

POROČILO O VPLIVU TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

DELNO POROČILO 2019

v skladu z Uredbo o izvajanju Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2017-2019 (Uradni list RS, št. 73/16)

Lukovica, julij 2019

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.

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

Naslov: Poročilo o vplivu tehnologije čebelarjenja na čebelje družine in kakovost medu

Naročnik: REPUBLIKA SLOVENIJE
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO , GOZDARSTVO IN PREHRANO
Dunajska cesta 22
1000 Ljubljana

Oznaka pogodbe : POGODBA št: 2330-17-000070

Izvajalec: Čebelarska zveza Slovenije
Brdo pri Lukovici 8
1225 Lukovica

Vodja projekta : dr. Peter Kozmus

Skrbnik pogodbe : Vlado Auguštin

Sodelavci : Vlado Auguštin (ČZS),
mag. Andreja Kandolf Borovšak (ČZS),
Nataša Lilek (ČZS),
Tomaž Samec (ČZS)
dr. Peter Kozmus (ČZS)

Avtorji poročila: Vlado Auguštin, Andreja Kandolf, Peter Kozmus, Nataša Lilek

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.

Dr. Peter Kozmus
vodja projekta
Lukovica, 25.7.2019

Boštjan Noč,
predsednik ČZS

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

1	UVOD	6
1.1	CILJI RAZISKAVE	6
2	REZULTATI IN RAZPRAVA – 2019.....	7
2.1	VPLIV STAROSTI SATJA NA RAZVOJ DRUŽINE IN KAKOVOST TER DONOS MEDU	7
2.1.1	Živalnost čebeljih družin.....	8
2.1.2	Število satov pokrite zalege	10
2.1.3	Zaloga medu v plodišču	11
2.1.4	Zaloga cvetnega prahu v plodišču	12
2.1.5	Rojivost čebeljih družin.....	13
2.1.6	Donos medu.....	14
2.1.7	Primerjava mladega in starega satja	16
2.2	VPLIVA SATJA NA KAKOVOST MEDU	17
2.3	VPLIV RAZLIČNIH KONCENTRACIJ SLADKORNE RAZTOPINE OKSALNE KISLINE NA UČINKOVITOST IN TOLERANCO ČEBEL.....	22
2.3.1	Način testiranja	23
2.3.2	Odpad varoj po tretiranju s sladkorno raztopino oksalne kisline	24
2.3.3	Ocenjevanje učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline.....	26
2.3.4	Učinkovitost različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline	27
2.3.5	Ocenjevanje tolerance čebel na različne koncentracije sladkorne raztopine oksalne kisline.....	29
2.4	OSTANKI KUMAFOSA V ČEBELJIH PRIDELKIH.....	33
2.4.1	Vosek.....	34
2.4.2	Med in cvetni prah	36
2.4.3	Propolis.....	36
3	ZAKLJUČKI	37
4	LITERATURA.....	39

KAZALO SLIK

Slika 1: Čebelje družine na stojišču, kjer se bo izvajalo testiranje vpliva starosti satja na razvoj družine in kakovost ter donos medu.	7
Slika 2: Primerjava živalnosti čebeljih družin s starim in mladim satjem po izzimitvi	8
Slika 3: Sat s pokrito zalogo.....	10
Slika 4: Sat z zalogo medu	11
Slika 5: Sat s cvetnim prahom	12
Slika 6: Sat s matičnikom.....	13
Slika 7: Mlado in staro satje pred točenjem.....	14
Slika 8: Primerjava mladega in starega satja	16
Slika 9: Čebelje družine na stojišču, kjer se je izvajal vpliv različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline na učinkovitost in toleranco čebel	22
Slika 10: Kapanje sladkorne raztopine oksalne kisline Slika 11: Testni vložek in odpad varoj	23
Slika 12: Uporaba Varidola.....	26
Slika 13: Primerjava živalnosti čebeljih družin skuine A in B po izzimitvi.....	29
Slika 14: Panji, v katerih je potekal poskus.....	33

KAZALO PREGLEDNIC:

Preglednica 1: Spremembe na satovju ob rasti števila (n) čebeljih generacij v družini	17
Preglednica 2: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov prvega točenja (3.6.2019)	18
Preglednica 3: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov drugega točenja (4.7.2019)	19
Preglednica 4: Pregled odpada varoj po tretiranju z različnimi koncentracijami sladkorne raztopine oksalne kisline po skupinah A in B.....	24
Preglednica 5: Pregled odpada varoj po tretiranju po skupinah A in B po datumih.....	24
Preglednica 6: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline	28
Preglednica 7: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline po datumih	28
Preglednica 8: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) vosku, medu in izkopancu.....	34

