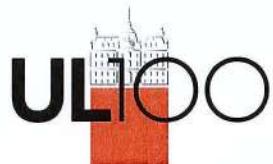


Univerza v Ljubljani
Veterinarska fakulteta



Nacionalni veterinarski inštitut

**APLIKATIVNA RAZISKAVA
VPLIVA MIKROKLIMATSKIH POGOJEV V PANJU IN OKOLICI NA ZATIRANJE
VAROJ V POVEZAVI Z ZDRAVSTVENIM STANJEM ČEBEL**

**POROČILO
ZA LETO 2019**

Julij, 2019

Poročilo se nanaša na nalogo »**Aplikativna raziskava vpliva mikroklimatskih pogojev v panju in oklici na zatiranje varoj v povezavi z zdravstvenim stanjem čebel**«, izvedeno v skladu z Uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2017-2019 (Uradni list RS, št. 73/2016 z dne 18.11.2016) po pogodbi št. 2330-17-000072, ki so jo sklenili Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Agencija Republike Slovenije za kmetijske trge in razvoj podeželja in Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta.

Doseženi rezultati so nastali v okviru Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2017-2019, ki je bil financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna Evropske unije.

Izvajalci raziskave:

Dr. Metka Pislak Ocepek, dr. vet. med., vodja raziskave
Suzana Skerbiš, dr. vet. med.
Mag. Vida Lešnik, dr. vet. med.
Mateja Ratiznojnik, dr. vet. med.
Prof. dr. Vlasta Jenčič, dr. vet. med.
Lucija Žvokelj, dr. vet. med.

POVZETEK

Raziskava ugotavljanja vpliva mikroklimatskih pogojev v panju in okolici na zdravljenje varoze z organskimi kislinami je bila tri-letna naloga, ki se je s programskega leta 2019 zaključila. Rezultati v poročilu se nanašajo na ugotovitve v programskega leta 2019, za pretekli dve leti so rezultati navedeni v poročilih za leto 2017 in 2018. Naloga je bila zastavljena z namenom proučevanja vpliva različnih dejavnikov, ki vplivajo na zdravljenje varoze z mravljinčno kislino. Nalogo smo izvajali na 30 čebeljih družinah, nameščenih v dva panjska sistema, Alberti-Žnideršič in nakladni (AŽ in LR), na treh ločenih lokacijah v treh različnih geografskih regijah. Pri vseh čebeljih družinah smo med čebelarsko sezono spremljali razvoj čebelje družine, zdravstveno stanje, zaloge hrane in stopnjo napadenosti čebeljih družin z varojami. V osrednjem poskusu smo proučevali različne načine zdravljenja z mravljinčno kislino ter med zdravljenjem merili vlažnost in temperaturo v panjih in okolici ter koncentracijo hlapov mravljinčne kisline.

Proti koncu poletja 2018 smo imeli na vseh treh lokacijah pri posameznih družinah visoko napadenost z varojami, zato smo opravili dodatna jesenska zdravljenja ter zimsko zdravljenje pri vseh testnih družinah. Spomladi smo nadaljevali s spremeljanjem družin. Pred zdravljenjem z mravljinčno kislino smo tudi v letu 2019 ugotovili razlike glede stopnje napadenosti med regijami. Najbolj so bile z varojami napadene družine v Prekmurski regiji in najmanj v Obalnokraški regiji.

Z zdravljenje smo uporabili 85 % mravljinčno kislino in štiri vrste hlapilnikov: Nassenheider klasik, FAM, Liebig in Nassenheider univerzal, ki smo ga v letu 2019 uporabili prvič. Med zdravljenjem smo izmerili različne koncentracije hlapov mravljinčne kisline v panjih, v povprečju so bile občutno najvišje vrednosti izmerjene v Osrednjeslovenski regiji. Odpad varoj med zdravljenjem z mravljinčno kislino je bil v posameznih panjih zelo različen. Najvišji je bil v povprečju v Prekmurski regiji, kjer so bile družine tudi najbolj napadene z varojami. Med posameznimi hlapilniki smo ugotovili določene razlike v povprečni koncentraciji hlapov kisline. Pri družinah, ki so bile močneje napadene z varojami in smo po zdravljenju ugotovili dobro učinkovitost zdravljenja, so bili uporabljeni različni hlapilniki, pri vseh pa je skupno, da so visoke koncentracije kisline vztrajale vsaj 4 dni zdravljenja. V času zdravljenja so bile v vseh treh regijah zelo podobne vremenske razmere z enakimi temperaturami zraka in podobnimi vrednostmi zunanje vlage.

Rezultati raziskave iz leta 2019 so potrdili nekatere zaključke iz predhodnih let in hkrati pokazali nekaj novih ugotovitev.

KAZALO

1. UVOD.....	5
2. MATERIAL IN METODE.....	6
2.1. Spremljanje testnih čebeljih družin.....	6
2.1.1. Ocena stopnje napadenosti čebelje družine z varojami	6
2.1.2. Določanje spor <i>Nosema sp.</i> in preiskava na čebelje viruse.....	8
2.2. Zdravljenje varoze.....	8
2.3. Merjenje mikroklimatskih pogojev v panju in okolici.....	11
2.3.1. Merjenje temperature in stopnje vlažnosti.....	11
2.3.2. Merjenje hlapov mravljinčne kisline.....	11
3. REZULTATI.....	12
3.1. Prekmurska regija.....	12
3.1.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano.....	12
3.1.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami v letu 2019.....	13
3.1.3. Rezultati spremeljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov.....	14
3.1.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline	15
3.1.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici	20
3.1.6. Primerjava rezultatov raziskave za Prekmursko regijo	22
3.2. Osrednjeslovenska regija.....	23
3.2.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano.....	23
3.2.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami	24
3.2.3. Rezultati spremeljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov.....	25
3.2.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline	26
3.2.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici	31
3.2.6. Primerjava rezultatov raziskave za Osrednjeslovensko regijo	33
3.3. Obalno-kraška regija.....	34
3.3.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano.....	34
3.3.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami	35
3.3.3. Rezultati spremeljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov.....	36
3.3.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline	36
3.3.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici	40
3.3.6. Primerjava rezultatov raziskave za Obalno-kraško regijo	42
3.4. Primerjava rezultatov med regijami.....	45
4. RAZPRAVA	50
5. ZAKLJUČKI ZA VSA TRI LETA IZVAJANJA RAZISKAVE.....	53

1. UVOD

Zdravljenje varoze, ki jo povzroča tujerodni zajedavec varoja (*Varroa destructor*), je v sodobnem čebelarstvu ob skrbi za zdrave čebelje pridelke in dobrobit čebelje družine eno najzahtevnejših opravil. Za uspešno čebelarjenje ob prisotnosti varoje je nujna temeljita prilagoditev tradicionalnega načina čebelarjenja. Brez stalnega nadzora nad številom varoj v čebelji družini, različnih načinov zmanjševanja števila varoj z apitehničnimi ukrepi in učinkovitega zdravljenja na osnovi ugotovljene populacije varoj, čebelarstvo ne more uspevati. Opuščanje naštetih dejavnosti vodi v visoko stopnjo napadenosti z varojami, čemur se pridruži še sočasna okužba z virusi in drugimi povzročitelji čebeljih bolezni, vse skupaj pa pripelje do zanesljivega propada čebelje družine. Sposobnost parazita, da se prilagaja na uporabljene učinkovine, ima za posledico manjšo učinkovitost nekaterih zdravil, hkrati pa v globalnem prostoru ni razvoja novih, učinkovitejših preparatov za zdravljenje. Nezdravljeni družini v kratkem času propadejo, še zlasti, če so hkrati okužene z virusi in nekaterimi drugimi povzročitelji bolezni. Varoza ima velik ekonomski vpliv na čebelarsko dejavnost.

Pri izboru akaricidov za zdravljenje varoze smo močno omejeni, saj zdravila ne smejo imeti škodljivega vpliva na čebele in ne smejo puščati nevarnih ostankov zdravil v čebeljih pridelkih. Poleg tega varoje po večkratni uporabi istega akaricida razvijejo odpornost na uporabljene učinkovine. Ves čas prisotnosti varoze v evropskem prostoru se za njeno zatiranje uporablja organske kislne, ki v zadnjem času zaradi vsega prej naštetevega vse bolj pridobivajo na veljavi. Za poletno zdravljenje se vse več uporablja mravljinčna kislina, ker ob pravilni uporabi v čebeljih pridelkih ne ostajajo škodljivi ostanki in je primerna tudi za uporabo v ekološkem čebelarstvu. Zadnja leta se na trgu pojavlja vse več registriranih zdravil na osnovi organskih kisl in pripomočkov za njihovo aplikacijo. Ker gre večinoma za hlapne učinkovine, na učinkovitost zdravljenja vplivajo številni dejavniki, med njimi najpogosteje vremenske razmere v času zdravljenja, jakost in oskrba čebelje družine, stopnja napadenosti z varojami, prostornina in zračenje v panju, tip panjskega sistema, tehnologija čebelarjenja, način aplikacije zdravila in drugo. Za učinkovito zdravljenje z mravljinčno kislino so zato potrebne izkušnje, dobra priprava na zdravljenje in natančnost pri delu. Zaradi vsega tega je zdravljenje varoze z mravljinčno kislino zelo zahtevno. Da bi lahko čebelarjem podali kar najbolj jasna navodila za uporabo zdravil, ki vsebujejo učinkovino mravljinčna kislina, je potrebno čim bolj natančno določiti stopnjo vpliva nekaterih mikroklimatskih dejavnikov na učinkovitost zatiranja varoj ob uporabi organskih kisl. V ta namen želimo z aplikativno raziskavo vpliva mikroklimatskih pogojev v panju in okolici na zatiranje varoj v povezavi z zdravstvenim stanjem čebel določiti stopnjo vpliva naštetih dejavnikov na učinkovitost zdravljenja.

Poročilo se nanaša na ugotovitve v programskem letu 2019, za pretekli dve leti so rezultati navedeni v poročilih za leto 2017 in 2018. Na koncu smo povzeli glavne ugotovitve za celotno 3-letno obdobje, kolikor je trajala raziskava in podali navodila za čebelarje.

2. MATERIAL IN METODE

Aplikativna raziskava vpliva mikroklimatskih pogojev v panju in okolici na zatiranje varoj v povezavi z zdravstvenim stanjem čebel je triletna naloga, zato je delo v letu 2019 nadaljevanje naloge iz let 2017 in 2018. Ker so metode, ki smo jih uporabili za izvedbo aplikativne raziskave, že natančno opisane v poročilu za leto 2017, smo jih tukaj samo na kratko navedli.

2.1. Spremljanje testnih čebeljih družin

V čebelnjakih v Obalno-kraški, Osrednjeslovenski in Prekmurski regiji smo obravnavali po 10 čebeljih družin. V čebelnjakih v Osrednjeslovenski in Prekmurski regiji smo spremljali po 5 čebeljih družin v AŽ panjih in 5 družin v nakladnih panjih. Na lokaciji v Osrednjeslovenski regiji so štiri družine preko zime propadle in smo jih morali spomladi nadomestiti z novimi, na ostalih dveh lokacijah pa so vse družine preživele in smo nalogu nadaljevali na istih družinah kot v letu 2018. Za propad družin v Osrednjeslovenski regiji krivimo večjo napadenost z varojami preko poletja in veliko gostoto čebeljih družin in čebelnjakov v okolici lokacije testnega čebelnjaka, kar je povzročilo reinvazije varoj in ropanje v pozno jesenskem času. Poleg naštetega smo zabeležili tudi slabšo učinkovitost zdravila CheckMite, ki smo ga uporabili za zdravljenje ob začetku jeseni.

Pri vseh testnih družinah smo spremljali razvoj družine, napadenost z varojami, oskrbo s hrano in zdravstveno stanje. Razvoj čebelje družine smo spremljali z ugotavljanjem števila zaleženih satov in količino prisotnih čebel delavk. Napadenost čebeljih družin z varojami smo ugotavljali s tremi diagnostičnimi metodami: spremljali smo naravni odpad varoj na testnih mrežah na podnici panja, ugotavljali odstotek napadenih trotovskih ličink in odstotek napadenosti čebel delavk s testom s sladkorjem v prahu. Oskrbo s hrano smo ugotavljali glede na količino medu in peloda v plodišču. Ob kliničnem pregledu čebeljih družin smo bili pozorni na morebitne boleznske spremembe na satju, zalegi in čebelah. Pred zdravljenjem smo odvzeli vzorce čebel za laboratorijske preiskave na prisotnost čebeljih virusov (virus akutne paralize, virus kronične paralize, virus deformiranih kril, virus črnih matičnikov ter virus mešičkaste zalege) in povzročitelje nosemavosti (*Nosema* sp.).

2.1.1. Ocena stopnje napadenosti čebelje družine z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami smo ugotavljali s tremi metodami:

- štetjem naravnega odpada varoj na testnih mrežah na dnu panjev, tako da smo odpadle varoje prešeli in izračunali povprečen odpad na dan,
- štetjem napadenih trotovskih ličink, tako da smo odprli približno 100 pokritih trotovskih ličink in izračunali odstotek napadenosti (v primeru, da ob pregledu ni bila prisotna trotovina, ta podatek manjka),
- ugotavljanjem odstotka napadenosti čebel s testom s sladkorjem v prahu, tako da smo na čebele v posodi z mrežastim pokrovom nasuli sladkor v prahu, premešali s počasnim

vrtenjem, nato pa posodo obrnili z mrežico navzdol ter stresali, da so varoje padle v bel pladenj z vodo, kjer smo jih lahko prešteli in izračunali odstotek napadenosti. Po končanem postopku smo čebele stresli nazaj v panj.



Slika 1: Štetje odpadlih varoj na testni podnici



Slika 2: Ugotavljanje napadenosti trotovskih ličink

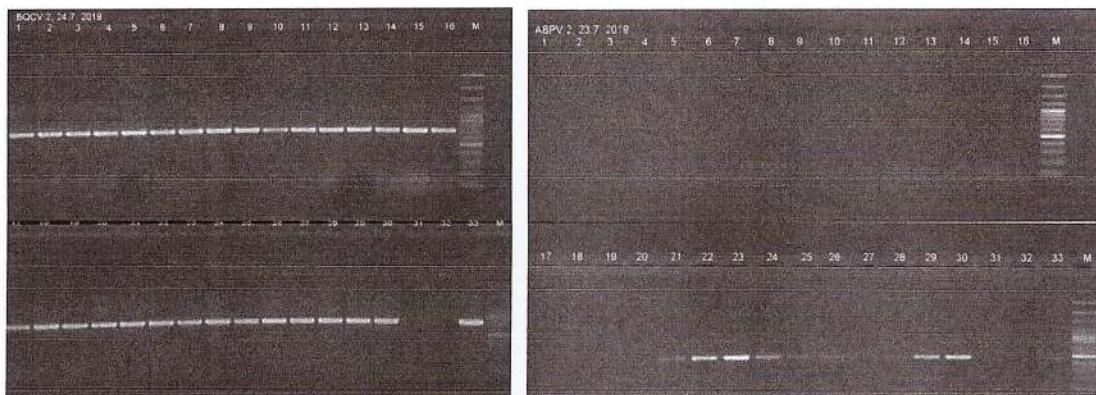


Slika 3: Test s sladkorjem v prahu

2.1.2. Določanje spor *Nosema sp.* in preiskava na čebelje viruse

Za določanje prisotnosti spor *Nosema sp.* smo iz zadkov čebel in vode v terilnici pripravili suspenzijo, kapljico suspenzije prenesli na predmetno steklo, pokrili s pokrovnim stekelcem in pogledali pod mikroskopom pri 400-kratni povečavi. Rezultat smo podali kot oceno jakosti okužbe: negativno, pozitivno (+), pozitivno (++) pozitivno (+++), pozitivno (++++).

Za preiskavo na virusne okužbe smo vzorec 20 čebel preiskali z molekularno metodo RT-PCR na pet čebeljih virusov in sicer: virus akutne paralize - ABPV (angl. *acute bee paralysis virus*), virus črnih matičnikov - BQCV (angl. *black queen cell virus*), virus kronične paralize - CBPV (angl. *chronic bee paralysis virus*), virus deformiranih kril - DWV (angl. *deformed wing virus*) in virus mešičaste zalege čebel - SBV (angl. *sacbrood virus*). Rezultate preiskav smo podali kot pozitivno (+) ali negativno (-).

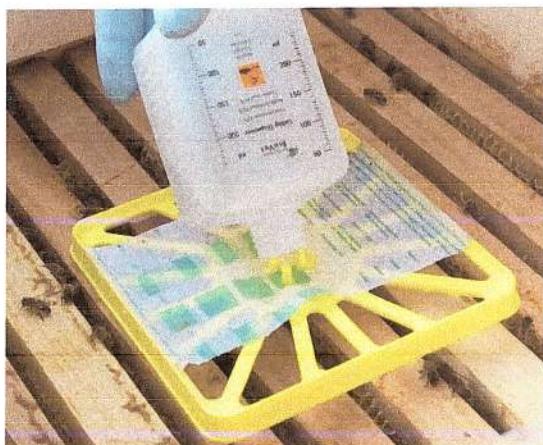


Slika 5: Primer rezultatov preiskave RT-PCR na čebelje viruse

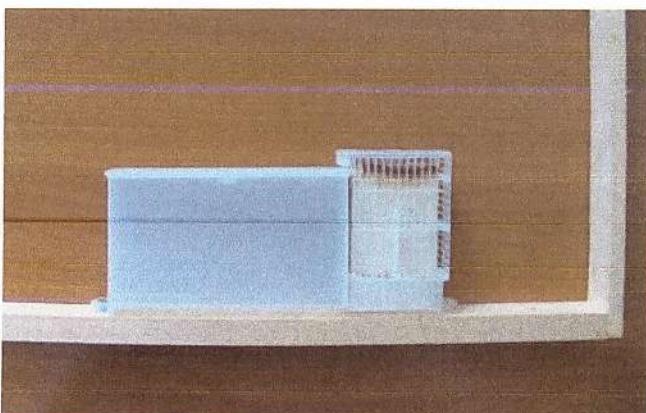
2.2. Zdravljenje varoze

Osrednji poskus raziskave je potekal med zdravljenjem varoze, ki smo ga opravili s 85% mravljinčno kislino (zdravilo Formivar, Andermatt Biovet AG, Švica), ki smo jo aplicirali v čebelje družine:

- z uporabo Liebig hlapilnika z dolgotrajnim izhlapevanjem (slika 6), aplikacija 100 – 200 ml 85% mravljinčne kisline (Formivar), pivnik prilagojen na temperaturo zraka in panjski sistem, vstavljen v izpraznjeno medišče
- z uporabo klasičnega modela Nassenheiderjevega hlapilnika (Nassenheider klasik) z dolgotrajnim izhlapevanjem (Slika 7), aplikacija 100 – 200 ml 85% mravljinčne kisline (Formivar), vstavljen v izpraznjeno medišče
- z uporabo univerzalnega modela Nassenheiderjevega hlapilnika (Nassenheider univerzal) z dolgotrajnim izhlapevanjem (Slika 8), aplikacija 200 ml 85% mravljinčne kisline (Formivar), vstavljen v izpraznjeno medišče
- z uporabo FAM hlapilnika z dolgotrajnim izhlapevanjem (Slika 9), aplikacija 100 – 200 ml 85% mravljinčne kisline (Formivar), velikost odprtin na hlapilniku smo prilagodili trenutnim temperaturam in jakosti čebelje družine, vstavljen v izpraznjeno medišče



- Slika 6: Hlapilnik Liebig



- Slika 7: Hlapilnik Nassenheider klasični model v okvirju satnika



- Slika 8: Hlapilnik Nassenheider univerzalni model v okvirju satnika



- Slika 9: Hlapilnik FAM

Razpored uporabe hlapilnikov za aplikacijo mravljinčne kisline v panjih v posamezni regiji:

Prekmurska regija:

LR št. 1	hlapilnik FAM
LR št. 2	hlapilnik Nassenheider univerzal
LR št. 3	hlapilnik FAM
LR št. 4	hlapilnik Nassenheider klasik
LR št. 5	hlapilnik Liebig
AŽ št. 6	hlapilnik Liebig
AŽ št. 7	hlapilnik FAM
AŽ št. 8	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 9	hlapilnik Nassenheider univerzal
AŽ št. 10	hlapilnik Liebig

Osrednjeslovenska regija:

AŽ št. 6	hlapilnik Liebig
AŽ št. 7	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 8	hlapilnik FAM
AŽ št. 9	hlapilnik Liebig
AŽ št. 10	hlapilnik Nassenheider univerzal
LR št. 11	hlapilnik Nassenheider klasik
LR št. 12	hlapilnik Nassenheider univerzal
LR št. 13	hlapilnik Liebig
LR št. 14	hlapilnik FAM
LR št. 15	hlapilnik FAM

Obalno-kraška regija:

AŽ št. 1	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 2	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 3	Liebig
AŽ št. 4	hlapilnik Nassenheider univerzal
AŽ št. 5	hlapilnik FAM
AŽ št. 6	hlapilnik Liebig

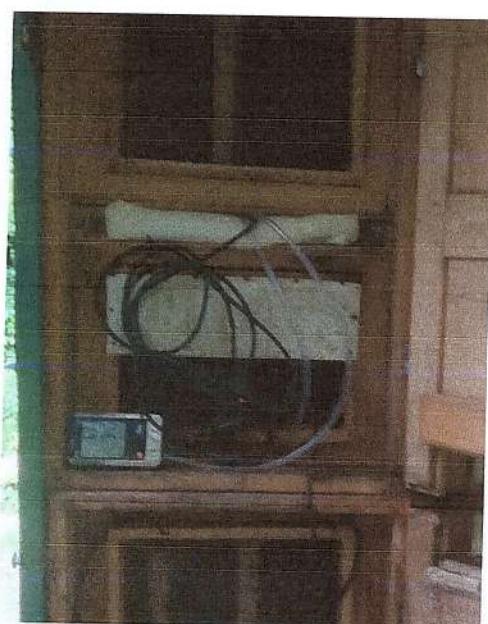
AŽ št. 7	hlapilnik FAM
AŽ št. 8	hlapilnik Nassenheider univerzal
AŽ št. 9	hlapilnik Liebig
AŽ št. 10	hlapilnik FAM

Ves čas zdravljenja smo pred panji in na podnici v notranjosti panjev preverjali morebitno prisotnost mrtvih čebel.

