

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 2024

Julij, 2024

Poročilo se nanaša na opravljeno delo v programskem letu 2024 v okviru podintervencije »Raziskave na 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](#)) po pogodbi št. 2330-23-111030, z dne 8. 6. 2023, 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.
Monika Kozar, dr. vet. med.
Barbara Hočevvar, dr. vet. med.
Rene Rus, dr. vet. med.
Janja Turk, tehnični sodelovec

KAZALO

1. Uvod	4
1.1. Izhodišča za poskus	7
1.2. Cilji za obdobje 2023-2025	7
2. Materiali in metode dela	8
2.1. Spremljanje zdravstvenega stanja čebeljih družin	9
2.2. Ocena jakosti čebelje družine	10
2.3. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami	11
2.4. Primerjava uporabe treh različnih metod aplikacije oksalne kisline za zimsko zdravljenje čebeljih družin	12
2.5. Primerjava dveh različnih postopkov poletnega zatiranja varoj z uporabo različnih kletk za pripiranje in načina uporabe oksalne kisline dihidrata	13
3. Rezultati	15
4. Razprava	22
5. Viri	22

1. UVOD

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.

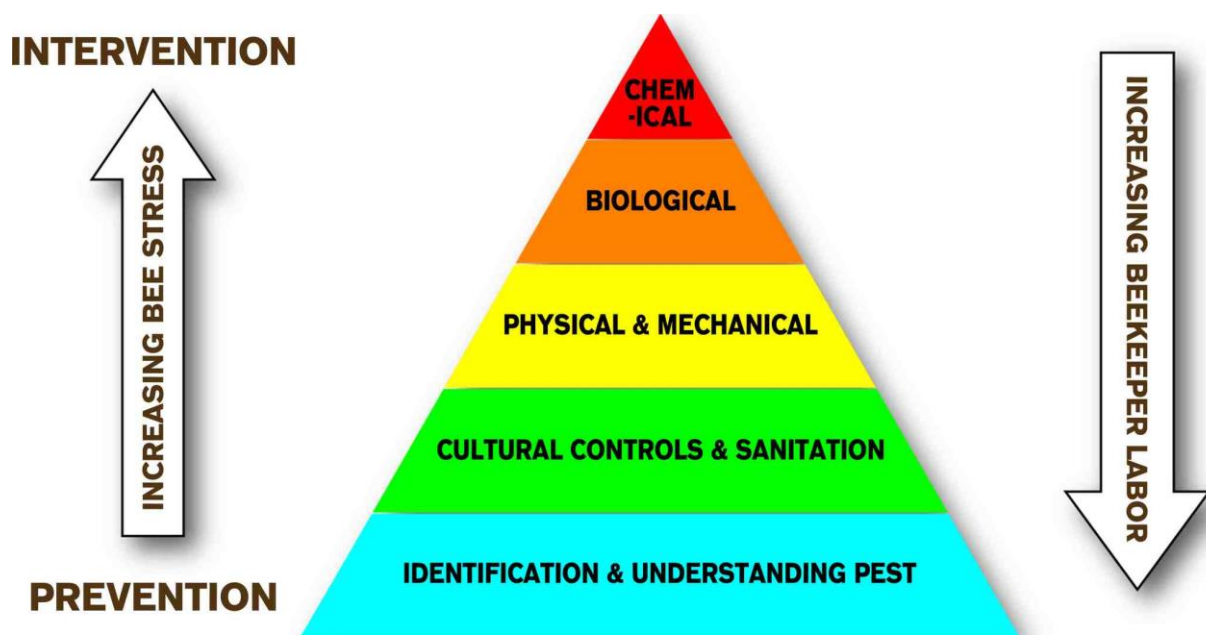
Zadnje desetletje velik del stroke ne usmerja naporov v iskanje novih aktivnih substanc za uničenje varoj, temveč predvsem usmerja raziskave v pristope in načine čebelarjenja, s katerimi se zvišuje vitalnost čebeljih družin. Podvrste t.i. zahodne medonosne čebel (*Apis mellifera* L.), s katerimi čebelarimo 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.

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, najpogostejše na bazi oksalne kisline dihidrata. Med apitehničnimi ukrepi, stroka pogosto omenja 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. Eden od načinov prekinitve zaleganja je pripiranje matic. Pripiranje matic v zaporne kletke v poletnem obdobju je kombinacija apitehničnega posega in zdravljenja z zdravili z aktivno snovjo oksalna kislina. Matico pripremo v zaporno matičnico za 24 ali 25 dni in s tem v družini prekinemo zaleganje. Ko se vsa zalega poleže, so varoje

na odraslih čebelah izpostavi zdravilu z aktivno snovjo oksalna kislina. Izmed vseh načinov prekinitve zaleganja, je priprtje matic časovno najmanj zamuden in tako primeren tudi za večja čebelarstva.



Slika 1: Strokovnjaki s področja zdravstvenega varstva čebel so vedno bolj enotni, da je ključ do dolgotrajnega zdravja čebel v vzpodbujanju njihovih obrambnih sposobnosti. To zahteva s strani čebelarjev pridobivanje znanja, uporabo preventivnih posegov pri tehnologiji čebelarjenja in šele na zadnjem mestu aktiven nadzor nad boleznimi. Preudarna raba zdravil je ključnega pomena za zmanjševanje stresa čebeljih družin. Vir: <https://beehealth.uada.edu/assets/pages/beekeepingipm.html>

Prekinitve 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 varjo. 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.

Slednje nas spodbuja k pridobivanju novih spoznanj o tehnikah prekinitve zaleganja, predvsem v iskanju rešitev za trajnosten način čebelarjenja, ki je ključnega pomena za stabilnost čebelarstva kot kmetijske panoge.

