS in Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta.

Doseženi rezultati so nastali v okviru Strateškega načrta skupne kmetijske politike 2023 – 2027 za Slovenijo, ki je bil financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna Evropske unije.

#### **Člani projektne skupine:**

Dr. Metka Pislak Ocepek, dr. vet. med.

Dr. Lucija Žvokelj, dr. vet. med., vodja raziskave

Mag. Mira Jenko Rogelj, dr. vet. med.

Suzana Skerbiš, dr. vet. med.

Barbara Hočevvar, dr. vet. med.

Janja Turk, tehnični sodelovec

## 1. UVOD

Medonosno čebelo (*Apis mellifera* L.) uvrščamo med rejne živali, saj so proizvodi panja namenjeni prehrani ljudi. V današnjem času se v rejah živali daje velik poudarek njihovi dobrobiti in skladnosti teje z zakonodajo. Upoštevanje predpisov področja je nujno za varnost čebeljih pridelkov, z upoštevanjem dobrobiti in čebelam prilagojene reje pa skrbimo za njihovo zdravje in vitalnost. Ravno na skrbi za močno odpornost čebel, smo v Evropi zadnjih 40 let naredili premalo.

Zadnja leta je zato večina raziskav usmerjena v t.i. *resilience beekeeping* - čebelarjenje za odpornost. Gre za pristop, ki krepi sposobnost čebeljih družin in čebelarstva kot sistema, da čebele prenesejo stres, se mu prilagodijo in si hitro opomorejo. Osredotoča se na raznolikost, lokalno prilagoditev in zmanjševanje odvisnosti od zdravil.

In vendar je na poti do »odpornejšega« čebelarstva potrebno upoštevati trenutne razmere in načina razmišljanja deležnikov v panogi. Veterinarji za zdravstveno varstvo čebel Nacionalnega veterinarskega inštituta smo na nek način privilegirani v primerjavi z raziskovalci na področju. Dnevno smo namreč soočeni s čebelarji in njihovimi čebeljimi družinami, zelo dobo poznamo razmere in izzive panoge in se zavedamo praktičnih izzivov stroke. Z aplikativnimi raziskavami preverjamo pristope pri zatiranju bolezni in škodljivcev in na ta način svetujemo čebelarjem na podlagi naših razmer, tehnologije v posameznem čebelarstvu in zmožnosti čebelarja. Zavedamo se, kaj medonosna čebela potrebuje za svojo vitalnost, pa vendar pri ukrepanju izhajamo iz trenutne situacije na terenu.

Med boleznimi in škodljivci čebelje družine največjo grožnjo v čebelarški panogi še vedno predstavlja pršica varoja (*Varroa destructor*). Zadnjih 70 let se je razširila po vsem svetu in je najpogostejši vzrok izgube čebeljih družin. Mnogi strokovnjaki in čebelarji so že na začetku pojava pršice zagovarjali vzrejo čebel iz družin, ki so bile sposobne, kljub prisotnosti varoj, preživeti. A brez ukrepanja, so bile izgube čebeljih družin prevelike, zato danes večji del sveta pršico v čebeljih družinah nadzira s pomočjo uporabe različnih zdravil, t.i. varocidov. Žal pa slednji način ni prinesel zadovoljivih rezultatov, saj nobena od obstoječih možnosti ne izkazuje dolgotrajne rešitve.

Zadnje desetletje velik del stroke ne usmerja naporov v iskanje novih aktivnih substanc za uničenje varoj, temveč predvsem usmerja raziskave v pristope in načine čebelarjenja, s katerimi se zvišuje vitalnost čebelji družin. Podvrste t.i. zahodne medonosne čebel (*Apis mellifera* L.), s katerimi čebelarimo v Evropi, so zaradi tehnologije, hitrih podnebnih sprememb, pomanjkanja hrane in gostote čebeljih družin, podvržene večjemu pritisku povzročiteljev bolezni (patogenov). Njihova obrambna sposobnost napram drugim podvrstam medonosne čebele je zelo šibka. Tudi uporaba

zdravil (varocidov), ki vedno povzročajo v večji ali manjši meri stranske učinke, slabi vitalnost čebeljih družin. Varocidi imajo vpliv na učenje čebel, njihove reprodukativne organe, razvoj mladih osebkov, življenjsko dobo in številne metabolne procese v čebeljem organizmu. Le ti učinki se, skupaj z ostalimi stresnimi dogodki v življenju čebel, seštevajo in slabijo njihovo odpornost. Preudarna raba zdravil je ključnega pomena tako zaradi čebel samih, kot tudi varnosti pridelkov iz čebeljega panja za potrošnike.



Slika 1: Razumevanje biologije čebelje družine in okolja v katerem živi predstavlja temelj k vzpostavljanju odpornejšega čebelarstva.

Vir: El-Seedi et al. *Vet. Sci.* **2022**, 9, 199. <https://doi.org/10.3390/vetsci9050199>

Stroka v evropskem prostoru močno podpira pristope zatiranja varoj s pomočjo apitehničnih ukrepov ob minimalnem vnosu zdravil.

Zadnja leta se zaradi slabše učinkovitosti zdravil, njihovega negativnega vpliva na zdravje osebkov čebelje družine in skrbi za neoporečnost čebeljih pridelkov, vzpodbuja t.i. integriran pristop nadzora nad varozo.

Zanj je značilna uporaba apitehničnih ukrepov ob minimalni uporabi zdravil, najpogosteje na bazi oksalne kisline dihidrata. Med apitehničnimi ukrepi se največkrat omenja delanje narejencev in različne metode prekinitve zaleganja matice. Metode prekinitve zaleganja temeljijo na biološkem konceptu razvoja čebelje družine skupaj z varojo. Varoja za razmnoževanje nujno potrebuje zalego. Z odstranitvijo pokrite zalege iz čebelje družine se odstrani tudi velik delež varoj. Hkrati z odstranitvijo zalege lahko izvedemo zatiranje varoj, ki so ostale na čebelah in so izpostavljene učinkom zdravil. Prekinitev zaleganja je naravno prisotna med rojenjem, ko se razdeli obremenjenost z varojami na roj in izrojenec. Rojenje je s stališča večje produktivnosti v čebelarstvu nezaželeno, preprečevanje le tega onemogoči naravni mehanizem obdobja brez

zalege, kar čebeljo družino dodatno obremeni z varojo. Znano je, da proces rojenja, tako v roju, kot izrojencu, vpliva na reproduktivno uspešnost varoj. Zadnji dve leti raziskave kažejo, da pri prekinitvi zaleganja, ne gre zgolj za direkten vpliv na število varoj v krajšem časovnem obdobju, proces sam dolgoročno neugodno vpliva na reproduktivno sposobnost varoj. Zadnji izsledki nakazujejo, da skrb za večjo vitalnost čebeljih družin sovpada z manjšo reprodukcijsko sposobnostjo varoj.