2.3. Merjenje mikroklimatskih pogojev v panju in okolici

2.3.1. Merjenje temperature in stopnje vlažnosti

Med zdravljenjem smo merili temperaturo in vlažnost z merilnim sistemom TESTO, ki vsebuje kombinacijo zapisovalnikov podatkov (datalogerji) in merilnih sond (Slika 10). Sonde smo vstavili v panje med ulice plodiščnih satov v sredini panja, in jih povezali z datalogerji, ki so ves čas zdravljenja vsake pol ure zabeležili izmerjene podatke. Z eno od sond smo merili tudi temperaturo in vlago v okolici čebelnjaka.

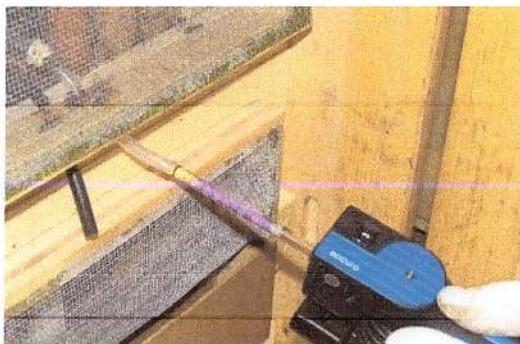


Slika 10: Merilna sonda sistema TESTO, vstavljeni v panj, in zapisovalnik podatkov, na katerega je sonda priključena

2.3.2. Merjenje hlapov mravljinčne kisline

Med zdravljenjem smo merili koncentracijo hlapov mravljinčne kisline v panjih z indikatorskimi cevkami proizvajalca Dräger. Merjenje smo v vsakem panju opravili preko dveh gumijastih cevk, tako da je bila prva merilna točka poleg sonde termometra na sredini panja

oziroma sredi gnezda, druga merilna točka pa na dnu panja. Preko gumijastih cevk smo z ročno črpalko Dräger črpali zrak iz panja do indikatorskih cevk za ugotavljanje hlapov kisline. Dobljene vrednosti smo odčitali na merilni skali cevke. Koncentracije hlapov mravljinčne kisline v panju smo med zdravljenjem odčitali na obeh merilnih mestih po 2-krat na dan, dopoldne in popoldne (slika 11).



Slika 11: Merjenje hlapov mravljinčne kisline z ročno črpalko in indikatorsko cevko

3. REZULTATI

Rezultati so navedeni za vsako regijo posebej, to je Prekmursko, Osrednjeslovensko in Obalnokraško, na koncu pa je prikazana tudi primerjava med regijami. Zaradi zelo velikega števila različnih meritev smo zbrali veliko podatkov, zato smo jih za boljšo predstavo in primerjavo večino preračunali na povprečne vrednosti po dnevih poskusa glede na tip panja, točko in čas merjenja ter način aplikacije mravljinčne kisline in jih v taki obliki podajamo v poročilu.

3.1. Prekmurska regija

3.1.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano

Po poskusu z mravljinčno kislino je bilo v avgustu v posameznih družinah ugotovljenih še veliko varoj, zato je bilo med 7. in 29. avgustom 2018 opravljeno zdravljenje z zdravilom Varromed, po navodilih proizvajalca. Po zdravljenju so bile družine nakrmljene na približno 18 kg zimske zaloge. Po opravljenem kliničnem pregledu v septembru, je bila v posameznih družinah še vedno ugotovljena previsoka napadenost z varojami, zato je bilo 11.9.2018 na žrela panjev nameščeno zdravilo Polyvar yellow, ki smo ga odstranili 5.11.2018. Zimsko zdravljenje je bilo opravljeno z zdravilom Oxuvar 6.12.2018. Podatki o napadenosti z varojami, zdravljenju in odpadu varoj po zdravljenju so prikazani v tabeli 1.

	panj	LR 1	LR 2	LR 3	LR 4	LR 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10
avg.18	naravni odpad	0,3	1,6	0,1	1,9	3,3	4,2	1,3	0,3	0,8	1,2
	zdravljenje 7.8. do 29.8., Varromed										
sep.18	odpad med zdravljenjem	122	191	56	578	734	640	273	116	211	427
september do november 2018	naravni odpad	2,0	3,7	0,8	11,5	10,2	18,4	4,7	2,8	3,3	8,5
	napadenost trotovine	ni									
	napadenost čebel	0,0	0,7	0,0	2,4	1,2	4,7	1,7	0,3	0,3	1,7
	št. satov zalege	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4
dec.18	zdravljenje 11.9. do 5.11., Polyvar yellow										
	odpad med zdravljenjem	268	300	387	1100	1091	1982	212	391	408	854
	naravni odpad	0,9	1,5	0,4	1,6	3,7	4,5	2,9	0,2	0,1	1,3
jan.19	zdravljenje 6.12.2018, Oxuvar										
	odpad med zdravljenjem	180	364	59	469	453	100	420	12	7	123
jan.19	naravni odpad	0,6	2,0	0,2	0,9	1,7	2,6	1,9	0,2	0,0	0,9

Tabela 1: Napadenost z varojami, zdravljenje in odpad varoj med zdravljenjem v jesensko – zimskem času za Prekmursko regijo

Spomladi 2019 je bil razvoj pri vseh testnih čebeljih družin primeren, v aprilu je bilo prisotnih 4 do 8 satov zalege. Oskrba s hrano je bila v vseh čebeljih družinah v naravi slaba, zato smo čebelam v marcu dodali krmno pogačo.

3.1.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami v letu 2019

Stopnja napadenosti čebeljih družin z varojami je bila različna glede na posamezno čebeljo družino. V aprilu je bila priporočena meja presežena najmanj v enem diagnostičnem testu kar v 4 AŽ panjih. V maju je bila presežena v 3 AŽ in 2 LR panjih. Pred zdravljenjem v začetku junija so bile vrednosti v nekaterih družinah že zelo močno preko priporočene meje, skupno je bila meja presežena v 6 panjih. Ves čas je izstopal panj AŽ 6, kjer pa je med zdravljenjem odpadlo kar 930 varoj. Tri tedne po zdravljenju je bilo pri večini družin zabeleženo večje število odpadlih varoj, kar pa je delno lahko posledica zdravljenja. Glede na večji odpad varoj smo se pri vseh družinah odločili za ponovno zdravljenje. Vse družine so bile tekom spremljanja primerno razvite in močne, z nekaj nihanji zaradi rojenja in začasne brezmatičnosti. Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami in jakosti družin (izraženo s številom zaledenih satov) v aprilu, maju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne po zdravljenju so prikazani v tabeli 2.

		LR 1	LR 2	LR 3	LR 4	LR 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10
April 2019	naravni odpad	0	0	1	0	0	9	0	3	2	5
	napadenost trotovine	0	0	0	1	0	10	1	6	1	6
	napadenost čebel	0	0	0	0	0	2,7	0	0	0,4	0,5
	št. satov zalege	7	6	0	8	5	5	6	6	8	4
Maj 2019	naravni odpad	0	0	3	4	1	12	12	2	1	3
	napadenost trotovine	0	ni	2	0	0	ni	8	5	ni	ni
	napadenost čebel	0,3	0	0,6	0	0	4,3	0	1	0	0,3
	št. satov zalege	2	1	2	7	6	7	7	8	0	2
Pred zdravljenjem	naravni odpad	1,33	0,7	1,7	2	1,7	2,3	6,3	5,3	1,3	1,3
	napadenost trotovine	ni	ni	35	6	0	6,7	0	5,5	ni	ni
	napadenost čebel	2	0	1	0	0	10,8	0,33	2,7	1	0
	št. satov zalege	0	3	7	5	8	3	6	6	2	4
Takoj po zdravljenju	odpad med zdravljenjem	24	13	43	22	25	930	118	74	98	132
	napadenost čebel	0,4	0	0	0	0,4	2	1	0,8	0	0
	št. satov zalege	0	2	6	4	7	2	5	5	1	5
3 tedne po zdravljenju	naravni odpad	7,5	13	10	0,5	2,3	1	1	14	1	1,5
	napadenost trotovine	ni	8	12	0	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	napadenost čebel	1	2,3	0,8	0	0,5	0	0,3	2,3	0,8	0,2
	št. satov zalege	6	5	6	5	4,5	2	1	7	6	6

Tabela 2: Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami in jakosti družin v aprilu, maju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne po zdravljenju za Prekmursko regijo. Odpad varoj po zdravljenju (izpisano krepko) je posledica zdravljenja in ne naravnega odpada varoj. Z rdečo barvo so označeni rezultati, ki presegajo priporočene vrednosti.

3.1.3. Rezultati spremjanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov

V času poskusa nismo ugotavljali večjih zdravstvenih težav pri čebeljih družinah, ki so bile vključene v poskus, prav tako v času zdravljenja nismo opazili povečanega števila mrtvih čebel. Ob koncu poskusa smo v panjih št. LR 4 in LR 5 opazili nizko stopnjo poapnele zalege. Rezultati laboratorijske preiskave na prisotnost spor *Nosema sp.* in čebelje viruse so prikazani v tabeli 3.

Oznaka panja	Spore <i>Nosema sp.</i> - stopnja okužbe	virus ABPV	virus BQCV	virus CBPV	virus DWV	virus SBV
LR1	++++	+	+	-	-	+
LR2	++++	+	+	-	-	-
LR3	++	+	+	-	-	-
LR4	+++	+	+	+	-	+
LR5	++++	+	+	-	-	+
AŽ6	++++	+	+	-	-	-
AŽ7	++++	+	+	-	-	-
AŽ8	+++	+	+	-	-	-
AŽ9	++++	+	+	-	-	-
AŽ10	+++	+	+	-	-	-

Tabela 3: rezultati laboratorijskih preiskav na spore *Nosema sp.* in čebelje viruse za Prekmursko regijo.

Iz rezultatov laboratorijskih preiskav je razvidno, da so bile vse družine močno pozitivne na spore povzročiteljev nosemavosti, čeprav klinični znaki bolezni niso bili opaženi. Pri vseh družinah so bili ugotovljeni čebelji virusi, in sicer prav pri vseh ABPV in BQCV, pri enem CBPV in pri treh družinah SBV. Virusa DWV nismo ugotovili, čeprav so bile družine precej obremenjene z varojami.

3.1.4. - Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline

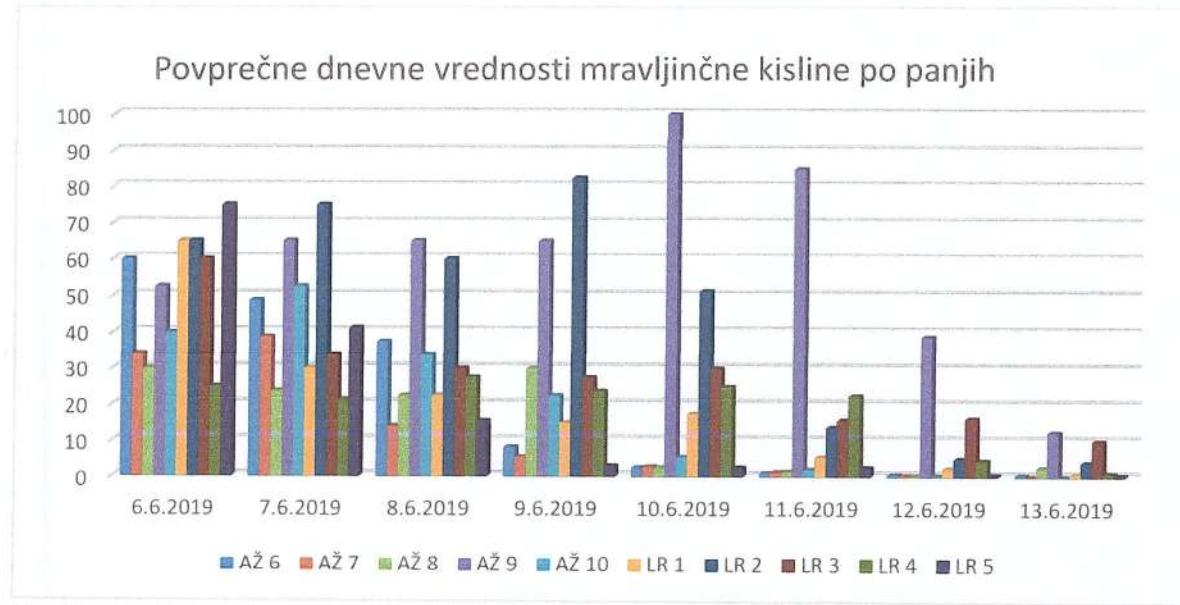
Rezultate merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja podajamo zbrane v tabeli 4 za LR panje in v tabeli 5 za AŽ panje, primerjave povprečnih vrednosti meritev koncentracije hlapov kisline pa so podane v grafikonih 1 do 5.

	hlapilnik	FAM		Nassen. univ.		FAM		Nassen. klasik		Liebig	
	panj	LR-1		LR-2		LR-3		LR-4		LR-5	
datum		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
6.6.2019	pop.	70	60	50	80	80	40	20	30	70	80
	dop.	30	35	50	70	20	30	5	40	25	45
7.6.2019	pop.	25	30	80	100	30	55	10	30	25	70
	dop.	20	30	70	80	20	30	20	30	4	50
8.6.2019	pop.	15	25	30	60	20	50	30	30	1	7
	dop.	15	30	70	80	20	30	10	30	2	2
9.6.2019	pop.	5	10	80	100	30	30	25	30	3	5
	dop.	20	25	70	80	20	30	20	30	1	1
10.6.2019	pop.	10	15	15	40	30	40	20	30	3	5
	dop.	5	10	20	25	15	30	10	10	1	1
11.6.2019	pop.	2	5	5	5	10	8	30	40	2	2
	dop.	2	4	5	5	10	30	5	10	0	0
12.6.2019	pop.	1	2	5	5	10	15	1	2	1	1
13.6.2019	dop.	0,5	1	4	4	5	15	1	1	0	1

Tabela 4: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v LR panjih za Prekmursko regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev (okrog 8. ure) in 'pop.' popoldansko meritev (okrog 15.30 ure).

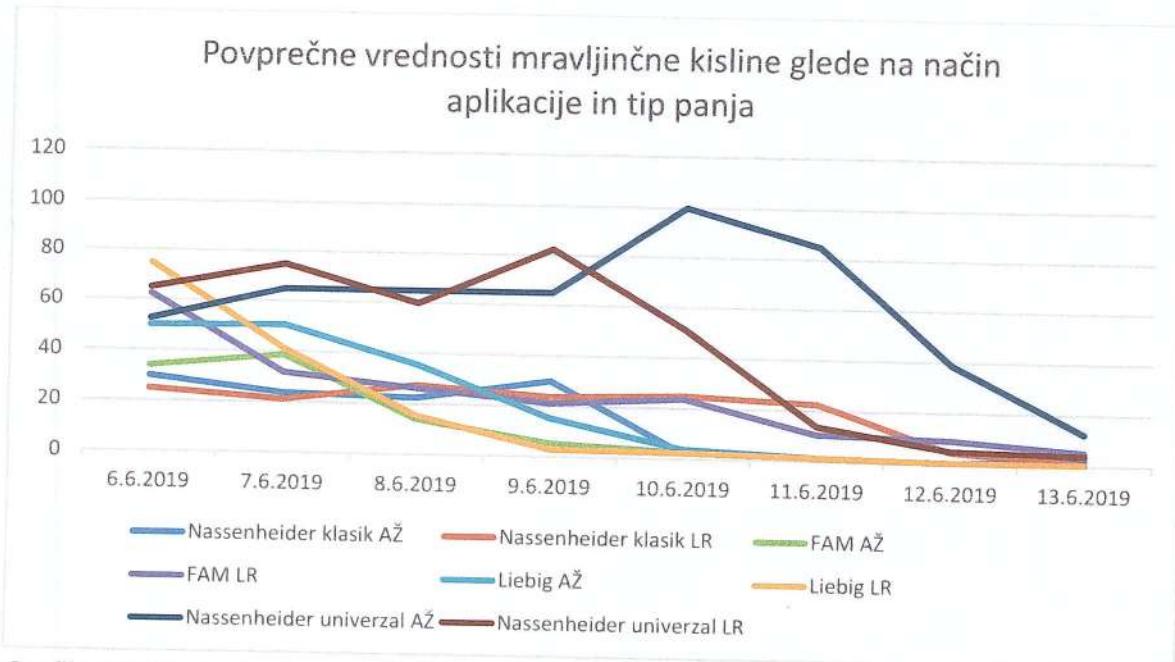
	hlapilnik	Liebig		FAM		Nassen. klasik		Nassen. univ.		Liebig	
	panj	AŽ-6		AŽ-7		AŽ-8		AŽ-9		AŽ-10	
		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
6.6.2019	pop.	40	80	18	50	20	40	35	70	25	55
	dop.	60	45	20	40	20	40	50	70	50	60
7.6.2019	pop.	40	50	35	60	15	20	60	80	40	60
	dop.	30	40	15	25	20	30	80	80	30	50
8.6.2019	pop.	30	50	1	15	10	30	40	60	25	30
	dop.	10	10	2	5	20	30	60	80	30	40
9.6.2019	pop.	8	5	5	10	30	40	40	80	10	10
	dop.	5	2	3	3	3	5	100	100	5	7
10.6.2019	pop.	1	2	1	4	1	1	100	100	5	5
	dop.	1	1	1	1	1	3	100	100	3	3
11.6.2019	pop.	1	1	1	2	0,5	1	60	80	1	1
	dop.	0,5	0,5	0,5	1	0	1	35	40	0,5	1
12.6.2019	pop.	0,5	1	0	0	0	0,5	30	50	0	0
13.6.2019	dop.	0,5	0,5	0	0	0	0,5	15	10	0	0

Tabela 5: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v AŽ panjih za Prekmursko regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.



Grafikon 1: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline za vsak panj posebej za Prekmursko regijo, podano v ppm.

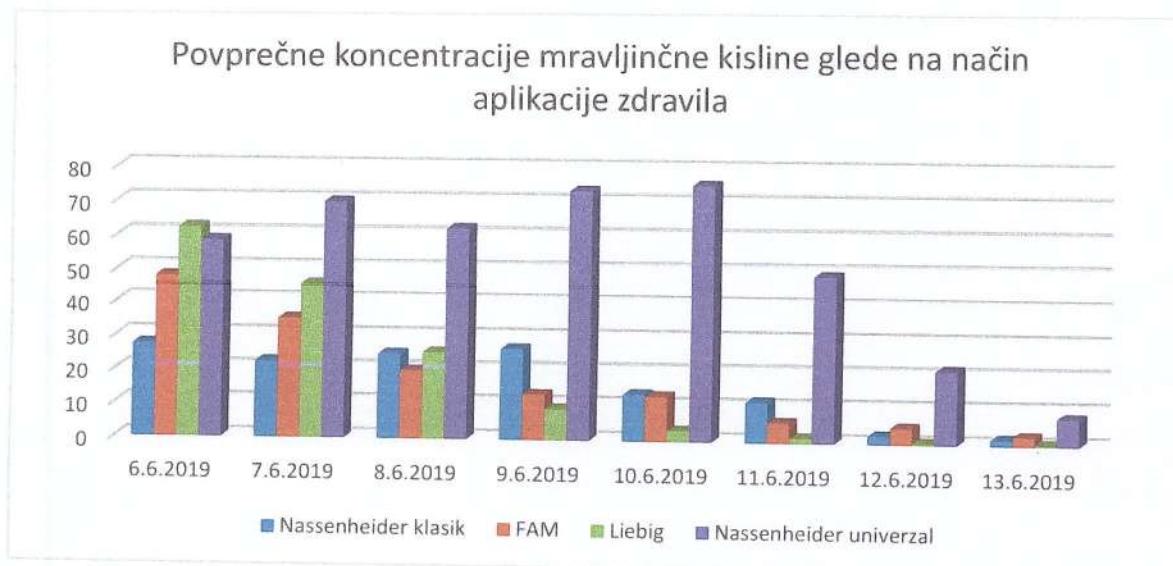
Iz rezultatov je razvidno, da so bile povprečno najvišje koncentracije mravljinčne kisline izmerjene prve dni zdravljenja, izstopata le panja AŽ 9 in LR2, kjer so bile koncentracije visoke 5 – 6 dni, v obeh panjih pa je zdravljenje potekalo z uporabo hlapilnika Nassenheider univerzal. Izmerjena koncentracija hlapov kisline se je razlikovala glede na način aplikacije zdravila in tip panja, zato smo rezultate obdelali še glede na ta dva dejavnika.



Grafikon 2: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na način aplikacije in tip panja za Prekmursko regijo, podano v ppm.

Vrednosti koncentracije hlapov so bile pri hlapilniku Nassenheider klasik na začetku zdravljenja najnižje in so tekom zdravljenja bile na približno enaki vrednosti, dokler niso proti koncu zdravljenja padle, kar se je prej zgodilo v AŽ panju kot v LR. Pri hlapilniku FAM so bile vrednosti hlapov kisline na začetku povprečne, v primerjavi z ostalimi, nekoliko višje v nakladnem panju, tekom zdravljenja pa so vrednosti počasi padale, kar se je hitreje zgodilo v AŽ panju. Vrednosti koncentracije hlapov pri uporabi Liebigovega hlapilnika so se glede na panjski sistem nekoliko razlikovale, prvi dan so bile v nakladnem panju najvišje, nato pa so se zelo hitro spustile proti nič, v AŽ panjih so se počasi spuščale do petega dne zdravljenja. Med vsemi hlapilniki je najbolj izstopala višina hlapov kisline pri uporabi hlapilnika Nassenheider univerzal, ki je novejši na tržišču in smo ga v naši nalogi uporabili prvič. V obeh panjskih sistemih je vrednost hlapov ostala visoka vse do zadnjega dne zdravljenja.

