

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 2018

Julij, 2018

Poročilo se nanaša na nalogo »**Aplikativna raziskava vpliva mikroklimatskih pogojev v panju in okolici 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

Poročilo zajema rezultate raziskave ugotavljanja vpliva mikro-klimatskih pogojev v panju in okolici na zdravljenje varoze z organskimi kislinami za programsko leto 2018, ki je nadaljevanje naloge iz preteklega leta. Namen naloge je proučevanje vpliva različnih okoljskih dejavnikov na zdravljenje varoze z mravljinčno kislino. Nalogo smo izvajali na 30 čebeljih družinah, nameščenih v dva panjska sistema (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 raziskovali različne načine zdravljenja z mravljinčno kislino ter med zdravljenjem merili vlažnost in temperaturo v panjih in okolici ter koncentracijo hlapov mravljinčne kisline.

Testne čebelje družine so se spomladi dobro razvijale, ugotavljali pa smo tudi odlično preskrbo s hrano. Napadenost z varojami pred zdravljenjem je bila v vseh treh regijah v povprečju pod dopustno mejo, ob tem, da so posamezne družine to mejo nekoliko presegale. Pri vseh čebeljih družinah v raziskavi smo ugotovili prisotnost virusov, v večini družin pa tudi spore povzročiteljev nose mavosti, s tem da je bila stopnja okužbe v Prekmurski regiji zelo visoka, v ostalih dveh regijah pa blaga. Enako kot v letu 2017, smo v raziskavi za zdravljenje uporabili 85 % mravljinčno kislino in tri hlapilnike: Nassenheider, FAM in Liebig. Med zdravljenjem smo merili koncentracijo hlapov mravljinčne kisline v panjih in ugotovili precejšnje nihanje med posameznimi panji. Med posameznimi hlapilniki nismo ugotovili bistvenih razlik v povprečni vrednosti hlapov kisline. V vseh treh regijah smo ugotovili nižje koncentracije kisline v primerjavi z lanskim letom. Zunanja vlažnost v času zdravljenja je bila v povprečju v vseh treh regijah višja od lanske in je tekom poskusa nihala, najnižja je bila v Osrednjeslovenski regiji, najvišja pa v Obalnokraški. Temperature so bile dokaj podobne in konstantne, v povprečju med 19 in 23 °C. Temperatura v panjih je bila izenačena, vlaga pa se je med posameznimi panji razlikovala in sicer je bila v AŽ panjih nižja kot v LR. Odpad varoj po zdravljenju je bil največji v Obalnokraški regiji in najmanjši v Prekmurski, kar se ujema s stopnjo napadenosti čebeljih družin pred zdravljenjem.

Z raziskavo v letu 2018 smo potrdili nekatere zaključke iz predhodnega leta, hkrati pa se nam poraja tudi nekaj novih vprašanj.

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 mikro-klimatskih pogojev v panju in okolici.....	10
2.3.1. Merjenje temperature in stopnje vlažnosti.....	10
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	13
3.1.3. Rezultati spremljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov.....	13
3.1.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline	14
3.1.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici	18
3.1.6. Primerjava rezultatov raziskave za Prekmursko regijo	21
3.2. Osrednjeslovenska regija.....	22
3.2.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano.....	22
3.2.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami	23
3.2.3. Rezultati spremljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov.....	23
3.2.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline	24
3.2.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici	29
3.2.6. Primerjava rezultatov raziskave za Osrednjeslovensko regijo	31
3.3. Obalnokraška regija.....	32
3.3.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano.....	32
3.3.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami	33
3.3.3. Rezultati spremljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor noseme in virusov.....	33
3.3.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline	34
3.3.5. Rezultati merjenja temperature in vlažnosti v panjih in okolici	37
3.3.6. Primerjava rezultatov raziskave za Osrednjeslovensko regijo	39
3.4. Primerjava rezultatov med regijami.....	41
4. RAZPRAVA	45
5. ZAKLJUČKI	48

1. UVOD

Tujerodni zajedavec varoja (*Varroa destructor*) je v Evropi razširjen nekaj desetletij in v tem času je zahteval temeljito spremembo tradicionalnega načina čebelarjenja. To pomeni, da se tehnološki postopki v čebelarstvu vse bolj podrejajo preživetju čebeljih družin ob tej zajedavski bolezni, zdravljenje varoze pa je v sodobnem čebelarstvu postalo eno najzahtevnejših opravil. S prilagoditvami parazita na uporabljene učinkovine, kar ima za posledico manjšo učinkovitost nekaterih zdravil, in njegovimi biološkimi prilagoditvami v smislu skrajševanja foretične faze razvoja, kar pomeni, da so varoje bistveno krajši čas na čebelah, kot so bile ob prvem pojavu v Evropi in s tem manj izpostavljene delovanju zdravil v času, ko je v družini prisotna zalega, je boj proti varozi postal eden poglobitnih problemov v svetovnem merilu. Tako brez stalnega nadzora nad številom varoj v čebelji družini, različnih načinov zmanjševanja števila varoj z apitehničnimi ukrepi ter pravočasnega in učinkovitega zdravljenja na osnovi ugotovljene populacije varoj v sodobnem čebelarstvu ne moremo biti uspešni. 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. Čebelarjenje ob prisotnosti varoje pa ima tudi velik ekonomski vpliv na čebelarstvo dejavnost zaradi stroškov nakupa zdravil, porabe časa za zdravljenje, manjših donosov medu in drugih čebeljih pridelkov ter nadomeščanja odmrlih čebeljih družin.

Varoja je v zahodnem svetu razširjena že več kot tri desetletja, a še vedno nimamo zanesljivega načina za njeno zatiranje. Pri izboru akaricidov, s katerimi zatiramo varoje, smo namreč močno omejeni, saj zdravila ne smejo imeti škodljivega vpliva na čebele in ne smejo puščati nevarnih ostankov zdravil v čebeljih pridelkih. Vse skupaj še poslabša sposobnost varoj, da razvijejo odpornost na uporabljene učinkovine. V zadnjem času se za zdravljenje vse več uporablja mravljinčna kislina za poletno in oksalna kislina za zimsko zdravljenje. Ker ob njuni uporabi v čebeljih pridelkih ne ostajajo škodljivi ostanki, sta obe primerni za uporabo v ekološkem čebelarstvu. Zadnjih nekaj let se na trgu pojavlja vse več registriranih zdravil na osnovi organskih kislin 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. Zato so za učinkovito uporabo organskih kislin nujne čebelarjeve izkušnje in čim bolj natančna navodila za uporabo zdravila. 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.

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 2018 nadaljevanje naloge iz leta 2017. Ker so metode, ki smo jih uporabili za izvedbo aplikativne raziskave, že natančno opisane v poročilu za leto 2017, jih bomo tukaj samo na kratko navedli, nekatere ključne vsebine, potrebne za razumevanje celotne naloge, pa tudi ponovili.

2.1. Spremljanje testnih čebeljih družin

V čebelnjakih v Obalnokraški, Osrednjeslovenski in Prekmurski regiji smo pripravili 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 obeh omenjenih lokacijah so vse družine preživele zimo in smo nalogo nadaljevali na istih družinah kot v letu 2017. V Obalnokraški regiji so bile družine v letu 2017 zelo močno napadene z varojami. To je sicer omogočilo zanimivejše rezultate, saj smo lahko ugotavljali učinkovitost zdravljenja glede na uporabljeni hlapilnik in koncentracijo hlapov mravljinčne kisline, je pa povzročilo propad čebeljih družin v pozno jesenskem času. Zato je bilo potrebno spomladi 2018 v nalogo vključiti novih 10 čebeljih družin, ki so bile naseljene v AŽ panjih. Pripravili smo tudi vso potrebno opremo in material za izvedbo naloge. 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 trotoevskih 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 bolezenske spremembe na satju, zalegi in čebelah. Pred zdravljenjem smo odvzeli vzorce čebel za laboratorijske preiskave na prisotnost čebeljih virusov in povzročitelje nose mavosti (*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, tako da smo odpadle varoje prešteli in izračunali povprečen odpad na dan,
- štetjem napadenih trotoevskih ličink, tako da smo odprli približno 100 pokritih trotoevskih ličink in izračunali odstotek napadenosti,
- 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 trotoevskih 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 meščkaste zalege čebel - SBV (angl. *sacbrood virus*).

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 4), aplikacija 100 ml 85% mravljinčne kisline (Formivar), pivnik prilagojen na temperaturo zraka in panjski sistem, vstavljeno v izpraznjeno medišče
- z uporabo klasičnega modela Nassenheiderjevega hlapilnika z dolgotrajnim izhlapevanjem (Slika 5), aplikacija 100 ml 85% mravljinčne kisline (Formivar), vstavljeno v izpraznjeno medišče
- z uporabo FAM hlapilnika z dolgotrajnim izhlapevanjem (Slika 6), aplikacija 100 ml 85% mravljinčne kisline (Formivar), velikost odprtin na hlapilniku smo prilagodili trenutnim temperaturam in jakosti čebelje družine, vstavljeno v izpraznjeno medišče



- Slika 4: Hlapilnik Liebig



- Slika 5: Hlapilnik Nassenheider klasični model v okvirju satnika



- Slika 6: Hlapilnik FAM

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

Prekmurska regija:

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

Osrednjeslovenska regija:

AŽ št. 6	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 7	hlapilnik FAM

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

Obalnokraška regija:

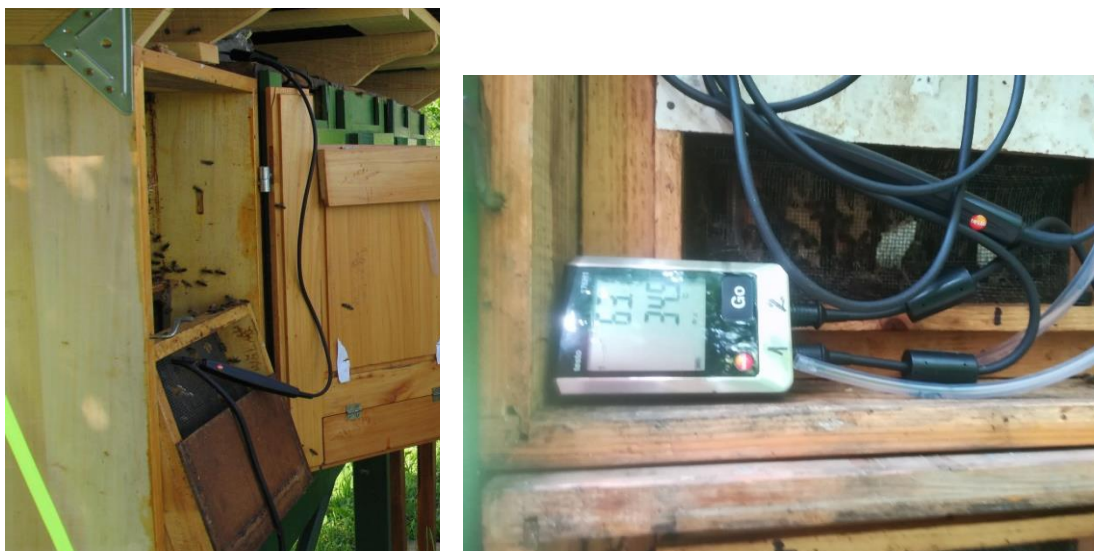
AŽ št. 1	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 2	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 3	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 4	hlapilnik Nassenheider klasik
AŽ št. 5	hlapilnik FAM
AŽ št. 6	hlapilnik Liebig
AŽ št. 7	hlapilnik Liebig
AŽ št. 8	hlapilnik FAM
AŽ št. 9	hlapilnik Liebig
AŽ št. 10	hlapilnik FAM

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

2.3. Merjenje mikro-klimatskih 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 7). 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 7: Merilna sonda sistema TESTO, vstavljena v AŽ 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 7).



Slika 7: Merjenje hlapov mravljinčne kisline z ročno črpalko in indikatorsko cevko

3. REZULTATI

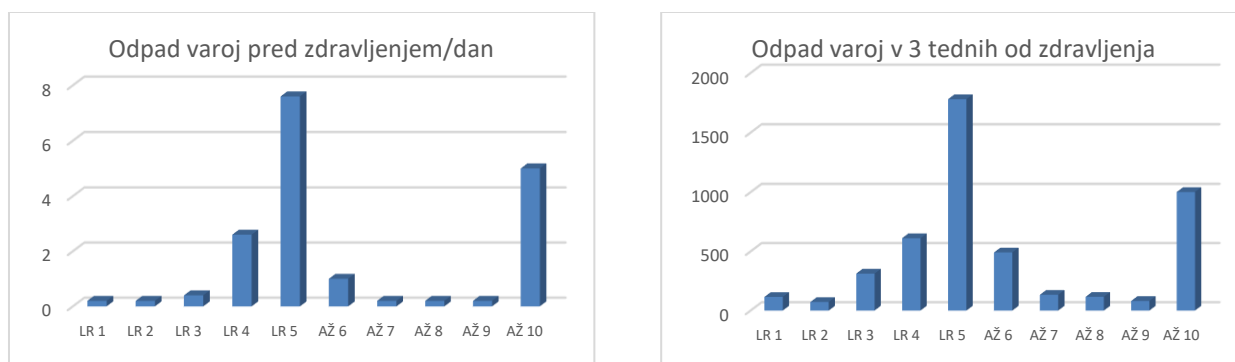
Rezultati so navedeni za vsako regijo posebej, to je Prekmursko, Osrednjeslovensko in Obalnokraško, na koncu pa je prikazana tudi primerjava med regijami. Zaradi zelo velikega števila različnih meritev smo zbrali veliko podatkov, zato smo jih za boljšo predstavbo in primerjavo večino preračunali na povprečne 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

Avgusta / septembra 2017 je bilo opravljeno dodatno jesensko zdravljenje vseh čebeljih družin na stojišču z zdravilom Polyvar (flumetrin). Po zdravljenju so bile družine nakrmljene na približno 18 kg zimske zaloge, zdravstveno stanje je bilo brez posebnosti, napadenost čebel v posameznih družinah pa je bila od 0 do 2%, kar je znotraj dopustne meje za jesenski letni čas.

Zimsko zdravljenje je bilo opravljeno 22.11.2017, pri zunanji temperaturi okrog 10°C. Pri družinah št. LR 1, LR 2, LR 5, AŽ 6 in AŽ 7 je bilo uporabljeno zdravilo Apibioxal po navodilu proizvajalca, pri ostalih družinah pa zdravilo Varromed po navodilu proizvajalca. Naravni odpad varoj/dan pred zdravljenjem in odpad varoj v 3 tednih od dneva zimskega zdravljenja je prikazan v grafikonu 1.



Grafikon 1: Naravni odpad varoj /dan pred zdravljenjem in odpad varoj v 3 tednih od dneva zimskega zdravljenja za Prekmursko regijo

Spomladi 2018 je bil razvoj pri vseh testnih čebeljih družinah primeren, v maju je bilo prisotne od 3 do 7 satov pokrite zalege, v juniju do 8 satov, manj v družinah, ki so rojile ali prelegale. Oskrba s hrano je bila v vseh testnih čebeljih družinah odlična.

3.1.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami je bila nizka in v okviru dopustnih meja. Odpad varoj po zdravljenju je posledica zdravljenja in ne naravnega odpada varoj. Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v aprilu, maju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne 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
april 2018	naravni odpad	0	0	0,14	0	1	0,28	0	0	0	0,14
	napadenost trotovine	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	napadenost čebel	0	0	0	0	0,25	0	0,28	0	0	0
maj 2018	naravni odpad	0,33	0	0	0	1,14	0,83	0	0,16	0,5	0,66
	napadenost trotovine	0	0	0	0	0	1,66	0	0	0	0
	napadenost čebel	0	0	0	0	0	0,33	0	0	0	0,75
pred zdravljenjem	naravni odpad	0,14	0,07	0,07	0,21	1,14	0,64	0,35	0,07	0,21	0,42
	napadenost trotovine	0	ni	ni	ni	0	0	0	ni	ni	ni
	napadenost čebel	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
po zdravljenju	odpad med zdravljenjem	0	4	3	10	7	23	15	0	18	10
	napadenost trotovine	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	napadenost čebel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 tedne po zdravljenju	naravni odpad	0,33	0,17	0	1,5	0	1,5	0	0,33	0,17	1
	napadenost trotovine	ni	0	0	0	0	0	6	ni	0	8
	napadenost čebel	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,33	0	0

Tabela 1: Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v aprilu, maju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne po zdravljenju za Prekmursko regijo

3.1.3. Rezultati spremljanja zdravstvenega stanja čebeljih družin in laboratorijskih preiskav vzorcev čebel na prisotnost spor nošeme 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. Rezultati laboratorijske preiskave na prisotnost spor *Nosema sp.* in čebelje viruse so prikazani v tabeli 2.

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

Tabela 2: 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 nose mavosti, čeprav klinični znaki bolezni niso bili ugotovljeni. Pri vseh družinah so bili ugotovljeni čebelji virusi, kjer pa ni bilo razlik glede na tip panja. Zanimiva je povezava med ugotovljeno nizko stopnjo napadenosti z varojami in negativnim rezultatom na virus deformiranih kril (DWV).

3.1.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline

Rezultate merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja podajamo zbrane v tabeli 3 za LR panje in v tabeli 4 za AŽ panje, primerjave povprečnih vrednosti meritev koncentracije hlapov kisline pa so podane v grafikonih 2 do 6.