Slika 2: Rojenje je s stališča zdravja čebeljih družin naraven mehanizem razbremenitve povzročiteljev bolezni. Foto: Gordana Vldić

**1.1 Ugotovitve predhodnih raziskav v sklopu v okviru podintervencije »Raziskavena področju uporabe apitehničnih ukrepov in drugih načinov za zatiranje varoze za obdobje 2023 – 2025«, izvedeno v skladu z Uredbo o izvajanju intervencij v sektorju čebelarskih proizvodov iz strateškega načrta skupne kmetijske politike 2023-2027 (Uradni list RS, št. 17/23)**

O praktični uporabnosti omenjenih metod za čebelarje, predvsem z vidika uspešnega obvladovanja varoze, časovnega okvira izvajanja, vpliva na razvoj družin in doprinos medu, smo v preteklih letih izvedli več aplikativnih raziskov v sklopu podintervencije *»Raziskave na področju uporabe apitehničnih ukrepov in drugih načinov za zatiranje varoze«*. Poleg rezultatov in priporočil tujih raziskovalcev, v aplikativne raziskave vključujemo preverjanje izkušenj, ki jih z nami delijo čebelarji ob našem delu na terenu. Najpomembnejše ugotovitve, kot rezultati naših poskusov v sklopu programskega leta 2023-2025 so bile:

- Čeprav v Sloveniji še ni registrirano zdravilo z uporabe OA z dolgotrajnejšem učinkom ob prisotnosti zalege, naši rezultati niso vzpodbudni za učinkovito rabo »prihajajočega« novega zdravila. Učinkovitost oksalne kisline na trakovih zelo hitro upada in odpad varoj po enem tednu prisotnosti uporabljenega zdravila, v našem poskusu ni bil zadovoljiv. V preteklem letu je •bilo objavljeno kar nekaj študij in nobena od dosedanjih raziskav ni podala zaključka, da daje zdravljenje družin z vstavljanjem trakov z oksalno kislino in pomožnimi snovmi zadovoljiv rezultat kot glavno poletno zdravljenje družin. Tudi v letu 2025 registrirano zdravilo Calistrip Biox® je namenjeno zdravljenju družin z manjšim obsegom zalege. Za obdobja z manjšim obsegom zalege (september, oktober) imamo že sedaj zadovoljivo število registriranih zdravil.



Slika 3: Zaenkrat v Evropi še ni registrirano zdravilo z aktivno učinkovino oksalna kislina dihidrat, ki bi bilo dovolj učinkovito za glavno poletno zdravljenje. Tudi težko pričakovani Calistrip Biox® daje zadovoljive rezultate le v pozno poletnem obdobju. To pomeni, da mora čebelar za nadzor varoze vključiti apitehnične ukrepe in uporabo mravljične kisline.

- Velikost kletke matic za pripiranje ni vplivala na uspešnost metode. Čebele matic v manjših kletkah niso prelegale, kar ne sovпада z podatki s terena in našimi predvidevanji. Bolj kot velikost same klatke, ki jo uporabljamo za pripiranje matic, na uspešnost ukrepa vpliva sezona (pašni pogoji) in feromonski profil matice.
- Na količino spor *Nosema* spp. v črevesju delavk ima velik vpliv lokacija stojišča in razpoložljivost ter kvaliteta paš. Zelo nazorno smo prikazali, da je najboljša obramba pred povzročiteljem nose mavosti kvalitetna paša v okolici stojišča čebel. Zaenkrat noben t.i. krmni dodatek ne more nadomestiti ugodnih pašnih pogojev. O nesmotrnosti krmnih dodatkov, tudi iz ekonomskega stališča, smo bili seznanjeni na konferenci od 6. do 9. junija na 2026 Local North America COLOSS Conference, ki poteka na Washington State University (WSU) v Pullman, Washington, USA.
- Prekinitev zaleganja ni imela vpliva na jakost družin v jeseni. Izkazala se je za učinkovito metodo, ki sicer zahteva precej čebelarjevega doslednega dela.
- Kljub uspešnem poletnem zatiranju varoj, je pomembna diagnostika odpada varoj v septembru in morebitno dodatno zdravljenje družin.

- Za zimsko zdravljenje so trenutno vse priporočene metode v Sloveniji učinkovite. V naših poskusih se je najbolj izkazala oksalna kislina z glicerolom, z metodo kapanja. Imela je tudi najmanjši negativen učinek na čebeljo družino (najmanj mrtvic po aplikaciji).

## 1.2. Izhodišča za poskus v programskih letih 2026 in 2027

Zdravila z aktivno učinkovino oksalna kislina dihidrat, uporabljena v obdobju, ko je v družinah prisotna pokrita zalega, zaenkrat niso prepričala znanstvenikov, niti čebelarjev. Predvsem zaskrbljujoče je njen hiter padec učinkovitosti, kar ima za posledico večkratno aplikacijo, kar pomeni visoko dozo oksalne kisline dihidrata na družino. To strokovnjake skrbi, saj mehanizem delovanje oksalne kisline dihidrata ni poznan, toksičen učinek na družino pa je tako težko oceniti. Čebela naj bi, po mnenju stroke, zdravljenje z oksalno kislino prejela le enkrat v življenju. Tako je strokovno utemeljena le uporaba oksalne kisline v obdobju brez pokrite zalege. Ker pa je od leta 2025 v precej evropskih državah registrirano zdravilo tudi z večjo vsebnostjo oksalne kisline (Calistrip Biox®), se tej rabi, po količini uporabljenega zdravila, s praktičnega vidika približa tudi večkratna sublimacija z oksalno kislino. Ta način rabe oksalne kisline ni registriran, predvsem zaradi varnostnih vidikov tako čebel, kot čebelarja. Pri izvajanju postopka je potrebno poskrbeti za osebno zaščitno opremo (zaščitna očala, maska, rokavice, oblačila z dolgimi rokavi). Ključno za učinkovitost katerega koli zdravila v panju, je njegova razporeditev na vse člane čebelje družine. Trakovi tega ne dosegajo optimalno, morda se temu približa večkratna sublimacija oksalne kisline.

Največje število čebelarjev v Sloveniji ima manj kot 40 čebeljih družin. To pomeni, da lahko nadzor nad varozo načrtujejo z apitehničnimi ukrepi in uporabo mravljične kisline s postopkom dolgotrajnega izhlapevanja. Slednji je že dolgo poznan in kar nekaj čebelarjev (še vseeno manjšina) ima z uporabo mravljične kisline zelo dobre uspehe.

Uporaba mravljične in oksalne kisline je dovoljena tudi v ekoloških čebelarstvih, zato bomo spremljanju zdravljenja s tema dvema učinkovinama namenili prihodnji dve leti.

Tretji razlog za vzpodbujanje uporabe mravljične kisline je prihajajoča nova pršica *tropilea*. Zaenkrat poročajo, da bo za njeno obvladovanje ključna mravljična kislina in/ali uporaba apitehničnih ukrepov. Namreč globalizacija, mednarodni promet in podnebne spremembe so dejavniki, ki omogočajo in olajšujejo širjenje invazivnih vrst na nove lokacije. Eno izmed takih groženj predstavljajo zajedavske pršice iz rodu *Tropilaelaps*. *Tropilela* (*Tropilaelaps* spp.) izvira iz Azije, njen naravni gostitelj so azijske vrste velikih čebel (*Apis dorsata*, *Apis breviligula* in *Apis laboriosa*), s katerih je pred več kot 50 leti prešla na zahodno medonosno čebelo (*Apis mellifera*). Rod *Tropilaelaps* obsega najmanj štiri vrste: *T. koenigerum*, *T. thaii*, *T. clareae* in *T. mercedesae*. Na medonosni čebeli (*A. mellifera*) so do sedaj našli zgolj *T. clareae* in *T. mercedesae*, od katerih je *T. mercedesae* tista vrsta, ki se na nova področja širi najhitreje.

V sledečih letih bomo tako primerjali uporabo mravljične kisline (dolgotrajno izhlapevanje) z večkratno sublimacijo z oksalno kislino dihidratom na dveh stojiščih čebel, skupno 30 čebeljih družinah, kot glavno poletno zdravljenje.

V Sloveniji imamo trenutno na voljo 4 zdravila z učinkovino oksalna kislina dihidrat: prašek ApiBioxal<sup>®</sup>, raztopine Oxuvar<sup>®</sup>, ApiBioxal<sup>®</sup> in VarroMed<sup>C</sup>. Zadnji dve leti imamo na voljo tudi Varroxal- oksalna kislina 0,71 g (enakovredno 1g oksalne kisline dihidrata). V letu 2026 se tudi prašek ApiBioxal<sup>®</sup> trži pod izboljšano formalo, bolj primerno za postopek sublimacije. Slednja dva bomo tako vključili v raziskavo in preverili njuno primernost za postopek sublimacije.