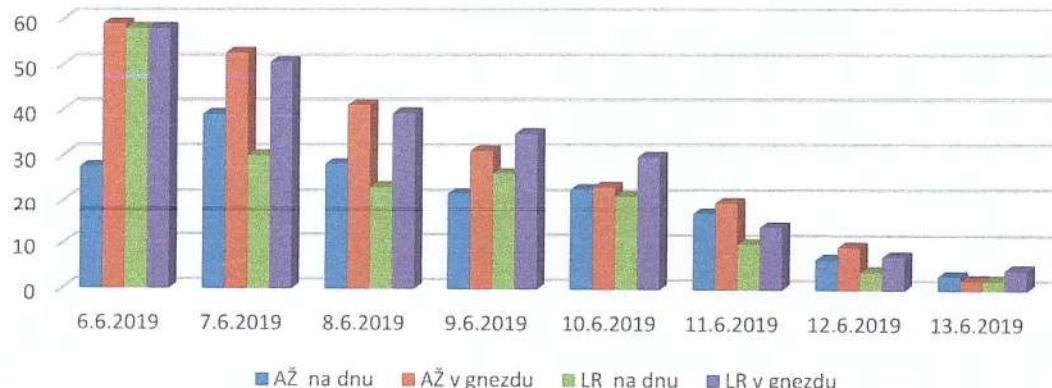
Gibanje koncentracije mravljinčne kisline pri posameznem načinu aplikacije lahko še natančneje proučimo, če za vsak hlapilnik izračunamo povprečje za oba panjska sistema skupaj (grafikon 4). Iz prikaza je razvidno, da je hlapilnik Nassenheider univerzal močno izstopal po višini izmerjenih hlapov mravljinčne kisline glede na vse uporabljeni hlapilnike.



Grafikon 3: Povprečne dnevne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na način aplikacije zdravila za Prekmursko regijo, podano v ppm.

Hlape mravljinčne kisline smo merili na dveh točkah – v sredini gnezda in na dnu panja, ter dvakrat dnevno – dopoldne in popoldne, zato smo rezultate preračunali tudi na povprečne vrednosti glede na točko merjenja in povprečne vrednosti glede na čas merjenja. Oboje je prikazano v grafikonih 4 in 5.

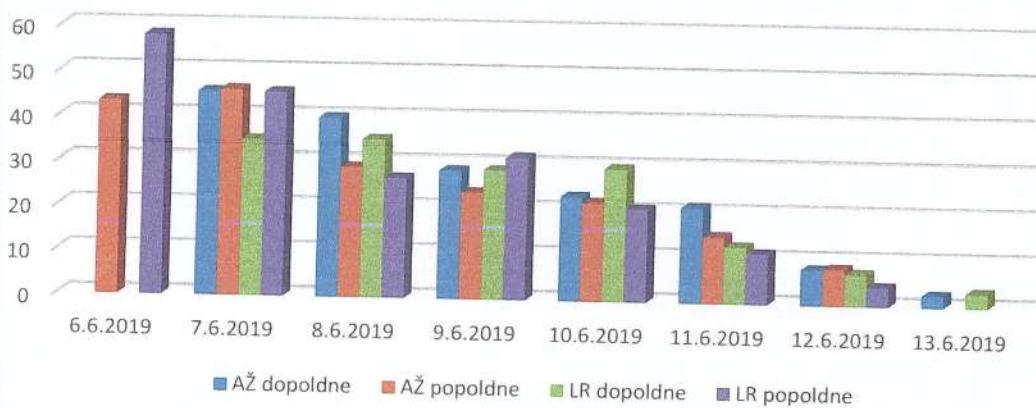
Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na točko merjenja in tip panja



Grafikon 4: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na točko merjenja - na dnu panja oziroma v sredini gnezda in glede na tip panja, za Prekmursko regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečnih izmerjenih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline v sredini gnezda in na dnu panja glede na tip panja smo ugotovili za oba panjska sistema občutno višje povprečne vrednosti izmerjene v sredini gnezda.

Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na čas merjenja in tip panja



Grafikon 5: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na čas merjenja – dopoldne ali popoldne in glede na tip panja, za Prekmursko regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečnih izmerjenih vrednosti glede na čas merjenja, to je dopoldan ali popoldan, smo ugotovili, da so se vrednosti spremajale, tako da je bila v začetku zdravljenja nekoliko višja vrednost hlapov izmerjena popoldne, od tretjega dne naprej pa dopoldne.

3.1.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici

V času zdravljenja so zapisovalci podatkov (datalogerji) zabeležili temperaturo in vlažnost vsake pol ure, zato je nastalo veliko podatkov, ki smo jih za boljšo preglednost preračunali na povprečne dnevne vrednosti za posamezni panj, ločeno za dopoldne in popoldne. Podatki so podani v tabelah 6 in 7.

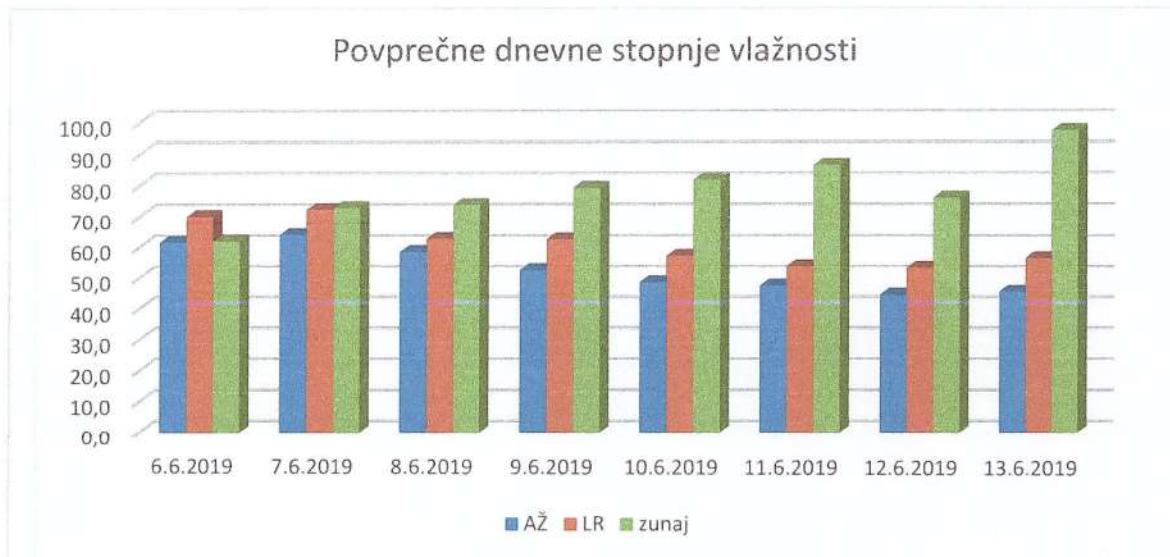
		AŽ6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 1	LR 2	LR 3	LR 4	LR 5	Zunaj
6.6.2019	pop.	75,6	72,3	54,9	33,3	71,2	67,4	84,9	56,1	57,0	84,4	60,1
	dop.	80,4	71,3	60,9	50,3	92,0	79,3	95,2	77,1	64,8	88,7	75,0
7.6.2019	pop.	74,2	55,4	51,2	35,5	67,7	55,0	79,1	64,8	52,5	65,6	54,8
	dop.	78,1	55,2	55,8	49,2	79,2	62,3	90,3	67,0	57,3	55,1	64,2
8.6.2019	pop.	70,7	43,1	53,1	38,2	61,1	48,9	82,9	62,1	53,5	47,1	63,8
	dop.	62,9	49,2	61,1	58,6	83,6	63,1	95,1	77,3	63,5	51,7	75,7
9.6.2019	pop.	43,4	39,4	50,7	38,8	37,0	44,3	83,2	54,8	51,5	40,5	58,8
	dop.	54,6	51,6	52,3	64,0	53,4	59,2	72,9	73,7	63,7	52,2	85,1
10.6.2019	pop.	46,1	41,8	42,0	38,5	42,0	44,9	53,5	52,6	54,3	44,7	65,9
	dop.	55,0	50,2	47,3	64,4	52,7	55,3	62,2	67,0	64,9	50,8	88,0
11.6.2019	pop.	48,2	43,7	41,9	28,0	43,0	43,4	45,8	50,0	53,0	45,1	68,6
	dop.	53,6	47,3	44,0	33,8	53,5	54,9	60,5	63,9	55,9	52,0	91,4
12.6.2019	pop.	51,4	47,3	48,1	19,3	47,2	45,6	49,3	50,9	49,3	50,0	70,6
13.6.2019	dop.	56,4	49,9	47,4	23,3	50,7	55,0	60,3	61,7	51,5	53,5	92,3

Tabela 6: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene stopnje vlažnosti v panjih in okolici v času zdravljenja za Prekmursko regijo

		AŽ6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 1	LR 2	LR 3	LR 4	LR 5	Zunaj
6.6.2019	pop.	34,4	33,4	34,9	30,6	28,7	32,0	32,6	31,6	33,6	32,0	26,3
	dop.	32,5	29,2	33,6	26,9	25,1	29,7	29,8	27,6	31,2	30,4	22,3
7.6.2019	pop.	33,5	30,3	34,5	29,3	27,9	31,4	31,8	31,2	33,1	31,8	26,0
	dop.	30,5	26,3	30,7	26,8	25,1	28,9	29,3	28,8	30,9	30,3	22,8
8.6.2019	pop.	29,5	29,8	32,6	28,1	27,0	30,9	30,7	29,7	31,2	31,3	24,1
	dop.	26,8	26,8	28,7	25,6	23,1	29,7	28,1	26,8	28,4	32,1	19,7
9.6.2019	pop.	31,3	32,2	33,8	29,1	29,1	32,6	32,7	32,0	33,5	33,6	27,5
	dop.	27,9	29,4	30,1	26,7	24,2	31,7	30,5	27,3	29,4	32,6	21,2
10.6.2019	pop.	33,3	34,1	34,5	30,6	30,8	34,2	33,9	32,7	34,4	33,9	29,1
	dop.	29,3	30,6	32,1	27,7	25,9	32,6	31,6	28,9	31,3	33,1	22,8
11.6.2019	pop.	33,6	34,2	34,6	31,4	31,4	34,1	34,3	33,2	34,5	34,1	29,0
	dop.	28,5	31,6	32,8	26,9	26,2	32,2	30,1	28,6	30,5	33,1	21,4
12.6.2019	pop.	33,2	34,1	35,0	32,0	31,7	34,5	34,1	33,2	34,1	34,4	29,9
13.6.2019	dop.	29,5	31,5	33,5	27,9	27,8	32,5	30,6	28,5	31,1	32,4	22,3

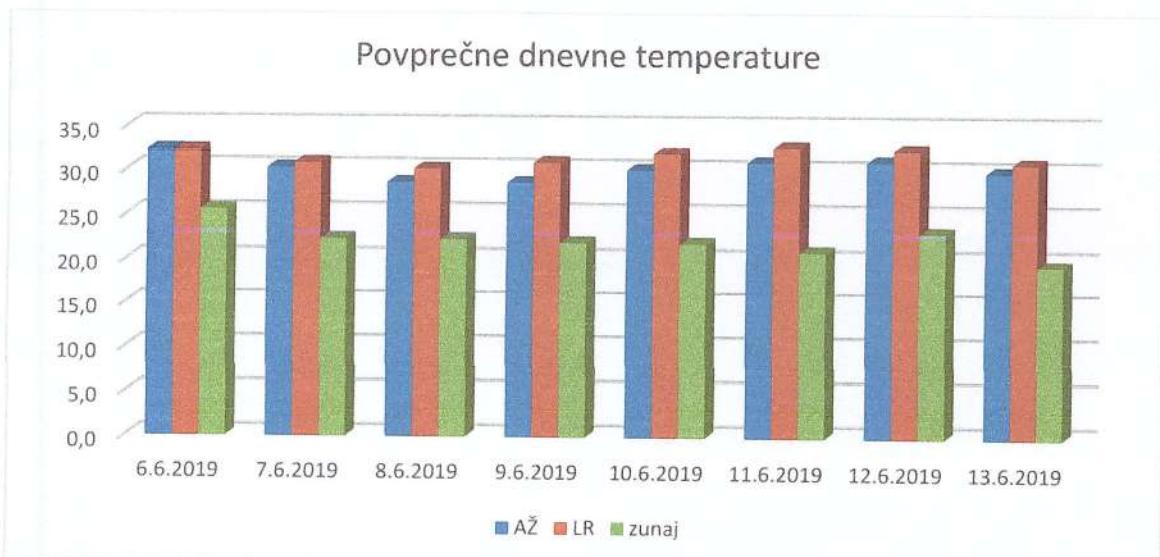
Tabela 7: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene temperature v panjih in okolici v času zdravljenja za Prekmursko regijo

Za primerjavo gibanja povprečnih dnevnih temperatur glede na tip panja v primerjavi z zunanjim vlago in temperaturo smo podatke preračunali še na povprečne vrednosti za panjski sistem. Podatki so prikazani v grafikonih 6 in 7.



Grafikon 6: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih vrednosti vlažnosti (podano v %) v AŽ in LR panjih ter v okolici v času izvajanja meritev za Prekmursko regijo.

Kot je razvidno iz grafičnega prikaza, je bila vlaga v panjih v času zdravljenja v glavnem nižja od zunanje vlage. V AŽ panjih je bila izmerjena vlažnost pričakovano nekoliko nižja kot v LR panjih. Nihanje zunanje vlažnosti ni vplivalo na vlago v panjih.



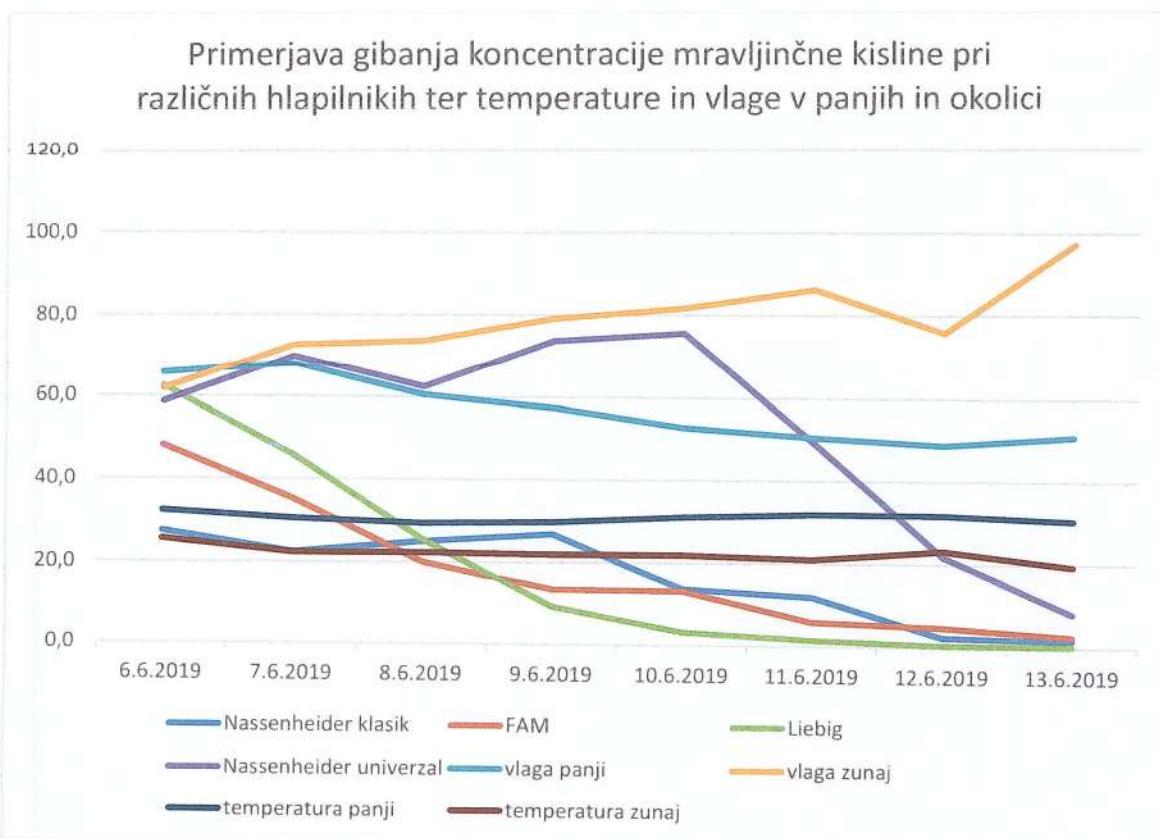
Grafikon 7: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih temperatur v AŽ in LR panjih ter v okolici v času zdravljenja za Prekmursko regijo, podano v °C.

Kot je razvidno iz prikazanih rezultatov merjenj, je povprečna zunana dnevna temperatura med zdravljenjem na začetku nekoliko padala, nato je bila nekaj dni konstantna, na koncu pa rahlo

zanihala navzgor in nato navzdol. V panjih je bila temperatura bistveno višja od zunanje, glede na tip panja pa ni bilo opaznejših razlik, nekoliko nižja je bila v AŽ panjih. Opazno je rahlo ujemanje nihanja temperature v panjih in okolici.

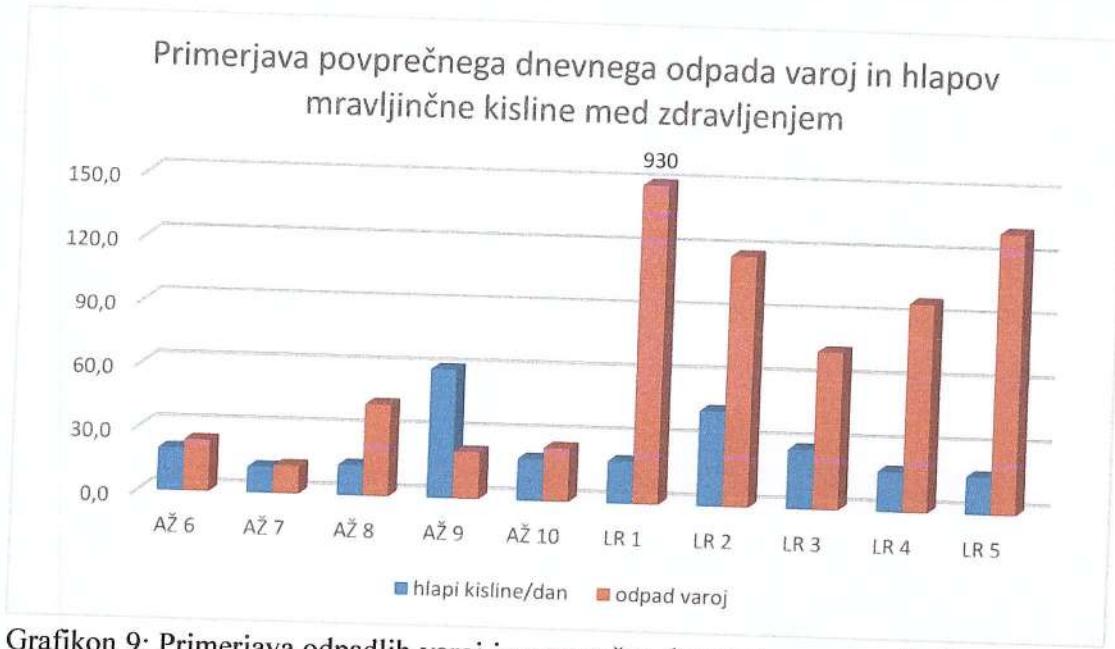
3.1.6. Primerjava rezultatov raziskave za Prekmursko regijo

V raziskavi smo proučevali vpliv različnih dejavnikov na učinkovitost mravljinčne kisline pri zdravljenju varoze. Zato smo iz opravljenih meritev izpostavili podatke o temperaturi in vlagi v panjih in zunaj njih v času merjenja hlapov mravljinčne kisline in jih primerjali z izmerjenimi vrednostmi mravljinčne kisline. Rezultati so podani v grafikonu 8.



Grafikon 8: Primerjava gibanja povprečne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline (v ppm) pri različnih načinu aplikacije (hlapilniki Nassenheimer klasik, Nassenheimer univerzal, FAM in Liebig) ter povprečne dnevne vrednosti vlage (v %) in temperature (v °C) v panjih in okolici čebelnjaka, podatki za Prekmursko regijo.

Naredili smo tudi primerjavo med povprečno dnevno koncentracijo hlapov mravljinčne kisline in odpadom varoj v času zdravljenja. Rezultate podajamo v grafikonu 9.



Grafikon 9: Primerjava odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kislino (v ppm) v času zdravljenja za Prekmursko regijo. Za panj LR 1 prikaz na grafikonu ni realen, ampak prilagojen boljšemu prikazu ostalih vrednosti. Pri panju LR 1 smo zabeležili 930 odpadlih varoj.

Iz primerjave rezultatov med povprečnim dnevnim številom odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kislino v času zdravljenja v Prekmurski regiji nismo ugotovili opazne vzročne povezave. Med zdravljenjem je odpadlo zelo različno število varoj, kar je bilo v povezavi s stopnjo napadenosti pred zdravljenjem.