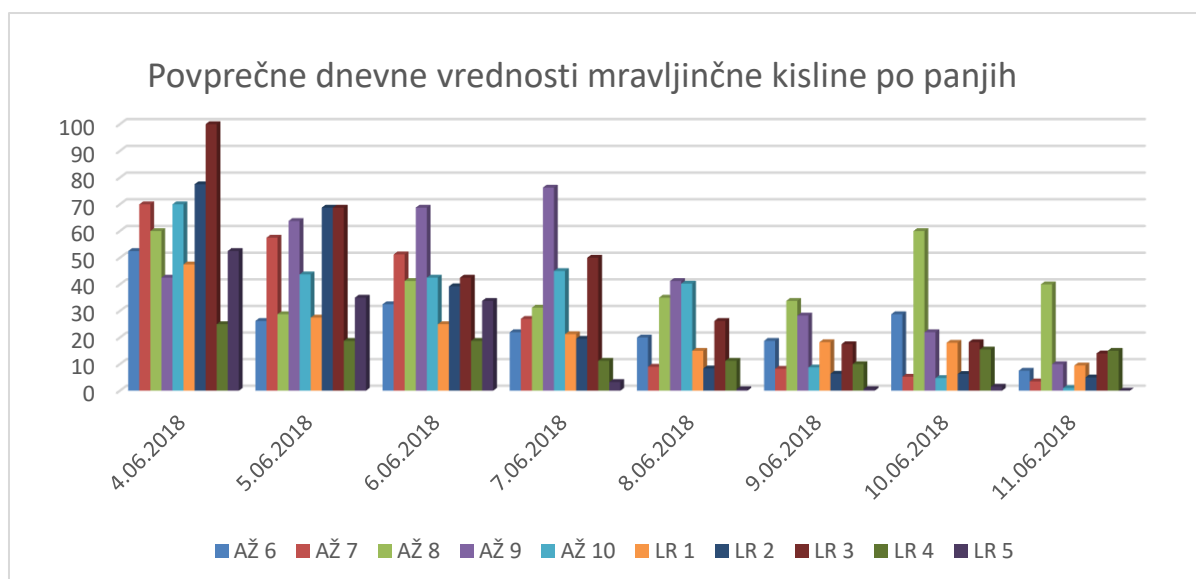
	hlapilnik	Nassenheider		FAM		FAM		Nassenheider		Liebig	
	panj	LR-1		LR-2		LR-3		LR-4		LR-5	
datum		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
4.6.2018	pop.	35	60	80	75	100	100	20	30	50	55
	dop.	10	25	50	50	60	100	10	15	30	25
5.6.2018	pop.	30	45	75	100	45	70	20	30	40	45
	dop.	10	25	35	55	40	60	10	15	30	20
6.6.2018	pop.	40	25	12	55	30	40	30	20	45	40
	dop.	10	35	18	20	40	50	5	10	6	1
7.6.2018	pop.	20	20	5	35	30	80	10	20	5	1
	dop.	5	15	0,2	18	20	30	7	13	0,2	0
8.6.2018	pop.	20	20	0,2	15	25	30	10	15	1	1
9.6.2018	dop.	10	18	0,1	10	10	20	10	15	0	1

	pop.	20	25	0,5	15	20	20	5	10	0,5	1
	dop.	5	12	0,1	10	18	20	7	15	0	5
10.6.2018	pop.	25	30	0	15	15	20	20	20	0,5	0,5
11.6.2018	dop.	7	12	0	10	10	18	10	20	0	0

Tabela 3: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v LR panjih za Prekmursko regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.

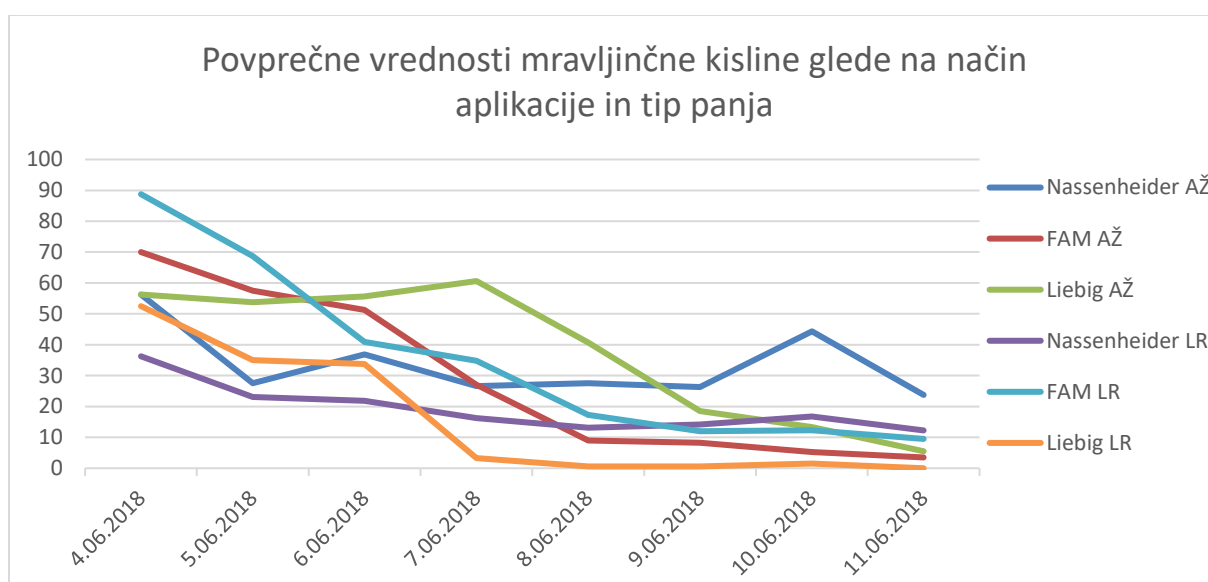
	hlapilnik	Nassenheider		FAM		Nassenheider		Liebig		Liebig	
	panj	AŽ-6		AŽ-7		AŽ-8		AŽ-9		AŽ-10	
		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
4.6.2018	pop.	45	60	40	100	55	65	20	65	65	75
	dop.	10	20	30	40	25	20	30	45	30	25
5.6.2018	pop.	25	50	60	100	35	35	80	100	70	50
	dop.	15	25	20	25	30	40	45	50	25	45
6.6.2018	pop.	45	45	80	80	40	55	80	100	60	40
	dop.	8	25	18	20	20	30	50	55	30	30
7.6.2018	pop.	25	30	25	45	35	40	100	100	70	50
	dop.	7	20	6	10	20	30	40	30	18	18
8.6.2018	pop.	20	33	12	8	35	55	55	40	70	55
	dop.	5	15	5	10	25	30	30	18	10	5
9.6.2018	pop.	20	35	8	10	25	55	35	30	10	10
	dop.	10	25	5	8	30	50	20	18	5	1
10.6.2018	pop.	30	50	3	5	60	100	30	20	10	3
11.6.2018	dop.	5	10	2	5	40	40	10	10	1	1

Tabela 4: 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 2: 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 najvišje koncentracije mravljinčne kisline v povprečju izmerjene prva dva dni zdravljenja, izstopata le panja AŽ 8 in AŽ 9. Pri AŽ 8 so koncentracije najprej padale, zadnja dva dni pa ponovno narasle. Pri AŽ 9 so koncentracije prve 4 dni naraščale, nato pa hitro padle. 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.

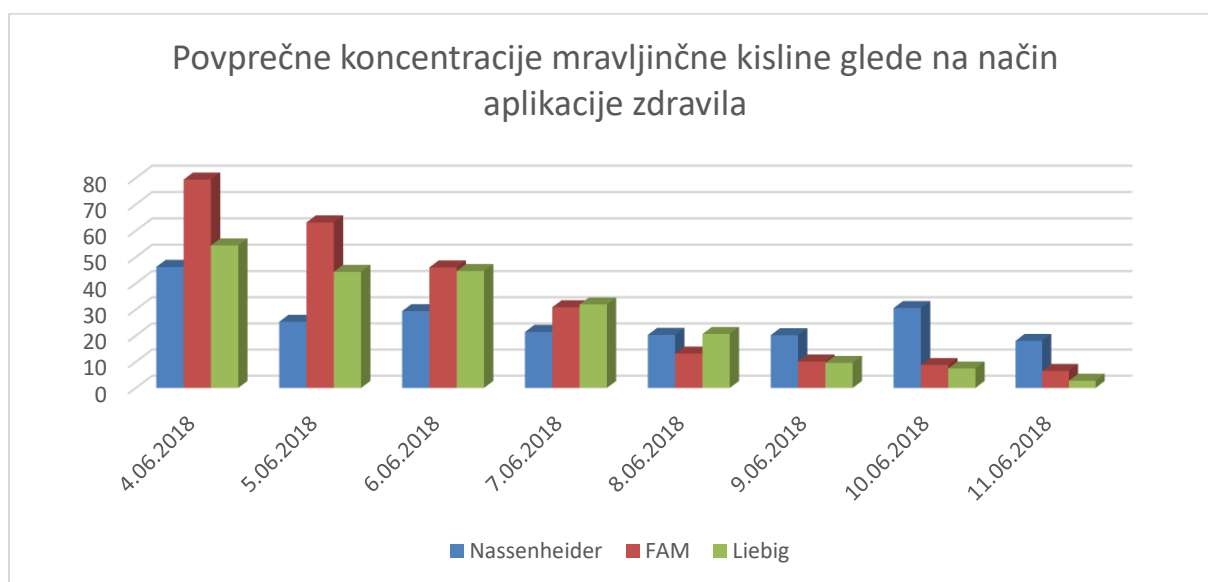


Grafikon 3: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na način aplikacije in tip panja za Prekmursko regijo, podano v ppm.

Vrednosti koncentracije hlapov so bile pri hlapilniku FAM na začetku zdravljenja najvišje v primerjavi z ostalimi in so padale nekje do petega dneva, nato pa so bile do konca poskusa v okviru nizkih vrednosti. Vrednosti koncentracije hlapov pri uporabi Liebigovega hlapilnika so se glede na panjski sistem precej razlikovale, v AŽ panjih so bile do četrtega dne konstantne,

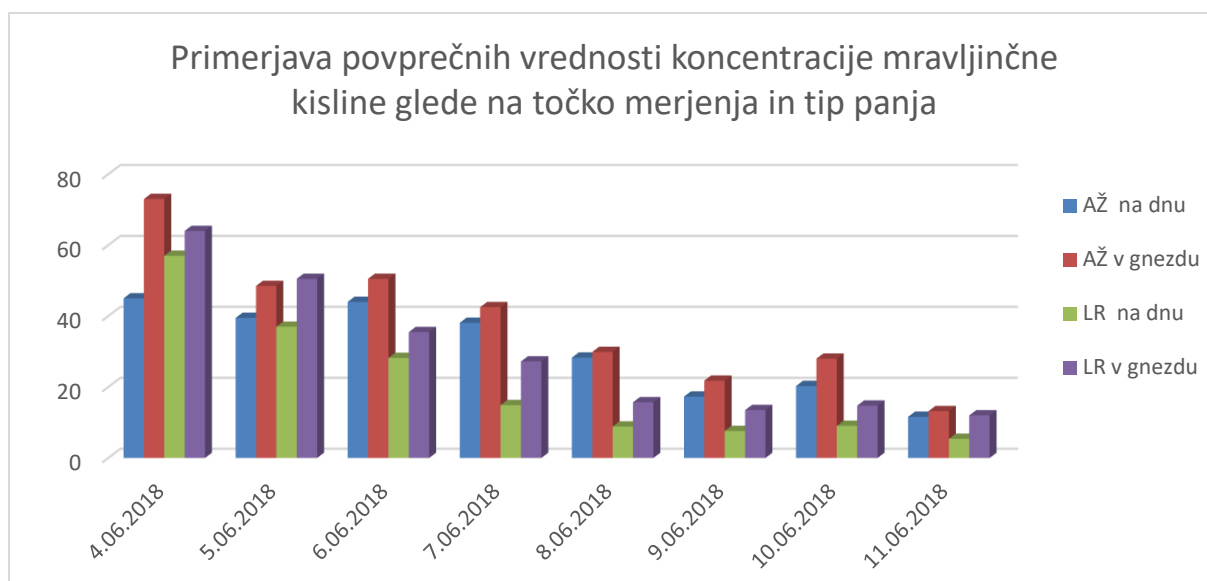
nato pa počasi padle, v LR panjih pa je kislina izhlapela v prvih štirih dneh, pri tem pa koncentracije niso bile visoke. Najnižje vrednosti hlapov kisline so bile na začetku zdravljenja v panjih pri uporabi Nassenheiderjevega hlapilnika, a so bile ves čas zdravljenja dokaj enakomerne, sedmi dan je vrednost v AŽ panjih narasla in se nato spet hitro spustila, a je pri obeh panjskih tipih še zadnji dan poskusa izmerjena vrednost znašala nad 10 ppm za LR panj in nad 20 ppm za AŽ panj.

Gibanje koncentracije mravljinčne kisline pri posameznem načinu aplikacije lahko še natančneje proučimo, če jih prikažemo kot povprečje obeh uporabljenih panjskih sistemov (grafikon 4).



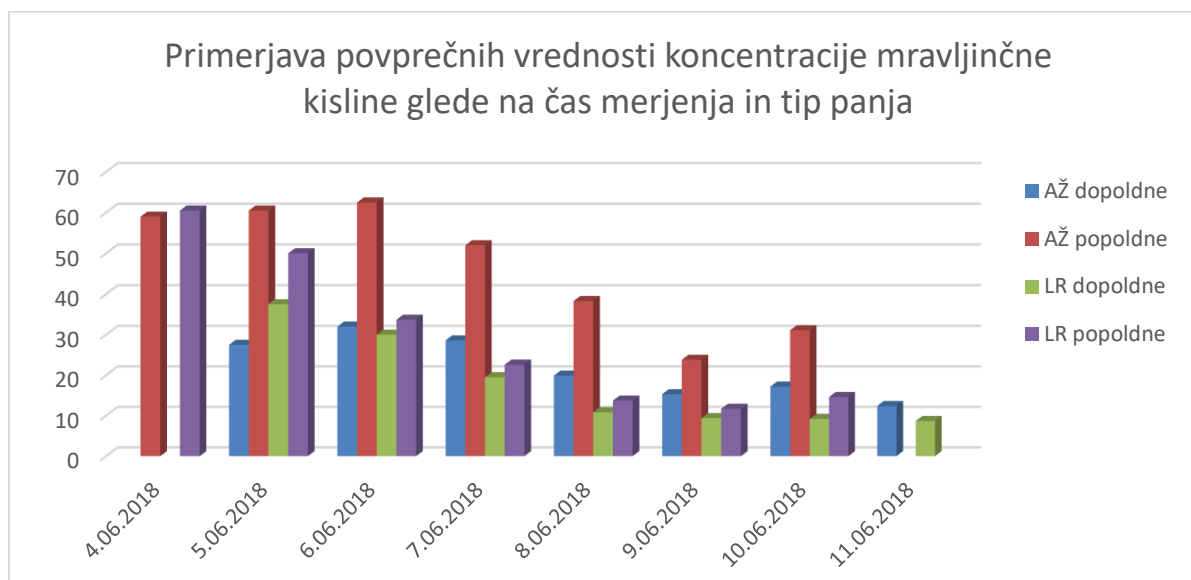
Grafikon 4: Povprečne dnevne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na način aplikacije zdravila za Prekmursko regijo, podano v ppm.

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.



Grafikon 5: 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 višje povprečne vrednosti izmerjene v sredini gnezda.



Grafikon 6: 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 višje vrednosti izmerjene v popoldanskem času, kar je še posebno izrazito pri AŽ panju.

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 5 in 6.

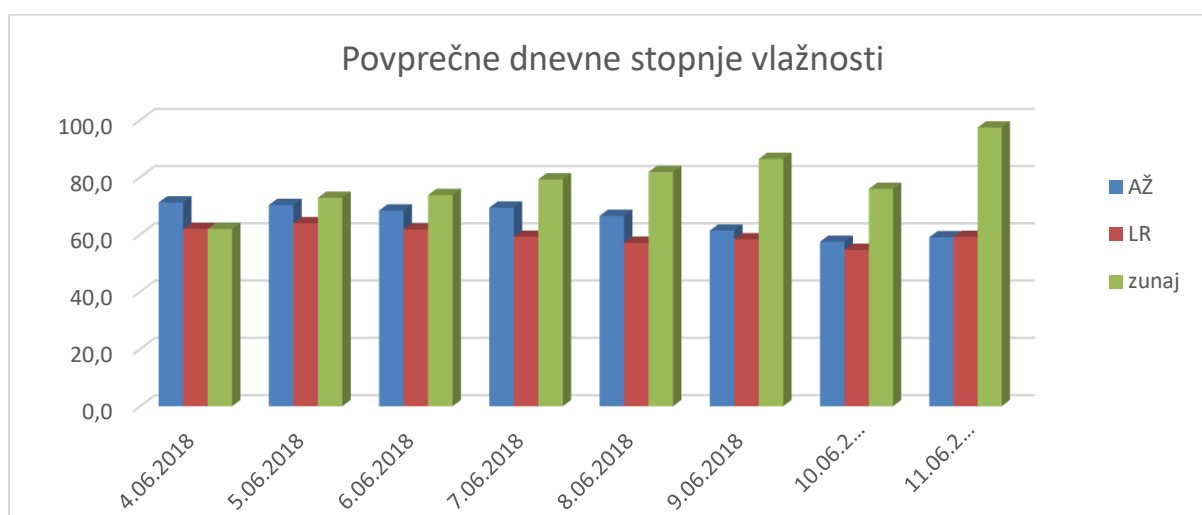
		AŽ6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 1	LR 2	LR 3	LR 4	LR 5	Zunaj
4.6.2018	popoldne	56,1	76,7	71,2	85,0	66,7	52,8	71,9	74,9	52,8	56,8	61,9
	dopoldne	65,5	79,7	74,2	72,9	79,1	56,3	81,0	90,4	56,6	63,0	81,0
5.6.2018	popoldne	57,9	70,4	66,3	68,1	68,2	51,9	65,0	70,6	48,3	55,5	64,5
	dopoldne	65,5	73,5	75,5	70,6	81,3	56,5	74,0	85,1	52,6	64,7	79,5
6.6.2018	popoldne	53,5	60,1	66,2	68,8	68,3	53,6	59,3	64,0	51,3	55,6	67,9
	dopoldne	64,6	66,8	75,1	73,8	83,2	58,6	65,8	80,5	55,0	54,1	85,5
7.6.2018	popoldne	61,6	57,9	69,1	70,2	70,9	55,4	58,0	65,0	53,0	45,7	72,8
	dopoldne	66,8	61,4	73,8	72,7	81,3	57,3	61,8	76,1	55,6	46,9	90,1
8.6.2018	popoldne	61,3	53,5	66,7	55,4	71,5	54,6	55,0	59,3	54,0	49,6	73,4
	dopoldne	59,7	54,4	72,5	62,4	71,8	57,7	61,4	70,9	56,1	48,4	94,9
9.6.2018	popoldne	58,2	50,6	70,6	55,6	57,1	57,3	57,4	67,8	56,4	48,9	77,8
10.6.2018	dopoldne	63,2	53,6	74,5	62,7	60,1	55,9	57,8	69,1	57,5	50,7	87,5
	popoldne	49,7	45,9	66,2	49,1	48,6	54,6	47,3	55,2	50,0	47,4	64,3
11.6.2018	dopoldne	55,8	52,2	77,1	56,2	53,5	69,1	53,8	69,6	55,3	47,6	97,3