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Primerjava živalnosti čebeljih družin s starim in mladim satjem	9
Graf 2: Primerjava števila satov s pokrito zalogo čebeljih družin s starim in mladim satjem.....	10
Graf 3: Primerjava števila satov s zalogo medu v čebeljih družinah s starim in mladim satjem.....	11
Graf 4: Primerjava števila satov s cvetnim prahom v čebeljih družinah s starim in mladim satjem.....	12
Graf 5: Primerjava rojivosti v čebeljih družinah s starim in mladim satjem	13
Graf 6: Donos medu – 1 točenje 3. junij 2019	14
Graf 7: Donos medu – 2 točenje 4. julij 2019	15
Graf 8: Povprečen donos medu v letu 2019.....	15

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

Graf 9: Primerjava antioksidativne aktivnosti, vsebnosti fenolnih spojin ter barvi vzorcev prvega točenja (* označujejo statistično značilne razlike ($p < 0,05$) po Duncanovem testu	21
Graf 10: Primerjava antioksidativne aktivnosti, vsebnosti fenolnih spojin ter barvi vzorcev drugega točenja	21
Graf 11: Povprečno število kvasovk v medu	22
Graf 12: Pregled odpada varoj skupina A Graf 13: Pregled odpada varoj skupina B	24
Graf 14: Pregled odpada varoj po dnevih skupine A in skupne B	25
Graf 15: Pregled odpada varoj po dnevih skupine A in skupne B po odstotkih	25
Graf 16: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline	28
Graf 17: Primerjava živalnost čebeljih družin skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	30
Graf 18: Primerjava zaloge medu v plodišču skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	30
Graf 19: Primerjava zaloge cvetnega prahu v skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	31
Graf 20: Primerjava satov pokrite zalege skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	31
Graf 21: Primerjava rojilnega nagona skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	32
Graf 22: Primerjava donosa medu skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.) ..	32
Graf 23: Primerjava v povprečnih vsebnosti kumafosa (mg/kg) v vosku starega, mladega satja ter proste gradnje	35

1 UVOD

Skrb za varne in kakovostne čebelje pridelke je dolžnost vsakega čebelarja, saj si vsak kupec zasluži, da kupi med, ki je varno in kakovostno živilo. V medu ne sme biti ničesar, kar ni njegova primarna sestavina. Ne sme biti biološko onesnažen, v njem ne sme biti fizikalnih delcev, kemične snovi, ki so mu sicer tuje (npr. akaricidi), morajo biti v mejah dovoljenih vrednosti. Med mora biti popolnoma naraven proizvod, tak, kakršnega proizvedejo čebele iz naravnih izločkov. Čebelar mu ne sme ničesar odvzeti in ničesar dodati.

Med lahko ogroža več dejavnikov tveganja:

- prehod krme za čebele v med,
- ostanki kemičnih sredstev, ki jih uporabljamo predvsem za zatiranje varoj (akaricidov),
- pojav nečistoč (fizikalnih delcev) v medu.

Čebelarjeva naloga je, da vse te dejavnike tveganja z pravilno tehnologijo čebelarjenja zmanjša na minimum. Na razpolago ima več ukrepov kot so npr:

- izvajanje apitehničnih ukrepov, saj bo na ta način zmanjšal število varoj v čebelji družini;
- uporabo sonaravnih sredstev za zatiranje varoj, in to tistih, ki v vosku ne puščajo ostankov (eterična olja, organske kisline);
- redno menjavo satja (na vsake tri leta);

Glavna čebelarjeva naloga skozi celo čebelarsko leto pa mora biti skrb za ohranitev močnih čebeljih družin in zagotovitev zdravih zimskih čebel.

1.1 CILJI RAZISKAVE

V okviru raziskave smo ugotavljali vpliv tehnologije čebelarjenja na uspešnost vzdrževanja močnih, zdravih čebeljih družin ter vplive starosti satja na razvoj čebelje družine in kakovost medu.