3.2.Osrednjeslovenska regija

3.2.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano

Po poskusu z mravljinčno kislino je bilo v drugi polovici julija 2018 v posameznih družinah ugotovljenih še veliko varoj, zato je bilo 19.7.2018 v vse družine aplicirano zdravilo CheckMite, po navodilih proizvajalca. Po zdravljenju so bile družine dokrmljene za zimsko zalogo, kjer je bilo potrebno. Po opravljenem kliničnem pregledu v septembru, to je po končanem zdravljenju, je bila v večini družin še vedno ugotovljena previsoka napadenost z varojami, zato je bilo 13 in 20.9.2018 opravljeno dodatno zdravljenje s 15 % mlečno kislino, z metodo pršenja. Ker je bilo na stojишču občasno prisotno tiho ropanje in ker je zaradi gostote čebel na lokaciji veliko zaletanja, so bile družine močneje obremenjene z varojami. Zato smo se 8.10. odločili za zimsko zdravljenje z zdravilom Varidol po navodilu proizvajalca, ki smo ga ponovili še 24.10. in 9.11.2018. Januarja smo ugotovili, da so v 5 panjih družine propadle, vzrok je bila varoza v kombinaciji s čebeljimi virusi. Podatki o napadenosti z varojami, zdravljenju in odpadu varoj po zdravljenju so prikazani v tabeli 8.

	panj	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 11	LR 12	LR 13	LR 14	LR 15
Julij 2019	naravni odpad	0	0	0	3	1	0	3	3	1	0
	napadenost trotovine	5	2	0	ni	1	1	ni	5	1	0
	napadenost čebel	0,2	0,2	0	0,4	0	0,1	0,1	0,6	0,1	0
	št. satov zalege	9	8	6	9	0	8	7	9	7	6
zdravljenje 19.7.2018, CheckMite po navodilu proizvajalca											
September 2019	odpad med zdravljenjem	440	180	67	800	11	18	78	185	94	50
	napadenost čebel	8	3	0,4	25	0,3	ni	1,3	ni	ni	ni
zdravljenje 13. in 20.9.2018, 15 % mlečna kislina, pršenje											
Oktober, november 2019	odpad med zdravljenjem	140	58	20	ni	0	16	30	11	3	1
	zimsko zdravljenje, 8.10., 24.10. in 9.11., Varidol po navodilih proizvajalca										
Januar 2019	odpad med zdravljenjem	ni	520	220	ni	50	700	2000	1100	80	160
	naravni odpad	odmrla	odmrla	0	odmrla	1	0,1	0,1	odmrla	odmrla	0,4

Tabela 8: Napadenost z varojami, zdravljenje in odpad varoj med zdravljenjem v jesensko – zimskem času za Osrednjeslovensko regijo

Spomladi 2019 smo dokupili 5 novih čebeljih družin, s katerimi smo nadomestili propadle. Razvoj pri vseh družinah je bil primeren, v aprilu je bilo prisotnih 3 do 9 satov zalege. Oskrba s hrano je bila v vseh čebeljih družinah v naravi slaba, zato smo čebele v aprilu in maju hranili.

3.2.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami je bila v aprilu in maju nizka, priporočena meja je bila nekoliko presežena le v 2 panjih. Junija je bila priporočena meja presežena že v 3 družinah. Pred zdravljenjem je napadenost presegala dopustno mejo v panjih AŽ 10, LR 11 in LR 12. Med zdravljenjem je odpadlo zelo različno število varoj, kar je v povezavi z ugotovljeno stopnjo napadenosti pred zdravljenjem. Pri kliničnem pregledu 3 tedne po zdravljenju smo pri omenjenih treh družinah ponovno ugotovili napadenost z varojami nekoliko nad priporočeno mejo, zato pri teh družinah ponovimo zdravljenje. Vse družine z izjemo LR 15 so bile tekom spremljanja primerno razvite in močne, z nekaj nihanji zaradi rojenja in začasne brezmatičnosti. Družina v panju LR 15 je bila šibkejša zaradi poapnele zalege. Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v aprilu, maju, juniju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne po zdravljenju so prikazani v tabeli 9.

	panj	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 11	LR 12	LR 13	LR 14	LR 15
April 2019	naravni odpad	0	0	0	0	1,6	0,1	0,2	0	0	0,5
	napadenost trotovine	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	napadenost čebel	0	0	0	0	0,3	0,2	0,4	0	0	0,4
	št. satov zalege	5	4	7	4	8	8	9	4	4	3
Maj 2019	naravni odpad	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,6	2,5	0	0	0,5
	napadenost trotovine	ni	ni	0	0	ni	ni	ni	0	0	ni
	napadenost čebel	0	0	0,1	0	0,9	0,5	3,2	0	0	0,8
	št. satov zalege	8	8	8	4	7	8	10	6	7	4
Junij 2019	naravni odpad	0	0,1	0	0	1,2	0,5	4	0	0	1
	napadenost trotovine	0	0	0	ni	ni	ni	ni	0	0	ni
	napadenost čebel	0	0	0	0	1,4	3,1	3,8	0	0	0,6
	št. satov zalege	0	6	8	6	7	13	14	7	7	4
Pred zdravljenjem	naravni odpad	0,4	0,4	0,4	0,8	9,6	8	4	0	0,2	1
	napadenost trotovine	0	0	0	0	ni	ni	ni	0	2	ni
	napadenost čebel	0,25	0	0	0,1	2,6	3,5	4,1	0	0	0,7
	št. satov zalege	0	10	10	9	8	13	14	9	12	4
Takoj po zdravljenju	odpad med zdravljenjem	10	30	28	35	750	350	100	10	5	40
	napadenost čebel	0	0	0	0	0,7	3,6	1,2	0	0	0
	št. satov zalege	0	9	9	9	8	12	12	9	10	4
3 tedne po zdravljenju	naravni odpad	0,4	0,3	0,3	0,4	12,4	0,5	3,3	0,4	0,1	0,1
	napadenost trotovine	0	ni	ni	ni	ni	22	ni	ni	ni	ni
	napadenost čebel	0,6	0,3	0	0,1	1,4	4,4	0,5	0,5	0	0
	št. satov zalege	1	6	7	8	0	12	12	5	5	6

Tabela 9: Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami in jakosti družin v aprilu, maju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne po zdravljenju za Osrednjeslovensko regijo. Odpad varoj po zdravljenju (izpisano krepko) je posledica zdravljenja in ne naravnega odpada varoj. Z rdečo barvo so označeni rezultati, ki presegajo priporočene vrednosti.

3.2.3. Rezultati spremljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov

V času poskusa nismo ugotavljali večjih zdravstvenih težav pri čebeljih družinah, ki so bile vključene v poskus, razen pojava poapnele zalege v panju LR 15. Prav tako v času zdravljenja nismo opazili povečanega števila mrtvih čebel. Rezultati laboratorijske preiskave na prisotnost spor *Nosema sp.* in čebelje virusa so prikazani v tabeli 10.

Oznaka panja	Spore <i>Nosema sp.</i> - stopnja okužbe	virus ABPV	virus BQCV	virus CBPV	virus DWV	virus SBV
AŽ 6	++	-	+	-	-	+
AŽ 7	++	-	+	-	-	+
AŽ 8	++	-	+	+	-	+
AŽ 9	++	-	+	+	-	+
AŽ 10	++	-	+	-	+	+
LR 11	++	-	+	+	-	+
LR 12	+	-	+	-	+	+
LR 13	++	-	+	-	-	+
LR 14	++	-	+	-	-	+
LR 15	++	+	+	-	-	+

Tabela 10: rezultati laboratorijskih preiskav na spore *Nosema sp.* in čebelje viruse za Osrednjeslovensko regijo.

Iz rezultatov laboratorijskih preiskav je razvidno, da so bile vse družine zmerno pozitivne na spore povzročiteljev nosemavosti. Pri vseh družinah so bili ugotovljeni čebelji virusi in sicer prav pri vseh družinah SBV in BQCV, poleg tega pa pri treh vzorcih še CBPV, pri dveh DWV in pri enem ABPV.

3.2.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline

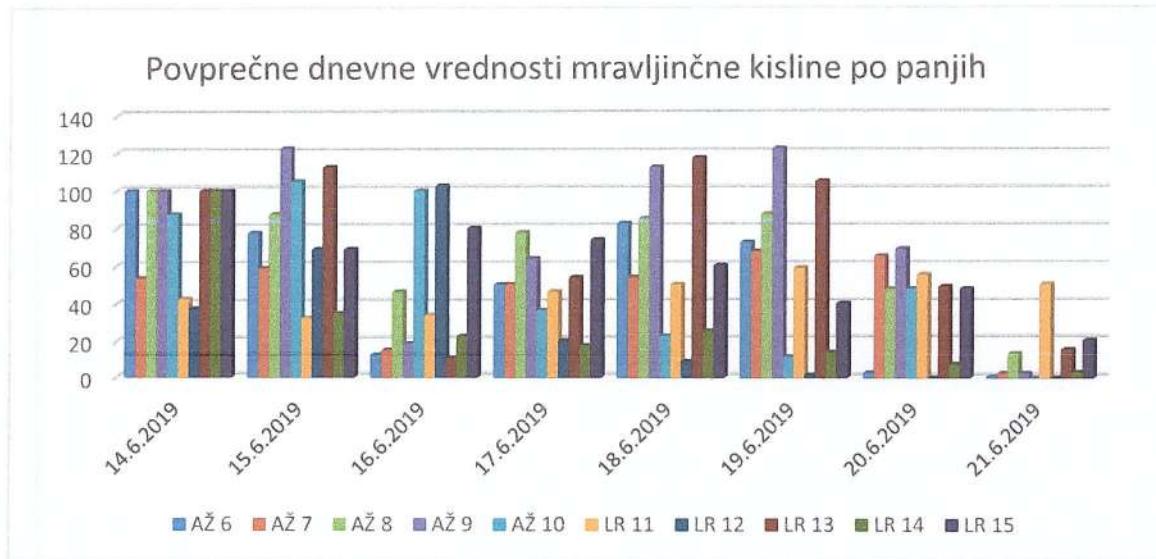
Rezultate merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja podajamo zbrane v tabeli 11 za AŽ panje in v tabeli 12 za LR panje, primerjave povprečnih vrednosti meritev koncentracije hlapov kisline pa so podane v grafikonih 10 do 14.

	hlapilnik	Liebig		Nassen. klasik		FAM		Liebig		Nassen. univ.	
	panj	AŽ-6		AŽ-7		AŽ-8		AŽ-9		AŽ-10	
datum		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
14.6.2019	pop.	100	100	32	75	100	100	100	100	75	100
	dop.	35	100	30	55	100	75	110	110	100	100
15.6.2019	pop.	75	100	50	100	75	100	120	150	100	120
	dop.	5	5	8	18	35	50	10	10	80	100
16.6.2019	pop.	20	20	15	20	35	65	25	30	100	120
	dop.	0	0	5	5	20	20	0	5	15	40
17.6.2019	pop.	100	100	40	150	150	120	150	100	35	55
	dop.	40	80	15	60	80	100	150	60	20	30
18.6.2019	pop.	80	130	40	100	70	90	120	120	20	20
	dop.	30	90	30	120	120	120	120	150	20	15
19.6.2019	pop.	80	90	40	80	30	80	130	90	5	5
	dop.	1	2	20	70	15	65	100	75	1	1
20.6.2019	pop.	3	5	70	100	30	80	80	20	2	2
21.6.2019	dop.	1	1	0	5	10	15	2	3	0	0

Tabela 11: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v AŽ panjih za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.

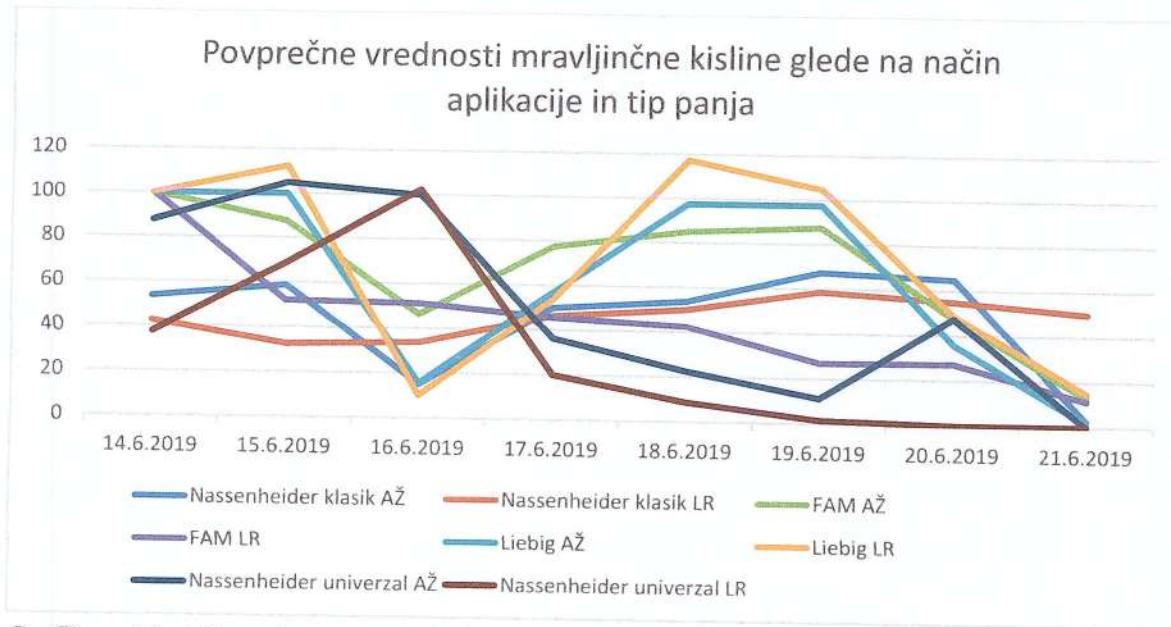
	hlapilnik	Nassen. klasik		Nassen. univ.		Liebig		FAM		FAM	
	panj	LR-11		LR-12		LR-13		LR-14		LR-15	
		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
14.6.2019	pop.	10	75	35	40	100	100	100	100	100	100
	dop.	20	30	40	70	80	100	15	30	55	60
15.6.2019	pop.	30	50	75	90	120	150	35	60	80	80
	dop.	20	30	70	70	8	10	15	20	45	55
16.6.2019	pop.	30	55	120	150	8	15	20	35	100	120
	dop.	35	50	20	20	5	10	5	5	55	100
17.6.2019	pop.	40	60	20	20	100	100	25	35	70	70
	dop.	60	50	10	10	120	100	20	20	50	50
18.6.2019	pop.	30	60	5	10	120	130	30	30	60	80
	dop.	80	60	2	2	100	100	15	20	40	50
19.6.2019	pop.	55	40	1	1	120	100	10	10	40	30
	dop.	90	80	0	0	80	75	5	4	25	35
20.6.2019	pop.	20	30	0	0	25	15	10	10	50	80
21.6.2019	dop.	50	50	0	0	20	10	3	3	20	20

Tabela 12: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v LR panjih za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.



Grafikon 10: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline za vsak panj posebej za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

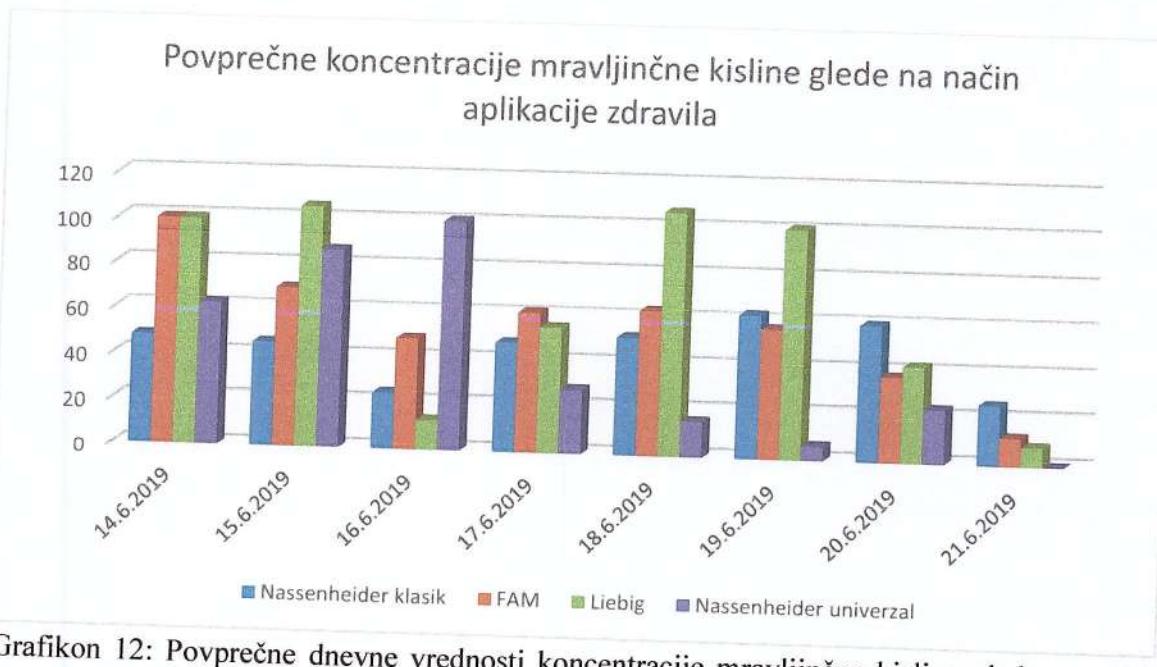
Iz rezultatov je razvidno, da so bile povprečno v vseh panjih najvišje koncentracije mravljinčne kisline izmerjene prva dva dni zdravljenja, nato pa je prihajalo do nihanj. V panje AŽ 6, AŽ 7, AŽ 8, AŽ 9, LR 13, LR 14 in LR 15 smo 4. dan zdravljenja, to je 17.6., dodali po 100 ml mravljinčne kisline, saj so bili hlapilniki že suhi. Pri panju LR 11 smo opazili zelo slabo izhlapevanje, zato smo hlapilnik prestavili v prvo naklado. Aplikacija dodatne kisline je v teh panjih povzročila ponovno bolj intenzivno izhlapevanje in s tem zvišanje izmerjenih vrednosti. Izmerjena koncentracija hlapov kisline se je razlikovala glede na način aplikacije zdravila in tip panja, zato smo rezultate obdelali še glede na ta dva dejavnika.



Grafikon 11: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na način aplikacije in tip panja za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

Vrednosti koncentracije hlapov kisline se pri hlapilniku Liebig niso razlikovale glede na panjski sistem, pri obeh tipih je bila začetna koncentracija zelo visoka, nato je tretji dan padla na minimum, po dodatku nove kisline pa je naslednja dva dni koncentracija naraščala in nato počasi padla. Hlapilnik Nassenheider klasik se je prav tako v obeh panjih podobno obnašal, vrednosti niso dosegale visokih vrednosti in so bile do konca zdravljenja dokaj konstantne. Pri hlapilniku FAM so se izmerjene vrednosti hlapov kisline še najbolj razlikovale glede na tip panja, pri obeh so bile takoj na začetku zelo visoke vrednosti, ki so v LR panju hitreje padle in tudi po dodatku kisline ni prišlo do zvišanja vrednosti hlapov, pri AŽ panju pa so vrednosti na začetku počasneje padale in po dodatku kisline ponovno precej narasle, nato pa zadnje dva dni padle. Hlapilnik Nassenheider univerzal smo letos uporabili prvič. Na začetku zdravljenja je bila med obema tipoma panjev precejšna razlika, saj so bile vrednosti v AŽ panju bistveno višje, tretji dan pa je prišlo do izenačenja in do predzadnjega dne so vrednosti v obeh panjih padale na podoben način, nato pa je v AŽ panju prišlo še do zadnjega dviga vrednosti, ko je izhlapela še zadnja količina kisline.

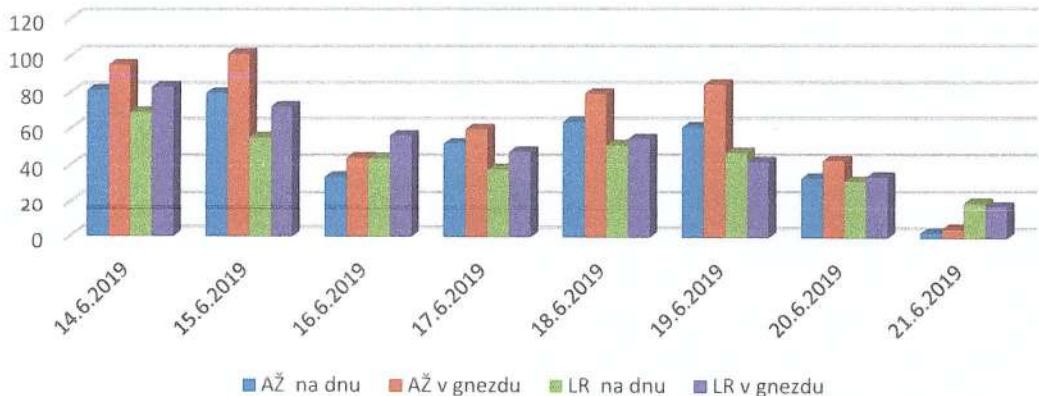
Gibanje koncentracije mravljinčne kisline pri posameznem načinu aplikacije lahko še natančneje proučimo, če za vsak hlapilnik izračunamo povprečje za oba panjska sistema skupaj (grafikon 12).



Grafikon 12: Povprečne dnevne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na način aplikacije zdravila za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

Hlape mravljinčne kisline smo merili na dveh točkah – v sredini gnezda in na dnu panja, ter dvakrat dnevno – dopoldne in popoldne, zato smo rezultate preračunali tudi na povprečne vrednosti glede na točko merjenja.