Tabela 5: 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
4.6.2018	popoldne	34,6	33,2	32,2	35,2	31,7	34,4	33,1	33,6	33,2	34,5	25,6
	dopoldne	33,7	30,6	30,6	32,5	27,7	32,5	27,3	29,0	31,6	31,8	20,8
5.6.2018	popoldne	34,4	30,6	31,8	32,7	29,3	33,6	30,6	31,1	32,4	33,0	23,9
	dopoldne	32,6	29,2	30,6	31,0	27,2	32,4	27,5	27,9	31,7	32,5	20,6
6.6.2018	popoldne	33,3	30,7	31,7	32,8	29,6	32,9	31,3	31,1	32,3	32,7	24,0
	dopoldne	31,9	28,1	30,5	31,1	27,1	32,1	28,4	27,9	31,4	31,9	19,9
7.6.2018	popoldne	33,6	31,0	31,9	32,2	30,0	33,1	31,4	31,7	32,4	33,5	24,1
	dopoldne	31,9	29,3	30,9	31,1	26,9	32,0	28,6	29,5	31,1	32,7	19,2
8.6.2018	popoldne	33,7	33,2	32,3	32,4	30,8	33,9	32,4	32,9	32,9	34,1	24,7
	dopoldne	29,9	30,5	29,9	29,8	25,4	30,7	28,7	27,6	30,6	32,7	18,8
9.6.2018	popoldne	32,4	32,2	31,1	31,2	30,6	31,9	30,3	30,9	32,0	33,2	23,2
	dopoldne	32,0	32,3	30,8	30,5	28,6	32,3	29,4	30,3	31,8	33,8	20,2
10.6.2018	popoldne	33,5	33,5	32,3	32,2	32,8	33,9	33,0	33,6	33,5	32,8	26,2
11.6.2018	dopoldne	32,2	32,3	31,3	29,5	30,3	33,0	29,5	31,4	31,0	33,0	19,5

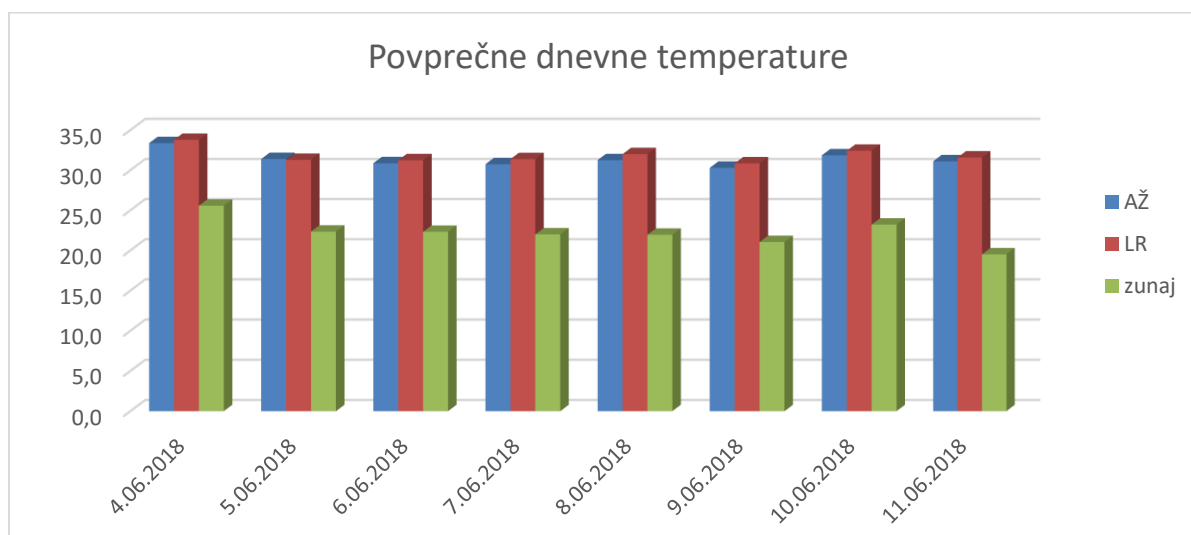
Tabela 6: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene temperature v panjih in okolici v času zdravljenja za Prekmursko regijo

Za primerjavo gibanja povprečnih dnevni temperatur glede na tip panja v primerjavi z zunanjo vlago in temperaturo smo podatke preračunali še na povprečne vrednosti za panjski sistem. Podatki so prikazani v grafikonih 7 in 8.



Grafikon 7: Primerjava gibanja povprečnih dnevni 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 LR panjih je bila izmerjena vlažnost nekoliko nižja kot v AŽ panjih. Nihanje zunanje vlažnosti ni vplivalo na vlago v panjih.

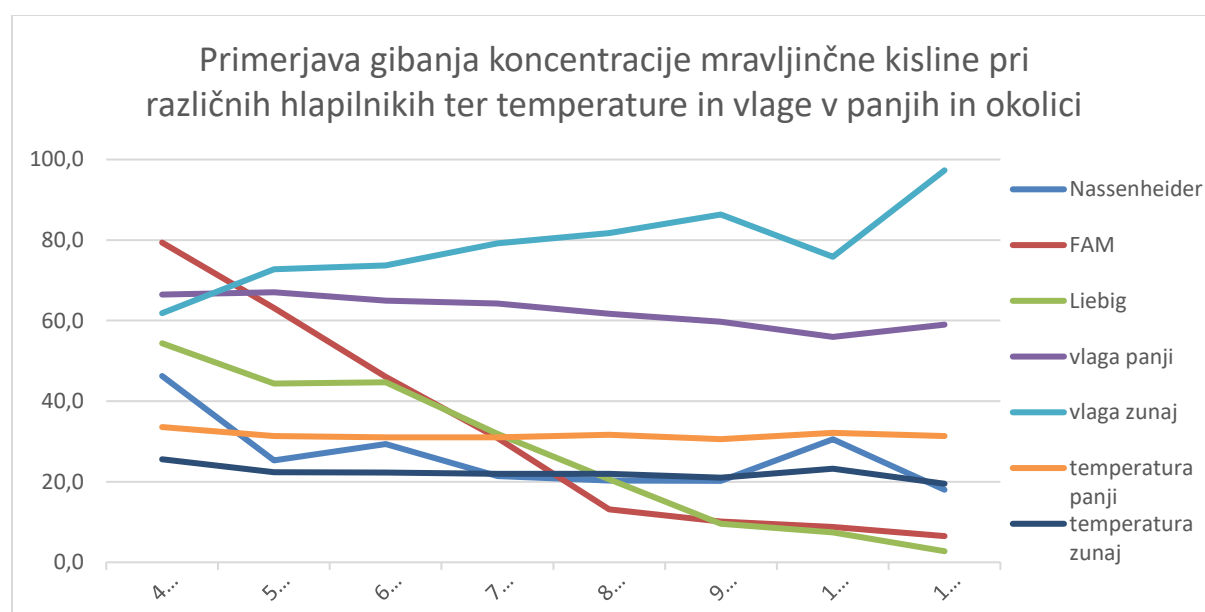


Grafikon 8: Primerjava gibanja povprečnih dnevni temperatur v AŽ in LR panjih ter v okolici v času zdravljenja za Prekmursko regijo, podano v °C.

Kot je razvidno iz prikazanih rezultatov merjenj, je povprečna zunanja dnevna temperatura med zdravljenjem na začetku nekoliko padala, nato je bila nekaj dni konstantna, zadnji dan pa je spet nekoliko padla. V panjih je bila temperatura višja od zunanje, glede na tip panja pa ni bilo opaznejših razlik. Opazno je rahlo ujemanje nihanja temperature v panjih in okolici.

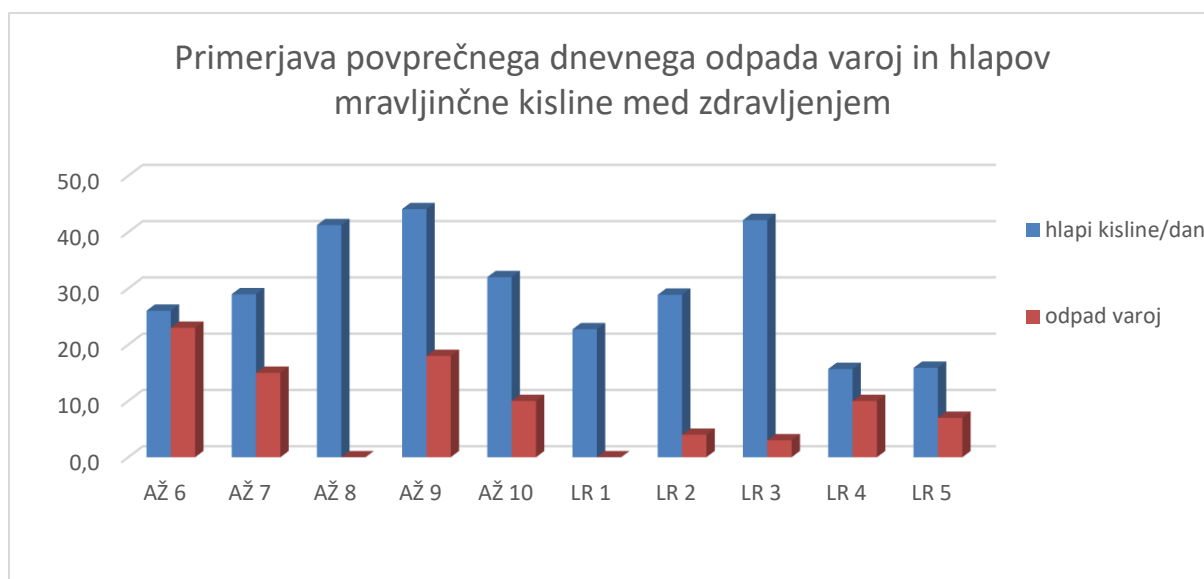
3.1.6. Primerjava rezultatov raziskave za Prekmursko regijo

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 9.



Grafikon 9: Primerjava gibanja povprečne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline (v ppm) pri različnih načinih aplikacije (hlapilniki Nassenheider, 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 10.



Grafikon 10: Primerjava odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kisline (v ppm) v času zdravljenja za Prekmursko regijo.

Iz primerjave rezultatov med povprečnim dnevnim številom odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja v Prekmurski regiji nismo ugotovili opazne vzročne povezave. Med zdravljenjem je odpadlo zelo malo varoj.

3.2. Osrednjeslovenska regija

3.2.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano

Septembra 2017 je bilo opravljeno dodatno jesensko zdravljenje vseh čebeljih družin na stojišču z zdravilom CheckMite (kumafos) v skladu z navodili proizvajalca. Po zdravljenju so bile družine nakrmljene na približno 15 kg zimske zaloge, zdravstveno stanje je bilo brez posebnosti, napadenost čebel v posameznih družinah pa je bila do 2%, kar je znotraj dopustne meje za ta letni čas.

Zimsko zdravljenje je bilo opravljeno 24.11.2017, pri zunanji temperaturi 8 do 10°C. Pri vseh družinah je bilo uporabljeno zdravilo Oxuvar po navodilu proizvajalca za metodo kapanja med ulice. V času zimskega zdravljenja so družine zasedale 3 do 7 ulic, hrane je bilo dovolj.

Spomladi 2018 je bil razvoj pri vseh testnih čebeljih družinah primeren. V maju je bilo prisotne od 4 do 8 satov pokrite zalege, v juniju do 10 satov, manj v družinah, ki so rojile ali prelegale. Oskrba s hrano je bila v vseh testnih čebeljih družinah odlična.

3.2.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami je bila v aprilu in maju nizka in v okviru dopustnih meja. Pred zdravljenjem je napadenost presegala dopustno mejo v panjih AŽ 9 in AŽ 10. Odpad varoj po zdravljenju je posledica zdravljenja in ne naravnega odpada varoj. Med zdravljenjem je odpadlo zelo malo varoj, glede na ugotovljeno stopnjo napadenosti pred zdravljenjem. Pri kliničnem pregledu 3 tedne po zdravljenju smo pri posameznih družinah ugotovili napadenost z varojami tik pod dopustno mejo, pri ostalih pa je bila napadenost nizka. Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v aprilu, maju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne po zdravljenju so prikazani v tabeli 7.

	panj	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 11	LR 12	LR 13	LR 14	LR 15
april 2018	naravni odpad	0,8	0,4	0	0	0,5	0	0	0	0	0
	napadenost trotovine	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	napadenost čebel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
maj 2018	naravni odpad	0	0,3	0,3	0,6	0,3	0	0	0	0	0
	napadenost trotovine	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0
	napadenost čebel	0,6	0,2	0	0,3	0,3	0	0	0,04	0,1	0,1
pred zdravljenjem	naravni odpad	0	0,5	0,3	1,5	3,2	0,05	0	0	0	0
	napadenost trotovine	3	ni	ni	15	13	0	1	ni	0	ni
	napadenost čebel	0,6	0	0	0,2	0,2	0	0,06	0,2	0,1	0,1
po zdravljenju	odpad med zdravljenjem	46	15	6	45	15	8	1	5	2	1
	napadenost trotovine	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	napadenost čebel	0,2	0	0	0,6	0,6	0,04	0	0,1	0	0,05
3 tedne po zdravljenju	naravni odpad	0	0	0	0,1	0,3	0	0,1	0,1	0	0
	napadenost trotovine	5	2	ni	ni	1	1	ni	5	1	0
	napadenost čebel	0,7	0,2	0	0,4	0	0,08	0,1	0,6	0,1	0

Tabela 7: Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v aprilu, maju, pred zdravljenjem, takoj po zdravljenju in 3 tedne po zdravljenju za Osrednjeslovensko regijo

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, prav tako v času zdravljenja nismo opazili povečanega števila mrtvih čebel. Rezultati laboratorijske preiskave na prisotnost spor *Nosema sp.* in čebelje viruse so prikazani v tabeli 8.

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

Tabela 8: rezultati laboratorijskih preiskav na spore *Nosema sp.* in čebelje viruse za Osrednjeslovensko regijo.

Iz rezultatov laboratorijskih preiskav je razvidno, da je bilo 5 družin negativnih na spore povzročiteljev nose mavosti, 5 družin pa pozitivnih z nizko stopnjo okužbe. Opazna je velika razlika med obema tipoma panjev. Pri vseh družinah so bili ugotovljeni čebelji virusi, kjer pa ni bilo bistvenih razlik glede na tip panja.

3.2.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline

Rezultate merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja podajamo zbrane v tabeli 9 za AŽ panje in v tabeli 10 za LR panje, primerjave povprečnih vrednosti meritev koncentracije hlapov kisline pa so podane v grafikonih 11 do 15.