Nadaljevali bomo tudi s primerjanjem treh različnih načinov aplikacij okslane kisline dihidrata v zimskem obdobju čebel.

#### **Cilji za obdobje 2026 – 2027:**

- primerjati dva načina poletnega zdravljenja čebeljih družin z zalego: dolgotrajno izhlapevanje mravljične kisline in večkratno sublimacijo
- preveriti vpliv klimatskih pogojev na uspešen izid uporabe metod
- primerjati uporabo treh različnih metod aplikacije oksalne kisline za zimsko zdravljenje čebeljih družin
- spremljati napadenost družin s povzročiteljem nose mavosti in sklepati o pomenu večkratnega kvantitativnega določanja števila spor *Nosema* spp.



## 2. MATERIALI IN METODE DELA

Na dveh različnih lokacijah, v Osrednjeslovenski in Obalno – Kraški regiji, imamo vzpostavljenih 30 čebeljih družin. Nameščene so v GJ panje in izvirajo iz enega čebelarstva. Družine so namenjene raziskavam in se ne smatrajo kot družine, katerih pridelki bi prišli v prehransko verigo ljudi. Z njimi postopamo z običajno čebelarско prakso in skrbimo, da so pred poskusom primerljive glede jakosti. S tem si zagotavljamo primerljivost skupin.



Sliki 4 in 5: Za primerjanje dveh različnih zdravljenja imamo 15 čebeljih družin vzpostavljenih v Osrednjeslovenski regiji, zraven čebelnjaka Veterinarske fakultete (slika levo), 15 pa v Obalno – Kraški regiji v naselju Podgrad pri Vremah (slika desno).

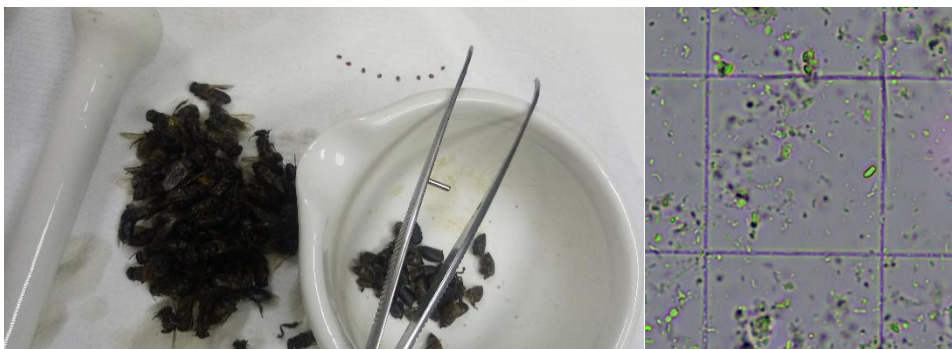
V družinah smo v različnih intervalih, glede na aktivnost čebel, spremljali jakost (številčnost in obseg zalege), napadenost z varojo (naravni odpad, sladkorni test in napadenost zalege) ter spremljali prisotnost in količino povzročiteljev bolezni.

### 2.1. Kvantitativno določanje spor *Nosema* sp.

Vseh 30 čebeljih družin v raziskavi smo pred začetkom poskusa pregledali na prisotnost bolezenskih sprememb. Pašne čebele smo vzorčili za mikroskopsko preiskavo na prisotnost povzročitelja nosemavosti v juliju 2025, pred zdravljenjem avgusta 2025, oktobra 2025 in aprila 2026.

*Nosema* spp. smo dokazovali po postopku, opisanem v Fries in sod. (2013). Za določanje števila spor *Nosema* spp. smo zadkom 30-ih čebel dodali 30 ml vode in jih zmacerirali v terilnici. Spore smo prešteli s pomočjo hemocitometra (Neubauer) v petih kvadratih s površino 1mm<sup>2</sup>. Število spor na čebelo smo izračunali po formuli:

Št.spor = povprečno št. spor / (4 x 1000000).



Slika 6: Mikroskopska preiskava vzorcev na nose mavost

## 2.2. Ocena jakosti čebelje družine

### *Obseg zalege*

Obseg zalege smo ocenjevali kot število zaleženih satov. Pri tem je za zaleženi sat štel vsak sat, na katerem je bila zalega v obsegu vsaj za pol dlani odrasle osebe, ne glede na razvojno fazo zalege (nepokrita ali pokrita). Če je bila zalega samo na eni strani sata, smo tak sat šteli kot 0,5 sata. Ocenjevali smo na način, da smo vsak sat potegnili iz panja ter ocenili prisotnost zalege. Na koncu smo pri vsaki družini prešteli zaležene sate.

### *Ocena številčnosti čebelje družine*

Jakost čebelje družine smo zlasti v hladnejših obdobjih leta in na začetku čebelarske sezone ocenjevali na osnovi števila satov, zasedenih s čebelami. Pri tem smo šteli, da je sat zaseden s čebelami, če je bilo vsaj 2/3 sata pokritega s čebelami. Šteli smo na 0,5 sata natančno. Ocenjevali smo na način, da smo sat le delno izvlekli iz panja, ob čim manjši uporabi dima in ocenili zasedenost. Od oktobra do februarja smo jakost ocenili glede na število zasedenih ulic. Od marca do junija smo za oceno jakosti upoštevali obseg zalege, na način kot je opisano zgoraj.



Sliki 7 in 8: Ocena številčnosti družine in obseg zalege sta ključna kazalca pri vrednotenju uspešnosti različnih postopkov nadzora nad varojami



### 2.3. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami smo ugotavljali s kombinacijo štetja naravno odpadlih varoj na testnih vložkih na podnici panjev, z uporabo testa s sladkorjem v prahu in ugotavljanjem napadenosti trotovske in/ali delavske zalege. Termine in vrste metod določanja smo določili glede na aktivnost čebel in izvedbo poskusov (npr. v času krmljenja sladkorni test ni možen, nujen pa je podatek stopnje napadenosti čebel pred zdravljenjem in po koncu učinka zdravila). Povprečen naravni odpad varoj na dan smo izračunali tako, da smo odpadle varoje na testnih mrežah prešteli in glede na zadnje štetje oziroma vstavitev testne mreže izračunali povprečen odpad v enem dnevu. Stopnjo napadenosti delavske in / ali trotovske zalege smo določili tako, da smo odprli 100 pokritih trotovskih/delavskih ličink v stadiju razvoja »vijoličnih oči« in izračunali odstotek napadenosti. Za ugotavljanje odstotka napadenosti čebel s testom s sladkorjem v prahu, smo najmanj 50g čebel (50 g je okrog 500 čebel) ometli v posodo z mrežastim pokrovom, nanje nasuli sladkor v prahu, premešali s počasnim vrtenjem, tako da so bile vse čebele prekrte s sladkorjem, počakali nekaj minut, da so se varoje spustile s čebel, nato pa posodo obrnili z mrežico navzdol ter stresali, da so varoje padle v pripravljen bel pladenj z vodo, kjer smo jih lahko prešteli in izračunali odstotek napadenosti. Po končanem postopku smo čebele stresli nazaj v panj, iz katerega smo jih ometli.



Sliki 9, 10: Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin je pri tovrstnih raziskavah začetek in konec vseh ugotovitev. Časovno zavzame precej časa, zato je pomoč vedno dobrodošla.

Na sliki levo štejemo naravno odpadle varoje na testnih vložkih v Podgradu. Desna slika prikazuje ugotavljanje napadenosti odraslih čebel z varojo s sladkornim testom in spiranjem z alkoholom.