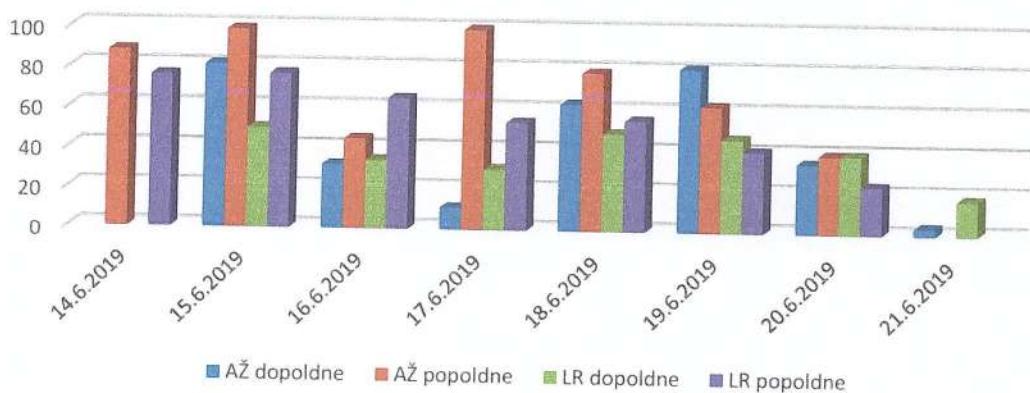
Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na točko merjenja in tip panja



Grafikon 13: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na točko merjenja - na dnu panja oziroma v sredini gnezda in glede na tip panja, za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečnih izmerjenih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline v sredini gnezda in na dnu panja in glede na panjski sistem smo ugotovili za oba panjska sistema v veliki večini višje povprečne vrednosti izmerjene v sredini gnezda.

Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na čas merjenja in tip panja



Grafikon 14: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na čas merjenja – dopoldne ali popoldne in glede na tip panja, za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečnih izmerjenih vrednosti glede na čas merjenja, to je dopoldan ali popoldan, smo ugotovili višje vrednosti izmerjene v popoldanskem času, razen šesti dan zdravljenja, ko so bile nekoliko višje vrednosti pri obeh tipih panja izmerjene v dopoldanskem času.

3.2.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici

V času zdravljenja so zapisovalci podatkov (datalogerji) zabeležili temperaturo in vlažnost vsake pol ure, zato je nastalo veliko podatkov, ki smo jih za boljšo preglednost preračunali na povprečne dnevne vrednosti za posamezni panj, ločeno za dopoldne in popoldne. Podatki so podani v tabelah 13 in 14.

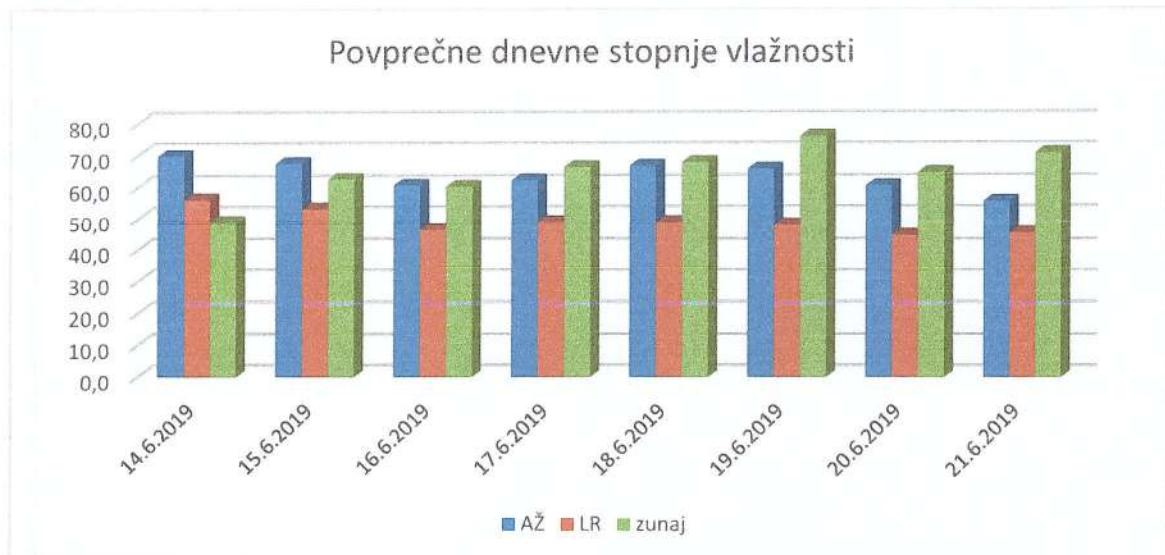
		AŽ6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 11	LR 12	LR 13	LR 14	LR 15	Zunaj
14.6.2019	popoldne	76,5	77,0	71,7	57,2	66,4	50,6	64,3	32,0	62,2	70,9	48,9
	dopoldne	67,6	72,8	73,1	56,4	69,7	52,7	65,0	34,2	57,6	67,3	61,6
15.6.2019	popoldne	70,9	77,8	64,6	54,4	66,3	50,9	62,5	20,3	56,3	63,9	63,0
	dopoldne	64,1	66,9	63,6	52,2	70,3	50,2	66,1	10,7	50,6	58,9	57,2
16.6.2019	popoldne	52,0	63,9	57,0	48,0	66,3	48,1	54,1	11,9	50,0	62,8	62,9
	dopoldne	56,3	59,8	66,0	47,2	62,9	51,6	49,5	22,8	58,0	59,7	65,3
17.6.2019	popoldne	81,6	71,3	70,5	50,4	53,9	49,0	46,5	32,8	60,2	59,1	66,9
	dopoldne	85,6	70,3	71,9	52,6	55,3	53,2	46,1	29,3	59,1	57,7	68,2
18.6.2019	popoldne	84,7	74,4	66,7	51,7	52,3	46,8	45,8	33,0	57,4	59,4	67,1
	dopoldne	84,8	70,4	66,4	53,7	55,6	52,6	45,3	29,4	58,1	56,3	68,3
19.6.2020	popoldne	79,3	72,7	63,2	54,8	54,4	51,0	47,8	22,7	59,1	56,9	83,4
	dopoldne	60,4	72,6	66,3	56,6	56,1	50,3	46,7	17,9	56,0	54,8	64,1
20.6.2019	popoldne	54,9	71,9	58,1	51,7	53,4	43,9	47,4	16,4	55,8	58,0	64,6
	dopoldne	48,7	62,6	59,6	51,7	53,8	51,0	46,9	17,7	56,5	55,7	70,5

Tabela 13: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene stopnje vlažnosti v panjih in okolici v času zdravljenja za Osrednjeslovensko regijo

		AŽ6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 11	LR 12	LR 13	LR 14	LR 15	Zunaj
14.6.2019	popoldne	34,2	36,6	33,8	32,6	34,6	34,9	34,2	35,0	36,3	36,5	28,3
	dopoldne	29,8	33,3	29,1	27,8	30,7	35,1	33,2	34,5	35,6	35,5	26,1
15.6.2019	popoldne	32,4	35,7	34,0	32,0	34,6	35,1	33,3	34,8	35,7	36,0	27,0
	dopoldne	29,0	32,6	29,5	28,0	29,5	35,1	31,8	34,2	35,3	35,4	26,5
16.6.2019	popoldne	32,1	35,3	33,1	31,4	33,6	35,1	32,8	33,8	35,5	35,6	25,3
	dopoldne	28,3	31,9	28,9	28,2	27,8	34,5	32,1	33,6	35,2	35,1	23,8
17.6.2019	popoldne	29,4	33,0	29,3	28,6	31,8	34,6	33,2	33,8	35,5	35,3	23,5
	dopoldne	26,6	29,6	27,4	26,7	29,9	34,4	33,2	33,7	35,2	35,2	23,6
18.6.2019	popoldne	29,0	33,7	29,6	29,0	32,2	34,5	34,2	33,4	35,3	35,4	23,7
	dopoldne	25,7	29,6	27,3	26,4	31,2	34,4	34,1	33,4	35,1	35,3	23,5
19.6.2020	popoldne	27,4	31,1	26,7	25,9	29,7	34,4	33,8	32,3	35,1	35,1	20,9
	dopoldne	24,7	27,5	27,0	25,7	30,6	34,4	34,0	32,8	35,0	35,1	24,7
20.6.2019	popoldne	30,5	33,8	29,3	28,8	30,9	34,6	34,1	32,1	35,2	35,2	23,5
	dopoldne	27,7	28,2	26,2	25,4	29,8	34,5	34,1	31,8	35,0	35,0	22,5

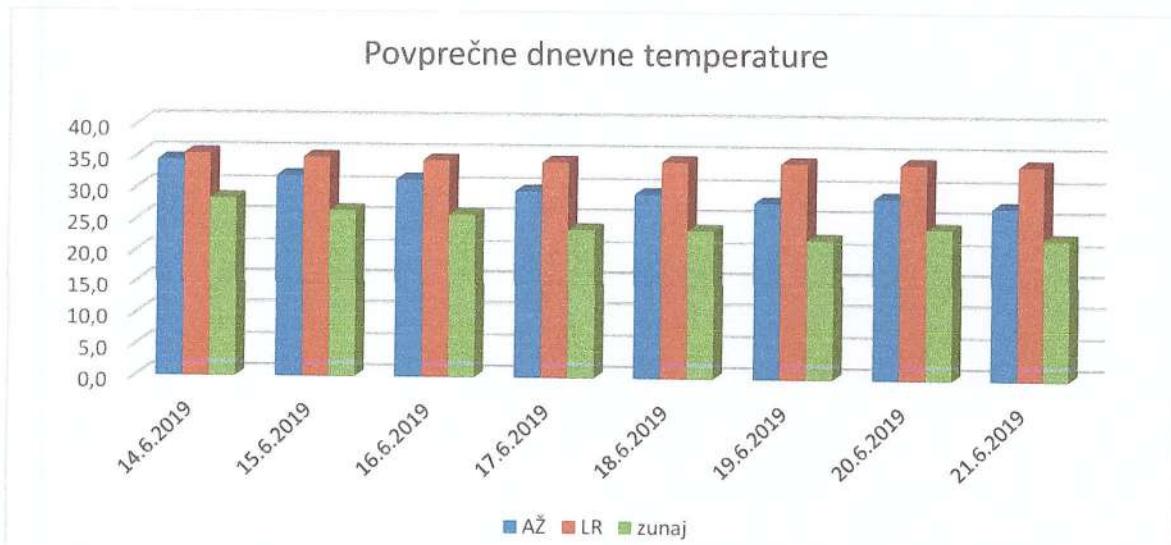
Tabela 14: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene temperature v panjih in okolici v času zdravljenja za Osrednjeslovensko regijo

Za primerjavo gibanja povprečnih dnevnih temperatur glede na tip panja v primerjavi z zunanjim vlagom in temperaturo smo podatke preračunali še na povprečne vrednosti za panjski sistem. Podatki so prikazani v grafikonih 15 in 16.



Grafikon 15: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih vrednosti vlažnosti (podano v %) v AŽ in LR panjih ter v okolini v času izvajanja meritev za Osrednjeslovensko regijo.

Kot je razvidno iz grafičnega prikaza, je bila vлага v panjih prvi dan zdravljenja veliko višja od zunanje vlage, od drugega dne zdravljenja dalje pa je zunanjna vlagi narastla in je bila od četrtega dne dalje višja od vlage v panjih. V AŽ panjih je bila izmerjena vlažnost vse dni zdravljenja bistveno višja kot v AŽ panjih. Nihanje zunanjega vlažnosti je nekoliko vplivalo na vlagi v panjih.

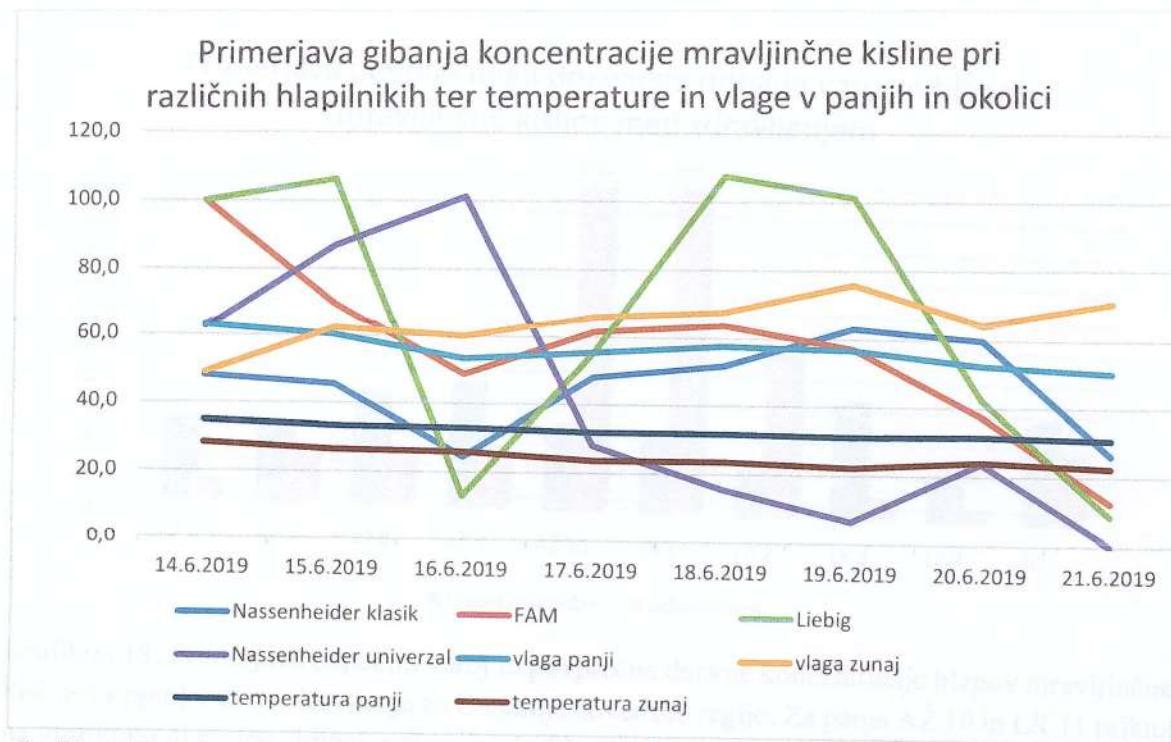


Grafikon 16: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih temperatur v AŽ in LR panjih ter v okolini v času zdravljenja za Osrednjeslovensko regijo, podano v °C.

Kot je razvidno iz prikazanih rezultatov merjenj, je bila v panjih temperatura bistveno višja od zunanje, v AŽ panjih pa v povprečju za $0,6^{\circ}\text{C}$ nižja kot v LR panjih.

3.2.6. Primerjava rezultatov raziskave za Osrednjeslovensko regijo

Ker smo v raziskavi proučevali vpliv različnih dejavnikov na učinkovitost mravljinčne kisline pri zdravljenju varoze, smo iz opravljenih meritev izpostavili podatke o temperaturi in vlagi v panjih in zunaj njih v času merjenja hlapov mravljinčne kisline in jih primerjali z izmerjenimi vrednostmi mravljinčne kisline. Rezultati za Osrednjeslovensko regijo so podani v grafikonu 17.



Grafikon 17: Primerjava gibanja povprečne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline (v ppm) pri različnih načinu aplikacije (hlapilniki Nassenheider klasik, Nassenheider univerzal, FAM in Liebig) ter povprečne dnevne vrednosti vlage (v %) in temperature (v $^{\circ}\text{C}$) v panjih in okolici čebelnjaka, podatki za Osrednjeslovensko regijo.

Iz prikaza ni opazna povezava med vrednostmi temperature, vlage in hlapov mravljinčne kisline, ki smo jih izmerili med zdravljenjem.

Naredili smo tudi primerjavo med povprečno dnevno koncentracijo hlapov mravljinčne kisline in odpadom varoj v času zdravljenja. Rezultate podajamo v grafikonu 18.

	panj	AŽ 1	AŽ 2	AŽ 3	AŽ 4	AŽ 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10
Julij, avgust 2018	naravni odpad	0,9	5,6	7,7	0,6	0,1	1,4	2,1	2,9	0,6	47,6
	napadenost trotovine	ni									
	napadenost čebel	0,9	1,6	2,1	0,9	0,2	0,9	5	1,3	0	9,5
zdravljenje 4.8.2018, CheckMite po navodilih proizvajalca											
September 2018	odpad med zdravljenjem	111	52	92	46	71	294	220	831	16	1565
December 2018	zdravljenje 3.12.2018, Apibioxal, metoda kapanja										
Januar 2019	odpad med zdravljenjem	128	184	269	254	60	304	69	199	26	377

Tabela 15: Napadenost z varojami, zdravljenje in odpad varoj med zdravljenjem v jesensko – zimskem času za Obalno-kraško regijo

Spomladi 2019 je bil razvoj pri vseh testnih čebeljih družin primeren, v aprilu je bilo prisotnih 5 do 7 satov zalege. Oskrba s hrano je bila v vseh čebeljih družinah v naravi slaba, zato smo čebele v aprilu in maju hranili.

3.3.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami je bila v maju in juniju 2019 v okviru priporočenih meja, torej nizka. V začetku julija smo tik pred zdravljenjem ugotovili nekoliko povečano stopnjo napadenosti v treh družinah. Odpad varoj po zdravljenju je posledica zdravljenja in ne naravnega odpada varoj. Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v maju, pred zdravljenjem in takoj po zdravljenju so prikazani v tabeli 16. Klinični pregled družin 3 tedne po zdravljenju še ni bil opravljen, ker od zdravljenja do pisanja poročila še ni preteklo dovolj časa.

	panj	AŽ 1	AŽ 2	AŽ 3	AŽ 4	AŽ 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10
Maj 2019	naravni odpad	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
	napadenost trotovine	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	napadenost čebel	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0
št. satov zalege											
Junij 2019	naravni odpad	0	0,3	0	0,7	0	0	0	0	0	0
	napadenost trotovine	0	1,1	0	1,5	0	0	0	0	0	0
	napadenost čebel	0	0,2	0	0,6	0	0	0	0	0	0
Pred zdravljenjem	naravni odpad	0,2	0,4	ni	2,2	0,9	0,6	0,1	0,2	ni	0,2
	napadenost trotovine	ni									
	napadenost čebel	0,2	0,4	0,4	2,2	2,1	0,7	0,5	0,3	3,3	0,3
Takoj po zdravljenju	odpad med zdravljenjem	7	35	39	495	56	78	6	52	7	2
	napadenost čebel	0	2,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0
	št. satov zalege	7	6	8	7	9	4	7	8	9	9

Tabela 16: Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v maju, pred zdravljenjem in takoj po zdravljenju za Obalno-kraško regijo

3.3.3. Rezultati spremeljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov

V času poskusa nismo ugotavljeni večjih zdravstvenih težav pri čebeljih družinah, ki so bile vključene v poskus, prav tako v času zdravljenja nismo opazili povečanega števila mrtvih čebel, razen pri družinah AŽ 4 in AŽ 8, ko je bilo nekaj deset čebel na bradi na začetku zdravljenja, kasneje mrtvic nismo ugotavljeni. Rezultati laboratorijske preiskave na prisotnost spor *Nosema* sp. in čebelje viruse so prikazani v tabeli 17.

Oznaka panja	Spore <i>Nosema</i> sp.- stopnja okužbe	virus ABPV	virus BQCV	virus CBPV	virus DWV	virus SBV
AŽ1	-	-	+	-	-	-
AŽ2	-	-	+	-	-	-
AŽ3	-	-	+	-	+	-
AŽ4	-	-	+	-	-	-
AŽ5	-	-	+	-	+	-
AŽ6	-	-	+	-	-	-
AŽ7	-	-	+	-	-	-
AŽ8	-	-	+	-	-	-
AŽ9	-	-	+	-	-	-
AŽ10	-	+	+	-	-	-

Tabela 17: rezultati laboratorijskih preiskav na spore *Nosema* sp. in čebelje viruse za Obalno-kraško regijo.

Iz rezultatov laboratorijskih preiskav je razvidno, da so bile vse družine negativne na spore povzročiteljev nosemavosti. Pri vseh družinah je bil ugotovljen virus BQCV, pri enem vzorcu pa še ABPV in pri dveh vzorcih DWV.