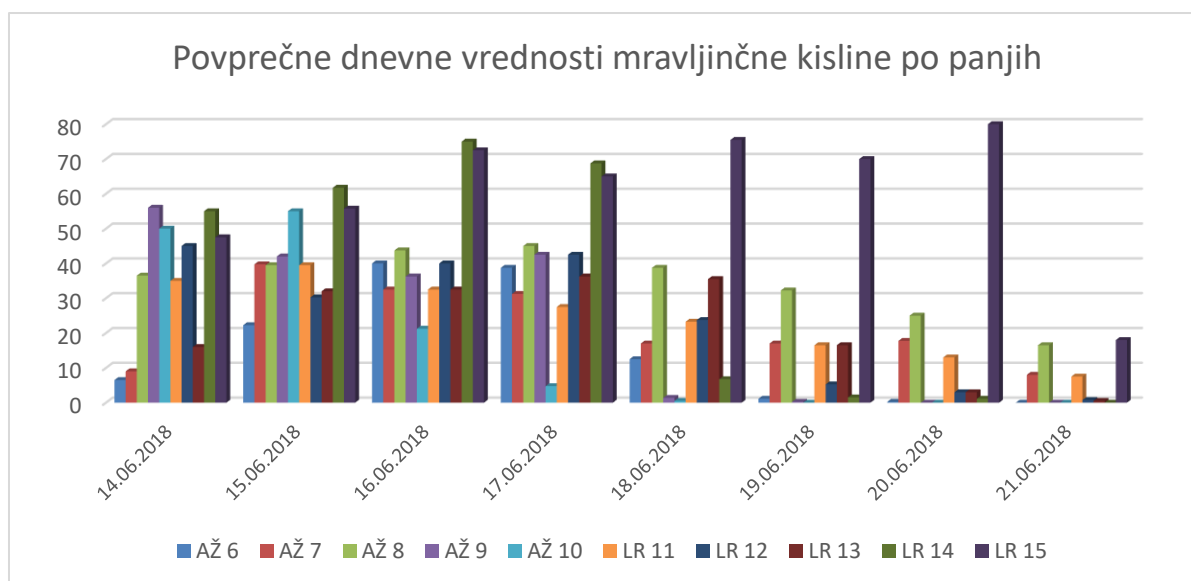
	hlapilnik	Nassenheider		FAM		FAM		Liebig		Nassenheider	
	panj	AŽ-6		AŽ-7		AŽ-8		AŽ-9		AŽ-10	
datum		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
14.6.2018	pop.	6	7	5	13	13	60	62	50	20	80
	dop.	7	18	42	38	38	20	27	38	35	80
15.6.2018	pop.	4	60	37	42	58	42	38	65	25	100
	dop.	5	70	35	20	45	40	35	25	15	40
16.6.2018	pop.	10	75	40	35	40	50	55	30	15	15
	dop.	20	60	45	25	45	45	30	35	1	7
17.6.2018	pop.	20	55	25	30	50	40	55	50	6	5
	dop.	12	23	21	12	42	43	3,5	2	1	1
18.6.2018	pop.	10	5	12	23	33	37	0	0	0	0
	dop.	0	2	20	20	28	27	0	0	0	0
19.6.2018	pop.	1,5	1	13	15	42	32	1	0	0	0

	dop.	0	0	9	7	22	23	0	0	0	0
20.6.2018	pop.	0	1	25	30	30	25	0	0	0	0
21.6.2018	dop.	0	0	9	7	18	15	0	0	0	0

Tabela 9: 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	FAM		Nassenheider		Nassenheider		Liebig		Liebig	
	panj	LR-11		LR-12		LR-13		LR-14		LR-15	
		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
14.6.2018	pop.	25	45	40	50	10	22	100	30	40	55
15.6.2018	dop.	15	45	21	25	10	11	75	41	34	24
	pop.	30	68	20	55	60	47	78	53	80	85
16.6.2018	dop.	30	40	25	50	25	30	75	80	70	60
	pop.	25	35	25	60	35	40	75	70	80	80
17.6.2018	dop.	20	30	25	50	30	35	75	60	55	50
	pop.	20	40	25	70	25	55	80	60	75	80
18.6.2018	dop.	16	37	18	32	30	50	8	10	80	62
	pop.	10	30	15	30	37	25	4	5	80	80
19.6.2018	dop.	10	22	5	7	20	18	0	3	70	50
	pop.	12	22	2	7	16	12	1,5	1,5	80	80
20.6.2018	dop.	5	20	3	3	3,5	1,5	0	0	80	80
	pop.	9	18	2	4	5	2	1,5	3	80	80
21.6.2018	dop.	6	9	0	1,5	0	1	0	0	16	20

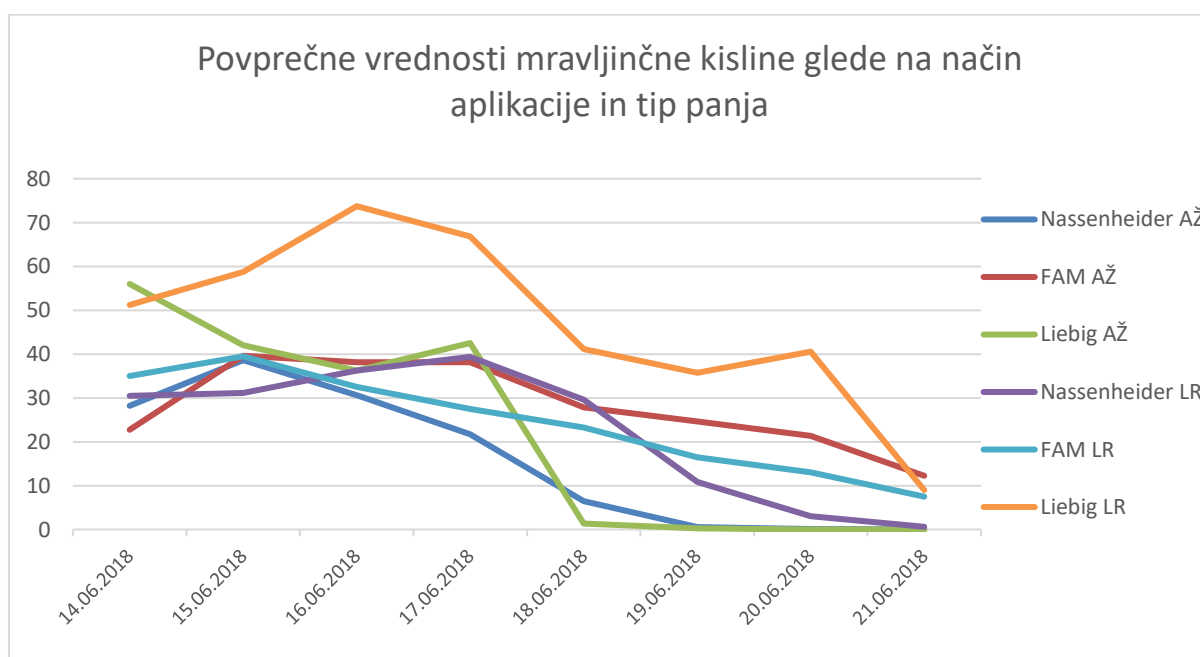
Tabela 10: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v LR panjih za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.



Grafikon 11: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline za vsak panj posebej za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

1

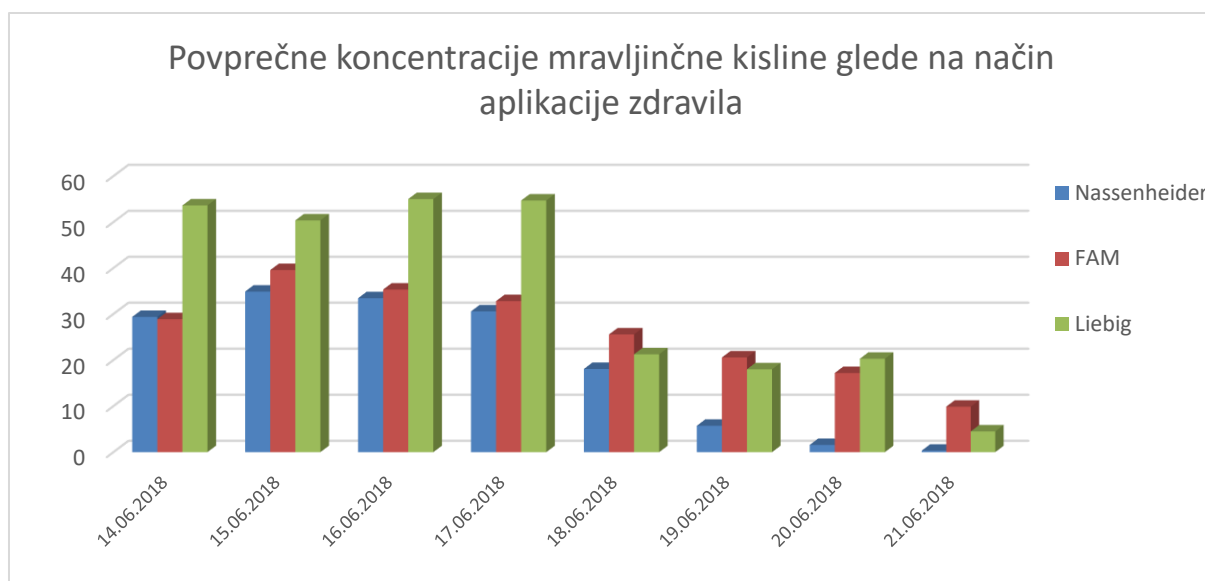
Iz rezultatov je razvidno, da so bile v posameznih panjih najvišje koncentracije mravljinčne kisline v povprečju izmerjene prva dva dni zdravljenja, pri nekaterih pa so vrednosti nekaj dni naraščale, nato pa padle. Pri AŽ 8 so bile koncentracije dokaj konstantne, pri LR 14 so bile prvo polovico poskusa vrednosti visoke, nato pa so hitro padle, pri LR 15 pa so vrednosti naraščale vse do predzadnjega dne zdravljenja, nato pa hitro padle. 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 12: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na način aplikacije in tip panja za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

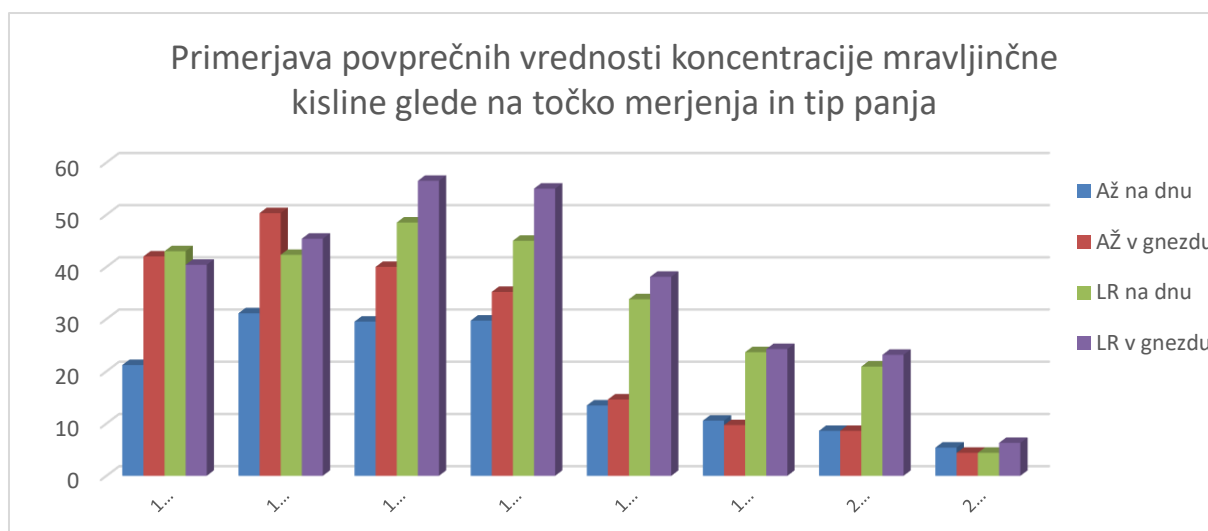
Vrednosti koncentracije hlapov so bile pri hlapilniku Liebig na začetku zdravljenja najvišje v primerjavi z ostalimi in so v AŽ panju padle do petega dneva do vrednosti nič, v LR panju pa dva dni naraščale, nato pa počasi padale do zadnjega dne zdravljenja. Vrednosti koncentracije hlapov pri uporabi Nassenheiderjevega hlapilnika so se prav tako razlikovale glede na panjski sistem in sicer so bile v LR panju višje in bolj konstantne, v AŽ panju pa so do petega dne padle na vrednost nič. Najbolj konstantne in medsebojno podobne vrednosti hlapov v obeh panjskih sistemih so bile pri uporabi hlapilnika FAM.

Gibanje koncentracije mravljinčne kisline pri posameznem načinu aplikacije lahko še natančneje proučimo, če jih prikažemo kot povprečje obeh uporabljenih panjskih sistemov (grafikon 13).



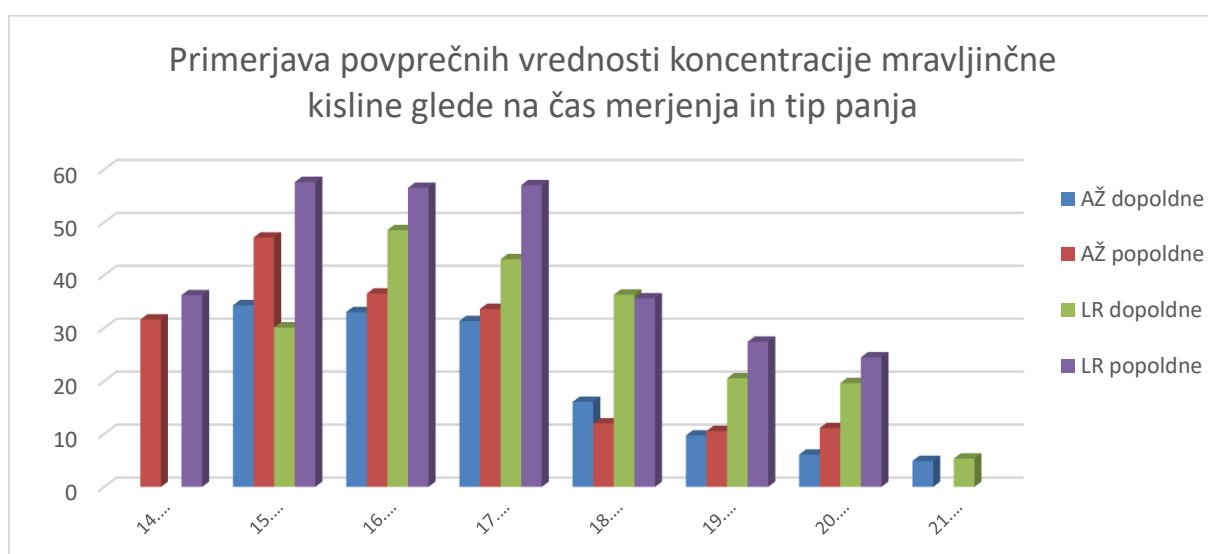
Grafikon 13: Povprečne dnevne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline glede na način aplikacije zdravila za Osrednjeslovensko regijo, podano v ppm.

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.



Grafikon 14: 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.



Grafikon 15: 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 peti 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 11 in 12.

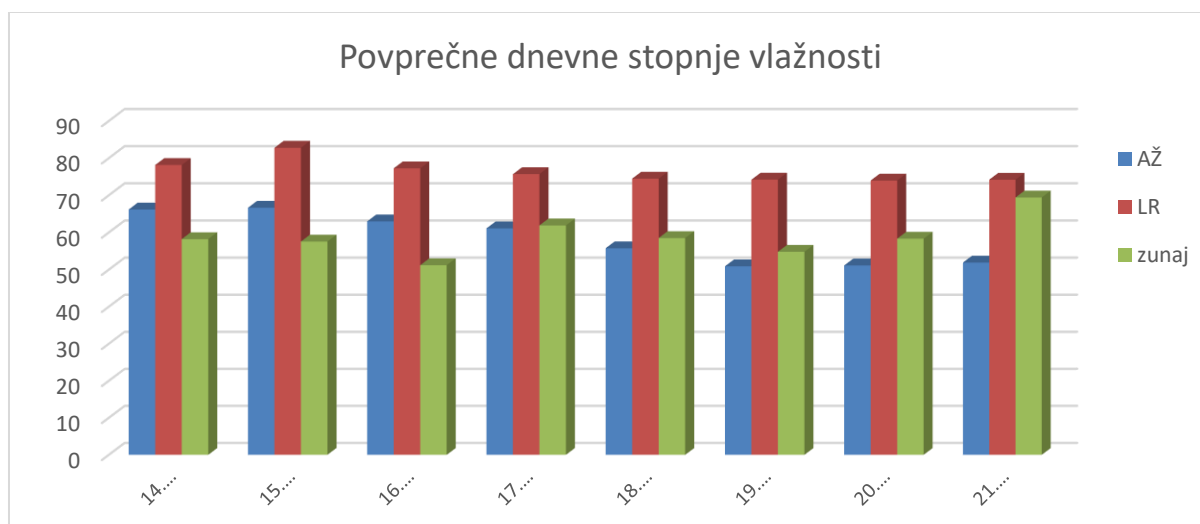
		AŽ6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	LR 11	LR 12	LR 13	LR 14	LR 15	Zunaj
14.6.2018	popoldne	53,6	70,3	81,6	60,1	65,3	88,6	85,0	65,1	58,8	93,2	58,2
15.6.2018	dopoldne	53,8	70,8	85,1	57,5	71,2	99,2	79,6	85,5	70,3	99,9	66,7
	popoldne	63,3	66,6	80,7	58,3	59,2	82,2	77,1	65,4	72,2	96,7	48,4
16.6.2018	dopoldne	64,1	67,3	80,0	57,8	58,0	86,6	77,5	72,8	72,7	98,1	58,5
	popoldne	62,7	63,8	68,2	55,0	52,7	64,7	70,5	77,1	59,4	93,4	43,8
17.6.2018	dopoldne	65,7	62,9	72,1	58,5	49,2	85,5	76,2	77,9	64,3	99,9	70,7
	popoldne	66,7	62,4	64,0	56,2	53,2	65,4	72,3	57,6	58,8	99,1	53,0
18.6.2018	dopoldne	61,2	59,5	67,5	52,4	53,0	81,3	72,5	76,3	52,4	99,8	72,2
	popoldne	46,3	60,2	62,5	42,9	51,8	59,6	57,9	91,3	55,1	98,6	44,8
19.6.2018	dopoldne	45,4	53,2	63,5	41,1	52,4	77,2	60,7	97,1	62,4	99,9	68,6
	popoldne	42,6	55,7	62,7	41,0	51,3	55,0	48,7	83,4	59,8	98,0	41,0
20.6.2018	dopoldne	43,5	50,1	63,4	41,7	51,1	77,6	62,1	78,2	77,0	99,9	70,5
	popoldne	44,6	58,1	63,3	44,2	51,2	57,2	52,5	73,3	64,2	97,8	46,1
21.6.2018	dopoldne	46,2	54,5	63,3	44,2	51,3	72,5	60,4	69,6	73,8	94,6	69,4

Tabela 11: 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
14.6.2018	popoldne	29,9	31,8	28,3	28,7	26,4	23,4	30,8	25,7	30,7	24,2	21,0
15.6.2018	dopoldne	25,7	29,0	26,3	25,7	21,6	20,8	30,9	21,5	29,1	22,7	17,8
	popoldne	27,5	28,5	28,8	28,9	29,6	25,3	31,9	25,2	31,9	25,1	24,8
16.6.2018	dopoldne	25,6	27,7	28,1	27,1	28,8	23,3	31,0	25,9	30,4	23,8	21,7
	popoldne	28,0	28,3	27,5	29,7	32,4	25,8	31,9	31,9	31,1	25,5	26,0
17.6.2018	dopoldne	23,5	27,4	27,1	27,5	29,6	21,5	29,4	29,7	27,4	22,8	18,8
	popoldne	27,1	29,1	26,8	30,5	32,7	25,2	31,8	27,7	32,1	26,1	25,0
18.6.2018	dopoldne	24,0	27,1	27,2	28,8	31,5	21,9	28,9	23,4	31,7	23,5	19,9
	popoldne	31,0	29,1	29,4	33,9	33,0	26,7	32,0	22,9	30,9	27,6	28,5
19.6.2018	dopoldne	25,7	28,4	28,3	30,8	31,7	21,9	27,8	21,4	27,4	23,3	19,7
	popoldne	30,0	29,9	29,9	33,1	32,5	26,7	31,1	30,0	26,7	27,4	28,9
20.6.2018	dopoldne	26,5	29,1	28,5	30,7	31,8	22,5	27,4	31,6	21,9	23,4	20,1
	popoldne	31,3	29,9	29,9	33,9	33,4	27,8	31,7	31,9	29,9	28,4	29,8
21.6.2018	dopoldne	28,5	28,6	28,7	32,5	31,6	24,3	28,5	29,5	27,9	23,8	22,6