## 2.4. Primerjava uporabe treh različnih metod aplikacije oksalne kisline za zimsko zdravljenje čebeljih družin

Za zimsko zdravljenje smo uporabili 3 različne načine aplikacije zdravil z učinkovino oksalna kislina dihidrat (OK): metodo kapanja OK v sladkorni raztopini (Api - Bioxal<sup>®</sup>, 886 mg/g prah), metodo kapanja OK dihidrata v kombinaciji z glicerolom (Api - Bioxal<sup>®</sup>, 62 mg/ml raztopina) in sublimacijo (Varrox<sup>®</sup>). Zdravilo Apibioxal, 886 mg/g prah, za metodo kapanja smo pripravili glede na navodila proizvajalca tako, da smo v 500 ml mlačne sladkorne raztopine (sladkor : voda = 1 :1 ) primešali 35 g Apibioxala. Odmerek raztopine na ulico je bil 3- 5 ml, glede na zasedenost ulice. Sublimacijo smo izvedli s pomočjo sublimatorja varox. Dva grama okslane kisline dihidrata (Varroxal-oksalna kislina 0,71), smo v žlički sublimatorja na kosu pločevine vstavili skozi žrelo panja pod satnike (tako, da se satnikov ne dotika). Zatesnili smo vhod v panj z bombažno krpo. Sponki sublimatorja smo priklopili na akumulator (12V, 12A) za točno 2,5 minute. Odklopili smo sponko od akumulatorja in pustili sublimator v panju skupaj še 2 minuti. Panj smo pustili zaprt še 10 minut. Api - Bioxal<sup>®</sup>, 62 mg/ml raztopina, je pripravljena že za uporabo. Podobno kot pri zdravilu Apibioxal, 886 mg/g prah, smo odmerek na ulico prilagodili, glede na zasedenost s čebelami na 3 – 5 ml.

Na vsaki lokaciji smo družine razdelili v 3 skupine, glede na način zdravljenja. Odpad varoj smo spremljali 24h, 48h, 72h, 7. dan, 14. dan in 21. dan po zdravljenju.



Slike 11, 12: Metoda kapanja (levo) in sublimacije (desno) oksalne kisline za zimsko zatiranje varoj ob odsotnosti zalege v družinah. Odmerjanje oksalne kisline mora biti natančno, ob pravilni uporabi uniči več kot 90% varoj v družini.

## 2.5. Primerjava dveh različnih postopkov poletnega zatiranja varoj: dolgotrajno izhlapevanje mravljične kisline in večkratna sublimacija čebeljih družin

Z zdravljenjem smo po predhodno opravljeni diagnostiki začeli 12. avgusta na stojišču v Ljubljani (VF) in 13. avgusta na stojišču v Podgradu pri Vremah. Glede na vremensko napoved smo uporabili 260 ml 60% mravljične kisline (Apifor®) vstavljene v hlapilniku Nassenheider universal (slika 13). Hlapilnik smo vstavili ob zalego plodišča (prve naklade), s tem smo zagotovili zadostno prostornino panja nad gnezdnom za vzpostavitev primerne ventilacije. Dno panja je bilo pokrito, žrela normalno odprta. Odpad varoje smo šteli po 5ih dneh, na ta dan smo preverili tudi količino izhlapele kisline. Ponovno smo odpad varoj šteli po 12 dneh od vstavitve hlapilnika in ob koncu predvidenega učinka zdravljenja. V Ljubljani je bil predviden datum konca učinkovanja zdravila 22.8., v Podgradu dan kasneje. V septembru smo ponovno preverili naravni odpad varoj.

| panj | skupina | datum zdravljenja | vrsta in kol.zdr. | odpad varoj<br>13.8. | odpad varoj<br>14.8. | odpad varoj<br>15.8. | odpad varoj<br>17.8. | kol. izhlapele<br>MK 17.8. | zdr subl.II<br>17.8. | odpad varoj<br>18.8. |
|------|---------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| 1    | 1       | 12.08.2025        | S...3 g           |                      |                      |                      |                      |                            | S...3 g              |                      |
| 2    | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 3    | 1       | 12.08.2025        | S...3 g           |                      |                      |                      |                      |                            | S...3 g              |                      |
| 4    | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 5    | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 6    | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 7    | 1       | 12.08.2025        | S...3 g           |                      |                      |                      |                      |                            | S...3 g              |                      |
| 8    | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 9    | 1       | 12.08.2025        | S...3 g           |                      |                      |                      |                      |                            | S...3 g              |                      |
| 10   | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 11   | 1       | 12.08.2025        | S...3 g           |                      |                      |                      |                      |                            | S...3 g              |                      |
| 12   | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 13   | 1       | 12.08.2025        | S...3 g           |                      |                      |                      |                      |                            | S...3 g              |                      |
| 14   | 2       | 12.08.2025        | MK...260ml        |                      |                      |                      |                      |                            |                      |                      |
| 15   | 1       | 12.08.2025        | S...3 g           |                      |                      |                      |                      |                            | S...3 g              |                      |

| panj | skupina | datum<br>zdravljen | vrsta in kol.zdr. | odpad varoj<br>14.8. | odpad varoj<br>15.8. | odpad varoj<br>16.8. | odpad varoj<br>18.8. | kol. izhlapele<br>MK 18.8. | zdr subl.II<br>18.8. |
|------|---------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
| 1    | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      | 54                   | 110 ml                     |                      |
| 2    | 1       | 13.8.              | S...3 g           | 65                   | 14                   | 11                   | 10                   |                            | OA..3g               |
| 3    | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      | 63                   | 110 ml                     |                      |
| 4    | 1       | 13.8.              | S...3 g           | 36                   | 13                   | 18                   | 18                   |                            | OA..3g               |
| 5    | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      | 190                  | 110 ml                     |                      |
| 6    | 1       | 13.8.              | S...3 g           | 32                   | 19                   | 8                    | 8                    |                            | OA..3g               |
| 7    | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      | 370                  | 150 ml                     |                      |
| 8    | 1       | 13.8.              | S...3 g           | 28                   | 12                   | 8                    | 3                    |                            | OA..3g               |
| 9    | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      |                      | 260 ml                     |                      |
| 10   | 1       | 13.8.              | S...3 g           | 181                  | 47                   | 78                   | 52                   |                            | OA..3g               |
| 11   | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      | 25                   | 110 ml                     |                      |
| 12   | 1       | 13.8.              | S...3 g           | 67                   | 11                   | 9                    | 4                    |                            | OA..3g               |
| 13   | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      | 42                   | 100 ml                     |                      |
| 14   | 1       | 13.8.              | S...3 g           | 50                   | 20                   | 9                    | 6                    |                            | OA..3g               |
| 15   | 2       | 13.8.              | MK...260 ml       |                      |                      |                      | 52                   | 140 ml                     |                      |

Sliki 13 in 14: Shemi poskusa za stojšči v Ljubljani na VF in v Podgradu (celotni shemi se nahajata kot prilogi tega poročila)



Slika 15: Vstavljanje hlapilnika Nassenheider universal s 260 ml 60% mravljične kisline v prvo naklado na stojšču v Ljubljani.



Sublimacijo smo opravili po shemi, ki se nahaja kot priloga poročilu. Družine smo sublimirali na vsak 5. dan in šteli odpad varoj po 24, 48 in 72 urah ter po petih dneh, tik pred naslednjim zdravljenjem. Zadnjo sublimacijo v Ljubljani smo opravili 1.9.2025, v Podgradu dan kasneje. 18.septembra smo ovrednotili naravni odpad varoj in s tem učinek zdravljenja (podatki v tabelah so prikazani samo z datumi iz stojišča v Ljubljani, v Podgradu je zamik vseh opravil za en dan zaradi logistike, seveda pa v enakih zaporedjih).



Sliki 16 in 17: Poletno večkratno sublimacijo po shemi 5\*5 (5-krat 3g na 5 dni) smo opravili z Varrox® suplimatorjem in zdravilom Varroxal®. Postopek sublimacije je opisan pri metodi zimskega zdravljenja čebeljih družin.