Cilji raziskave o vplivu tehnologije čebelarjenja na čebelje družine in kakovost medu so:

- spremljati vpliv starosti satja na razvoj družine in kakovost ter donos medu,
- spremljati vpliv različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline na učinkovitost in toleranco čebel,
- spremljati upadanje vsebnosti kumafosa v čebeljih pridelkih po njegove prenehanju uporabe
- izdelati tudi navodila čebelarjem glede vpliva satja, koncentracij sladkorne oksalne kisline na zdravljenje čebel in uporabe kumafosa.

2 REZULTATI IN RAZPRAVA – 2019

2.1 VPLIV STAROSTI SATJA NA RAZVOJ DRUŽINE IN KAKOVOST TER DONOS MEDU

V mesecu aprilu 2017 smo kupili 12 čebeljih družin v nakladnih panjih, ki smo jih locirali v poskusnem čebelnjaku oziroma na stojišču SI 346405 (slika 1).



Slika 1: Čebelje družine na stojišču, kjer se bo izvajalo testiranje vpliva starosti satja na razvoj družine in kakovost ter donos medu.

Čebelje družine smo razdelili v **dve testni skupini A in B**. V vsako testno skupino smo uvrstili po 6 čebeljih družin.

V testni skupini A smo čebelje družine naselili v panje, v katerih je bilo deviško satje, tako v plodišču in medišču. Med izvajanja raziskovane naloge smo skrbeli, da v teh panjih v plodiščih ni bilo starejšega satja enega leta, v mediščih je deviško satje.

V testni skupini B smo čebelje družine naselili v panje, v katerih je satje starejše kot dve leti, se pravi da se je v njem poleglo več kot 12 generacij čebel. Staro satje je bilo v panjih prisotno tako v plodišču, kakor tudi v medišču. Med izvajanja raziskovane naloge satja v teh panjih nismo menjali.

V čebelarstvu ni visokih donosov brez močnih čebeljih družin, ne glede na tehnologijo, ki jo uporabljamo v naših čebelnjakih. Čeprav na razvoj in rast čebeljih družin vplivajo številni dejavniki, tako zunanji (klimatski, vegetacijski) kot notranji (biološka sestava čebelje družine, fiziološka sestava čebel, itd.) med osnovne in najpomembnejše dejavnike uspešnega čebelarstva uvrščamo naslednje: **mlado kvalitetno matica v čebelji družini, neoporečno satje v čebeljem panju in veliko kvalitetne hrane v panju preko celega leta**, zato smo v času aktivne čebelarske sezone dvakrat mesečno v vseh čebeljih družinah spremljali:

- živalnost čebeljih družin
- število satov pokrite zalege
- zalogo medu v plodišču
- zalogo cvetnega prahu v plodišču
- rojivost čebeljih družin
- donos medu, oziroma poraba hrane

Spremljali smo tudi spremembe na satju ob rasti števila čebeljih generacij v družini in vpliv tega dejavnika na maso čebel.