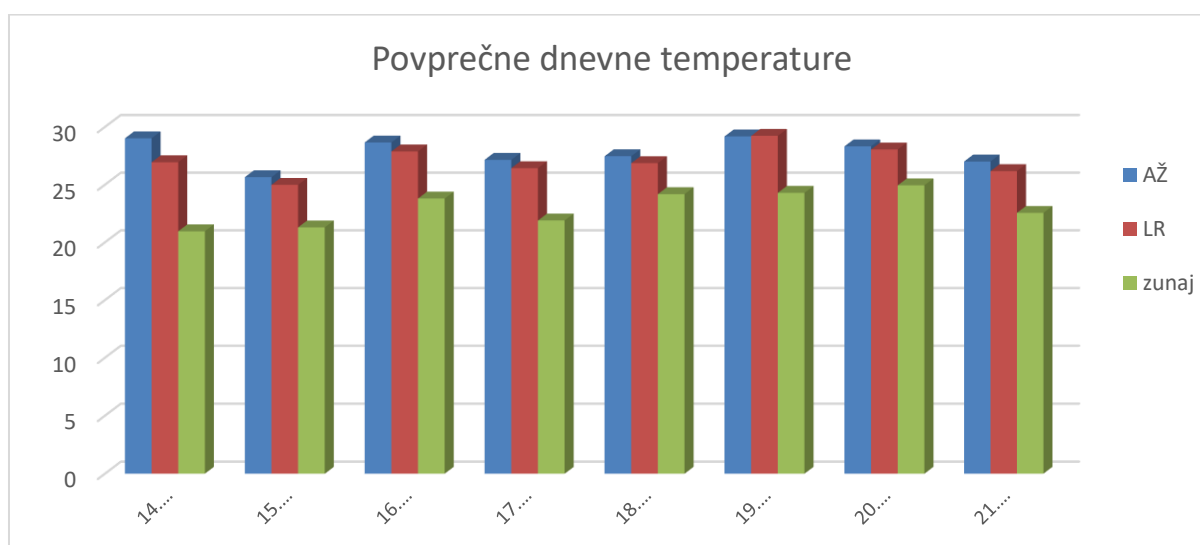
Tabela 12: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene temperature v panjih in okolici v času zdravljenja za Osrednjeslovensko regijo

Za primerjavo gibanja povprečnih dnevnih temperatur glede na tip panja v primerjavi z zunanjo vlago in temperaturo smo podatke preračunali še na povprečne vrednosti za panjski sistem. Podatki so prikazani v grafikonih 16 in 17.



Grafikon 16: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih vrednosti vlažnosti (podano v %) v AŽ in LR panjih ter v okolici v času izvajanja meritev za Osrednjeslovensko regijo.

Kot je razvidno iz grafičnega prikaza, je bila vlaga v panjih v času zdravljenja v LR panjih veliko višja od zunanje vlage, v AŽ panjih pa je bila prve tri dni zdravljenja vlaga v panjih višja od zunanje, nato pa nižja. V LR panjih je bila izmerjena vlažnost vse dni zdravljenja bistveno višja kot v AŽ panjih. Rahlo nihanje zunanje vlažnosti ni vplivalo na vlago v panjih.

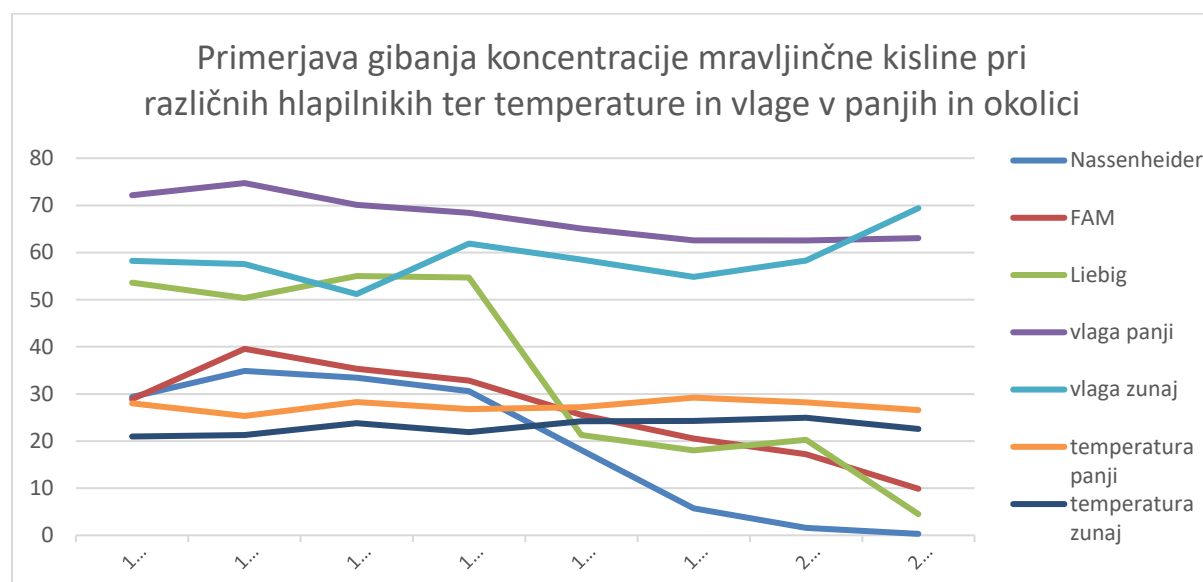


Grafikon 17: Primerjava gibanja povprečnih dnevnih temperatur v AŽ in LR panjih ter v okolici v času zdravljenja za Osrednjeslovensko regijo, podano v °C.

Kot je razvidno iz prikazanih rezultatov merjenj, je povprečna zunanja dnevna temperatura med zdravljenjem ves čas nihala med 20 in 25 °C. V panjih je bila temperatura višja od zunanje, v AŽ panjih v povprečju za 0,8 °C višja kot v LR panjih. Opazno je rahlo ujemanje nihanja temperature v panjih in okolici.

3.2.6. Primerjava rezultatov raziskave za Osrednjeslovensko regijo

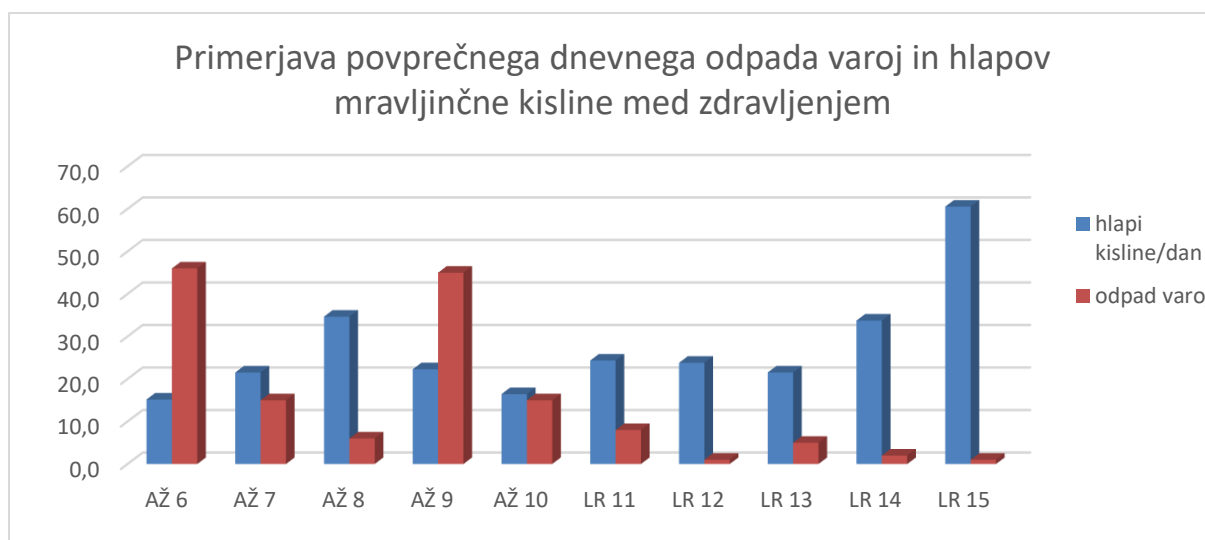
Ker smo v raziskavi proučevali vpliv različnih dejavnikov na učinkovitost mravljinčne kisline pri zdravljenju varoze, smo iz opravljenih meritev izpostavili podatke o temperaturi in vlagi v panjih in zunaj njih v času merjenja hlapov mravljinčne kisline in jih primerjali z izmerjenimi vrednostmi mravljinčne kisline. Rezultati za Osrednjeslovensko regijo so podani v grafikonu 18.



Grafikon 18: Primerjava gibanja povprečne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline (v ppm) pri različnih načinih aplikacije (hlapilniki Nassenheider, FAM in Liebig) ter povprečne dnevne vrednosti vlage (v %) in temperature (v °C) v panjih in okolici čebelnjaka, podatki za Osrednjeslovensko regijo.

Opazno je obratno ujemanje nihanja zunanje vlage in izhlapevanja mravljinčne kisline pri uporabi Liebigovega hlapilnika. Drugih povezav ni opaziti.

Naredili smo tudi primerjavo med povprečno dnevno koncentracijo hlapov mravljinčne kisline in odpadom varoj v času zdravljenja. Rezultate podajamo v grafikonu 19.



Grafikon 19: Primerjava odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kisline (v ppm) v času zdravljenja za Osrednjeslovensko regijo.

Iz primerjave rezultatov med povprečnim dnevnim številom odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja v Osrednjeslovenski regiji nismo ugotovili opazne vzročne povezave. Med zdravljenjem je odpadlo zelo malo varoj.

3.3. Obalnokraška regija

3.3.1. Spremljanje razvoja čebeljih družin in preskrbe s hrano

Testne čebelje družine v Obalnokraški regiji so bile v letu 2017 zelo močno napadene z varojami. Po zdravljenju z mravljinčno kislino je bila napadenost še vedno zelo visoka, zato so bile vse družine dodatno zdravljene z drugim zdravilom. Kljub temu je bila napadenost z varojami še vedno dokaj visoka in tudi dodatno jesensko zdravljenje ni moglo več rešiti situacije. Družine so namreč tekom poletja zaradi številnih varoj že tako oslabele, da so do pozne jeseni odmrle.

Spomladi 2018 smo nabavili 10 novih čebeljih družin in jih naselili v AŽ panje. Takoj smo začeli tudi s spremljanjem napadenosti in preskrbe s hrano. Razvoj je bil pri vseh testnih čebeljih družinah primeren, v maju je bilo prisotne od 3 do 7 satov pokrite zalege, v juniju do 8 satov, manj v družinah, ki so rojile ali prelegale. Oskrba s hrano je bila v vseh testnih čebeljih družinah odlična.

3.3.2. Ugotavljanje napadenosti čebeljih družin z varojami

Napadenost čebeljih družin z varojami je bila v maju 2018 v okviru dopustnih meja, razen v družini AŽ 10, kjer je bila meja presežena. Visoka napadenost čebel in višji odpad v panju AŽ 5 pa je posledica brezmatičnosti, zaradi česar v družini ni bilo zalege in so bile vse prisotne varoje na čebelah. 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 13. Klinični pregled družin 3 tedne po zdravljenju še ni bil opravljen, ker od zdravljenja še ni preteklo dovolj časa. Podatki bodo vključeni v poročilo za naslednje leto.

	panj	AŽ 1	AŽ 2	AŽ 3	AŽ 4	AŽ 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10
maj 2018	naravni odpad	0,14	0,57	0,08	0,14	6,28	0,71	0,85	0,57	0,08	4,7
	napadenost trotovine	0	0	0	ni	ni	0	1	0	0	16,9
	napadenost čebel	0,11	0,17	0,35	0	8,7	0,14	0,46	0,92	0,14	2,57
pred zdravljenjem	naravni odpad	0,11	0,77	0,66	0,66	0,22	1,55	1,77	0,57	0,33	3,66
	napadenost trotovine	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	62,8
	napadenost čebel	0,45	0,67	1,38	0,49	0,25	0,54	0,49	0,44	0,89	2,13
po zdravljenju	odpad med zdravljenjem	31	24	40	47	20	106	43	82	40	507
	napadenost trotovine	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni	ni
	napadenost čebel	0	1,2	1,6	0,69	0,13	0,55	0	0,84	0	10,34

Tabela 13: Rezultati ugotavljanja napadenosti čebeljih družin z varojami v maju, pred zdravljenjem in takoj po zdravljenju za Obalnokraško regijo

3.3.3. 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, prav tako v času zdravljenja nismo opazili povečanega števila mrtvih čebel. Rezultati laboratorijske preiskave na prisotnost spor *Nosema sp.* in čebelje viruse so prikazani v tabeli 2.

Oznaka panja	Spore <i>Nosema sp.</i> -stopnja okužbe	virus ABPV	virus BQCV	virus CBPV	virus DWV	virus SBV
LR1	+	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno
LR2	+	pozitivno	pozitivno	negativno	pozitivno	pozitivno
LR3	+	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno
LR4	-	pozitivno	pozitivno	negativno	pozitivno	negativno
LR5	+	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno	negativno

AŽ6	-	pozitivno	pozitivno	negativno	pozitivno	negativno
AŽ7	-	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno
AŽ8	-	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno
AŽ9	-	pozitivno	pozitivno	negativno	pozitivno	pozitivno
AŽ10	-	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno	pozitivno

Tabela 14: rezultati laboratorijskih preiskav na spore *Nosema sp.* in čebelje viruse za Obalnokraško regijo.

Iz rezultatov laboratorijskih preiskav je razvidno, da so bile le 4 družine šibko pozitivne na spore povzročiteljev nose mavosti, vse ostale pa negativne. Pri vseh družinah so bili ugotovljeni čebelji virusi in to v visokem odstotku.

3.3.4. Rezultati merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline

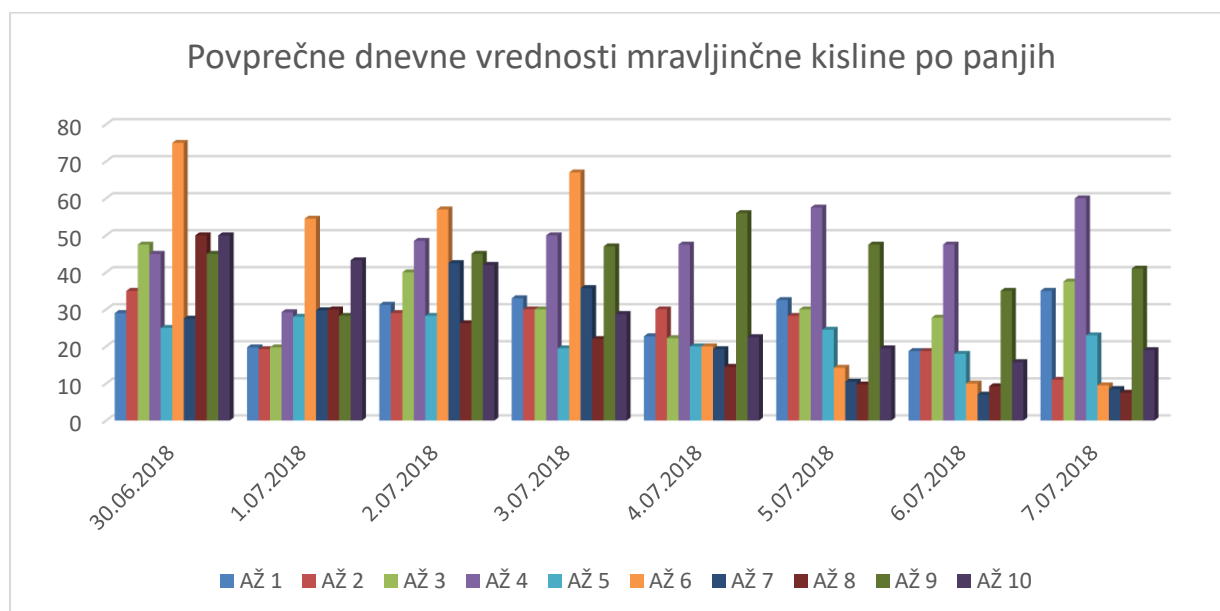
Rezultate merjenja koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja podajamo zbrane v tabeli 15 za družine AŽ 1 do AŽ 5 in v tabeli 16 za družine AŽ 6 do AŽ 10. Primerjave povprečnih vrednosti meritev koncentracije hlapov kisline so podane v grafikonih 20 do 24.

	hlapilnik	Nassenheider		Nassenheider		Nassenheider		Nassenheider		FAM	
	panj	AŽ-1		AŽ-2		AŽ-3		AŽ-4		AŽ-5	
datum		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
30.6.2018	pop.	18	40	30	40	15	80	30	60	10	40
1.7.2018	dop.	7	7	7	10	5	7	12	25	7	30
	pop.	25	40	20	40	12	55	40	40	25	50
2.7.2018	dop.	25	25	18	38	10	30	28	48	18	25
	pop.	40	35	30	30	20	100	40	78	20	50
3.7.2018	dop.	30	22	20	30	10	30	30	45	15	30
	pop.	30	50	30	40	10	70	50	75	15	18
4.7.2018	dop.	25	22	20	30	7	22	40	60	20	30
	pop.	12	32	30	40	10	50	40	50	12	18
5.7.2018	dop.	20	20	20	30	5	25	40	50	20	20
	pop.	28	62	28	35	15	75	60	80	18	40
6.7.2018	dop.	15	18	10	15	18	28	30	30	10	20
	pop.	20	22	20	30	5	60	55	75	12	30
7.7.2018	dop.	20	50	10	12	15	60	50	70	18	28

Tabela 15: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v panjih AŽ 1 do AŽ 5 za Obalnokraško regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.