Zaradi visoke napadenosti z varojo smo 18. 9. 2025 zdravljenje ponovili s 130 ml 85% mravljično kislino v vseh družinah. Ravno tako smo uporabili hlapilnike Nassenheider universal. Prešteli smo odpad varoj po jesenskem zdravljenju in tudi s pomočjo skupnega odpada varoj vrednotili predhodno izpeljane postopke.



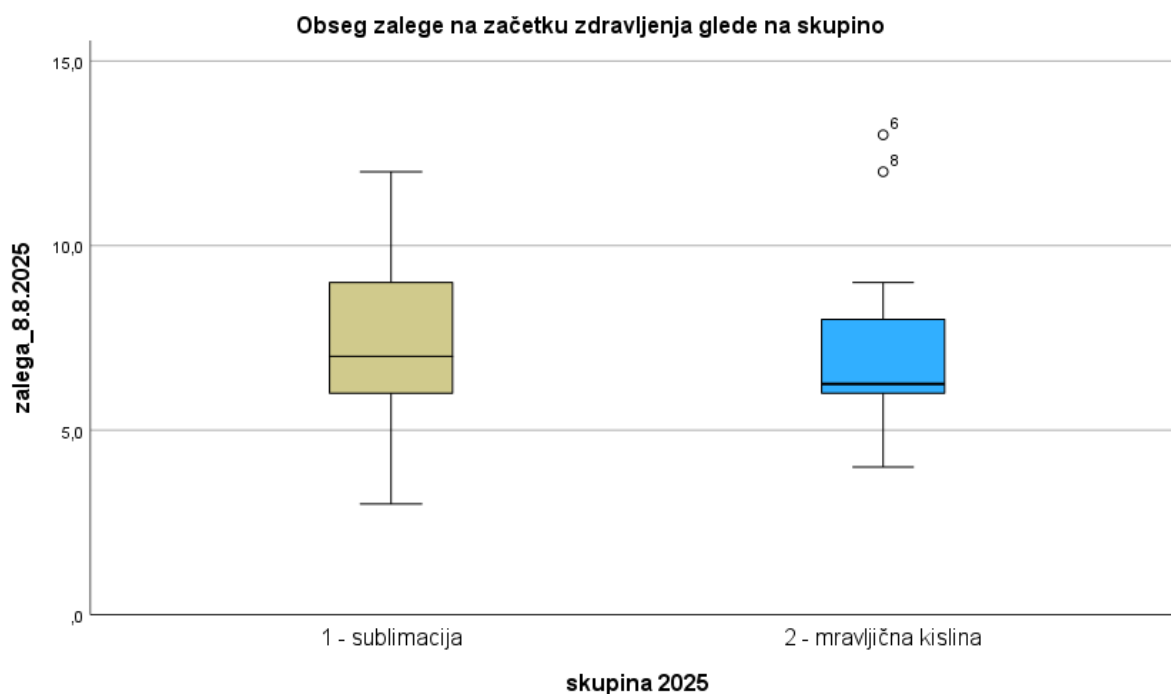
Slika 18: Zaradi visokih temperatur septembra 2025, smo pri zdravljenju s 85% mravljično kislino čebelarjem omogočili zadostno širino žrela. Pri tem je pomembno, da se spremlja obnašanje čebel na žrelu in njegovo prehodnost.

### 3. REZULTATI z interpretacijo

Preglednica z zbranimi rezultati meritev čebeljih družin priložena kot priponka k temu poročilu. Podajamo najpomembnejše izračune.

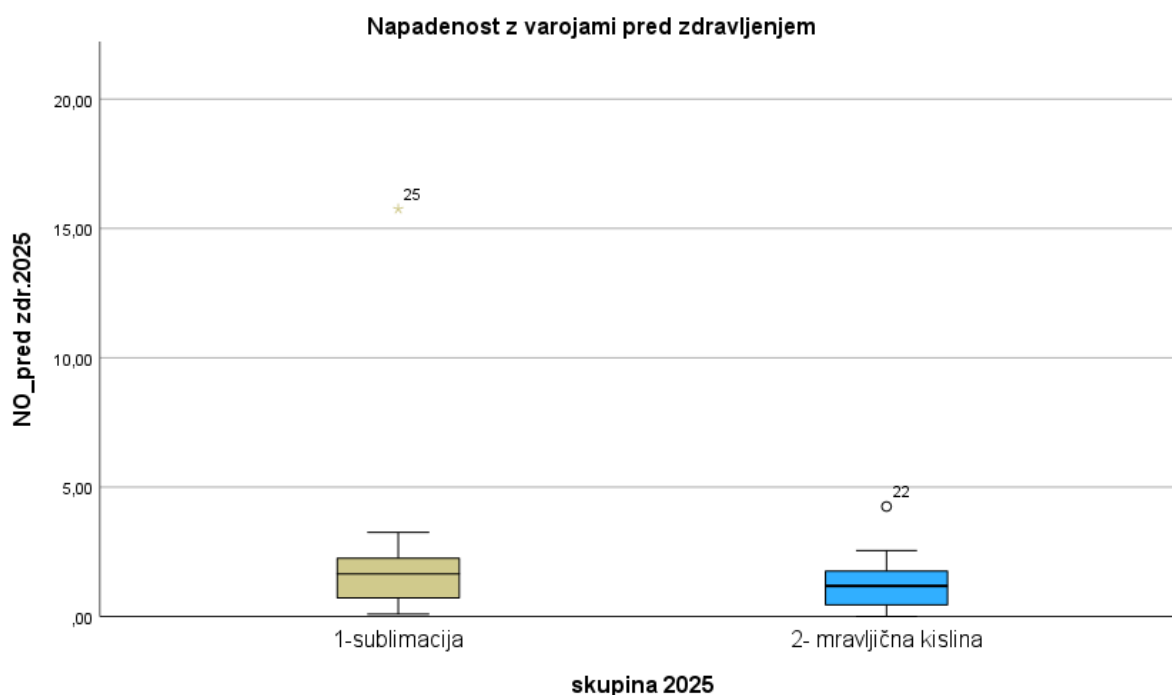
#### 3.1. Primerjava dveh načinov poletnega zdravljenja

Grafikona 1 in 2 prikazujeta stanje 30 družin na obeh stojiščih, v Podgradu in v Ljubljani skupaj, pred zdravljenjem. Jakost in napadenost z zalego pred zdravljenjem je bila primerljiva za kasnejše vrednotenje učinka zdravljenja. V povprečju so imele družine skupine 1 (sublimacija) 1,47 odpada varoj na dan, skupine 2 (mravljična kislina) pa 1,303. Pri tem izračunu smo izločili panj številka 10, ki je bil (pre)močno napaden z varojami, imel je kar 15,75 naravnega odpada varoj.