3.3.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline

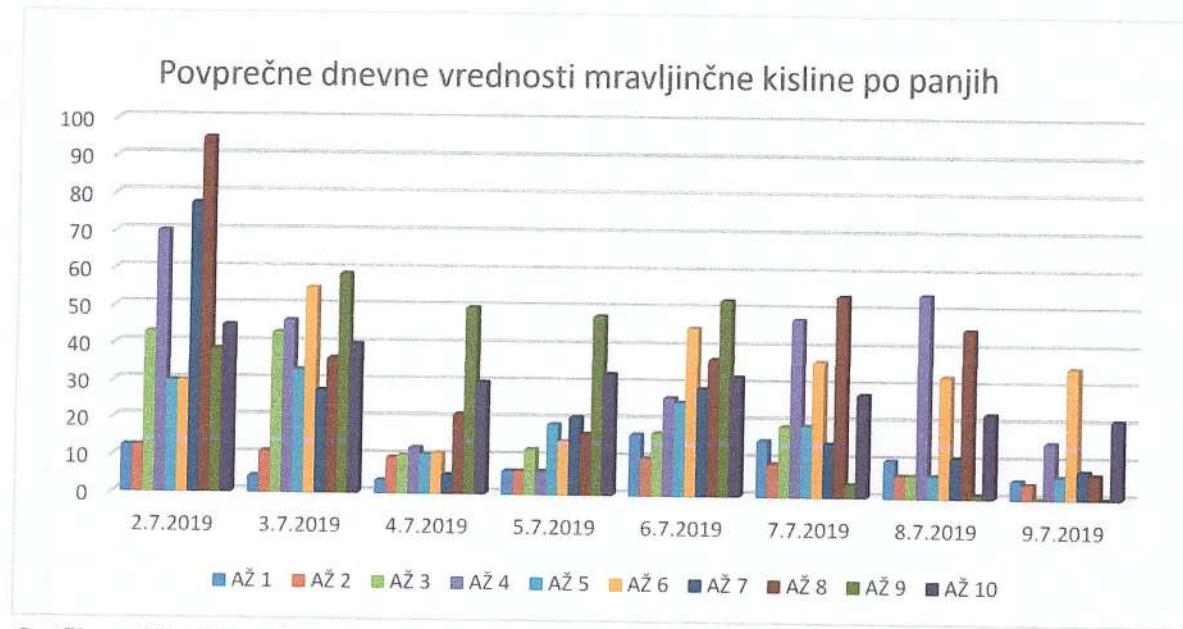
Rezultate merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja podajamo zbrane v tabeli 18 za družine AŽ 1 do AŽ 5 in v tabeli 19 za družine AŽ 6 do AŽ 10. Primerjave povprečnih vrednosti meritev koncentracije hlapov kisline so podane v grafikonih 19 do 23.

	hlapilnik	Nassen. klasik		Nassen. klasik		Liebig		Nassen. univ.		FAM	
	panj	AŽ-1		AŽ-2		AŽ-3		AŽ-4		AŽ-5	
datum		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
2.7.2019	pop.	5	20	10	15	40	45	40	100	30	30
	dop.	3	5	12	12	12	30	40	40	10	40
3.7.2019	pop.	2,5	7	10	10	40	90	35	70	50	32
	dop.	1	1	5	10	1	5	2	12	12	5
4.7.2019	pop.	2	10	5	18	5	30	5	30	5	20
	dop.	2	5	5	3	5	5	2	4	10	5
5.7.2019	pop.	3	15	5	12	3	35	4	15	20	40
	dop.	10	5	5	10	20	5	5	15	20	20
6.7.2019	pop.	10	40	5	20	12	30	25	60	40	20
	dop.	5	25	10	10	10	30	30	80	18	20
7.7.2019	pop.	10	20	5	10	15	20	30	50	20	18
	dop.	5	5	5	6	10	5	12	45	15	5
8.7.2019	pop.	10	20	3	10	5	4	50	110	18	20
9.7.2019	dop.	5	5	3	5	0,1	0,1	10	20	7	5

Tabela 18: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v panjih AŽ 1 do AŽ 5 za Obalno-kraško regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.

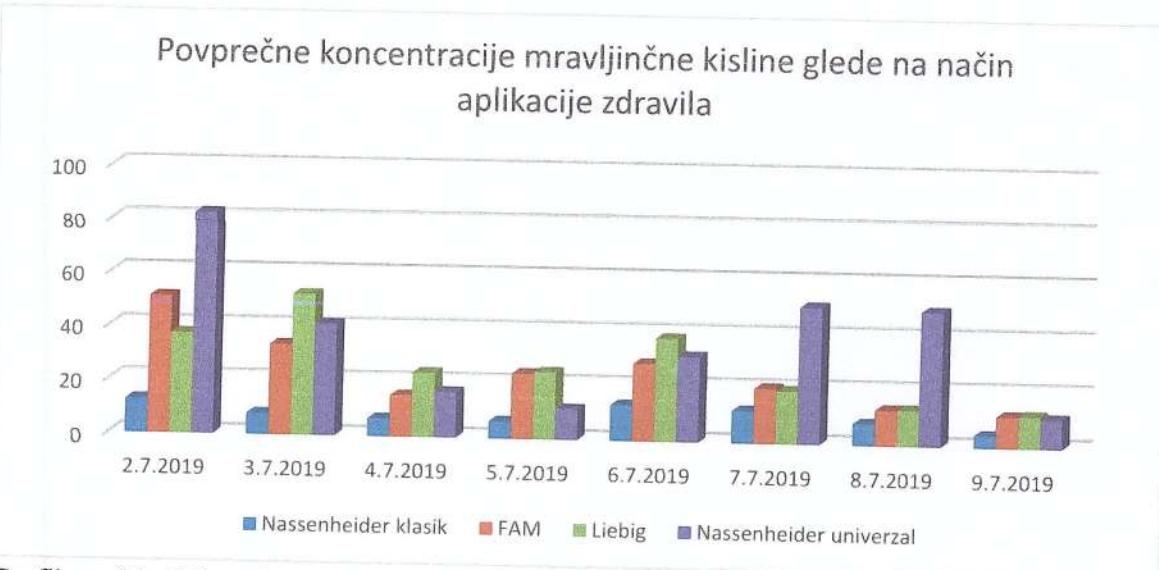
	hlapilnik	Liebig		FAM		Nassen. univ.		Liebig		FAM	
	panj	AŽ-6		AŽ-7		AŽ-8		AŽ-9		AŽ-10	
		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
2.7.2019	pop.	20	40	75	80	60	130	35	42	50	40
	dop.	18	42	40	10	30	50	25	50	45	25
3.7.2019	pop.	40	120	20	40	25	40	60	100	60	30
	dop.	5	6	5	5	5	10	10	50	30	10
4.7.2019	pop.	12	20	5	5	10	60	50	90	50	30
	dop.	5	10	5	10	5	5	7	30	30	10
5.7.2019	pop.	22	20	18	50	15	40	45	110	50	40
	dop.	18	22	20	20	10	12	30	80	38	40
6.7.2019	pop.	50	90	25	50	55	70	40	60	20	30
	dop.	30	45	7	20	35	70	4	4	40	30
7.7.2019	pop.	30	40	10	20	30	80	3	3	25	15
	dop.	20	30	10	5	20	30	1	3	30	10
8.7.2019	pop.	40	40	10	18	50	80	0,1	0,1	30	20
9.7.2019	dop.	30	40	10	5	10	3	0	0,1	30	12

Tabela 19: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v panjih AŽ 6 do AŽ 10 za Obalno-kraško regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.



Grafikon 19: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline za vsak panj posebej za Obalno-kraško regijo, podano v ppm.

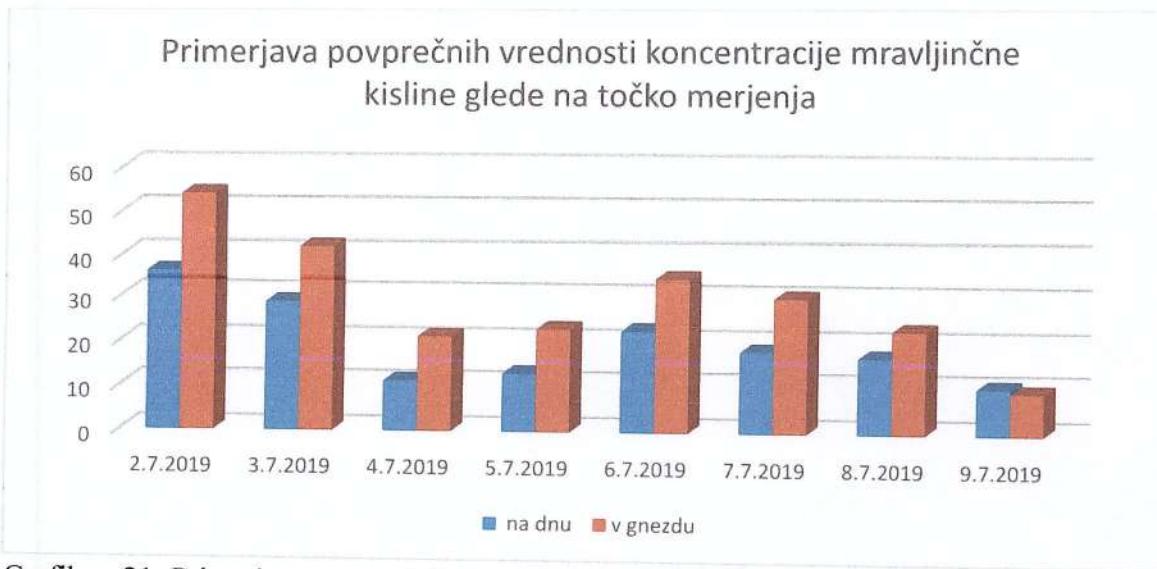
Iz rezultatov je razvidno, da so bile najvišje koncentracije mravljinčne kisline v povprečju izmerjene v prvih dveh dneh zdravljenja. Pri AŽ 9 so bile koncentracije do petega dne dokaj konstantno visoke. Pri AŽ 4, AŽ 6 in AŽ 8 je koncentracija hlapov po prvih dveh dneh močno padla, nato pa spet narastla in vztrajala do sedmega dne zdravljenja. Izmerjena koncentracija hlapov kisline se je razlikovala glede na način aplikacije zdravila, zato smo rezultate obdelali še glede na ta dejavnik. V Obalno-kraški regiji smo imeli vse družine naseljene v AŽ panjih, zato ni primerjave med panjskima sistemoma.



Grafikon 20: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na način aplikacije za Obalno-kraško regijo, podano v ppm.

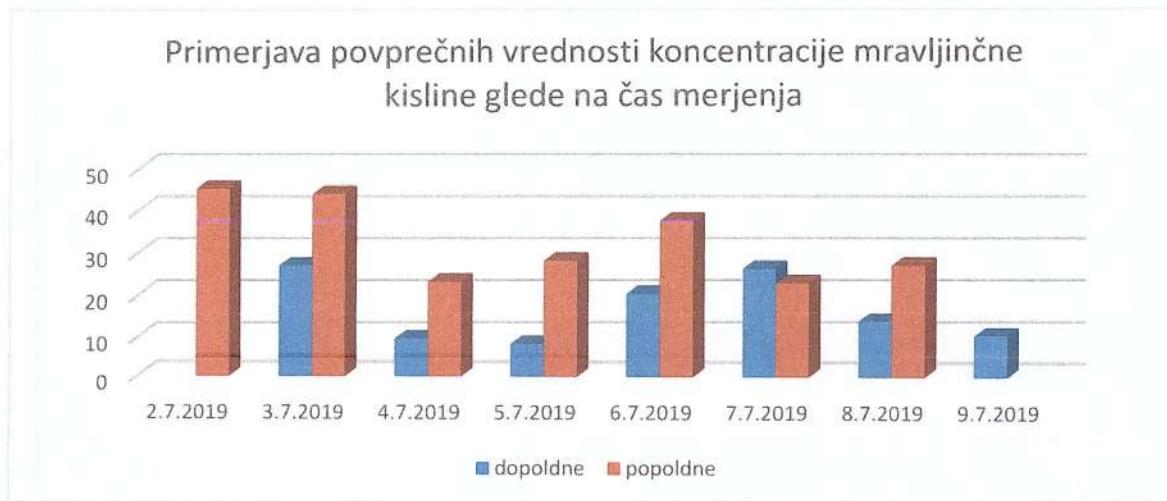
Vrednosti koncentracije hlapov so bile pri hlapilniku Nassenheider klasik najnižje ves čas zdravljenja. Pri hlapilniku FAM so bile na začetku višje, nato so vrednosti padale do tretjega dne, se spet malo dvignile in padle do konca zdravljenja. Pri hlapilniku Liebig so koncentracije nihale podobno kot pri hlapilniku FAM. Letos smo prvič uporabili tudi hlapilnik Nassenheider univerzal, pri katerem so bile vrednosti hlapov na začetku najvišje, nato so padle in se peti dan spet dvignile ter se zadnji dan spustile na minimum.

Hlape mravljinčne kisline smo merili na dveh točkah – v sredini gnezda in na dnu panja, ter dvakrat dnevno – dopoldne in popoldne, zato smo rezultate preračunali tudi na povprečne vrednosti glede na točko merjenja.



Grafikon 21: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na točko merjenja - na dnu panja oziroma v sredini gnezda, za Obalno-kraško regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečnih izmerjenih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline v sredini gnezda in na dnu panja smo ugotovili bistveno višje povprečne vrednosti izmerjene v sredini gnezda.



Grafikon 22: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na čas merjenja – dopoldne ali popoldne, za Obalno-kraško regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečnih izmerjenih vrednosti glede na čas merjenja, to je dopoldan ali popoldan, smo ugotovili občutno više vrednosti izmerjene v popoldanskem času, razen šesti dan zdravljenja, ko so bile povprečne izmerjene vrednosti nekoliko višje v dopoldanskem času.

3.3.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici

V času zdravljenja so zapisovalci podatkov (datalogerji) zabeležili temperaturo in vlažnost vsake pol ure, zato je nastalo veliko podatkov, ki smo jih za boljšo preglednost preračunali na povprečne dnevne vrednosti za posamezni panj, ločeno za dopoldne in popoldne. Podatki so podani v tabelah 20 in 21.

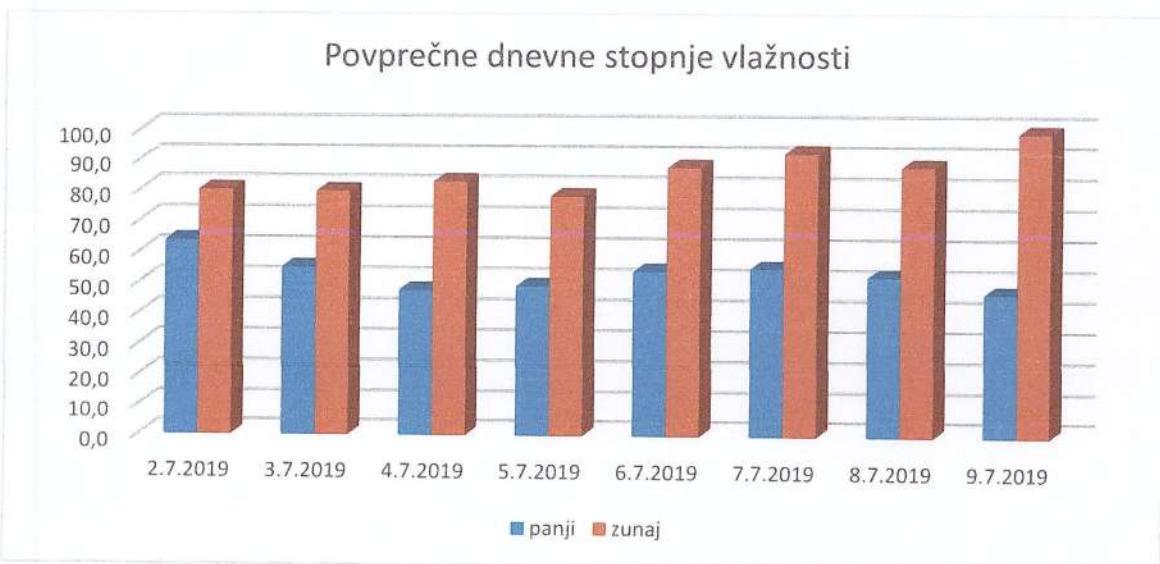
		AŽ 1	AŽ 2	AŽ 3	AŽ 4	AŽ 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	zunaj
2.7.2019	popoldne	73,1	60,0	76,7	73,1	41,2	70,5	56,1	49,8	72,3	63,6	80,0
	dopoldne	65,7	54,7	62,7	70,3	39,1	61,2	55,6	45,1	65,0	61,6	79,8
3.7.2019	popoldne	59,5	54,6	58,6	52,4	39,3	61,3	51,1	21,4	65,5	56,6	79,4
	dopoldne	52,7	52,0	52,8	45,1	39,7	54,7	47,4	11,0	62,6	56,3	91,5
4.7.2019	popoldne	53,7	51,0	55,7	47,6	39,7	56,4	46,1	8,7	63,7	54,8	74,3
	dopoldne	54,1	56,0	54,0	46,5	38,4	56,3	48,2	6,5	63,5	57,6	86,6
5.7.2019	popoldne	58,9	57,6	58,1	49,5	37,8	60,6	48,6	10,3	62,4	56,2	70,1
	dopoldne	60,8	58,9	60,0	52,7	39,6	59,6	50,1	13,0	69,4	61,5	95,3
6.7.2019	popoldne	62,9	60,4	61,5	63,1	42,2	63,7	54,1	32,0	56,9	58,7	80,5
	dopoldne	58,5	56,7	60,3	62,8	40,6	65,0	51,1	27,8	47,7	62,7	92,4
7.7.2020	popoldne	64,7	58,0	65,9	66,5	46,9	67,2	55,1	34,4	48,6	61,8	92,8
	dopoldne	54,4	50,9	51,0	64,5	41,8	68,1	47,8	29,2	43,4	59,5	94,5
8.7.2019	popoldne	61,6	54,4	52,0	63,7	43,5	71,2	51,0	36,5	44,5	60,5	82,1
	dopoldne	55,1	49,5	45,3	46,4	41,1	71,6	44,4	16,2	41,9	59,0	99,2

Tabela 20: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene stopnje vlažnosti v panjih in okolici v času zdravljenja za Obalno-kraško regijo

		AŽ 1	AŽ 2	AŽ 3	AŽ 4	AŽ 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	zunaj
2.7.2019	popoldne	35,4	35,2	35,5	35,5	34,4	35,1	35,8	34,6	36,3	34,1	22,7
	dopoldne	35,2	35,0	34,4	35,0	33,9	34,1	35,7	32,9	34,6	32,6	19,6
3.7.2019	popoldne	35,0	34,7	34,6	35,2	33,9	33,8	36,0	33,8	34,6	33,3	21,6
	dopoldne	34,9	34,7	34,2	35,0	30,9	29,9	35,3	33,9	33,9	31,8	18,0
4.7.2019	popoldne	35,0	34,8	34,2	35,0	31,7	30,1	35,2	34,4	34,1	33,1	20,7
	dopoldne	35,0	35,3	34,1	35,1	32,1	26,1	34,9	34,1	33,7	32,2	18,2
5.7.2019	popoldne	35,1	35,1	34,6	35,2	34,0	30,5	35,4	34,7	34,2	33,4	23,4
	dopoldne	35,0	35,0	34,3	35,1	32,8	28,6	35,4	34,3	33,3	32,2	18,9
6.7.2019	popoldne	35,2	35,2	34,7	35,3	33,5	32,8	35,3	34,6	34,3	32,7	23,9
	dopoldne	34,9	35,1	34,2	35,0	32,4	32,0	34,1	33,8	33,1	31,9	20,3
7.7.2020	popoldne	35,1	35,1	35,4	34,9	34,3	31,5	34,4	34,2	33,9	32,3	21,6
	dopoldne	34,7	34,9	33,8	34,9	32,5	27,1	34,2	33,5	33,1	31,5	17,6
8.7.2019	popoldne	35,0	35,1	34,4	34,9	33,1	29,5	34,4	33,8	34,4	32,3	21,2
9.7.2019	dopoldne	34,8	34,9	34,0	34,8	32,7	27,9	34,2	33,7	33,2	32,1	15,0

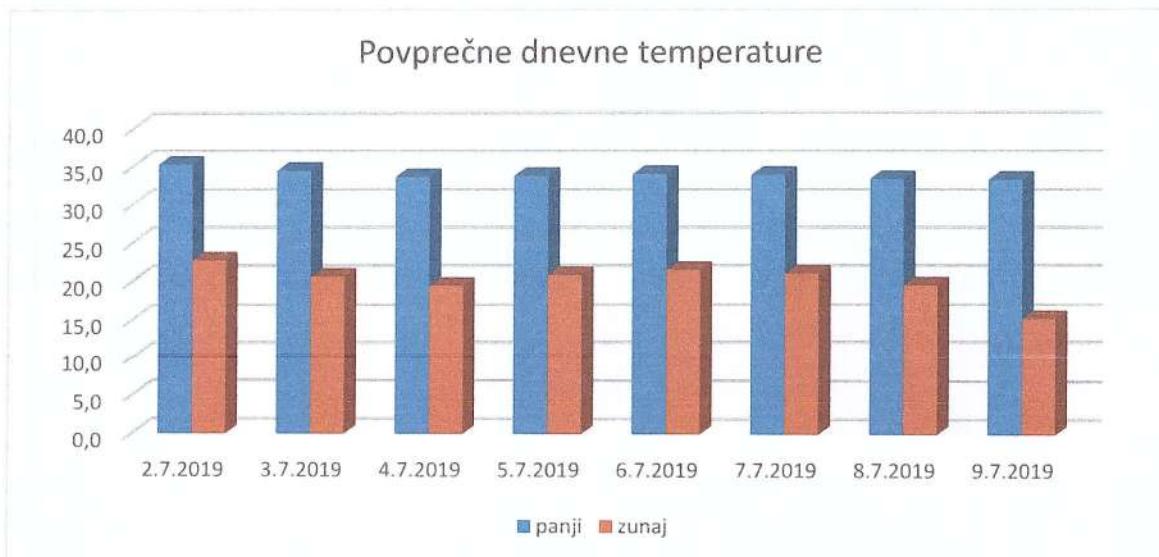
Tabela 21: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene temperature v panjih in okolini v času zdravljenja za Obalno-kraško regijo

Gibanje povprečnih dnevnih vrednosti vlage in temperature v panjih v primerjavi z zunanjim vlagom in temperaturo je prikazano v grafikonih 23 in 24.



Grafikon 23: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih vrednosti vlažnosti (podano v %) v panjih ter v okolini v času izvajanja meritev za Obalno-kraško regijo.

Kot je razvidno iz grafičnega prikaza, je bila vлага v panjih v času zdravljenja občutno nižja od zunanje vlage. Naraščanje zunanje vlažnosti ni vplivalo na stopnjo vlage v panjih.