O praktični uporabnosti omenjenih metod za čebelarje, predvsem z vidika uspešnega obvladovanja varoze, časovnega okvira izvajanja, vpliva na razvoj družin in doprinos medu, nam v Sloveniji manjka še precej izkušenj in spoznanj. Strokovne naloge na

področju čebelarstva zato že nekaj let namenjamo proučevanju omenjenih metod za čebelarje. Poleg rezultatov in priporočil tujih raziskovalcev, v aplikativne raziskave vključujemo preverjanje izkušenj, ki jih z nami delijo čebelarji ob našem delu na terenu. Pogosto na naših izobraževanjih čebelarji izpostavijo zadržke glede uporabe pripiranja matic, predvsem zaradi nelagodja, da je matica zaprta za tako dolgo obdobje v majhno kletko. Nekateri čebelarji pri tem postopku uporabljajo večjo kletko, pri kateri matico omejijo na površino polovice sata. S tem naj bi se izognili tudi največkrat izpostavljenemu negativnemu stranskemu učinku postopka pripiranja, to je prelaganju matice.

Drugi del nalog v okviru ukrepa namenjamo v zadnjih letih zelo aktualni tematiki, uporabi zdravil z učinkovino oksalna kislina. V Sloveniji imamo trenutno na voljo 4 zdravila z učinkovino oksalna kislina dihidrat: prašek ApiBioxal®, raztopine Oxuvar®, ApiBioxal® in VarroMed®. Vsa so namenjena zdravljenju družin, kadar v njih ni prisotne pokrite zalege. Oksalna kislina se uporablja na 3 načine: z metodo pršenja, kapanja in sublimacije. Ne glede na način aplikacije, je ob pravilni uporabi, njena učinkovitost več kot 90%. Poleg tega njena pravilna uporaba predstavlja zelo nizko tveganje za oporečnost produktov iz čebeljega panja, dovoljena je tudi v ekološkem čebelarstvu. Njen učinek je znan že od konca 20. stoletja. Kljub temu rezistenca nanjo ni bila opažena. Še bolj zanimivo je, da način delovanja oksalne kisline ni dokončno pojasnjen.

Ob prisotnosti zalege, je njena učinkovitost ob enkratni aplikaciji manjša, vsekakor je nižja od 60%. Večkratna aplikacija ima dokazane negativne učinke na nepokrito zalego, matico in življenjsko dobo čebel. Vse naštetu je eden od glavnih razlogov, da nobeno zdravilo z učinkovino oksalna kislina dihidrat, nima predpisane uporabe v družinah s prisotno zalego. Glede na trenutne raziskave, se priporoča, da so čebele oksalni kislini izpostavljene le enkrat v svojem življenju.

V zadnjem desetletju je bilo objavljeno več prispevkov, ki proučujejo možnost uporabe oksalne kisline v družinah s prisotno zalego. Rezultati teh raziskav niso enotni, nakazujejo pa, da so način aplikacije, koncentracija aktivne in pomožnih snovi ter klimatski pogoji ključnega pomena za njihovo učinkovitost.

Oksalna kislina zahteva precizno odmerjanje, saj je največja količina, s katero naj bi prišla ena čebela v kontakt 175 µg. Po drugi strani pa kislina sama, v panju hitro razpada, saj je topna v vodi. Za izboljšanje delovanja oksalne kisline, se namesto sladkorne raztopine, vse bolj priporoča glicerol. Le ta omogoča podaljšano, postopno sproščanje aktivne substance, kar je ključnega pomena, da je koncentracija oksalne kisline v panju dalj časa v zadostni koncentraciji, da ohranja varocidni učinek. To so izhodišča, za uporabo oksalne kisline z glicerolom na nosilcu, ki omogoča njeno podaljšano delovanje in bi jo lahko uporabili tudi v obdobju, ko je v družinah prisotna zalega.

Vse do sedaj objavljene raziskave poudarjajo pomen nadaljnjih raziskav in iskanju optimalne recepture, ki bo dovolj učinkovite napram varoji (nad 90%) in bodo hkrati še dovolj varne za vse osebkke čebelje družine.

1.1. Izhodišča za poskus

V letih 2021 in 2022 smo, v sklopu *Uredbe o izvajanju intervencij v sektorju čebelarских proizvodov iz strateškega načrta skupne kmetijske politike*, naredili poskus vpliva pripiranja matic kot apitehničnega ukrepa obvladovanja varoze na razvoj družin, doprinos medu in uspešnost zatiranja varoj.

Na podlagi rezultatov smo ugotovili:

- najprimernejši čas za pripiranje matic 28 dni pred predvidenim glavnim točenjem, oziroma vsaj 14 dni pred predvideno pašo
- ukrep pripiranja matic ni vplival na jakost družin jeseni in ob izzimitvi družin prihodnje leto
- pripiranje matic sicer nadomešča poletno zdravljenje varoj, vsekakor pa je potrebno dodatno zdravljenje družin v poznopoletnem in zgodnje jesenskem času.
- matic ni priporočljivo pripirati pred 20. junijem.
- preleganje matice v kletki lahko predstavlja negativen vidik metode

Zadnja leta se pojavlja vedno več raziskav o možnosti uporabe oksalne kisline z novimi načini aplikacije z različno koncentracijo učinkovine in pomožnih snovi. Vsa dela nakazujejo potrebo po nadaljnjih raziskavah, usmerjenih v optimalno razmerje med učinkovitostjo in varnostjo za čebele.