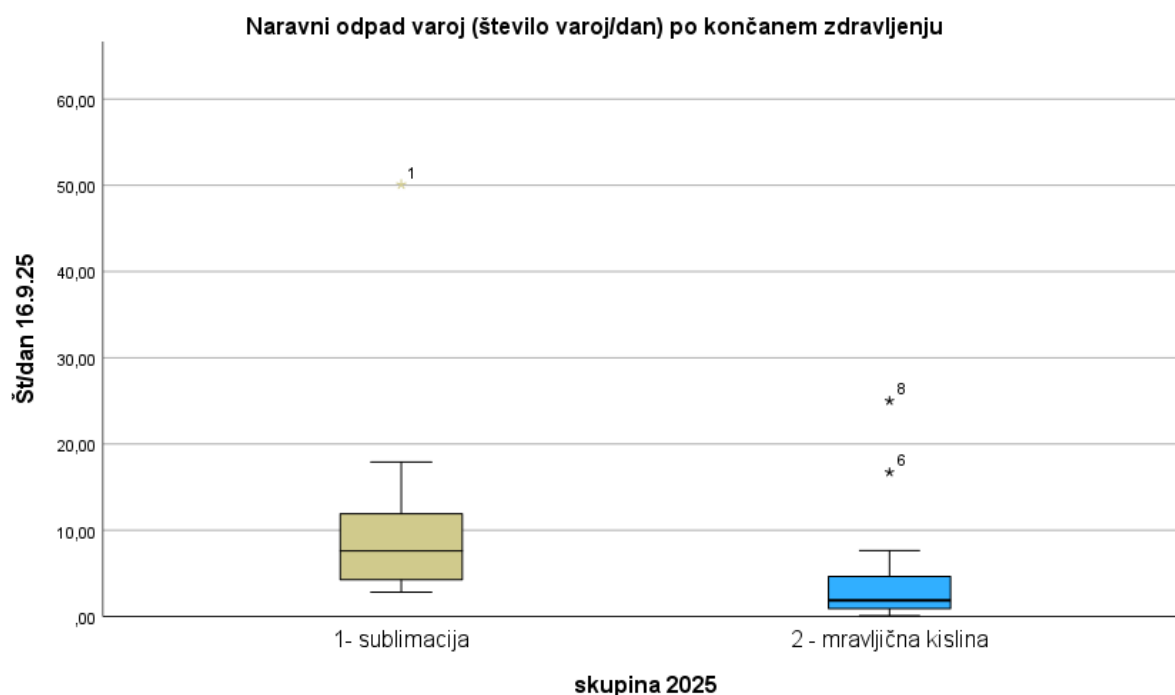
Grafikon 1: Obseg zalege v skupini 1, kjer smo družine sublimirali in skupini 2, kjer smo jih zdravili z mravljično kislino. Družine so se glede na obseg zalege med seboj v avgustu razlikovale, vendar sta bili skupini med seboj primerljivi.



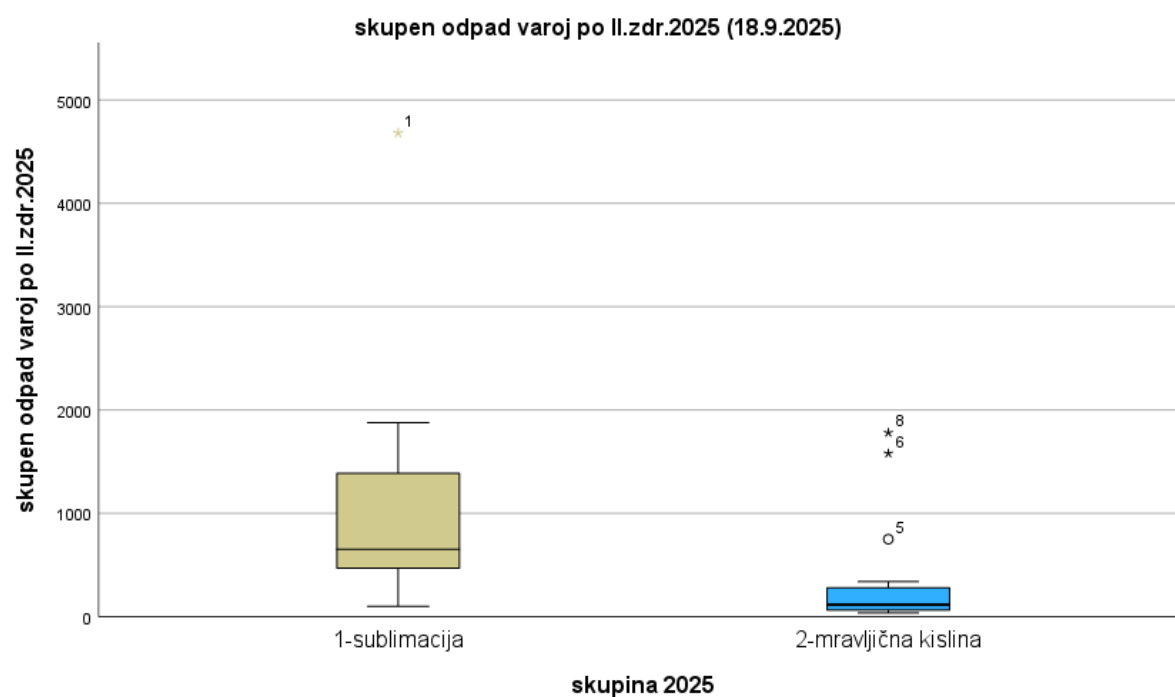


Grafikon 2: Razen dveh panjev (vsak v eni skupini) so bile družine pred zdravljenjem zmerno napadene z varojami.

Po koncu učinka zdravljenja so bile čebelje družine zlasti v skupini, kjer smo sublimirali, še vedno preveč napadene z varjo. Povprečen naravni odpad v skupini 1 je bil skoraj 11 varoj/dan, v skupini 2 pa 4,5. Skupini se glede na napadenost septembra nista značilno razlikovali, lahko pa rečemo, da so bile družine zdravljene z mravljično kislino v povprečju manj napade z varjo jeseni. Opažamo, da se pri nekaterih družinah v avgustu in septembru močno poveča število varoj. Nismo sigurni, da to lahko pripisujemo zgolj reinvazijam.



Grafikon 3: Kljub močno izstopajočim družinam (1,6,8) grafikon prikazuje, da so bile pred jesenjo družine zdravljene z mravljično kislino (skupina 2) manj napadene z varojo v primerjavi z družinami, ki smo jih sublimirali s skupno 15g oksalne kisline dihidrata.



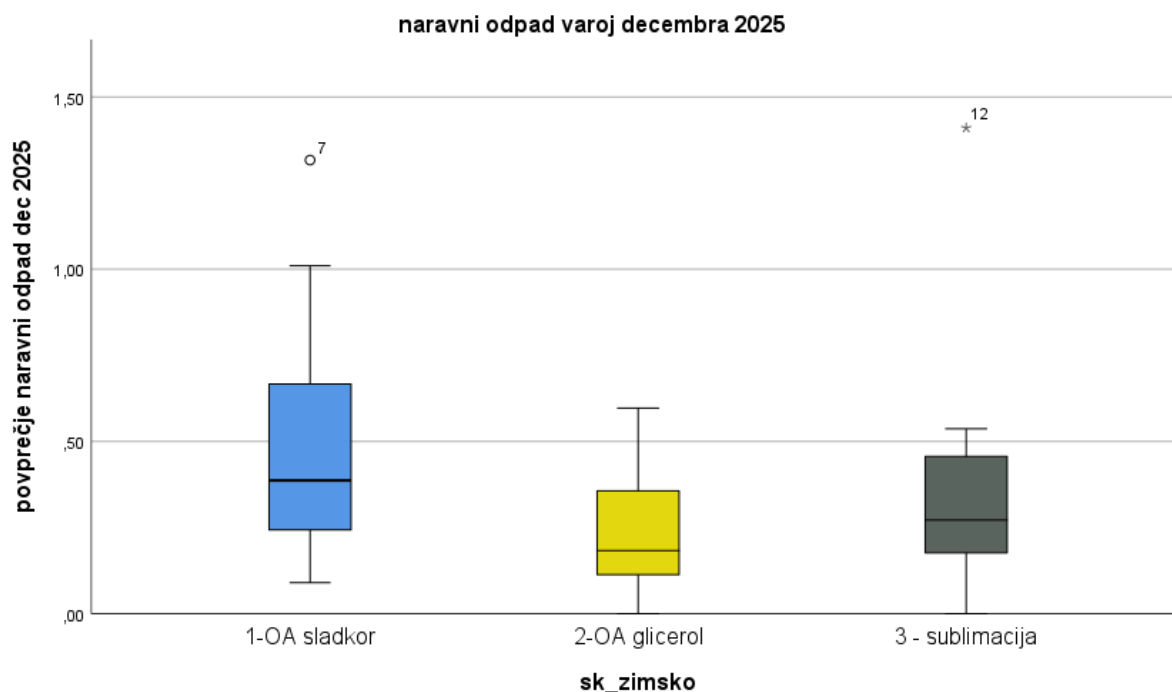
Grafikon 4: Skupen odpad varoj glede na ponovno zdravljenje v septembru. Zaradi previsoke napadenosti z varojami, smo pri vseh družinah opravili dodatno zdravljenje. Uporabili smo 130 ml 85% mravljične kisline. Grafikon prikazuje skupno število odpadlih varoj po koncu učinka zdravljenja.