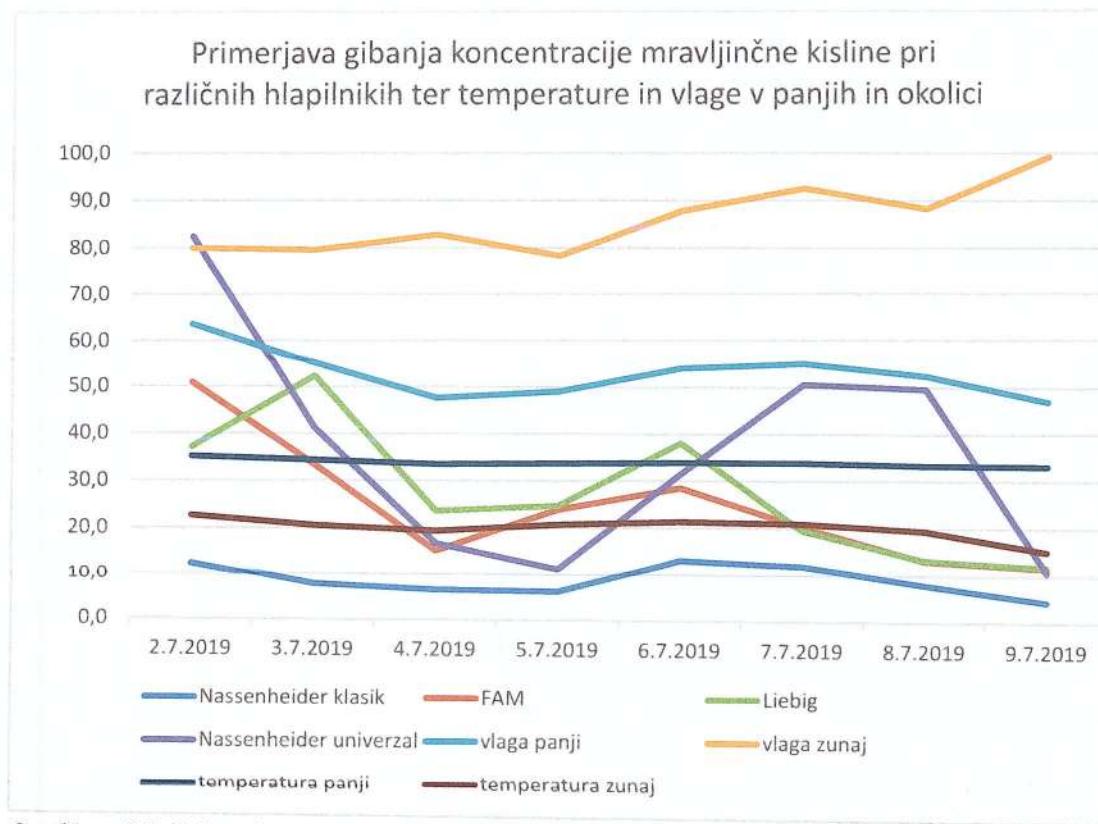


Grafikon 24: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih temperatur v panjih ter v okolici v času zdravljenja za Obalno-kraško regijo, podano v °C.

Kot je razvidno iz prikazanih rezultatov merjenj, je povprečna zunana dnevna temperatura med zdravljenjem nekoliko nihala v območju med 15 in 23 °C. V panjih je bila temperatura bistveno višja od zunanje in konstantna. Opazno je rahlo ujemanje nihanja temperature v panjih in okolici.

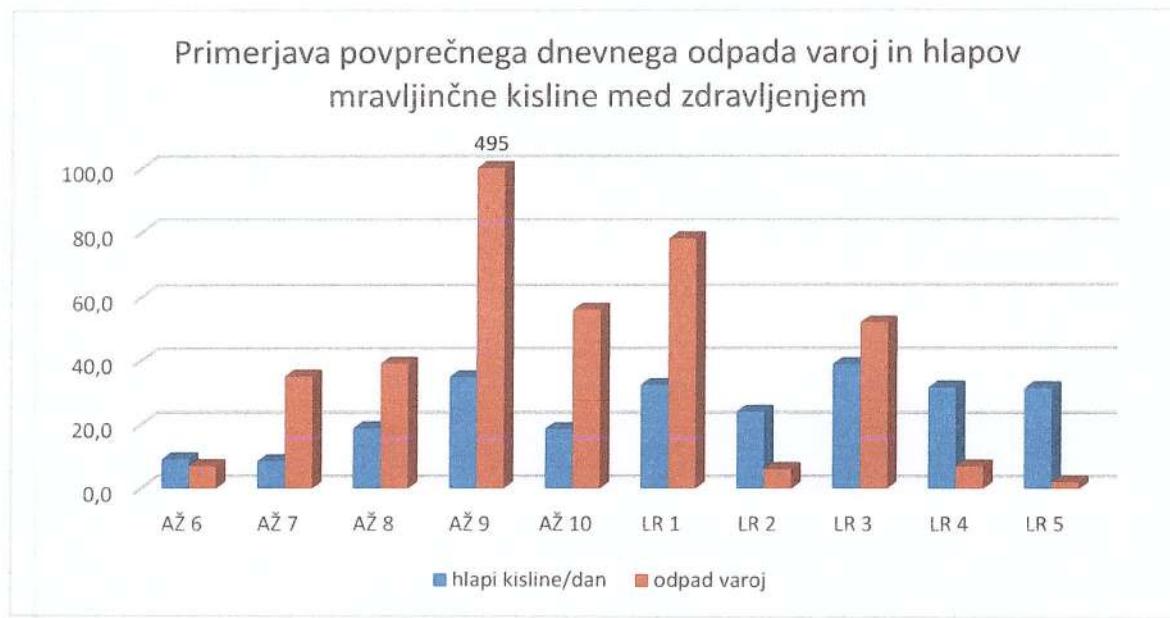
3.3.6. Primerjava rezultatov raziskave za Obalno-kraško regijo

V raziskavi smo proučevali vpliv različnih dejavnikov na učinkovitost mravljinčne kisline pri zdravljenju varoze. Zato smo iz opravljenih meritev izpostavili podatke o temperaturi in vlagi v panjih in zunaj njih v času merjenja hlapov mravljinčne kisline in jih primerjali z izmerjenimi vrednostmi mravljinčne kisline. Rezultati so podani v grafikonu 25.



Grafikon 25: Primerjava gibanja povprečne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline (v ppm) pri različnih načinih aplikacije (hlapilniki Nassenheider klasik, Nassenheider univerzal, FAM in Liebig) ter povprečne dnevne vrednosti vlage (v %) in temperature (v °C) v panjih in okolici čebelnjaka, podatki za Obalno-kraško regijo.

Med gibanjem vlage in temperature v panjih in okolici ter koncentracijo izmerjenih hlapov kisline nismo ugotovili vzročne povezave. Naredili smo tudi primerjavo med povprečno dnevno koncentracijo hlapov mravljinčne kisline in odpadom varoj v času zdravljenja. Rezultate podajamo v grafikonu 26.

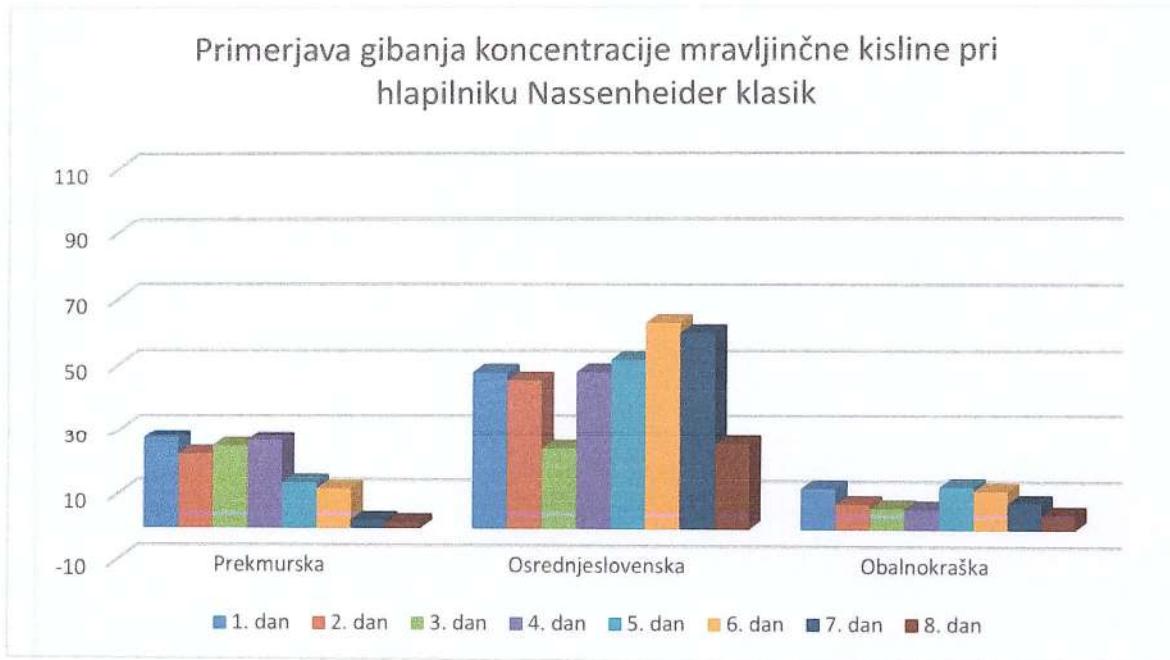


Grafikon 26: Primerjava števila odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mrvavljinčne kisline (v ppm) v času zdravljenja za Obalno-kraško regijo, vrednost za panj AŽ 9 je zaradi boljšega prikaza na grafu prostorsko omejena.

Iz primerjave rezultatov med povprečnim dnevnim številom odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mrvavljinčne kisline v času zdravljenja v Obalno-kraški regiji nismo ugotovili opazne vzročne povezave. V AŽ 9 je med zdravljenjem odpadlo 495 varoj, vendar smo zaradi boljše preglednosti na grafu prikaz prostorsko omejili.

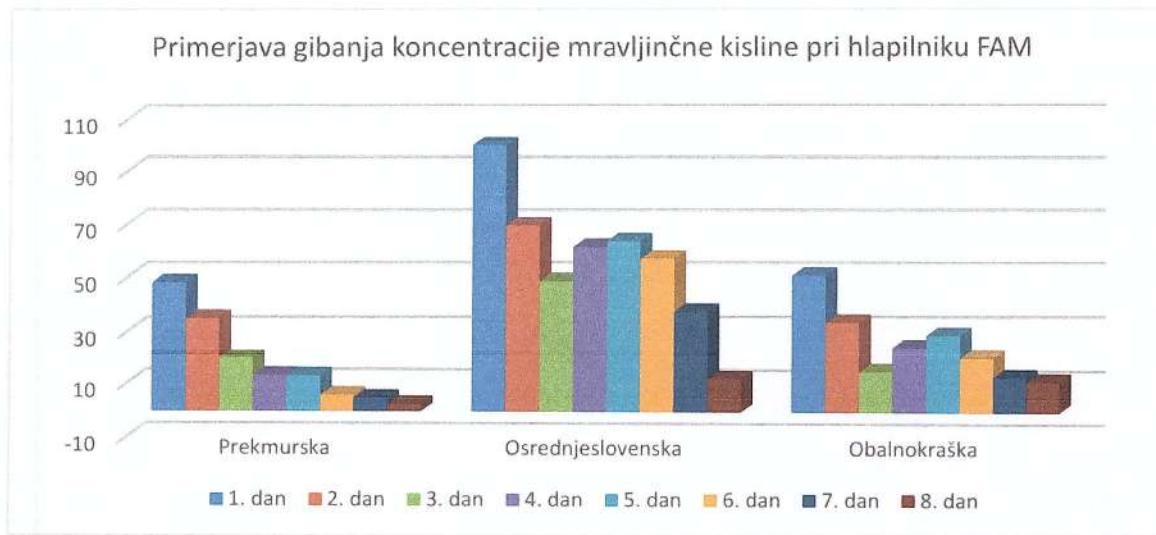
3.4. Primerjava rezultatov med regijami

Rezultate meritev, ki smo jih opravili v okviru raziskave, smo primerjali med regijami. Primerjavo rezultatov meritev hlapov mravljinčne kisline med posameznimi regijami in glede na način uporabe podajamo v grafikonih 27 do 30.



Grafikon 27: Primerjava gibanja povprečne koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika Nassenheider klasik glede na regijo, podano v ppm

Kot je razvidno iz prikaza, so bile koncentracije kisline pri hlapilniku Nassenheider klasik občutno najvišje v Osrednjeslovenski regiji. Viden je tudi padec in nato spet porast po dodatku kisline četrti dan zdravljenja. V Obalno-kraški regiji so bile vrednosti najnižje, čeprav je bila tam že v startu aplicirano 200 ml kisline.



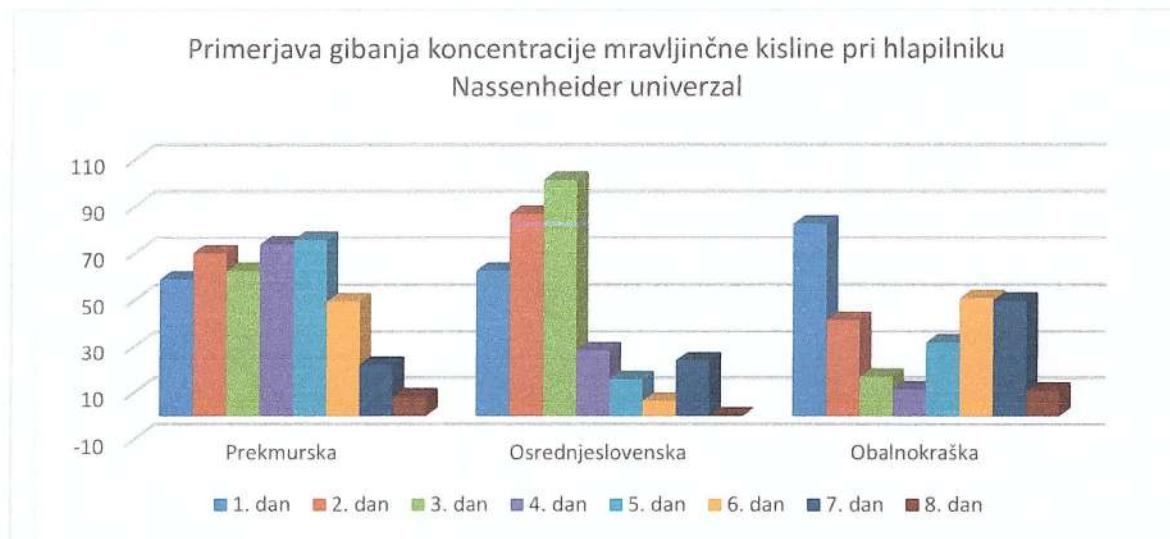
Grafikon 28: Primerjava gibanja povprečne koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika FAM glede na regijo, podano v ppm.

Pri uporabi hlapilnika FAM smo prav tako ugotovili razlike v višini izmerjenih hlapov mravljinčne kisline med zdravljenjem v posamezni regiji. Predvsem izstopa Osrednjeslovenska regija, kjer so bile koncentracije najvišje, še zlasti prvi dan zdravljenja. Tudi tukaj je viden porast koncentracije po dodatku kisline četrti dan zdravljenja.



Grafikon 29: Primerjava gibanja povprečne koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika Liebig glede na regijo, podano v ppm.

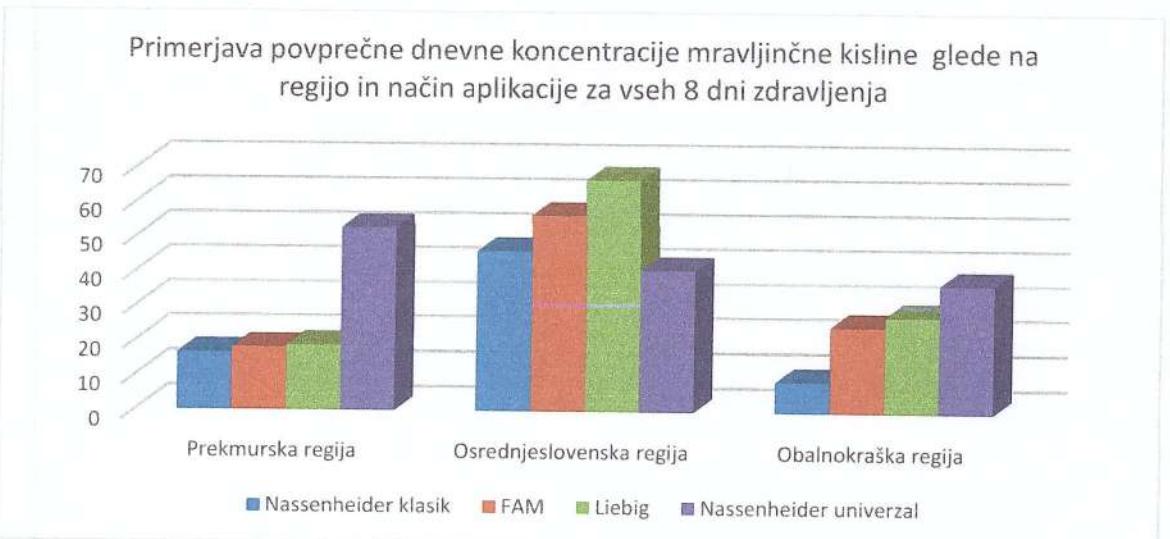
Tudi s primerjavo rezultatov med regijami pri uporabi hlapilnika Liebig smo ugotovili dokaj različne vrednosti glede na regijo. Tudi pri tem hlapilniku izstopajo najvišje vrednosti v Osrednjeslovenski regiji, dobro viden pa je tudi ponoven porast koncentracije hlapov po dodatku kisline četrti dan zdravljenja. V Prekmurski regiji je bila povprečna koncentracija prvi dan povprečna, nato pa je hitro padla. V Obalno-kraški regiji je bila koncentracija kisline ves čas dokaj nizka, vendar bolj konstantna.



Grafikon 30: Primerjava gibanja povprečne koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika Nassenheider univerzal glede na regijo, podano v ppm

Pri uporabi hlapilnika Nassenheider univerzal so rezultati glede koncentracije hlapov na začetku zdravljenja bolj izenačeni po regijah, nato pa je v Prekmurski regiji koncentracija vztrajala do predzadnjega dne zdravljenja, v Osrednjeslovenski regiji je padla četrti dan (tukaj nismo dodali kisline), v Obalno-kraški regiji pa je tretji dan padla, nato pa spet narasla in dokončno padla zadnji dan zdravljenja.

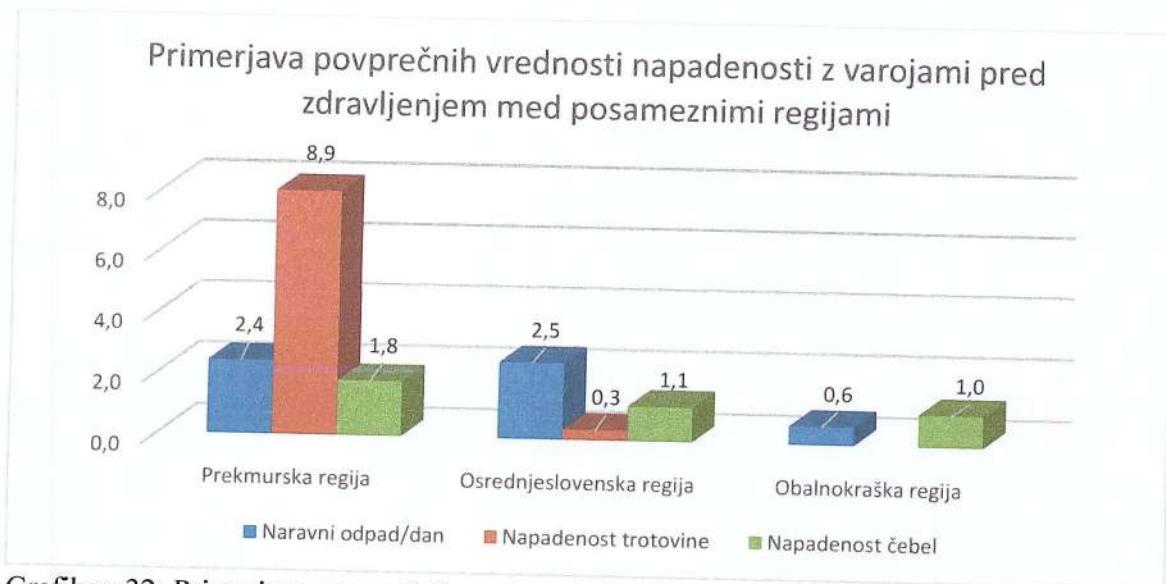
Vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline smo preračunali tudi na povprečne dnevne vrednosti glede na način aplikacije in jih primerjali med regijami. Primerjavo povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kisline za ves čas trajanja meritev, to je za 8 dni, prikazujemo v grafikonu 31.



Grafikon 31: Primerjava povprečne dnevne koncentracije mravljinčne kisline za vseh 8 dni zdravljenja, glede na način aplikacije in regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečne dnevne koncentracije mravljinčne kisline med regijami in glede na način aplikacije smo v Osrednjeslovenski regiji ugotovili najvišje koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi vseh hlapilnikov, razen Nassenheider univerzal, pri katerem je bila najvišja povprečna dnevna koncentracija izmerjena v Prekmurski regiji. V Obalno-kraški regiji je bila povprečna dnevna koncentracija pri hlapilniku FAM in Liebig višja kot v Prekmurski regiji. Najnižja povprečna dnevna koncentracija je bila izmerjena pri hlapilnik Nassenheider klasik v Obalno-kraški regiji.