	hlapilnik	Liebig		Liebig		FAM		Liebig		FAM	
	panj	AŽ-6		AŽ-7		AŽ-8		AŽ-9		AŽ-10	
		spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj	spodaj	zgoraj
30.6.2018	pop.	75	75	20	35	50	50	40	50	40	60
	dop.	30	28	6	18	25	10	20	18	18	25
1.7.2018	pop.	60	100	35	60	55	30	30	45	55	75
	dop.	38	55	20	40	25	18	35	30	38	40
2.7.2018	pop.	60	75	40	70	32	30	60	55	40	50
	dop.	40	58	20	50	20	20	38	40	30	25
3.7.2018	pop.	70	100	18	55	28	20	70	40	28	32
	dop.	20	20	15	35	12	18	48	58	20	30
4.7.2018	pop.	15	25	7	20	18	10	60	58	20	20
	dop.	12	15	10	12	7	7	42	38	20	20
5.7.2018	pop.	10	20	10	10	10	15	55	55	20	18
	dop.	5	10	5	5	5	10	30	30	15	18
6.7.2018	pop.	7	18	8	10	11	11	40	40	10	20
7.7.2018	dop.	7	12	7	10	5	10	40	42	18	20

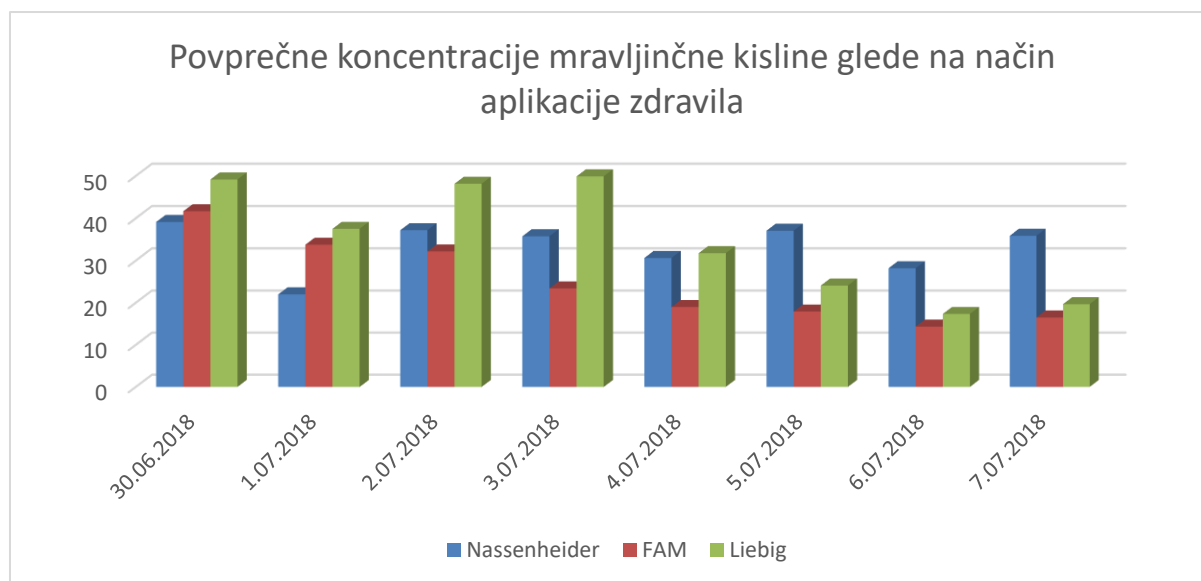
Tabela 16: Rezultati merjenj koncentracije hlapov mravljinčne kisline v panjih AŽ 6 do AŽ 10 za Obalnokraško regijo, podano v ppm. Pri meritvah pomeni oznaka 'dop.' dopoldansko meritev in 'pop.' popoldansko meritev.



Grafikon 20: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline za vsak panj posebej za Obalnokraško regijo, podano v ppm.

Iz rezultatov je razvidno, da so bile najvišje koncentracije mravljinčne kisline v povprečju izmerjene v prvi polovici zdravljenja. Pri AŽ 4 in AŽ 9 so bile koncentracije vse dni dokaj konstantno visoke. Izmerjena koncentracija hlapov kisline se je razlikovala glede na način

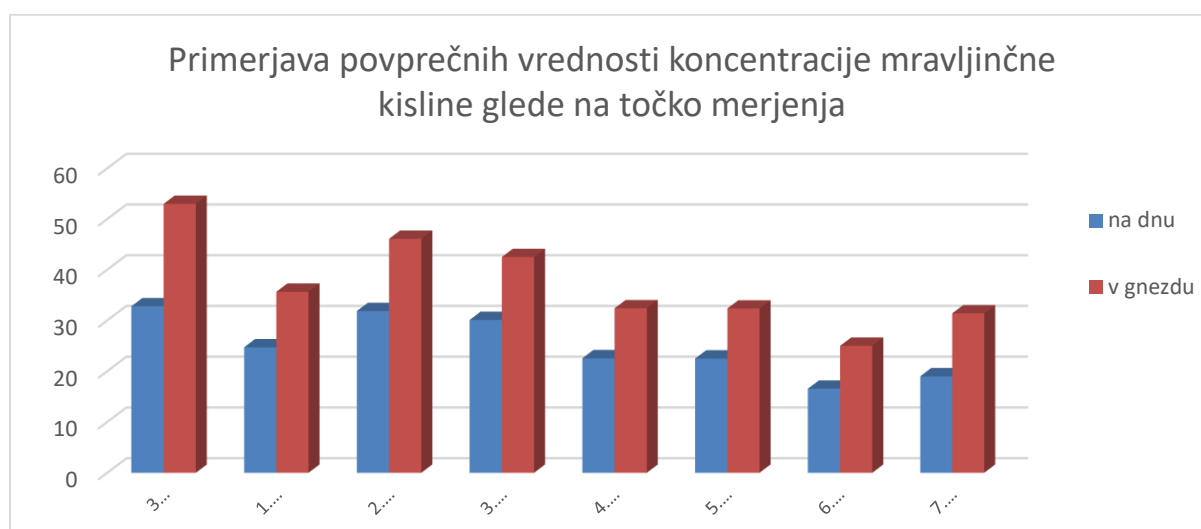
aplikacije zdravila, zato smo rezultate obdelali še glede na ta dejavnik. V Obalnokraški regiji smo imeli vse družine naseljene v AŽ panjih, zato ni primerjave med panjskima sistemoma.



Grafikon 21: Primerjava povprečnih dnevnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na način aplikacije za Obalnokraško regijo, podano v ppm.

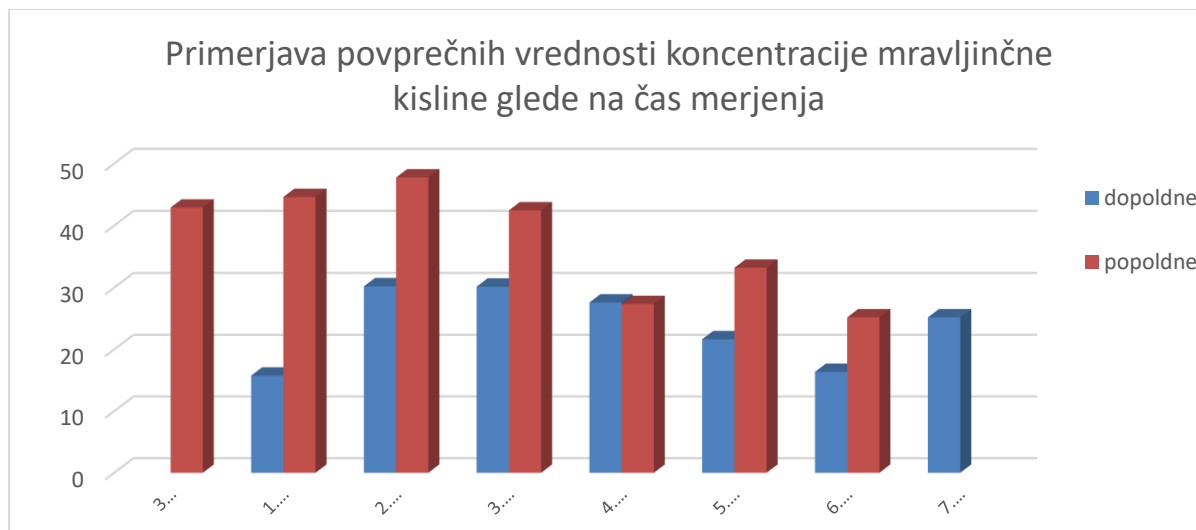
Vrednosti koncentracije hlapov so bile pri hlapilniku Liebig na začetku zdravljenja najvišje v primerjavi z ostalima dvema, nato so v povprečju drugi dan nekoliko padle, pa spet narasle in se nato počasi spuščale do konca zdravljenja. Vrednosti koncentracije hlapov pri uporabi hlapilnika FAM so se ves čas zdravljenja počasi spuščale in so bile večino časa najnižje v primerjavi z ostalima hlapilnikoma. Pri uporabi Nassenheiderjevega hlapilnika so koncentracije ves čas zdravljenja nekoliko nihale, a so bile ves čas tudi dokaj visoke.

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 22: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na točko merjenja - na dnu panja oziroma v sredini gnezda, za Obalnokraško 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 23: Primerjava povprečnih vrednosti koncentracije hlapov mravljinčne kisline glede na čas merjenja – dopoldne ali popoldne, za Obalnokraško 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, kar je še posebno izrazito v prvih dneh zdravljenja.

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 17 in 18.

		AŽ 1	AŽ 2	AŽ 3	AŽ 4	AŽ 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	zunaj
4.6.2018	popoldne	60,5	69,8	55,8	66,0	65,7	63,0	62,1	68,7	69,1	59,6	70,9
	dopoldne	49,8	53,5	45,9	62,4	57,0	50,7	54,7	51,5	63,3	52,4	89,2
5.6.2018	popoldne	53,4	58,0	48,5	65,3	56,0	51,3	56,5	48,2	65,8	53,1	71,0
	dopoldne	52,7	51,0	48,2	63,3	50,0	47,0	53,7	43,9	63,0	45,3	77,9
6.6.2018	popoldne	58,4	62,5	57,5	67,6	61,2	56,3	62,3	54,0	68,1	55,1	86,5
7.6.2018	dopoldne	58,2	55,9	54,1	66,2	54,2	53,4	58,8	50,7	65,8	52,0	91,1

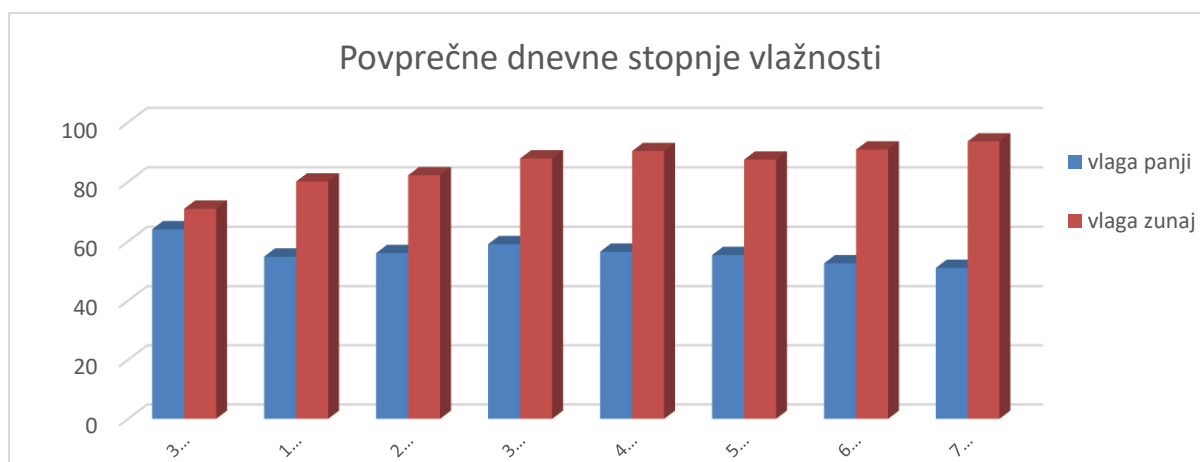
	popoldne	62,8	59,7	58,5	65,7	61,9	60,6	62,6	55,6	68,3	56,1	84,6
8.6.2018	dopoldne	57,7	56,9	54,0	65,8	54,3	47,2	58,9	49,5	66,9	50,7	90,9
	popoldne	61,8	56,5	57,0	62,6	54,3	47,9	59,0	50,9	66,4	51,9	89,8
9.6.2018	dopoldne	55,8	56,3	51,7	65,0	51,1	42,5	50,3	47,6	63,6	50,5	94,0
	popoldne	64,1	58,7	58,4	65,0	57,2	50,3	53,0	54,6	59,2	52,8	80,9
10.6.2018	dopoldne	53,5	56,1	48,3	64,9	47,2	44,8	50,3	47,0	53,1	50,3	95,1
	popoldne	60,0	54,7	54,6	60,9	53,6	46,3	53,2	48,3	55,1	50,3	86,6
11.6.2018	dopoldne	54,7	48,8	49,2	65,3	49,5	45,4	50,9	44,2	51,9	50,6	93,6

Tabela 17: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene stopnje vlažnosti v panjih in okolici v času zdravljenja za Obalnokraško regijo

		AŽ 1	AŽ 2	AŽ 3	AŽ 4	AŽ 5	AŽ 6	AŽ 7	AŽ 8	AŽ 9	AŽ 10	zunaj
4.6.2018	popoldne	34,4	34,7	34,4	35,5	33,9	35,3	34,8	35,2	35,2	34,6	23,0
5.6.2018	dopoldne	33,3	33,8	33,6	34,3	31,4	34,0	34,4	34,4	33,8	32,5	15,1
	popoldne	34,1	33,8	33,8	34,6	32,8	34,0	34,2	34,5	33,5	33,7	18,4
6.6.2018	dopoldne	33,9	33,6	33,7	34,4	32,4	33,6	33,9	34,4	33,4	33,6	17,0
	popoldne	34,0	33,7	33,8	34,5	33,5	34,1	34,1	34,7	33,4	33,1	20,6
7.6.2018	dopoldne	33,5	32,9	33,6	34,4	33,3	33,8	34,0	34,6	33,3	33,2	19,0
	popoldne	33,8	33,9	33,9	34,6	33,9	34,3	34,5	34,7	33,6	33,8	22,4
8.6.2018	dopoldne	33,2	33,3	33,4	34,5	33,6	33,1	34,1	34,5	33,1	33,7	19,4
	popoldne	33,6	33,6	33,4	34,4	33,9	34,1	34,3	34,7	33,1	33,9	20,8
9.6.2018	dopoldne	32,4	33,2	33,0	34,4	33,8	34,3	34,1	34,5	32,5	33,6	18,5
	popoldne	33,9	33,7	33,9	34,7	34,2	34,7	34,8	35,0	33,6	33,9	23,1
10.6.2018	dopoldne	32,9	33,1	33,1	34,2	33,7	34,5	34,5	34,7	32,9	33,3	17,1
	popoldne	33,6	32,9	33,0	34,0	34,1	34,4	34,3	34,8	33,2	33,4	19,7
11.6.2018	dopoldne	33,2	32,9	33,5	34,1	34,0	34,5	34,3	34,7	33,0	32,5	17,3

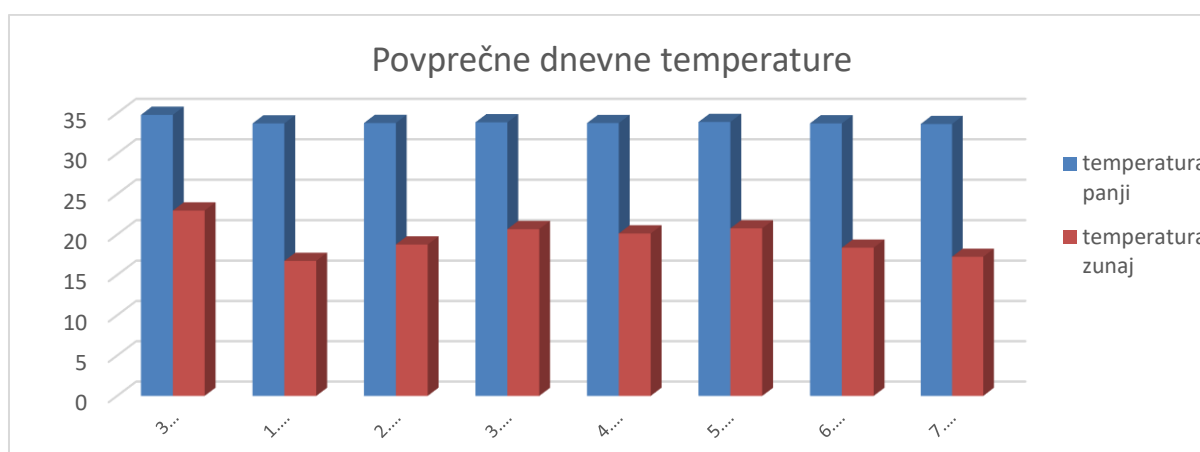
Tabela 18: Povprečne dnevne dopoldanske in popoldanske vrednosti izmerjene temperature v panjih in okolici v času zdravljenja za Obalnokraško regijo

Gibanje povprečnih dnevnih vrednosti vlage in temperature v panjih v primerjavi z zunanjo vlago in temperaturo je prikazano v grafikonih 24 in 25.



Grafikon 24: Primerjava gibanja povprečnih dnevni vrednosti vlažnosti (podano v %) v panjih ter v okolici v času izvajanja meritev za Obalnokraško regijo.