Čeprav med skupinama ni bilo statistično značilne razlike glede na naravni odpad po koncu poletnega zdravljenja, so se družine, zdravljene z oksalno kislino, glede na odpad varoj po drugem zdravljenju značilno razlikovale od čebeljih družin, ki so bile poleti zdravljene z mravljično kislino.

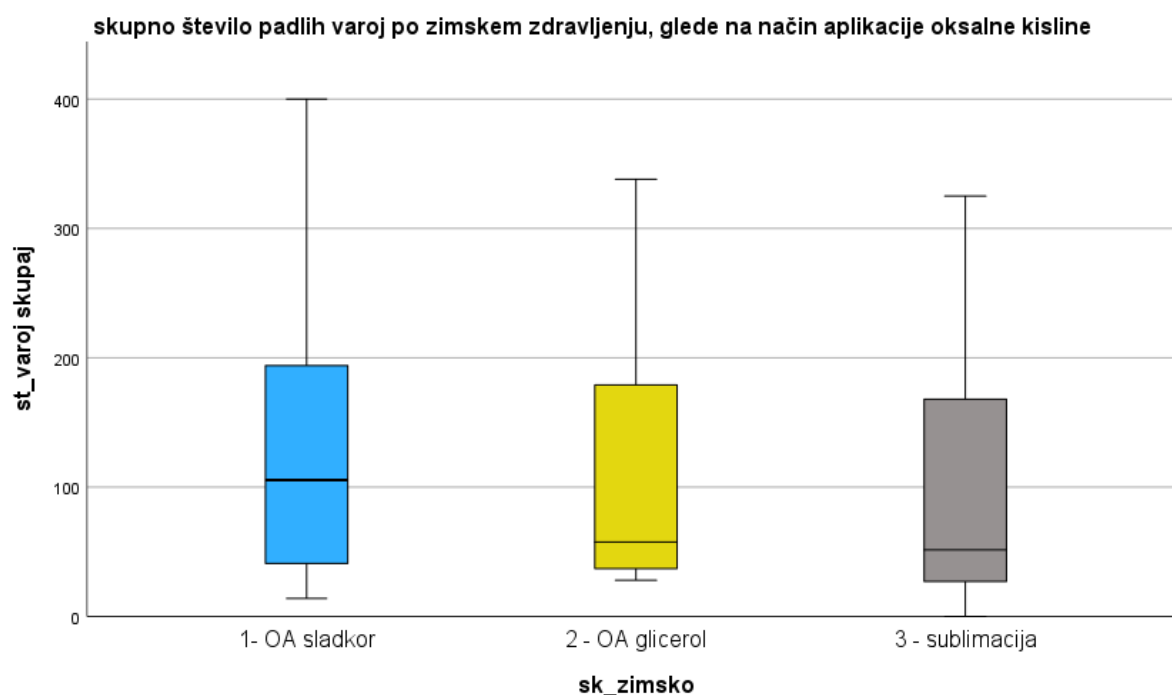
Tako kot v obdobju od 2023-2025, smo tudi v tem letu nadaljevali s štetjem odpadlih varoj po zdravljenju z oksalno kislino na dnevni ravni. Največ varoj je odpadlo 3 dni po zdravljenju, kar nakazuje, da oksalna kislina res ni zadosti učinkovita v družinah s prisotno zalego.

### 3.2. Rezultati zimskega zdravljenja

Rezultati zimskega zdravljenja, tako kot v preteklih letih, nakazujejo, da je učinkovitost različnih načinov aplikacije oksalne kisline za zimsko zdravljenje med seboj primerljiva. Grafikona 5 in 6 prikazujeta rezultate meritev za sezono 2025/26.

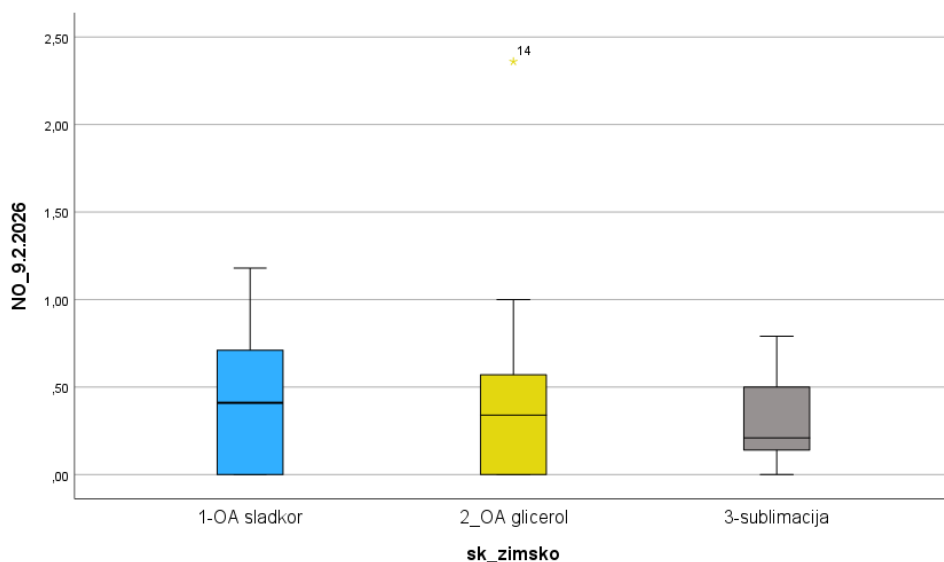


Grafikon 5: Povprečen naravni odpad varoj v mesecu decembru pred zimskim zdravljenjem. Razen dveh panjev, so bile družine nizko obremenjene z varojami.



Grafikon 6: Uporaba metode kapanja z oksalno kislino v sladkorni raztopini je po učinku primerljiva z uporabo oksalne kisline v glicerolu in sublimacijo oksalne kisline. Koncentracije in količine uporabljenega zdravila so razložene v metodah dela.

Zgodaj spomladi je bil pri večini družin naravni odpad manj kot 1/dan. Izstopale so 3 družine, predvsem panj 14, kjer je bil naravni odpad skoraj 2,5 varoje na dan. To pomeni slabo prognozo glede obremenjenosti z varojami v sledeči sezoni.



Grafikon 7: Na začetku februarja so bile vse družine, ne glede na metodo zdravljenja pozimi, nizko napadene z varojo. Izstopajo posamezne družine (predvsem panj 14 v Ljubljani).