1.2. Cilji za obdobje 2023 – 2025:

- preveriti vpliv velikosti kletke za pripiranje matice na uspešno izveden postopek, s poudarkom na preprečevanju preleganja
- preveriti vpliv klimatskih pogojev na uspešen izid uporabe metode
- preveriti vpliv vstavljanja trakov z oksalno kislino in pomožnimi snovmi na razvoj čebeljih družin skozi daljše obdobje, njihovo vitalnost ter stresni odziv
- primerjati uporabo treh različnih metod aplikacije oksalne kisline za zimsko zdravljenje čebeljih družin
- primerjati dve metodi uporabe oksalne kisline za poletno obvladovanje varoze in sicer:
 - a) prekinitev zaleganja matice z enkratno aplikacijo oksalne kisline
 - b) uporaba trakov z učinkovino oksalna kislina in pomožnimi snovmi ob prisotnosti zalege v družinah

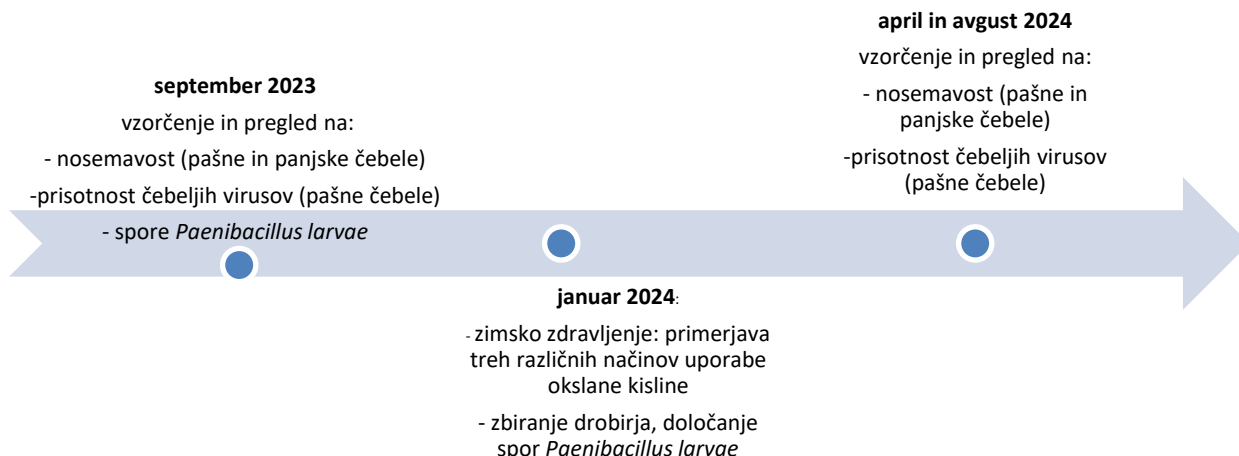
2. MATERIALI IN METODE DELA

Julija 2023 smo vzpostavili 30 medsebojno primerljivih čebeljih družin na dveh različnih lokacijah, v Osrednjeslovenski in Obalno – Kraški regiji. Konec julija je imela večina družin 5 satov zalege, minimalno 3 kg zaloga hrane in je polno zasedla 7 ulic. Družine so bile za poskus pripravljene pri večjem čebelarju, iz lastnega vzrejnega materiala, s polsestrskimi maticami letnik 2023. S tem smo si zagotovili primerljivost skupin.



Sliki 2 in 3: Za preverjanje vpliva klimatskih pogojev na uspešnost uporabe metode prekinitve zaleganja smo 15 čebeljih družin vzpostavili 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.



Slika 4: Časovnica zbiranja vzorcev v prvem letu poskusa

2.1. Spremljanje zdravstvenega stanja čebeljih družin

2.1.1. Preiskave na nosestavost

Vseh 30 čebeljih družin v raziskavi smo pred začetkom poskusa natančno pregledali na prisotnost bolezenskih sprememb. Glede na shemo, smo vzorčili čebele za laboratorijske preiskave. Prisotnost različnih patogenov in njihova količina, nam je dober kazalnik prisotnosti stresa pri čebelah.

Za preiskave na nosestavost smo vzorčili sočasno panjske in pašne čebele (30 čebel na vzorec) v mesecu septembru 2023 in aprila 2024 v vseh družinah. Za isto preiskavo jih bomo vzorčili v začetku avgusta, tik pred zdravljenjem in 1 mesec po aplikaciji zdravila. *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 1mm². Število spor na čebelo smo izračunali po formuli: Št.spor = povprečno št. spor / (4 x 1000000).



Sliki 5 in 6: Mikroskopska preiskava vzorcev na nosestavost

2.1.2. Preiskave na prisotnost spor Paenibacillus larvae

Na spore *P. larvae* smo vse skupaj preiskali 30 vzorcev panjskih čebel in 30 vzorcev drobirja. Analizo drobirja so izvedli na Inštitutu za mikrobiologijo in parazitologijo Veterinarske fakultete UL po predhodno opisani, preizkušeni in validirani metodi molekularne detekcije in kvantifikacije spor *P. larvae* v drobirju (Kušar et al., 2021). Test qPCR ima za tarčo vrstno specifičen gen za metaloproteinazo. Meja detekcije in meja kvantifikacije testa sta 188 in 707 spor na mililiter drobirja.

2.1.3. Preiskave na prisotnost virusov

Večina čebeljih virusov bolezni ne povzroča in okužba poteka asimptomastko. Za preiskave vzorcev na virusne povzročitelje bolezni čebel je ključno, da njihov rezultat ni zgolj t.i. navedba »pozitivno« ali »negativno« na določen virus, ampak nam omogočajo rezultate z navedbo koncentracijo virusa na volumen vzorca. To nam omogoča t.i. qPCR. Velike koncentracije virusov vsekakor slabijo čebelje družine, ne glede na to, ali so znaki bolezni vidni ali ne.

Vzorčenje je bilo opravljeno septembra 2023 in aprila 2024. Kot pri pregledu na nosemavost, bodo virološke preiskave vzorcev opravljene tudi pred zdravljenjem in po končanem zdravljenju v letu 2024. Nobena družina ni izražala kliničnih znakov bolezni, ki jih povzročajo virusi. Vzorci čebel bodo testirani na po svetu najbolj razširjene viruse pri čebelah: virus akutne paralize čebel (ABPV), virus črnih matičnikov (BQCV), virus deformiranih kril (DWV), virus mešičkaste zalege (SBV), virus kronične paralize čebel (CBPV) in Lake Sinai virus (LSV).

2.2. Ocena jakosti čebelje družine

2.2.1. 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.

4.2.2. 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 trotovske/delavske 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.



Slike 9, 10, 11: 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, srednja slika prikazuje sladkorni test, s katerim ugotavljamo prisotnost varoj na čebelah. Desna slika prikazuje ugotavljanje napadenosti delavske zalege z varojo.