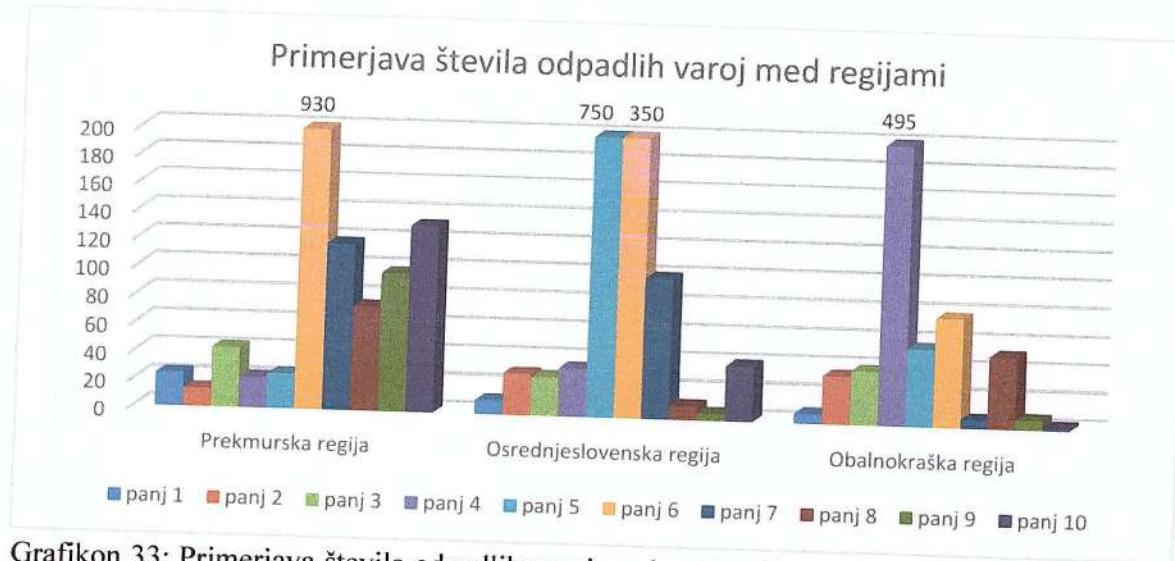
Pred zdravljenjem je bila v posameznih regijah različna stopnja napadenosti čebeljih družin z varojami. Primerjava povprečnih vrednosti rezultatov vseh treh načinov ugotavljanja napadenosti z varojami pred zdravljenjem je podana v grafikonu 32.



Grafikon 32: Primerjava povprečnih vrednosti napadenosti z varojami pred zdravljenjem med posameznimi regijami in glede na uporabljeno diagnostično metodo.

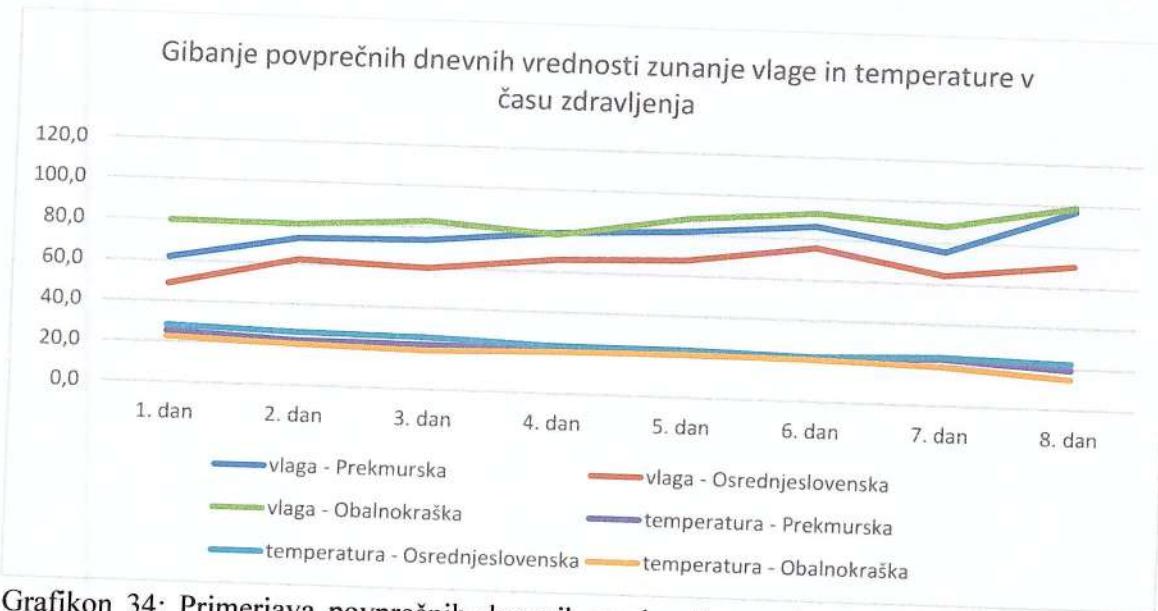
S primerjavo povprečnih vrednosti stopnje napadenosti z varojami pred zdravljenjem med vsemi tremi regijami smo ugotovili, da je najbolj izstopala napadenost trotovske zalege v Prekmurski regiji, kjer je bila najvišja tudi napadenost odraslih čebel. V Obalno-kraški regiji je bila napadenost z varojami pred zdravljenjem zelo nizka, nimamo pa podatka za napadenost trotovine, ker je v času pregleda ni bilo dovolj za izvedbo testa.

Naredili smo tudi primerjavo števila odpadlih varoj med zdravljenjem. Rezultati so prikazani v grafikonu 33.



Grafikon 33: Primerjava števila odpadlih varoj med regijami in posameznimi panji, vrednosti za panje AŽ 6 v Prekmurski regiji, AŽ 10 in LR 11 v Osrednjeslovenski regiji in AŽ 4 v Obalno-kraški regiji so zaradi boljšega prikaza na grafu prostorsko omejene.

Iz primerjave je razvidno rahlo ujemanje števila odpadlih varoj med zdravljenjem z napadenostjo pred zdravljenjem po posameznih regijah. Pri panjih AŽ 6 v Prekmurski regiji, AŽ 10 in LR 11 v Osrednjeslovenski regiji in AŽ 4 v Obalno-kraški regiji smo zaradi boljše preglednosti na grafu prikaze prostorsko omejili. Ker smo poskus izvajali v treh različnih klimatskih območjih, smo naredili tudi primerjavo vlage in temperature v okolini čebelnjakov v času trajanja meritev hlapov mravljinčne kisline. Rezultati primerjav so prikazani v grafikonu 34.



Grafikon 34: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti zunanje vlažnosti in temperature v posamezni regiji v času zdravljenja, podano v % za vlogo in v °C za temperaturo.

Iz prikaza so razvidne manjše razlike v odstotku zračne vlage v času zdravljenja glede na regijo, medtem ko so bile povprečne temperature po regijah zelo izenačene.

4. RAZPRAVA

Raziskovalna naloga "Aplikativna raziskava vpliva mikroklimatskih pogojev v panju in okolici na zatiranje varoj v povezavi z zdravstvenim stanjem čebel" je trajala od podpisa pogodbe aprila 2017 do 31.7.2019, torej dobri dve leti. Podatki v tem poročilu se nanašajo predvsem na leto 2019, za pretekli dve programski leti pa v poročilih za 2017 in 2018. Na koncu smo povzeli skupne ugotovitve za vsa tri programska leta. V letu 2019 smo nadaljevali z nalogo na enak način, kot v preteklih dveh letih, pri osrednjem poskusu z mravljinčno kislino pa smo dodali še nov hlapilnik, to je Nassenheider univerzal.

Proti koncu poletja 2018 smo imeli na vseh treh lokacijah pri posameznih družinah visoko napadenost z varojami, zato smo opravili dodatno zdravljenje pri vseh testnih družinah. V Prekmurski regiji smo uporabili zdravilo Varromed, v Osrednjeslovenski in Obalno-kraški regiji pa zdravilo CheckMite. V Prekmurski in Osrednjeslovenski regiji je bilo potrebno še dodatno jesensko zdravljenje, ki smo ga v Prekmurski regiji izvedli z zdravilom Polyvar yellow, v Osrednjeslovenski regiji pa z mlečno kislino. Na vseh treh lokacijah je bilo opravljeno tudi zimsko zdravljenje, ki smo ga v Prekmurski regiji izvedli z zdravilom Oxuvar, v osrednjeslovenski z Varidolom in v Obalno-kraški z ApiBioxalom. V Osrednjeslovenski regiji smo imeli do pozne jeseni težave tudi z ropanjem in reinvazijami, saj je na področju, kjer stoji čebelnjak VF NVI, velika gostota poseljenosti s čebelnjaki. Posledica je bila izguba 5 čebeljih družin, ki smo jih spomladi nadomestili z novimi. V Prekmurski in Obalno-kraški regiji so preživele vse čebelje družine.

Tudi v letošnjem letu smo spremljali razvoj družin z opazovanjem zaleganja in ugotavljanjem števila zaleženih satov ter opazovanjem jakosti družine. Vse testne družine so se dobro razvijale, pri vseh je bilo že spomladi prisotnih več satov zalege. Zelo negativno je na družine vplivalo izrazito slabo vreme v aprilu in maju, ki je onemogočilo pašo v naravi in je bilo družine potrebno hrani. Spremljali smo tudi zdravstveno stanje družin in opravili laboratorijske preiskave na virusne bolezni in nosemovost (tabele 3, 10 in 17). Pri nosemovosti smo ugotovili močnejše okužbe družin v Prekmurski regiji, srednje močne v Osrednjeslovenski regiji, v Obalno-kraški regiji pa v vzorcih nismo ugotovili spor noseme. Pri virusnih okužbah smo ugotovili vse družine pozitivne na SBV v Osrednjeslovenski regiji in vse družine pozitivne na ABPV v Obalno-kraški regiji, kar je dokaj zanimivo. Vseh 30 testnih družin na vseh treh lokacijah je bilo pozitivnih na BQCV, kar je bilo pričakovano glede na zelo visok odstotek pozitivnih vzorcev po vsej Sloveniji v preteklosti. Trije vzorci v Osrednjeslovenski in en vzorec v Prekmurski regiji so bili pozitivni na virus kronične paralize, čeprav kliničnih znakov bolezni nismo opazili. Štirje vzorci od vseh 30 v nalogi so bili pozitivni na DWV, kar ni veliko, glede na ugotovljeno napadenost z varojami.

Pri vseh družinah smo spremljali napadenost z varojami. Pri tem smo tudi v letu 2019 ugotovili razlike med posameznimi družinami (tabele 1, 2, 8, 9, 15 in 16), pa tudi glede na uporabljeni metodo, kar je še potrdilo napotek, da je potrebno napadenost ugotavljati pri vseh družinah v čebelnjaku in z najmanj dvema metodama. Pred zdravljenjem z mravljinčno kislino smo tudi v

letu 2019 ugotovili razlike glede stopnje napadenosti med regijami. Povprečne vrednosti napadenosti so presegale priporočene vrednosti le pri napadenosti trotovine v Prekmurski regiji, sicer pa ne (grafikon 32), a so bile te vrednosti presežene v veliko posameznih družinah: v Prekmurski regiji pri LR 1, LR 3, LR 4, AŽ 6, in AŽ8, v Osrednjeslovenski regiji pri AŽ 10, LR 11 in LR 12 ter v Obalno-kraški regiji pri AŽ 4, AŽ 5 in AŽ 9.

V času izvedbe poskusa z mravljinčno kislino smo imeli v vseh treh regijah dokaj izenačene vplive vremena, saj so bile zunanje temperature bolj ali manj enake, manjše razlike so bile le v zračni vlagi (grafikon 34). Poleg tega je bilo na vseh treh lokacijah v času poskusa sončno vreme s posameznimi lokalnimi nevihtami. Čebelje družine so bile na vseh treh lokacijah dokaj izenačene. Kljub temu smo med regijami ugotovili razlike v izhlapevanju mravljinčne kisline (grafikoni 27 do 30). Kot je razvidno iz rezultatov, smo najvišje koncentracije kisline izmerili v panjih v Osrednjeslovenski regiji in to občutno višje pri hlapilnikih Nassenheider klasik, FAM in Liebig, pri hlapilniku Nassenheider univerzal pa prve dni zdravljenja, v nadaljevanju pa so bile koncentracije pri tem hlapilniku višje v Prekmurski regiji. Zakaj je prišlo do takšnih razlik v koncentraciji kisline v panjih je težko zaključevati, saj v letu 2019 ni bilo opaznih razlik med lokacijami glede zunanjih pogojev, še največja je bila morda ta, da je v Osrednjeslovenski regiji v času zdravljenja tudi zmerno medilo, mediščni sati pa so bili odstranjeni, kar je čebele dodatno vznemirjalo.

Odpad varoj med zdravljenjem z mravljinčno kislino je bil v posameznih panjih zelo različen. Najvišji je bil v povprečju Prekmurski regiji, kjer so bile družine tudi najbolj napadene z varojami, odpad pri posameznih družinah pa je znašal od 13 do 930 (AŽ 6) varoj. V Osrednjeslovenski regiji je pri večini družin odpadlo 5 do 40 varoj, največ pa 750 (AŽ 10). V Obalno-kraški regiji je v družinah odpadlo od 2 do 78 varoj z izjemo AŽ 4, kjer je odpadlo 495 varoj (grafikon 33). V povprečju je najmanj varoj odpadlo v Obalno-kraški regiji, kjer je bila tudi napadenost pred zdravljenjem najnižja (grafikon 32).

Zdravljenje varoze z mravljinčno kislino v okviru raziskave smo opravili s 85 % mravljinčno kislino (Formivar), ki smo jo v letu 2019 aplicirali s štirimi različnimi hlapilniki. Med zdravljenjem smo merili koncentracijo kisline v panjih, da bi ugotovili jakost izhlapevanja pri posameznem hlapilniku in ali je intenzivnost izhlapevanja kisline v povezavi z učinkovitostjo zdravljenja. Pri uporabi hlapilnika Nassenheider klasik smo na splošno ugotovili nižje povprečne vrednosti koncentracije kisline kot pri ostalih hlapilnikih, so pa bile vrednosti več dni konstantne (grafikon 27). Pri tem so bile v Osrednjeslovenski regiji koncentracije najvišje, čeprav v nobenem dnevu niso presegle vrednosti 65 ppm. V Obalno-kraški regiji so bile povprečne izmerjene koncentracije izredno nizke, najvišja je bila 13 ppm. Pri tem vzroka ne moremo iskati v vremenskih razmerah, saj so bile v času zdravljenja te na vseh lokacijah zelo podobne. Rezultati merjenja hlapov kisline pri uporabi hlapilnika FAM kažejo jasno upadanje koncentracije tekom zdravljenja. Z daleč najvišjimi vrednostmi izstopa Osrednjeslovenska regija, kjer smo četrti dan dodali kislino, zato je viden manjši porast koncentracije, ki je bila nato tri dni konstantna, nato pa padla. Pri ostalih dveh regijah vrednost tudi prvi dan ni presegla 50 ppm, nato pa je do konca zdravljenja padala (grafikon 28), kar spet ne more biti posledica vremenskih razmer. Tudi pri uporabi hlapilnika Liebig smo ugotovili upadanje vrednosti

koncentracije. V Osrednjeslovenski regiji so bile izmerjene vrednosti prva dva dni zelo visoke, nato pa je koncentracije zelo padla ter se ponovno povečala po dodatku kisline v hlapilnik. V Obalno-kraški regiji je bilo že v začetku dodano 200 ml kisline, a so vrednosti ostale vse dni pod 50 ppm (grafikon 29). Pri uporabi hlapilnika Nassenheider univerzal so bile v začetku zdravljenja najvišje vrednosti izmerjene v Osrednjeslovenski regiji, a so četrti dan zdravljenja močno upadle, v Prekmurski regiji pa so bile nekoliko nižje, vendar konstantne šest dni zdravljenja. Pri tem hlapilniku je bilo že v začetku na vseh treh lokacijah dodano po 200 ml kisline in je kasneje nismo dolivali (grafikon 30).

Na osnovi dobljenih rezultatov ne moremo potrditi vpliva vremenskih razmer na izhlapevanje kisline. Prav tako ne moremo povezati intenzivnosti izhlapevanja kisline z odpadom varoj med zdravljenjem. S primerjavo koncentracije hlapov kisline pri posameznem hlapilniku ter vlogo in temperaturo v panjih in okolici smo želeli poiskati morebitne povezave med naštetimi dejavniki. V preteklih letih smo ugotovili rahlo ujemanje med zunanjim vlagom in izhlapevanjem kisline pri hlapilniku Nassenheider klasik ter pri Liebigovem hlapilniku, v letu 2019 pa tudi teh povezav nismo zaznali. Z raziskavo v letu 2019 smo potrdili nekatere ugotovitve iz leta 2017 in 2018, kot je nujnost spremeljanja odpada pri vseh družinah, kombinacija več diagnostičnih metod za ugotavljanje napadenosti z varojami, vpliv vremena na zdravljenje je manjši od predvidenega, geografska lega nima večjega vpliva, koncentracija kisline med zdravljenjem in izbira hlapilnika imata manjšo vlogo.

Za konec poglejmo še okoliščine zdravljenja pri družinah, kjer je med zdravljenjem odpadlo največje število varoj. V Prekmurski regiji je bila to družina AŽ 6, kjer je bil uporabljen hlapilnik Liebig, prve dni je bila koncentracija kisline do 80 ppm, četrti dan pa je močno padla, odpadlo je 930 varoj. V Osrednjeslovenski regiji je bil v AŽ 10 uporabljen Nassenheider univerzal, prve dni so bile koncentracije kisline okrog 100 ppm, nato padec četrti dan, odpadlo 750 varoj. V Obalno-kraški regiji je bil v AŽ 4 uporabljen Nassenheider univerzal, na začetku in na koncu so bile vrednosti visoke, do 100 ppm, sredi zdravljenja pa nizke, odpadlo je 495 varoj. Pri teh družinah je bila napadenost pred zdravljenjem višja, med zdravljenjem so bili uporabljeni različni hlapilniki, pri vseh pa je skupno, da so višje koncentracije kisline vztrajale vsaj 4 dni zdravljenja. Po zdravljenju smo v vseh družinah z največjim številom odpadlih varoj ugotovili napadenost pod priporočljivo mejo, iz česar lahko zaključimo, da je bilo zdravljenje pri teh družinah uspešno. Pomembno je tudi, da med zdravljenjem in po njem nismo beležili povečanega odmiranja čebel.

5. ZAKLJUČKI ZA VSA TRI LETA IZVAJANJA RAZISKAVE

V času trajanja raziskave smo izvedli tri poskuse z uporabo mravljinčne kisline za zdravljenje varoze. Ob tem smo pridobili nekatere zanimive podatke na področju uporabe te kisline, med njimi so naslednje ugotovitve:

- Slabša oskrba družine s hrano pred zdravljenjem vpliva na slabše stanje zalege po zdravljenju, zaradi lakote se tudi zmanjša obseg zalege že sredi poletja in posledično je več varoj na odraslih čebelah
- Za uspešno zdravljenje varoze je nujno redno spremeljanje napadenosti z varojami in na osnovi le-te izbrati optimalni čas zdravljenja
- Šibke družine niso sposobne učinkovito ventilirati panjev, zato so hlapi mravljinčne kisline bolj koncentrirani na dnu panja
- Pri šok terapiji kislina izhlapeva le en dan, koncentracija hlapov pa ni višja kot pri drugih načinih uporabe kisline
- Za hlapilnika Liebig in FAM smo ugotovili močnejše izhlapevanje prve dni zdravljenja, nato pa koncentracija pada, zato je potrebno spremljati količino izhlapele kisline in jo pravočasno dodajati
- Pri hlapilniku Nassenheider klasični model je lahko izhlapevanje kisline premalo intenzivno, še zlasti pri uporabi v slabem vremenu, zato je prav tako potrebno spremeljanje količine izhlapele kisline in po potrebi prestaviti hlapilnik bliže gnezdu
- Pri uporabi hlapilnika Nassenheider univerzal smo ugotovili intenzivno in konstantno izhlapevanje nekaj dni zdravljenja, prav tako je potrebno spremljati količino izhlapele kisline
- Visoka koncentracija hlapov mravljinčne kisline med zdravljenjem, prisotna več dni zdravljenja, je v povezavi z boljšo učinkovitostjo zdravljenja, vendar ni sorazmerna z odpadom varoj
- Dalj časa trajajoča prisotnost visoke koncentracije hlapov mravljinčne kisline je učinkovitejša pri zdravljenju varoze v primerjavi s krajšo
- Večji odpad varoj ne pomeni vedno dobre učinkovitosti zdravljenja, potrebno je preveriti napadenost po zdravljenju
- Stopnja vlage v okolju ima določen vpliv na izhlapevanje kisline v panjih, še posebno ob večdnevnom deževnem vremenu
- Vrsta hlapilnika ne vpliva odločilno na višjo koncentracijo kisline in odpad varoj med zdravljenjem, v kolikor se zagotovi nekajdnevna visoka koncentracija kisline (dodajanje kisline po potrebi)
- Še dodatno smo potrdili nujnost spremeljanja napadenosti z varojami s kombinacijo več različnih diagnostičnih metod
- Pri zelo močnih in pri zelo šibkih družinah so lahko nizke koncentracije kisline posledica prevelike oziroma premajhne sposobnosti ventilacije panja, zato je potrebno prostornino prilagoditi jakosti družine
- Ugotovili smo občasno ujemanje gibanja zunanje vlage in izhlapevanja mravljinčne kisline pri hlapilniku Nassenheider klasik in Liebig
- Začasno prenehanje zaleganja matice ugodno vpliva na manjšo napadenost z varojami

- Za učinkovito zdravljenje z mravljinčno kislino napadenost z varojami ne sme močno presegati priporočenih mej
- Pri močno napadenih čebeljih družinah zdravljenje z mravljinčno kislino ni bilo dovolj učinkovito
- Pri z varojami močno napadenih družinah se lahko pojavi slabše izhlapevanje kisline zaradi prizadetosti družine
- Družine, pri katerih smo poleti ugotavljali dalj časa trajajočo napadenost z varojami nad priporočljivimi mejami, večinoma niso preživele zime

Poročilo pripravila: dr. Metka Pisjak Ocepek



Znan. svet. dr. Matjaž Ocepek
Predstojnik NVI