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

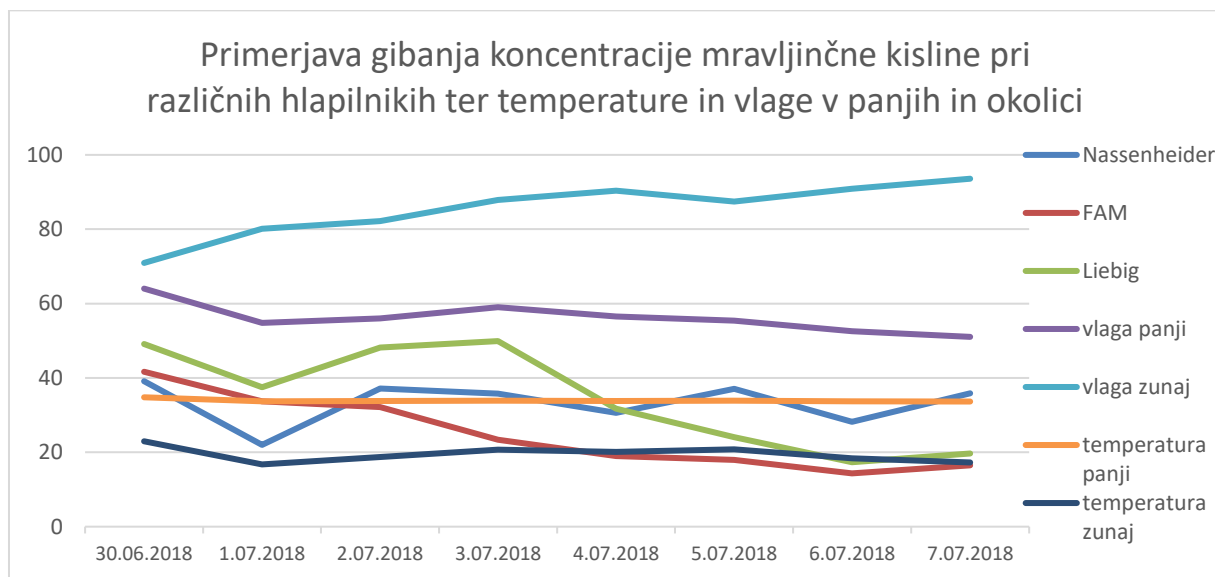


Grafikon 25: Primerjava gibanja povprečnih dnevni temperatur v panjih ter v okolici v času zdravljenja za Obalnokraško regijo, podano v °C.

Kot je razvidno iz prikazanih rezultatov merjenj, je povprečna zunanja dnevna temperatura med zdravljenjem 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.

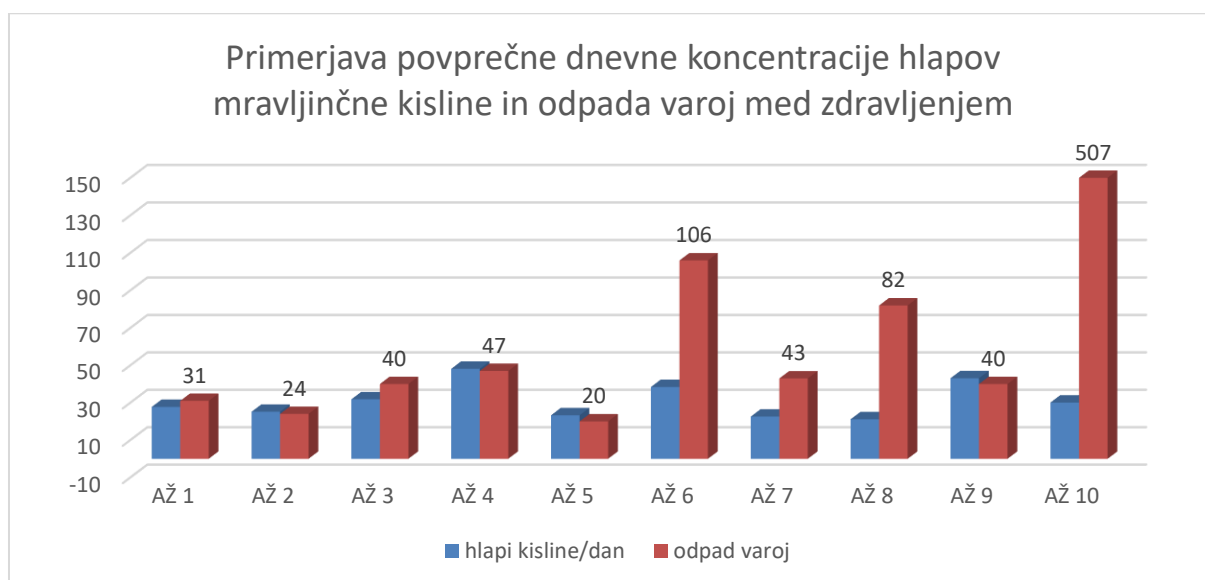
3.3.6. Primerjava rezultatov raziskave za Obalnokraško regijo

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 26.



Grafikon 26: Primerjava gibanja povprečne vrednosti koncentracije mravljinčne kisline (v ppm) pri različnih načinih aplikacije (hlapilniki Nassenheider, FAM in Liebig) ter povprečne dnevne vrednosti vlage (v %) in temperature (v °C) v panjih in okolici čebelnjaka, podatki za Obalnokraško regijo.

Naredili smo tudi primerjavo med povprečno dnevno koncentracijo hlapov mravljinčne kisline in odpadom varoj v času zdravljenja. Rezultate podajamo v grafikonu 27.

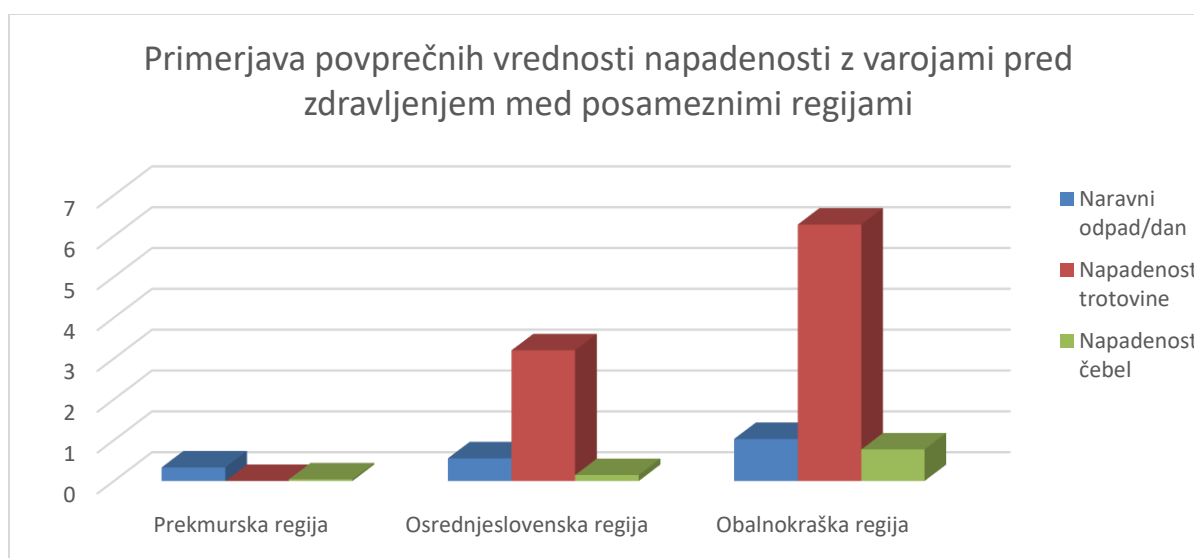


Grafikon 27: Primerjava števila odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kisline (v ppm) v času zdravljenja za Obalnokraško regijo, vrednost za panj 10 je zaradi boljšega prikaza na grafu prostorsko omejena.

Iz primerjave rezultatov med povprečnim dnevnim številom odpadlih varoj in povprečne dnevne koncentracije hlapov mravljinčne kisline v času zdravljenja v Obalnokraški regiji nismo ugotovili opazne vzročne povezave. V AŽ 10 je med zdravljenjem odpadlo 507 varoj, vendar smo zaradi boljše preglednosti na grafu prikaz prostorsko omejili.

3.4. Primerjava rezultatov med regijami

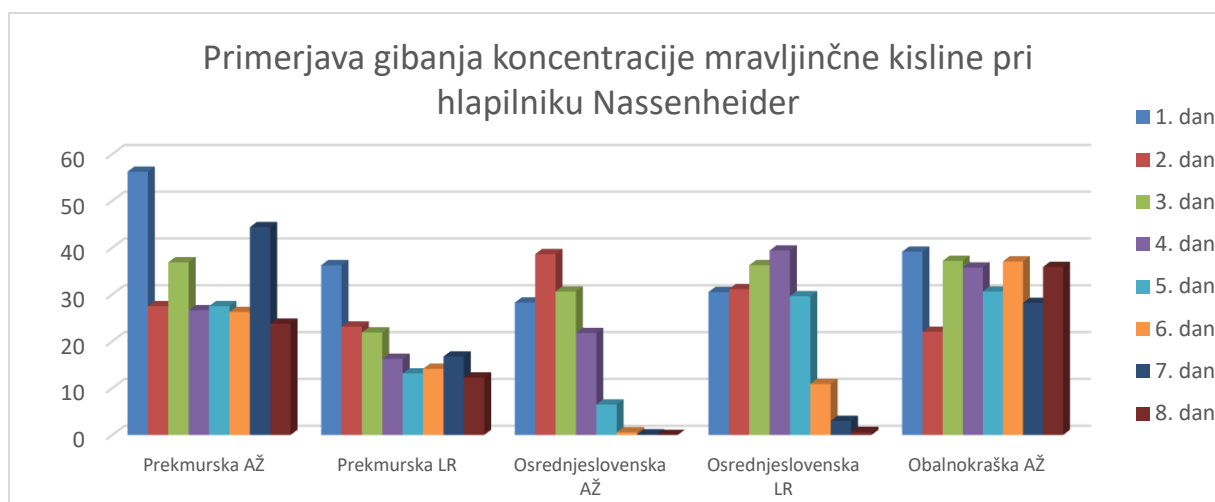
Rezultate meritev, ki smo jih opravili v okviru raziskave, smo primerjali med regijami. Pred zdravljenjem je bila v posameznih regijah različna stopnja napadenosti čebeljih družin z varojami. Primerjava povprečnih vrednosti rezultatov vseh treh načinov ugotavljanja napadenosti z varojami pred zdravljenjem je podana v grafikonu 28.



Grafikon 28: Primerjava povprečnih vrednosti napadenosti z varojami pred zdravljenjem med posameznimi regijami in glede na uporabljeno diagnostično metodo.

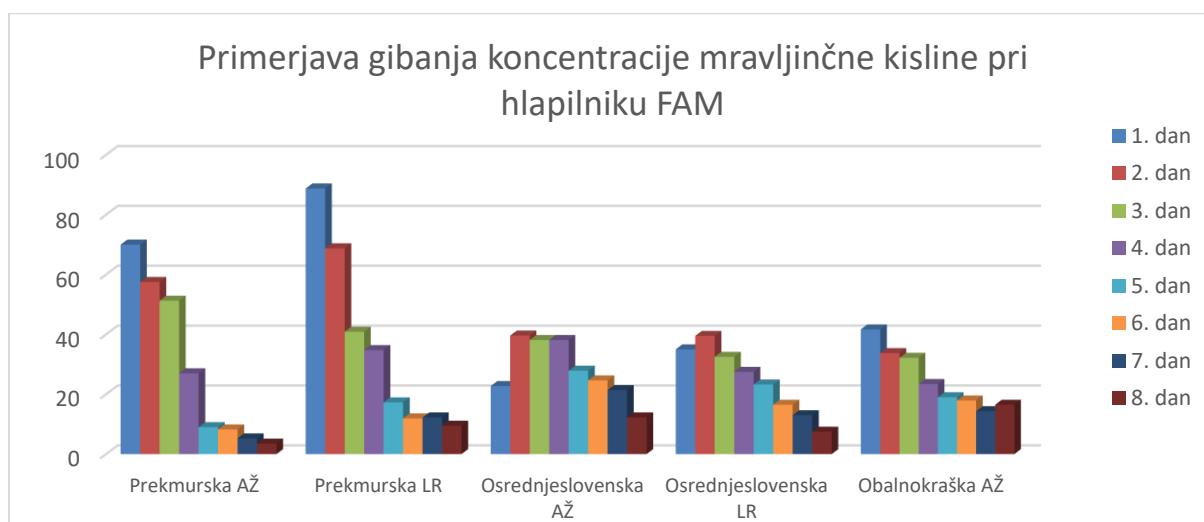
S primerjavo stopnje napadenosti z varojami pred zdravljenjem med vsemi tremi regijami smo ugotovili, da je najbolj izstopala napadenost trotovske zalege v Obalnokraški regiji, kjer sta bila najvišja tudi naravni odpad varoj na dan in napadenost odraslih čebel. V Prekmurski regiji je bila napadenost z varojami pred zdravljenjem zelo nizka.

Primerjavo rezultatov meritev hlapov mravljinčne kisline med posameznimi regijami in glede na način uporabe ter panjski sistem podajamo v grafikonih 29 do 32.



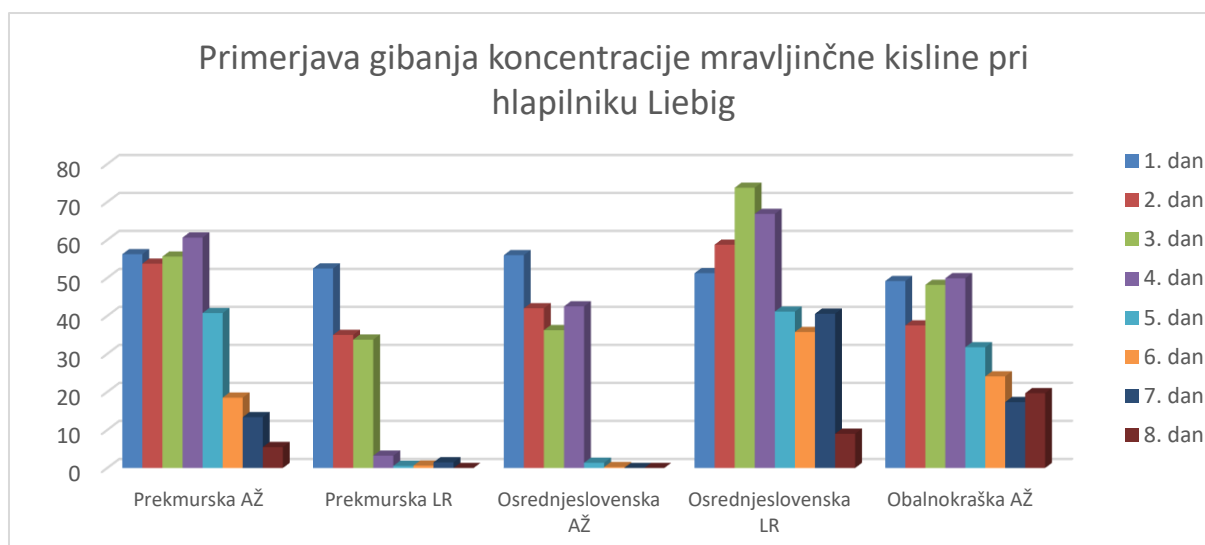
Grafikon 29: Primerjava gibanja povprečne koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika Nassenheider glede na regijo in tip panja, podano v ppm

Pri vseh treh regijah je koncentracija hlapov mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika Nassenheider nihala ves čas zdravljenja. Vidno je upadanje vrednosti zadnja dva dni zdravljenja, razen v Obalnokraški regiji, kjer so bile vrednosti tudi zadnji dan poskusa dokaj visoke. Najnižje vrednosti smo zabeležili v Osrednjeslovenski regiji zadnje tri dni zdravljenja. V Prekmurski regiji je opazna razlika med obema tipoma panja, v AŽ panjih so bile vrednosti hlapov višje.



Grafikon 30: Primerjava gibanja povprečne koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika FAM glede na regijo in tip panja, podano v ppm.

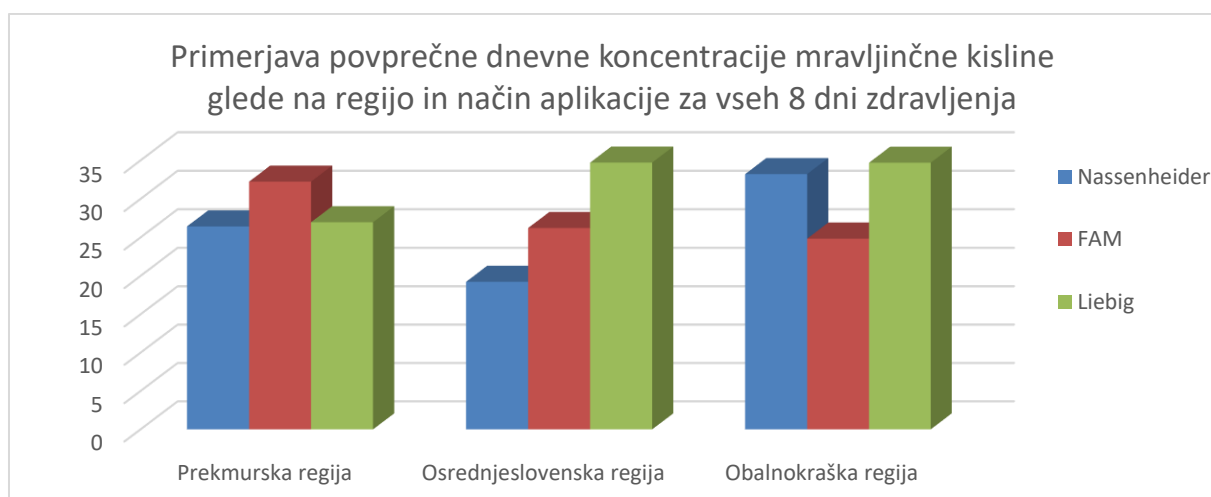
Pri uporabi hlapilnika FAM smo prav tako ugotovili razlike v višini izmerjenih hlapov mravljinčne kisline med zdravljenjem v posamezni regiji. Predvsem izstopa Prekmurska regija, kjer so bile koncentracije najvišje, predvsem v prvih dneh zdravljenja.



Grafikon 31: Primerjava gibanja povprečne koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika Liebig glede na regijo in tip panja, podano v ppm.