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[®], 886 mg/g prah), metodo kapanja OK dihidrata v kombinaciji z glicerolom (Api - Bioxal[®], 62 mg/ml raztopina) in sublimacijo (Varrox[®]). 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. Gram Apibioxala[®] 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[®], 62 mg/ml raztopina, je pripravljena že za uporabo. Podobno kot pri zdravlilu 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, 8. dan, 15. dan in 22. dan po zdravljenju.



Sliki 12 in 13: Metodi 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 z uporabo različnih kletk za pripiranje in načina uporabe oksalne kisline dihidrata (v teku)

Za preverjanje uporabe različnih apitehničnih ukrepov za nadzor nad varojo bomo uporabili 2 pristopa:

- matice bomo priprli v PVC kletke dimenzij 5,0 x 7,5 x 2,5 cm, ki jih vstavili v sat (slika 14).
- matice bomo priprli v večje kletke (»oplemenitene«), ki se prilegajo celotni dolžini satnika (slika 15).



Sliki 14 in 15: Matice prve skupine bodo priprte v kletko manjših dimenzij (levo), matice druge skupine bodo priprte v večjo kletko, prilagojeno celotni dolžini okvirja AŽ sata.

V obeh primerih bodo matice ostale priprte 24 dni. Po izpustitvi matic bomo družine zdravili z enkratno aplikacijo oksalno kislino (Oxuvor®, 3,5% m/V oksalne kisline dihidrata) z metodo pršenja po navodilih proizvajalca.

Za preverjanje novih načinov za zatiranje varoje smo vzpostavili tretjo skupino, pri kateri bomo varojo kontrolirali z vstavljanjem trakov z oksalno kislino in glicerolom. Trakove bomo družinam vstavili dan pred izpustitvijo matic v prvih dveh skupinah. Trakovi bodo v družinah 4 tedne. Odstranitev trakov bo tako sovpadala z najdaljšim možnim dnem, ko se odpad varoj v družinah pripisuje učinku zdravljenja z enkratnim vnosom oksalne kisline v prvih dveh skupinah.

	skupina 1	skupina 2	skupina 3
opis	pripiranje matic za 24 dni v manjšo kletko	pripiranje matic za 24 dni v večjo kletko, enkratno zdravljenje z OA (družina brez zalege)	dolgotrajno zdravljenje z OA z gliceriolom na trakovih ob prisotnosti zalege
število družin v osrednjeslovenski regiji	5	5	4
število družin v obalno -kraški regiji	5	4	5
skupno število družin v skupini	10	9	9
datum začetka pripiranja	8.7.2024	8.7.2024	brez pripiranja
datum izpustitve matice	1.8.2024	1.8.2024	brez pripiranja
datum zdravljenja	4.8.2024 enkratno zdravljenje z OA (družina brez zalege)	4.8.2024 enkratno zdravljenje z OA (družina brez zalege)	pričetek 1.8.2024 konec: 28 .8.2024
zadnji dan predvidenega učinka zdravljenja	25. 8.2024	25. 8. 2024	28. 8. 2024

Tabela 1: Povzetek poskusa s časovnico del v poletnem obdobju leta 2024. V shemi so opisana ključni posegi glede nadzora nad varjo, spremljanje ostalih parametrov je opisano v tekstu

Pred poskusom in tekom poskusa se spremlja napadenost družin z eno, dvema ali sočasno vsemi tremi testi: s pregledom napadenosti delavske zalege, določanjem naravnega odpada varoj in sladkornim testom (glede na razpoložljivost materiala in vremenskih pogojev). Uspešnost postopkov bomo ovrednotili na podlagi kalkulacije preostalih varoj v čebeljih družinah.

Ključno za vrednotenje metod bo spremljanje razvoja družin pozno poleti in v jesenskem času ter uspešnost prezimitve in razvoj v spomladanskem času v sezoni 2025. Vrednotenje stresa bomo ocenili tudi na podlagi kvantitativnih vrednosti povzročiteljev bolezni in aktivnosti encimov AChE in GST. Analize bodo izvedli partnerji na Biotehniški fakulteti po shemi (slika 16) in postopkih, ki jih opisujejo v ločenem poročilu.

skupina	št. panja/lokacija	1. vzorčenje	2. vzorčenje	3. vzorčenje	4. vzorčenje	
1	1 VF					
2	2 VF					
3	4 VF					
1	5 VF					
3	6 VF					
1	8 VF					
2	11 VF					
2	13 VF					
3	15 VF					
	1. vzorčenje: začetno stanje pred pripiranjem matic					
	2. vzorčenje: ob izpustitvi matice oz. 2 dni pred zdravljenjem v vseh skupinah					
	3. vzorčenje: 2 dni po zdravljenju v vseh skupinah					
	4. vzorčenje: 28 dan po zdravljenju (4. september)					
	skupina 1: pripiranje v malo kletko					
	skupina 2: pripiranje v veliko kletko					
	skupina 3: zdravljenje s trakovi OA (kontrola)					

Slika 16: Shema vzorcev za določanje aktivnosti encimov.

3. REZULTATI

Leta 2023 smo v juliju vzpostavili 30 družin, ki smo jih morali relativno hitro razširiti na velikost 10-ih satov. Naseljene so v nakladnih panjih, zato je njihova primerna jakost še bolj ključnega pomena za uspešno prezimitev. Družine so morale v avgustu zgraditi še dodatno 3 satnice. Ves čas so bile krmljene, tako smo jih uspeli zazimiti v primerni jakosti.

V tabelah 2 in 3 podajamo vse meritve jakosti družin in napadenosti z varojo na obeh spremljanih lokacijah do julija 2024. V juliju poteka glavni del poskusa, zato podrobnejša interpretacija rezultatov sledi v prihodnjem poročilu.