2.1.1 Živalnost čebeljih družin

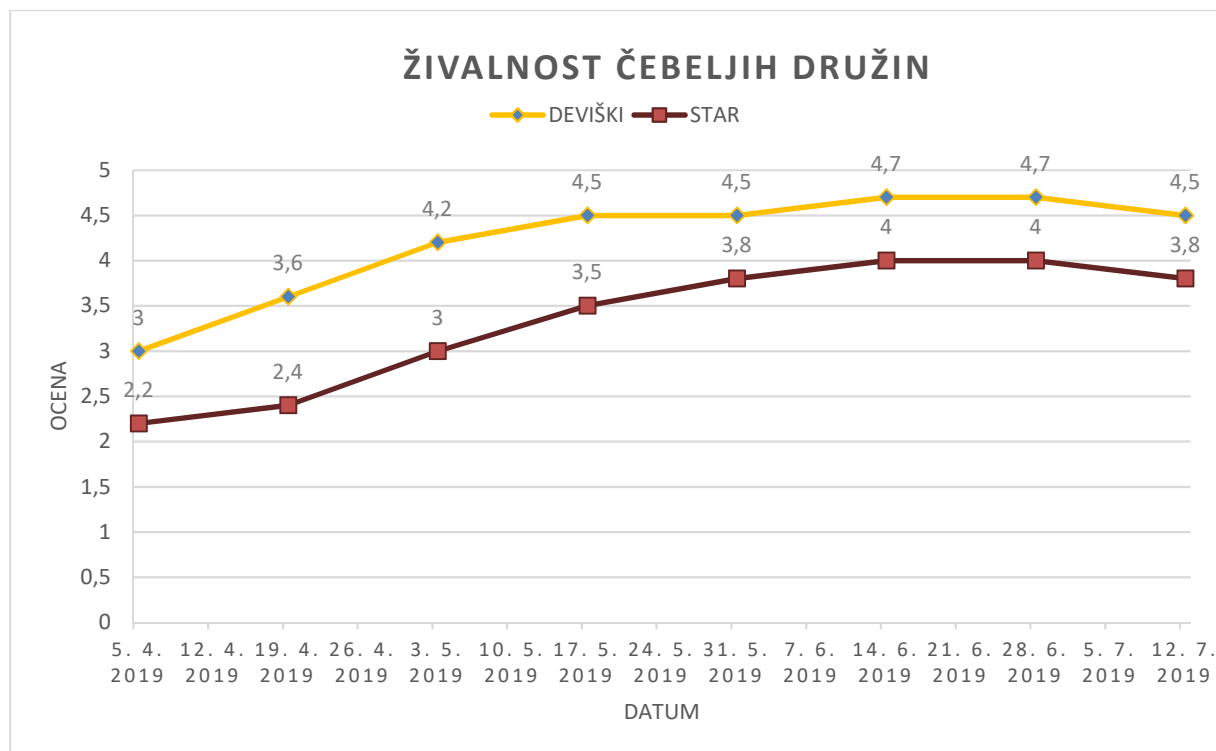
Staro satje



Mlado satje (young brood comb) showing a dense population of bees on the wooden frames.



Slika 2: Primerjava živalnosti čebeljih družin s starim in mladim satjem po izzimitvi



Graf 1: Primerjava živalnosti čebeljih družin s starim in mladim satjem

Živalnost čebelje družine izrazimo s številom ulic, ki jih čebele zasedajo. Ocena živalnosti družin in intenzivnosti zaleganja matice je tudi eden od kriterijev odbire plemenske družine. Količina zalege, to je kasneje čebel, ni odvisna le od rodovitnosti matice, temveč tu od živalnosti družine, zadostne količine medu in cvetnega prahu, kakovosti satja in zadosti velikega plodišča. Živalnost čebeljih družin smo v testu ocenjevali od 1 do 5.

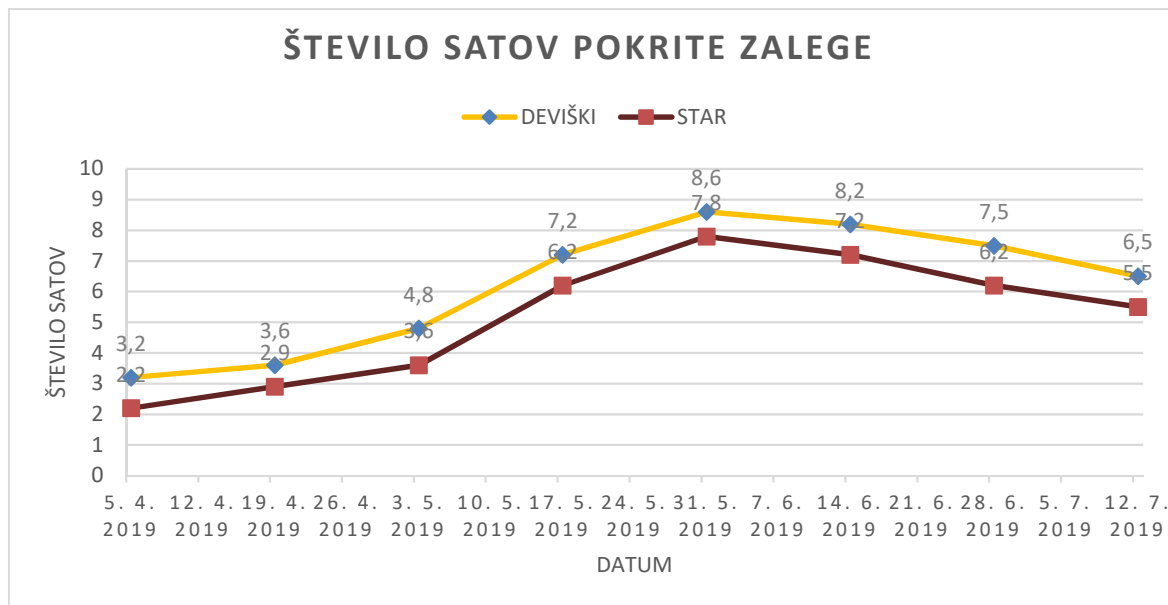
Dobro prezimljena čebelja družina mora ob temeljitem spomladanskem pregledu zasedati od štiri do pet s čebelami strnjeno zasedenih ulic med sati na sredini panja. Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, smo ugotovili, da so bolj številčno prezimile družine na mladem satju, trend večje živalnosti družin na mladem satju, pa se je nadaljeval skozi celo čebelarstvo leto. Prav tako so bile čebelje družine na mladem satju bolj vitalne, imele več zalege, zaloge medu in cvetnega prahu in nabrale več medu.