### 3.3. Rezultati kvantitativnega določanja spor povzročitelja nosemavosti, *Nosema* spp.

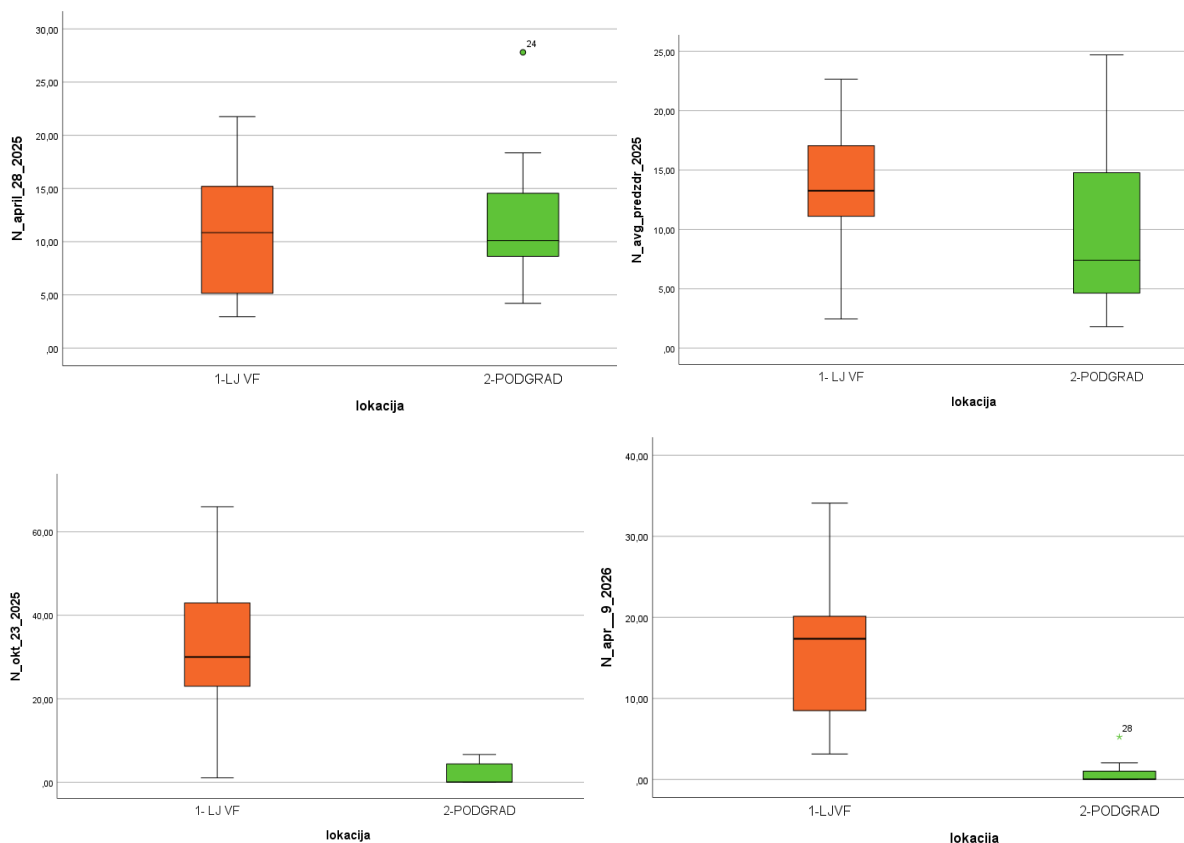
Mikroskopske preiskave štetja števila spor so bile izvedene od pomladi 2025 do pomladi 2026. Čeprav je cilj teh preiskav predvsem ugotoviti trend pojavljanja spor v posamezni družini, je iz grafikonov 8 -11 razvidno, kako so družine v obalno-kraški regiji jeseni manj obremenjene s sporami. Nizka obremenjenost jeseni nakazuje tudi manjšo obremenjenost s sporami naslednjo pomlad. Trend značilno nižje prisotnosti spor *Nosema* spp. v Podgradu zaznavamo že vse od leta 2023, ko izvajamo naloge po uredbi na teh lokacijah.

Ne glede na način zdravljenja, zaenkrat nismo opazili, da bi bila napadenost z varojami ali način zdravljenja kakorkoli povezan z obremenjenostjo s tem črevesnim povzročiteljem bolezni. Razliko zaenkrat pripisujemo različnim pašnim virom na lokacijah, predvsem september je običajno na lokaciji v Podgradu bolj radodaren z nektarjem in cvetnim prahom. V teh letih so bili izdatnejši viri hrane za čebele v pozno poletnem času predvsem na bršljanu. Dinamiko povprečij obremenjenosti družin na lokacijah prikazujejo spodnji grafikoni.





Sliki 19 in 20: Poskus je namenoma zasnovan na dveh različnih lokacijah, z različnim podnebjem in rastjem. Vse aplikativne raziskave morajo upoštevati v svojih interpretacijah tudi vpliv lokacije.



Grafikoni 8 -11: Levo zgoraj: V aprilu 2025 je bila obremenjenost s sporami *Nosema* spp. na obeh lokacijah zmerna in primerljiva. Pred zdravljenjem avgusta so bile čebelje družine v povprečju bolj obremenjene s povzročiteljem nosemavosti (desno zgoraj), jeseni 2025 pa je razlika med lokacijama značilna. K temu bi lahko pripomogla paša na bršljanu. Spomladi 2026 so bile družine v Podgradu zanemarljivo obremenjene s sporami.

#### **4. SPLOŠNE UGOTOVITVE glede na rezultate preiskave in CILJI za programsko leto 2027**

- Učinkovitost zdravljenja v poletnem času z mravljično kislino je bila večja od večkratne sublimacije z oksalno kislino v enakem obdobju.
- Jesensko zdravljenje se je izkazal kot nujen ukrep v naših razmerah za uspešno zazimatev čebeljih družin.
- Učinek zimskega zdravljenja se ne razlikuje glede na priporočene metode rabe oksalne kisline dihidrat.
- Zdravje prebavnega trakta čebel je močno povezan s pašnimi viri. Noben ukrep ne more zagotoviti boljšega učinka na preskrbljenost čebel z zanje nujnimi hranili, kot so viri v naravi.

V programskem letu 2027 bomo nadaljevali s primerjavo obravnavah metod zdravljenja na istih družinah, saj so vse družine dobro prezimile. Zanimal nas bo vpliv uporabe oksalne kisline na družine skozi več sezon. Večjo pozornost bomo namenili meritvam razvoja družin in s tem učinku zdravljenja na jakost (živalnost) družin skozi daljše obdobje. Posvetili se bomo podatkom o odpadu varoj po zdravljenju po dnevih, saj smo v treh sezonah zbrali ogromno podatkov. Ker je diagnostika za vrednotenje dela in uspešno obvladovanje varoze nujna, bomo vpeljali tudi dodatno (hitrejšo) metodo določanja napadenosti z varojami odraslih čebel – spiranje z alkoholom. Primerjali bomo tudi različne diagnostične teste med seboj.

Opažamo, da trend napadenosti z varojami na ravni posamezne družine ni tako predvidljiv, kot bi si želeli. Dela tega lahko pripišemo reinvazijam in gostoti čebel na lokacijah poskusov. Opažamo, da je za uspešnost nadzora ključna informacija o lokaciji čebelnjaka, jakost družine in mikroklima znotraj panja. Slednja močno vpliva na uspešnost razmnoževanja varoj. To nam povzroča težave pri interpretaciji mejnih vrednosti varoj v panjih.

V programskem letu 2027 bomo s senzorji spremljali temperaturo in vlago znotraj gnezda in spremembe v težah panjev v zaporedju več meritev znotraj ene ure.

Zelo težko je namreč vrednotiti vpliv različnih dejavnikov na dolgoživost čebel. V zadnjih letih posebej visoke temperature (nezmožnost ventilacije in optimalne oskrbe zalege) in pa uporabe različnih doz, metod in učinkovin zdravil povzročajo večje izgube pašnih čebel.

Predvidevamo, da bomo lahko v končnem poročilu 2027 tako podali kvalitetne usmeritve za čebelarje in pripomogli k odpornejšemu čebelarstvu v prihodnje.

Rezultate dosedanjega dela predstavljamo čebelarjem na izobraževanjih s področja zdravstvenega varstva čebel (pogodba št. 2330-23-111022), kot tudi mednarodnih konferencah.

Poročilu so priložene 3 priloge (2 shemi poskusov in tabela zbranih podatkov) ter predstavitev diseminacije rezultatov.

Poročilo pripravila: dr. Lucija Žvokelj, dr.vet.med.