Podatki zdravljenja družin v zimskem obdobju, ko v panjih ni bilo prisotne pokrite zalege, so prikazani v tabelah 4 in 5. Izračunali smo naravni odpad varoj pred zdravljenjem. Na obeh lokacijah smo skupine razdelili v 3 skupine, glede na vrsto uporabljenega zdravila in metodo aplikacije. Odpad varoj po zdravljenju smo spremljali 24, 48 in 72 ur po aplikaciji ter 8, 15 in 22 dni po aplikaciji. Razvidno je, da je največ varoj po zdravljenju odpadlo prvih 8 dni po aplikaciji

panj	jakost AUG2023	jakost OKT2023	zalega OKT2023	kolzalog OKT2023	NO okt2023	ST okt2023	NO marec 2024	jakost marec 2024	zalega APR2024	kolzalog APR2024	NO april 2024
1	8	10	6	10	2,6	0,5	0	6	9	6	0
2	8	10	3	10	5	1,4	0	6	8,5	8	0
3	8	10	3	12	3,2	2,1					
4	8	10	4	14	3,1	1,8	0	5	9	5	0
5	8	10	3	10	2,8	0,3	0	6	6,5	9	0
6	8	10	7	11	4,1		0,2	5	7	9	0,2
7	8	9	5	8	0,4	0,8	0,06	6	7	4,5	0,04
8	8	10	6	8	2	2,8	0,06	7	6	6	0,05
9	8	7	2	9	3,2	0,85	0,1	7	7	7,5	0,08
10	8	9	6	8	2	0,55	0,03	3	2	6	0
11	8	10	2	10	3,8	2,4	0,02	5	7	7	0
12	8	9	3	9	0,4	4,1	0	4	8	8	0,08
13	8	10	4	11	4,1	2,8	0	5	8	11	0
14	8	10	5	12		3,85	0,06	6	7	8	0
15	8	9	4	8	4,6	0,4	0,06	6	8	6	0
panj	zalega MAJ2024	kolzalog MAJ2024	zalega JUN2024	kolzalog JUN2024	ST junij2024	%napad zalege JUN	skupina	zalega JUL2024	kolzalog JUL2024		
1	9	5	12	19	0,3	0	1	11	17		
2	10	11	11	26	0,3	0	2	11	21		
3	6	5	12	17	0,2	0	3	12	17		
4	5	12	9	12	0,1	0	3	7	14		
5	9	14	13	22	0,3	0	1	11	15		
6	8	4	5	22	0	0	3	14	17		
7	8	5	8	11	0,2	0	2	7	7		
8	8	8	11	24	0	0	1	9	17		
9	10	6	5	19	0,3	0	2	8	12		
10	3	6	6	6	0	0	3	8	12		
11	8	11	13	26	0,2	0	2	12	20		
12	7	8	6	5	1,9	2	1	7	7		
13	11	11	13	23	0	1	2	12	14		
14	9	8	11	23	0	0	1	13	21		
15	8	5	8	10	0,1	0	3	9	12		

Tabela 2: Podatki o jakosti, količini zalege, napadenostjo z varojo v družinah od avgusta 2023 do julija 2024 na lokaciji Veterinarske fakultete v Ljubljani

Legenda: jakost – število zasadenih ulic, zalega – število satov z zalego, kolzalog – loličina zalog hrane v kg, NO – število naravno odpadlih varoj na dan, ST - % napadenosti čebel z varojo na podlagi opravljenega sladkornega testa, skupina - 1- pripiranje v malo kletko, 2 - pripiranje v veliko kletko, 3 - zdravljenje s trakovi OA (kontrola).

parj	jakost AUG2023	jakost OKT2023	zalega OKT2023	kolzalog OKT2023	NO okt2023	Stokt2023	%napad. Zalega	NO marec 2024	NO marec 2024	jakost marec 2024	zalega APR2024	kolzalog APR2024	
1	8	10	3	15	8,8	1,8	3	Trobovec					
2	8	11	6	15	10	1,25	0	0,04	0	9	5	3	
3	8	11	4	15	2,4	0	0	0,07	0,29	8	4	4,5	
4	8	11	4	15	2	0,32	0	0	0	7	6	7	
5	8	11	4	15	10,2	1,47	1	0,05	0	6	5	7	
6	8	11	4,5	15	5	1,22	4	0,04	0,04	7	5	7	
7	8	10	4,5	11	3	1,03	2	0	0	6	4	7	
8	8	9	3,5	8-9	2	1,67	4	0	0	2	2	7	
9	8	9	3,5	6-7	4,4	0,22	1,06	0	0	4	3	6	
10	8	9,5	5	11	9,8	3,39	5,8	0,12	0	3	2	6	
11	8	9	3	8	3,6	2,2	1	0,09	0,29	4	3	7	
12	8	9	5	10	6,4	11,8	0,54	0,02	0,14	4	2	7	
13	8	9	4	7-8	2,75	2,07	2	0,02	0,14	5	3	4	
14	8	9	5	8	5,5	1,15	1	0,02	0,43	7			
15	8	10	4,5	14	np	4	0	0,16	0,86	9	5	5	
parj	NO april 2024	NO april 2024	jakost MA/2024	zalega MA/2024	kolzalog MA/2024	zalega JUN2024	kolzalog JUN2024	NO junij 2024	ST junij 2024	%napad zalega JUN	skupina	zalega JUL2024	kolzalog JUL2024
1		0	11	8	4	5	9	0,14	0	0	2	7	12
2	0	0	11	8	5	11,5	17,5	0,71	0	0	3	6	11
3	0	0,1	11	7	5	3	5,5	0,14	0,3	0	1	8	6
4	0	0	11	7	8	1	15	0	0,1	0	2	7	12
5	0	0	11	7	8	0	11	0	0	0	3		
6	0	0	11	9	6	7	10	0	0	0	3	4	11
7	0	0	11	9	7	11	20	0	0	0	1	12	24
8	0,04	0		6	7	7	5	0,14	0	0	3		
9	0	0	11	10	6	4	4	0,29	0	0	3		
10	0	0	11	7	7	13	4	0	0	0	2	9	11
11	np	0		7	5	9	4	0	0	0	1	10	20
12	0,08	0		7	6	8	4	0	0	0	2	13	21
13	0	0	3	0	0								
14			11	8	7,5	8	13,5	0	0	0	3	1	28
15	0	0		9	7						1	3	30,5