Tudi s primerjavo rezultatov med regijami pri uporabi hlapilnika Liebig smo ugotovili dokaj različne vrednosti glede na regijo in glede na tip panja. Na pogled izstopajo nižje vrednosti pri LR panjih v Prekmurski regiji in AŽ panjih v Osrednjeslovenski regiji, predvsem zadnje dni 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 32.

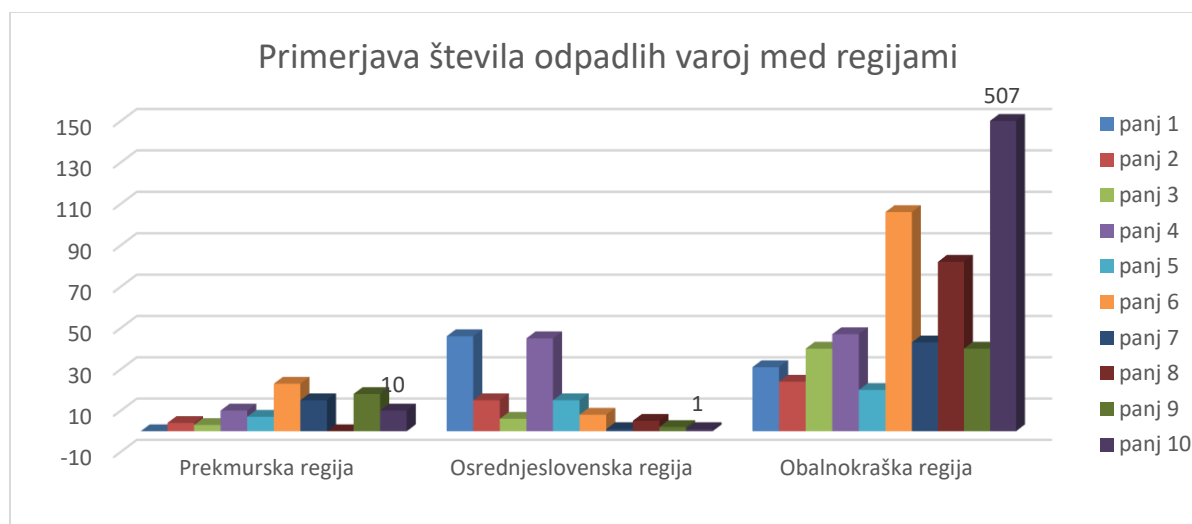


Grafikon 32: Primerjava povprečne dnevne koncentracije mravljinčne kisline za vseh 8 dni zdravljenja, glede na način aplikacije in regijo, podano v ppm.

S primerjavo povprečne dnevne koncentracije mravljinčne kisline med regijami in glede na način aplikacije smo v Prekmurski regiji ugotovili najvišje koncentracije mravljinčne kisline pri uporabi hlapilnika FAM, v Osrednjeslovenski in Obalnokraški regiji pa pri hlapilniku

Liebig. Najnižje koncentracije so bile izmerjene v Osrednjeslovenski regiji pri hlapilniku Nassenheider.

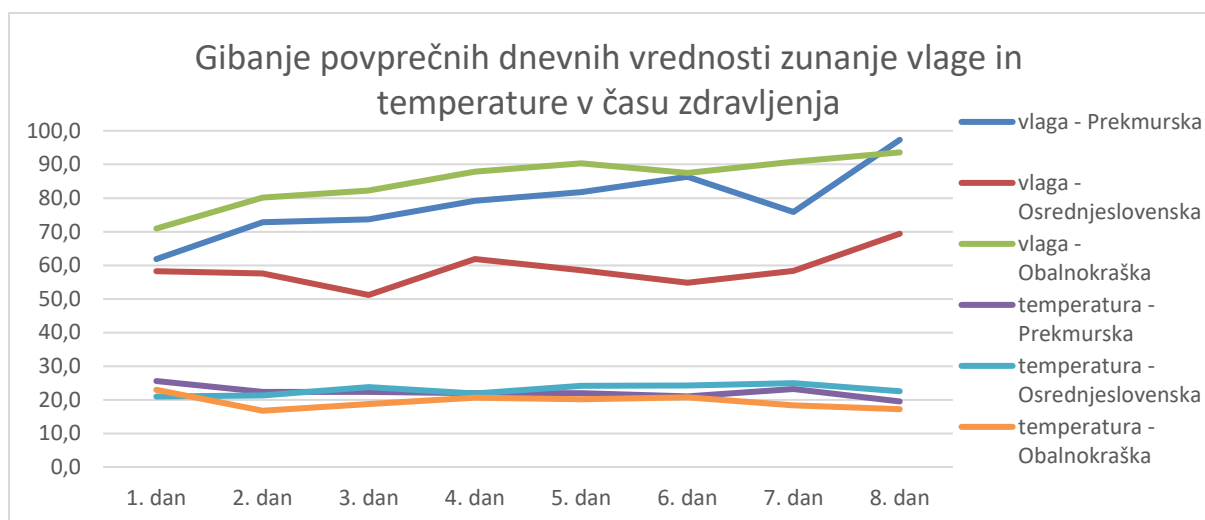
Naredili smo tudi primerjavo števila odpadlih varoj med zdravljenjem. rezultati so prikazani v grafikonu 33.



Grafikon 33: Primerjava števila odpadlih varoj med regijami in posameznimi panji, vrednost za panj 10 pri Obalnokraški regiji je zaradi boljšega prikaza na grafu prostorsko omejena.

Iz primerjave je razvidno ujemanje števila odpadlih varoj med zdravljenjem z napadenostjo pred zdravljenjem po posameznih regijah. V panju 10 pri Obalnokraški regiji je med zdravljenjem odpadlo 507 varoj, vendar smo zaradi boljše preglednosti na grafu prikaz prostorsko omejili.

Ker smo poskus izvajali na treh različnih klimatskih območjih, smo naredili tudi primerjavo vlage in temperature v okolici 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 vlago in v °C za temperaturo.

Iz prikaza so razvidne razlike v odstotku zračne vlažnosti v času zdravljenja glede na regijo. Povprečne temperature so bile po regijah bolj izenačene.

4. RAZPRAVA

Z nalogo "aplikativna raziskava vpliva mikroklimatskih pogojev v panju in okolici na zatiranje varoj v povezavi z zdravstvenim stanjem čebel" smo začeli v letu 2017. Rezultati, ki smo jih pridobili v letu 2017, so pustili številna odprta vprašanja, zato smo tudi v letu 2018 za poletno zatiranje uporabili 85% mravljično kislino, ki smo jo v panje aplicirali s hlapilniki Nassenheider, Liebig in FAM, ki so dostopni pri slovenskih distributerjih.

Pozno jeseni 2017 je bilo pri testnih družinah v Prekmurski in Osrednjeslovenski regiji opravljeno zimsko zdravljenje, ki smo ga v Prekmurski regiji izvedli z zdravili ApiBioxal in Varromed, v Osrednjeslovenski regiji pa z Oxuvarjem. Vsa našeta zdravila so na osnovi oksalne kisline, Varromed pa vsebuje še mravljično. Zimsko zdravljenje je bilo v obeh regijah uspešno, odpad varoj kot posledica zdravljenja se je ujemal s stopnjo napadenosti (grafikon 1). V Osrednjeslovenski regiji smo imeli od poletja pa do pozne jeseni zelo velike težave z ropanjem, ker je na področju, kjer stoji čebelnjak VF NVI, velika gostota poseljenosti s čebeljnaki. Zato je bilo nemogoče opravljati natančne klinične preglede, saj bi s tem stanje zelo poslabšali in posledica bi bila izguba čebeljih družin. Zato smo jeseni stanje družin ocenjevali na osnovi zasedenosti ulic, zalogo hrane pa s težo satov. Da je bilo v Prekmurski in Osrednjeslovenski regiji zdravljenje varoze v letu 2017 uspešno in zaloga hrane primerna, priča tudi dejstvo, da so v teh dveh regijah preživele prav vse čebelje družine. V Obalnodraški regiji smo s poskusom gostovali pri čebelarju, ki je bil pripravljen sodelovati v raziskavi. Njegove čebelje družine so bile že od pomladi 2017 močno napadene z varojami, vendar je lastnik odlagal zdravljenje zaradi prevoza na kostanjevo pašo, kar je pogosta, a žal nepravilna praksa

pri čebelarjih, saj bolne družine ne morejo dobro izkoristiti paše, varoja pa se še močneje namnoži. Zaradi močne napadenosti smo lahko izvedli poskus z zdravljenjem, kjer smo dejansko lahko ugotavljali učinkovitost zdravljenja pri posameznem načinu aplikacije mravljinčne kisline v danih pogojih. Vendar si družine kasneje kljub večkratnemu dodatnemu zdravljenju niso opomogle in so pozno jeseni odmrle, deloma kot posledica slabe paše in občasne slabše preskrbe s hrano, deloma pa kot posledica napadenosti z varojami in čebeljimi virusi, visoka pa je bila tudi stopnja okužbe s sporami noseme.

Tudi v letošnjem letu smo spremljali razvoj družin z opazovanjem zaleganja in ugotavljanjem števila zaleženih satov ter opazovanjem jakosti družine. V Obalnokraški regiji so lanske družine odmrle, zato smo morali spomladi 2018 nabaviti nove, ki smo jih takoj vključili v nadzor. Vse testne družine so se dobro razvijale, pri vseh je bilo že spomladi prisotnih več satov zalege. K temu je pripomogla tudi boljša paša v naravi v primerjavi s preteklim letom in zato je bila preskrba s hrano ves čas odlična. Spremljali smo tudi zdravstveno stanje družin in opravili laboratorijske preiskave na virusne bolezni in nose mavost (tabele 2, 8 in 14). Pri nose mavosti smo ugotovili zelo blage okužbe družin v Osrednjeslovenski in Obalnokraški regiji ter močne okužbe v Prekmurski regiji. Pri virusnih okužbah je bilo ravno obratno in je bilo najmanj različnih virusov ugotovljenih v Prekmurski regiji, največ pa v Obalnokraški. S tem smo potrdili predhodne rezultate raziskav, da je okužba z virusi močno povezana z napadenostjo z varojami.

Pri vseh družinah smo zelo natančno spremljali napadenost z varojami. Glede na razlike v rezultatih ugotavljanja napadenosti z vsako od treh uporabljenih metod in razlike med posameznimi družinami (tabele 1, 7 in 13) smo še dodatno potrdili napotek, da je potrebno napadenost ugotavljati pri vseh družinah v čebelnjaku in z najmanj dvema metodama istočasno, saj lahko pri rezultatu ene same metode hitro pride do zavajajočega negativnega rezultata. Pred zdravljenjem smo tudi v letu 2018 ugotovili razlike glede stopnje napadenosti med regijami. Povprečne vrednosti napadenosti nikjer niso presegale še dopustne vrednosti, vendar pa je bila ta meja nekoliko presežena pri posameznih družinah: v Prekmurski regiji pri LR 5, v Osrednjeslovenski pri AŽ 9 in 10 ter v Obalnokraški regiji pri AŽ 3, 6, 7 in 10. Najvišja je bila ponovno povprečna stopnja napadenosti v Obalnokraški regiji (grafikon 28). Pri tem lahko kot zanimivost omenimo, da sta bili v Osrednjeslovenski regiji ravno družini v panjih AŽ 9 in 10 edini, ki nista rojili oziroma iz njiju nismo naredili narejencev. Iz tega lahko sklepamo, da začasno prenehanje zaleganja v družini zelo ugodno vpliva na manjšo napadenost z varojami.

Med zdravljenjem smo v vseh treh regijah ugotovili slabše izhlapevanje mravljinčne kisline v primerjavi s prejšnjim letom, saj so izmerjene vrednosti le redko presegale 80 ppm. Morda lahko to delno pripišemo visoki stopnji vlage v okolju, saj je vreme že vse poletje precej deževno. Med poskusom smo tudi sami v okolici čebelnjakov pogosto zabeležili stopnjo vlažnosti blizu 100 %, povprečne vrednosti pa so v primerjavi z lanskimi precej višje. Vendar pa je tudi znano, da so močne in zdrave družine sposobne bolj učinkovite ventilacije in v letu 2018 smo imeli na vseh lokacijah dobro razvite družine, k čemur je pripomogla tudi dobra pomladna paša. Odpad varoj med zdravljenjem je bil v povprečju v vseh treh regijah nizek, izstopajo panji AŽ 6, 8 in še posebno 10 v Obalnokraški regiji, kjer je med zdravljenjem

odpadlo večje število varoj (grafikon 33). vendar pa je bila tudi napadenost pred zdravljenjem dokaj nizka, zato velikega odpada tudi nismo pričakovali. V povprečju je najmanj varoj odpadlo v Prekmurski regiji, kjer je bila tudi napadenost pred zdravljenjem najnižja, sledi Osrednjeslovenska regija, največ varoj pa je odpadlo v Obalnokraški regiji, kar se ujema z najvišjo napadenostjo pred zdravljenjem (grafikon 28).

Kot je bilo že na začetku omenjeno, smo zdravljenje varoze v okviru raziskave opravili z 85 % mravljinčno kislino, ki smo jo aplicirali s tremi različnimi hlapilniki. Med zdravljenjem smo merili koncentracijo kisline v panjih, da bi ugotovili, ali je intenzivnost izhlapevanja kisline v povezavi z učinkovitostjo zdravljenja. Pri uporabi hlapilnika Nassenheider smo v letu 2018 ugotovili nihanje koncentracije tekom zdravljenja, izstopa pa velik padec koncentracije hlapov kisline v Osrednjeslovenski regiji zadnje tri dni zdravljenja, saj je kislina izhlapela že v prvi polovici zdravljenja (grafikon 29). Pri tem vzroka ne moremo iskati v vremenskih razmerah, saj so bile temperature v času zdravljenja med 20 in 25 °C, zunanja vlaga pa se je večinoma gibala med 50 in 60 %, le zadnji dan je narasla na 70 %. Najbolj enakomerno je kislina pri Nassenheiderju izhlapevala v Obalnokraški regiji, v Prekmurski regiji pa je opazna razlika v višini koncentracije med AŽ in LR panji. Višje vrednosti kisline v AŽ panjih težko razložimo s tem, da je v teh panjih običajno nekoliko bolj suho okolje v primerjavi z LR in je zato kislina bolje izhlapevala, saj je bila situacija v Osrednjeslovenski regiji ravno obratna. Rezultati merjenja hlapov kisline pri uporabi hlapilnika FAM kažejo jasno upadanje koncentracije tekom zdravljenja. Z daleč najvišjimi vrednostmi izstopa Prekmurska regija prve dni zdravljenja (grafikon 30), kar spet ne more biti posledica vremenskih razmer, saj je bila zunanja vlaga in temperatura v času zdravljenja v primerjavi z ostalima dvema regijama povsem povprečna (grafikon 34). Pri uporabi hlapilnika Liebig so bile najvišje povprečne vrednosti hlapov izmerjene v Obalnokraški regiji (grafikon 31), najvišje vrednosti tekom celotnega zdravljenja pa so bile izmerjene v panju LR 15 v Osrednjeslovenski regiji, za katerega vemo, da je njegova lega na celodnevem soncu, v primerjavi z ostalimi panji, ki so sredi dneva v polsenci. V LR panjih v Prekmurski regiji in AŽ panjih v Osrednjeslovenski regiji so bile koncentracije v drugi polovici zdravljenja izredno nizke. 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. Dejansko učinkovitost zdravljenja bomo lahko ugotavljali šele na osnovi odpadlih varoj med dodatnim jesenskim zdravljenjem, ki pa v času pisanja tega poročila še ni opravljeno. S primerjavo koncentracije hlapov kisline pri posameznem hlapilniku ter vlago in temperaturo v panjih in okolici smo želeli poiskati morebitne povezave med naštetimi dejavniki. Ugotovili smo rahlo ujemanje med zunanjo vlago in izhlapevanjem kisline pri hlapilniku Nassenheider v Prekmurski in Obalnokraški regiji ves čas zdravljenja ter pri Liebigovem hlapilniku prva dva dni zdravljenja, drugih povezav pa nismo opazili. Primerjali smo tudi stopnjo vlažnosti in temperature v okolici panjev. Najvišji odstotek zunanje vlage in najnižje povprečne temperature smo izmerili v Obalnokraški regiji, kjer je stopnja vlage ves čas naraščala. Najnižje vrednosti vlage in najvišje temperature smo izmerili v Osrednjeslovenski regiji, kjer je vlaga med zdravljenjem tudi precej nihala. V Prekmurski regiji je stopnja vlage med zdravljenjem zelo naraščala, z enim padcem vrednosti sedmega dne poskusa (grafikon 34).

Z raziskavo v letu 2018 smo potrdili nekatere ugotovitve iz leta 2017, nekatere pa so se pokazale v novi perspektivi. Še vedno je odprtih nekaj vprašanj glede koncentracije kisline, ki je potrebna za učinkovito uničenje varoj, vremenskega vpliva na zdravljenje in načina aplikacije. Vse bolj pa ugotavljamo, da je največjega pomena, v kakšni kondiciji je zdravljena čebelja družina.

5. ZAKLJUČKI

- Koncentracija hlapov mravljinčne kisline ni bila v povezavi z odpadom varoj med zdravljenjem.
- Stopnja vlage v okolju ima določen vpliv na izhlapevanje kisline v panjih.
- Vrsta hlapilnika ni vplivala na povprečno koncentracijo kisline in odpad varoj med zdravljenjem.
- Še dodatno smo potrdili nujnost spremljanja napadenosti z varojami s kombinacijo več različnih diagnostičnih metod.
- Potrdili smo povezavo med okužbo z virusi in napadenostjo z varojami.
- Poraja se vprašanje, ali so močne družine sposobne ventilirati panje do take mere, da koncentracija kisline ne doseže visokih vrednosti.
- Drugo leto zapored smo ugotovili rahlo ujemanje gibanja zunanje vlage in izhlapevanja mravljinčne kisline pri hlapilniku Nassenheider.
- Začasno prenehanje zaleganja ugodno vpliva na manjšo napadenost z varojami.

Poročilo pripravila: dr. Metka Pislak Ocepek

Znan. svet. dr. Matjaž Ocepek

Predstojnik NVI