Tabela 3: Podatki o jakosti, količini zalege, napadenostjo z varojo v družinah od avgusta 2023 do julija 2024 na lokaciji Podgrad pri Vremah

Legenda: jakost – število zasadenih ulic, zalega – število satov z zalego, kolzalog – loličina zalog hrane v kg, NO – število naravno odpadlih varoj na dan, ST - % napadenosti čebel z varojo na podlagi opravljenega sladkornega testa, skupina - 1- pripiranje v malo kletko, 2 - pripiranje v veliko kletko, 3 - zdravljenje s trakovi OA (kontrola).

panj	sk.	opis sk.	Naravni odpad varoj pred zdr. 5.1.2024	Kontrola 24h po z. 6.1.2024	Kontrola 48h po z. 7.1.2024	Kontrola 72h po z. 8.1.2024	Kontrola po 8ih dneh 13.1.2024	Kontrola po 15ih dneh 20.1.2024	Kontrola po 22. dneh 27.1.2024
1	3	subl.	0,3 (1 g)	1	1	2	6	0	1
2	2	Ox. + gly.	0,9 (30 ml)	2	1	0	3	0	0
4	3	subl.	0,5 (1 g)	2	3	1	2	1	1
5	2	Ox. + gly.	0,5 (25ml)	10	5	6	0	0	0
6	1	Ox. + sladk.	1,4 (10 ml)	4	14	2	4	2	0
7	3	subl.	1,25 (1 g)	13	19	3	4	4	3
8	2	Ox. + gly.	1,7 (15ml)	8	10	2	3	1	1
9	1	Ox. + sladk.	2,25 (10 ml)	15	15	2	1	5	2
10	3	subl.	3 (1 g)	1	2	4	5	2	1
11	2	Ox. + gly.	0,6 (20 ml)	1	1	0	0	1	1
12	1	Ox. + sladk.	0,45 (15 ml)	2	6	10	10	5	2
13	3	subl.	1 (1 g)	1	1	0	0	1	0
14	2	Ox. + gly.	3,4 (15 ml)	21	20	9	5	4	2
15	1	Ox. + sladk.	0,5 (20 ml)	5	23	11	10	3	2

Tabela 4: Podatki zimskega zdravljenja (2023/2024) na lokaciji Veterinarske fakultete v Ljubljani. Opis skupin je podan v poglavju 2.3.

panj	sk.	opis sk.	Odpad varoj pred zdr. 19.12.2023	Kontrola 24h po z. 20.12.2023	Kontrola 48h po z. 21.12.2023	Kontrola 72h po z. 22.12.2023	Kontrola po 8ih dneh 27.12.2023	Kontrola po 15ih dneh 3.1.2024	Kontrola po 22. dneh 10.1.2024
1	3	subl.	0 (1g)	3	0	3	0	0	0
2	2	Ox. + gly.	5 (30ml)	19	53	44	57	1	0
3	1	Ox. + sladk.	4 (25ml)	25	43	23	20	3	0
4	3	subl.	3 (1g)	1	1	4	9	0	1
5	2	Ox. + gly.	1 (20ml)	27	31	27	21	1	2
6	1	Ox. + sladk.	9 (20ml)	9	28	19	20	1	0
7	3	subl.	1 (1g)	0	2	4	3	4	0
8	2	Ox. + gly.	3 (15ml)	6	7	6	5	1	1
9	1	Ox. + sladk.	0 (17ml)	4	1	2	5	1	0
10	3	subl.	6 (1g)	3	6	6	4	1	2
11	2	Ox. + gly.	2 (10ml)	1	4	2	0	5	0
12	1	Ox. + sladk.	3 (7ml)	5	18	16	2	6	0
13	3	subl.	3 (1g)	0	0	1	1	2	1
14	2	Ox. + gly.	11 (20ml)	28	30	34	10	1	4
15	1	Ox. + sladk.	16 (20 ml)	14	22	22	18	2	1

Tabela 5: Podatki zimskega zdravljenja (2023/2024) na lokaciji Podgrad pri Vremah. Opis skupin je podan v poglavju 2.3.

datum vzorca	kraj vzorca	zorec	oznaka	rezulta	št. spor	datum vzorca	kraj vzorca	zorec	oznaka	zorca	rezulta	št. spor	datum vzorca	kraj vzorca	zorec	oznaka	zorca	rezulta	št. spor
29.09.2023	U	čebela hišne	L1	poz.	36,5543	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L1	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L1.1	neg.		
29.09.2023	U	čebela hišne	L2	neg.			8.03.2024	U	drobir	L2	poz.	35,9345	30.04.2024	U	čebela hišne	L2.1	poz.	34,8522	<263 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L3	poz.	37,2971	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	manjka			30.04.2024	U	čebela hišne	L3.1	poz.	36,3438	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L4	neg.			8.03.2024	U	drobir	L4	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L4.1	poz.	35,4019	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L5	poz.	37,5381	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L5	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L5.1	neg.		
29.09.2023	U	čebela hišne	L6	neg.			8.03.2024	U	drobir	L6	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L6.1	poz.	34,3559	<263 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L7	poz.	37,3025	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L7	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L7.1	poz.	37,5569	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L8	neg.			8.03.2024	U	drobir	L8	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L8.1	poz.	37,5161	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L9	neg.			8.03.2024	U	drobir	L9	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L9.1	poz.	37,4063	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L10	poz.	37,4967	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L10	poz.	37,4272	30.04.2024	U	čebela hišne	L10.1	neg.		
29.09.2023	U	čebela hišne	L11	poz.	35,2638	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L11	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L11.1	poz.	37,4688	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L12	poz.	37,3367	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L12	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L12.1	neg.		
29.09.2023	U	čebela hišne	L13	poz.	37,4794	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L13	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L13.1	poz.	34,8039	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L14	poz.	36,4208	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L14	neg.		30.04.2024	U	čebela hišne	L14.1	poz.	37,4026	<42 spor/čebelo
29.09.2023	U	čebela hišne	L15	poz.	37,3953	<42 spor/čebelo	8.03.2024	U	drobir	L15	poz.	37,2114	30.04.2024	U	čebela hišne	L15.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P1	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P1	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P1.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P2	poz.	37,5151	<42 spor/čebelo	18.03.2024	Podgrad	drobir	P2	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P2.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P3	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P3	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P3.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P4	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P4	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P4.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P5	poz.	37,4294	<42 spor/čebelo	18.03.2024	Podgrad	drobir	P5	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P5.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P6	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P6	poz.	37,8256	30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P6.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P7	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P7	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P7.1	poz.	36,3739	<42 spor/čebelo
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P8	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P8	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P8.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P9	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P9	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P9.1	poz.	36,0284	<42 spor/čebelo
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P10	poz.	37,3801	<42 spor/čebelo	18.03.2024	Podgrad	drobir	P10	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P10.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P11	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P11	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P11.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P12	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P12	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P12.1	poz.	37,4788	<42 spor/čebelo
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P13	poz.	36,553	<42 spor/čebelo	18.03.2024	Podgrad	drobir	P13	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	manjka			
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P14	poz.	37,3962	<42 spor/čebelo	18.03.2024	Podgrad	drobir	P14	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P14.1	neg.		
28.09.2023	Podgrad	čebela hišne	P15	neg.			18.03.2024	Podgrad	drobir	P15	neg.		30.04.2024	Podgrad	čebela hišne	P15.1	neg.		

Tabela 6: Dokazovanje bakterije *Paenibacillus larvae* v čebelah in drobirju posameznih vzorcev družin na obeh lokacijah poskusa

Rezultati prisotnosti spor povzročitelja hude gnilobe čebelje zalege *Paenibacillus larvae* so prikazani v tabeli 6. Večina družin je negativna na prisotnost *P. larvae*, ali pa je število spor zelo nizko. Zaključimo lahko, da koncentracija spor povzročitelja hude gnilobe čebelje zalege ne predstavlja stresa družinam v poskusu, kar je seveda zelo pomembno pri interpretaciji rezultatov.

Drugače pa je s prisotnostjo števila spor povzročiteljev nosemavosti. Tabeli 7 in 8 prikazujeta rezultate jesenskega (2023) in spomladanskega vzorčenja v letu 2024 na obeh lokacijah poskusa. Obremenjenost s povzročitelji bolezni nakazuje manjšo obrambno sposobnost čebel. Razvidno je, da povečana prisotnost spor v pašnih čebelah, sovпада s povečano prisotnostjo spor v panjskih čebelah.

Lokacija Podgrad			Lokacija VF (Lj)		
datum vzorčenja 29. 9.2023			datum vzorčenja 29.9.2023		
št.panja	pašne čb	panjske čb	št.panja	pašne čb	panjske čb
1	0,15	3,6	1	11,3	3,7
2	2,5	neg	2	37,2	1,55
3	0,7	neg	3	12,15	3,9
4	5,8	0,05.	4	20,25	6,55
5	1,55	1,7	5	11,35	0,65
6	6,75	0,35	6	7,1	3,1
7	1,1	neg.	7	19,8	12,3
8	6,45	neg.	8	21,25	3,25
9	2,2	neg.	9	33,25	6,95
10	1,85	neg.	10	16,00	2,9
11	5,8	neg	11	18,05	15,35
12	0,25	neg.	12	18,55	2,95
13	5,05	neg	13	9,35	1,5
14	4,1	neg	14	18,6	6,55
15	1,9	neg.	15	17,45	2,45

Tabela 7: Rezultati jesenske mikroskopske preiskave na prisotnost *Nosema spp.* v letu 2023. Rezultati so preračunani **na število spor * 10⁶/posamezno čebelo**. Vsak vzorec je vseboval 30 čebel.

Lokacija Podgrad			Lokacija VF (Lj)		
datum vzorčenja 30.4.2024			datum vzorčenja 30.4.2024		
št.panja	pašne čb	panjske čb	št.panja	pašne čb	panjske čb
1	23,15	neg.	1	8,3	0,25
2	4,95	0,85	2	1,45	neg.
3	neg.	0,25	3	9,05	5,4
4	3,25	neg.	4	7,2	0,05
5	neg.	neg.	5	14,45	4,3
6	0,95	1,4	6	7,55	0,05
7	1,15	neg.	7	0,55	neg.
8	neg.	neg.	8	13,6	0,9
9	2,4	neg.	9	1,3	11,9
10	10,75	neg.	10	22,75	3,15
11	4,9	0,1	11	0,55	3,65
12	14,85	neg.	12	2,45	neg.
			13	3,75	neg.
14	16,95	1,05	14	2,7	1,25
15	neg.	neg.	15	7,75	neg.

Tabela 7: Rezultati spomladanske mikroskopske preiskave na prisotnost *Nosema spp.* v letu 2024. Rezultati so preračunani **na število spor * 10⁶/posamezno čebelo**. Vsak vzorec je vseboval 30 čebel.

4. RAZPRAVA

Glavnina poskusa je v teku ravno v poletnih in jesenskih mesecih, zato bomo širšo razpravo z aplikativnimi zaključki lahko podali v prihodnjem poročilu. Poskus poteka po predvidevanjih, še več; dodatno spremljamo širši nabor parametrov, kar bo odlično pripomoglo h kvalitetni interpretaciji dobljenih rezultatov.

5. VIRI

Boncristiani, H., Underwood, R., Schwarz, R., Evans, J. D., & Pettis, J. (2012). Direct effect of acaricides on pathogen loads and gene expression levels in honey bees *Apis mellifera*. *Journal of insect physiology*, 58(5), 613-620.

Giacomelli, A., Pietropaoli, M., Carvelli, A., Iacoponi, F., & Formato, G. (2016). Combination of thymol treatment (Apiguard®) and caging the queen technique to fight *Varroa destructor*. *Apidologie*, 47(4), 606-616.

Gabel, M., Scheiner, R., & Büchler, R. (2023). Immediate and long-term effects of induced brood interruptions on the reproductive success of *Varroa destructor*. *Apidologie*, 54(2), 20.

Sabahi, Q., Morfin, N., Emsen, B., Gashout, H. A., Kelly, P. G., Otto, S., ... & Guzman-Novoa, E. (2020). Evaluation of dry and wet formulations of oxalic acid, thymol, and oregano oil for varroa mite (Acari: Varroidae) control in honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. *Journal of Economic Entomology*, 113(6), 2588-2594.

Maggi, M., Tourn, E., Negri, P., Szawarski, N., Marconi, A., Gallez, L., ... & Eguaras, M. (2016). A new formulation of oxalic acid for *Varroa destructor* control applied in *Apis mellifera* colonies in the presence of brood. *Apidologie*, 47, 596-605.

Sagona, S., Tafi, E., Coppola, F., Nanetti, A., Boni, C. B., Orlando, C., ... & Felicioli, A. (2024). Oxalic Acid Treatment: Short-Term Effects on Enzyme Activities, Vitellogenin Content, and Residual Oxalic Acid Content in House Bees, *Apis mellifera* L. *Insects*, 15(6), 409.

Kanelis, D., Tananaki, C., Liolios, V., & Rodopoulou, M. A. (2023). Evaluation of oxalic acid with glycerin efficacy against *Varroa destructor* (Varroidae): a four year assay. *Journal of Apicultural Research*, 1-9.

Lindberg, C. M., Melathopoulos, A. P., & Winston, M. L. (2000). Laboratory evaluation of miticides to control *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae), a honey bee (Hymenoptera: Apidae) parasite. *Journal of economic entomology*, 93(2), 189-198.

Mondet, F., de Miranda, J. R., Kretzschmar, A., Le Conte, Y., & Mercer, A. R. (2014). On the front line: quantitative virus dynamics in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies along a new expansion front of the parasite *Varroa destructor*. *PLoS pathogens*, 10(8), e1004323.

Al Toufailia, H., Scandian, L., Shackleton, K., & Ratnieks, F. L. (2018). Towards integrated control of varroa: 4) varroa mortality from treating broodless winter colonies twice with oxalic acid via sublimation. *Journal of Apicultural Research*, 57(3), 438-443.

Al Toufailia, H., Scandian, L., & Ratnieks, F. L. (2015). Towards integrated control of varroa: 2) comparing application methods and doses of oxalic acid on the mortality of phoretic *Varroa destructor* mites and their honey bee hosts. *Journal of Apicultural Research*, 54(2), 108-120.

Pietropaoli, M., & Formato, G. (2018). Liquid formic acid 60% to control varroa mites (*Varroa destructor*) in honey bee colonies (*Apis mellifera*): protocol evaluation. *Journal of Apicultural Research*, 57(2), 300-307.

Papežíková, I., Palíková, M., Navrátil, S., Heumannová, R., & Fronc, M. (2016). The effect of oxalic acid applied by sublimation on honey bee colony fitness: a comparison with amitraz. *Acta Veterinaria Brno*, 85(3), 255-260.

Büchler, R., Uzunov, A., Kovačić, M., Prešern, J., Pietropaoli, M., Hatjina, F., ... & Nanetti, A. (2020). Summer brood interruption as integrated management strategy for effective *Varroa* control in Europe. *Journal of Apicultural Research*, 59(5), 764-773.

Pașca, C., Matei, I. A., Diaconeasa, Z., Rotaru, A., Erler, S., & Dezmirean, D. S. (2021). Biologically active extracts from different medicinal plants tested as potential additives against bee pathogens. *Antibiotics*, 10(8), 960.

Jack, C. J., van Santen, E., & Ellis, J. D. (2020). Evaluating the efficacy of oxalic acid vaporization and brood interruption in controlling the honey bee pest Varroa destructor (Acari: Varroidae). *Journal of economic entomology*, 113(2), 582-588.

Jack, C. J., & Ellis, J. D. (2021). Integrated pest management control of Varroa destructor (Acari: Varroidae), the most damaging pest of (*Apis mellifera* L.(Hymenoptera: Apidae)) colonies. *Journal of Insect Science*, 21(5), 6.

Ratnieks, F. L., & Al Toufailia, H. (2016). Comparing the effectiveness of different control methods against varroa. *Bee Farmer*, 1, 13-15.

Mancuso, T., Croce, L., & Vercelli, M. (2020). Total brood removal and other biotechniques for the sustainable control of Varroa mites in honey bee colonies: economic impact in beekeeping farm case studies in northwestern Italy. *Sustainability*, 12(6), 2302.

Gregorc, A., Alburaki, M., Werle, C., Knight, P. R., & Adamczyk, J. (2017). Brood removal or queen caging combined with oxalic acid treatment to control varroa mites (Varroa destructor) in honey bee colonies (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 48, 821-832.

Maggi, M., Tourn, E., Negri, P., Szawarski, N., Marconi, A., Gallez, L., ... & Eguaras, M. (2016). A new formulation of oxalic acid for Varroa destructor control applied in *Apis mellifera* colonies in the presence of brood. *Apidologie*, 47, 596-605.

Branco, M. R., Kidd, N. A., & Pickard, R. S. (2006). A comparative evaluation of sampling methods for Varroa destructor (Acari: Varroidae) population estimation. *Apidologie*, 37(4), 452-461.

Sprau, L., Hasselmann, M., & Rosenkranz, P. (2021). Reproduction of Varroa destructor does not elicit varroa sensitive hygiene (VSH) or recapping behaviour in honey bee colonies (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 1-12.

Kušar D, Papić B, Zajc U, et al. Novel TaqMan PCR Assay for the quantification of *Paenibacillus larvae* spores in bee-related samples. *Insects* 2021; 12: e1034

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