Čebelje družine, ki vzrejajo največ zalege, hkrati gradijo največ satja in nabirajo največ nektarja in cvetnega prahu. Na splošno takšne družine v vsakem pogledu optimalno opravljajo vse biološke funkcije čebeljih družin, in kar je najbolj pomembno za nas, so najbolj produktivne. To dokazuje, da so njihove biološke funkcije in fiziološki procesi njihovega organizma v medsebojni odvisnosti in da so skladno povezani v enotno harmonično celoto.

2.1.2 Število satov pokrite zalege



Slika 3: Sat s pokrito zalego



Graf 2: Primerjava števila satov s pokrito zalego čebeljih družin s starim in mladim satjem

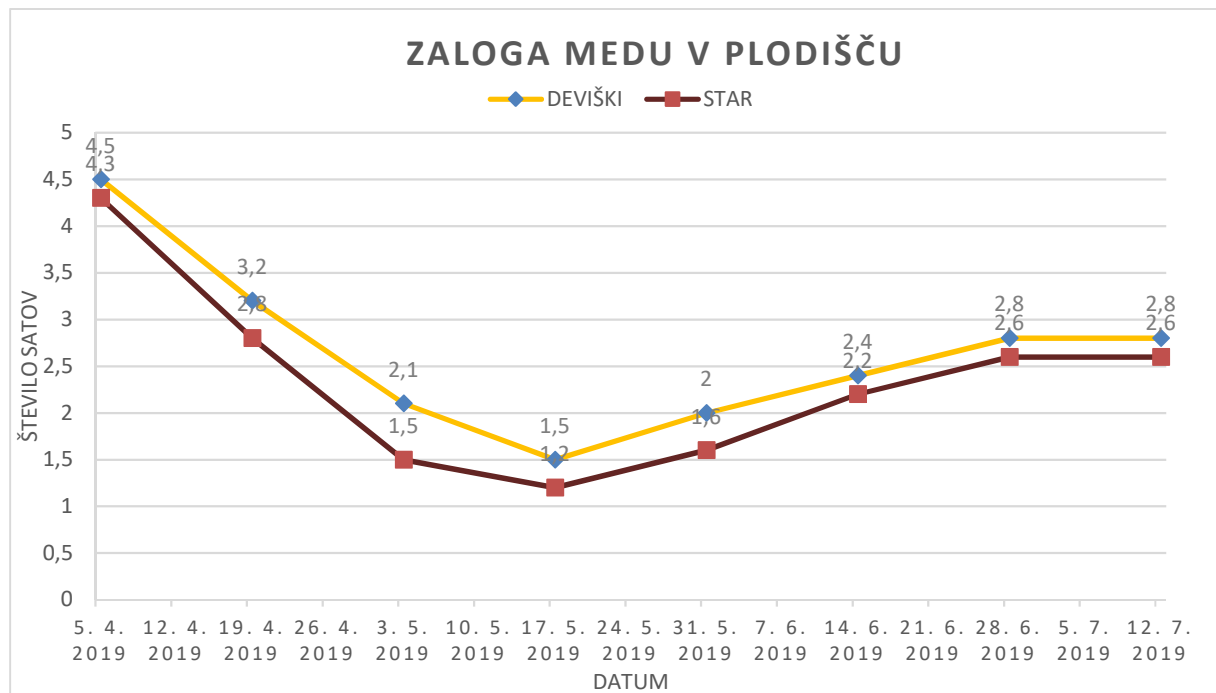
Količino in kakovost zalege smo ugotavljali na podlagi površine pokrite in odkrite zalege na satih, zasedenih s čebelami. Če je v panju veliko zalege, ki je strnjena in ustrezne oblike, in če so celice nepokritega satja zaležene z jajčeci, je to dober znak, da je z družino vse v najlepšem redu. Ti seveda niso zaleženi prav do robov kot pozneje v maju, ko so družine na vrhuncu razvoja, temveč je – kot tudi mora biti – nad zalego in za njo venec cvetnega prahu in medu. Količina zalege je neposredno odvisna od količine cvetnega prahu v zalogi in dotoka peloda iz narave.

Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, ugotovljamo, da je bilo število satov pokrite zalege večje pri družinah z mladim satjem, v mesecu maju pa je bilo več pokrite zalege v družinah s starim satjem (graf 2). Vzrok zato lahko najdemo v dejstvu, da so čebele iz družin z mladim satjem v času paše, raje skladiščile med v plodišču, kot v medišču, kjer je bilo deviško satje, zato so v plodišču imele manj satov pokrite zalege .

2.1.3 Zaloga medu v plodišču



Slika 4: Sat z zalogo medu



Graf 3: Primerjava števila satov s zalogo medu v čebeljih družinah s starim in mladim satjem

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

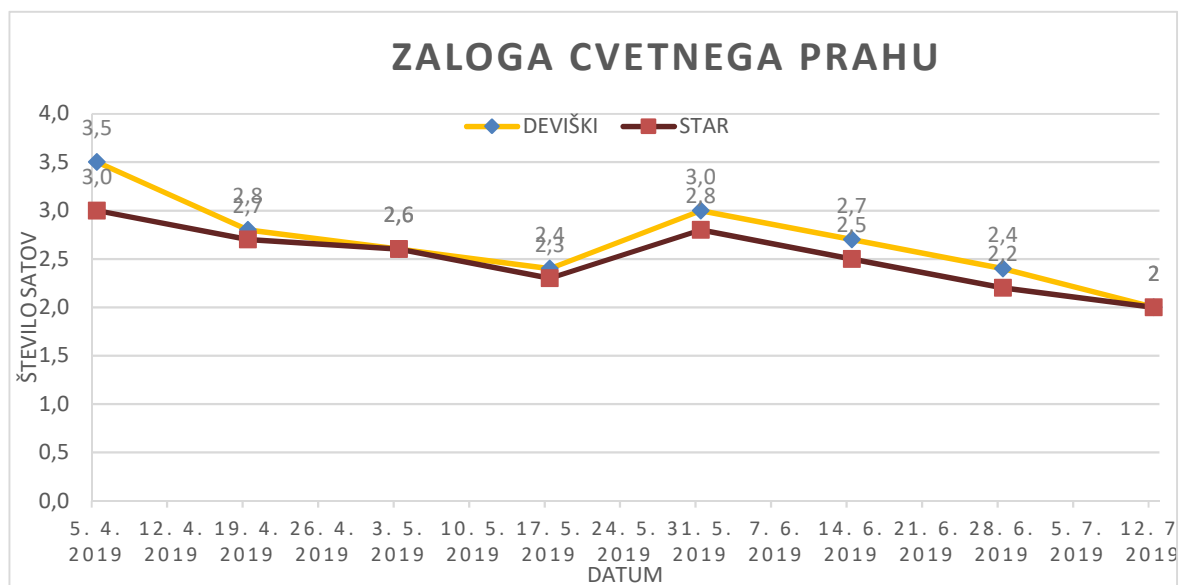
Hrana je pogoj za preživetje čebel in obstoj vseh živih bitij. Brez zadostnih zalog visoko kakovostne hrane v čebelji družini niti vrhunska matica ne more razviti močne čebelje družine. Čebelja družina mora imeti spomladi vsaj 7 kg kakovostne zaloge hrane v obliki medu in cvetnega prahu. Obilje naravne hrane je nujno za rojevanje dolgoživih mladic. Zaradi slabih vremenskih pogojev so bile družine v aprilu in maju 2019 izdatno krmljene s sladkorno raztopino.

Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem smo ugotovili, da je bilo število satov z zalogo medu skozi celo testiranje večje pri družinah z mladim satjem (graf 3).

2.1.4 Zaloga cvetnega prahu v plodišču



Slika 5: Sat s cvetnim prahom



Graf 4: Primerjava števila satov s cvetnim prahom v čebeljih družinah s starim in mladim satjem

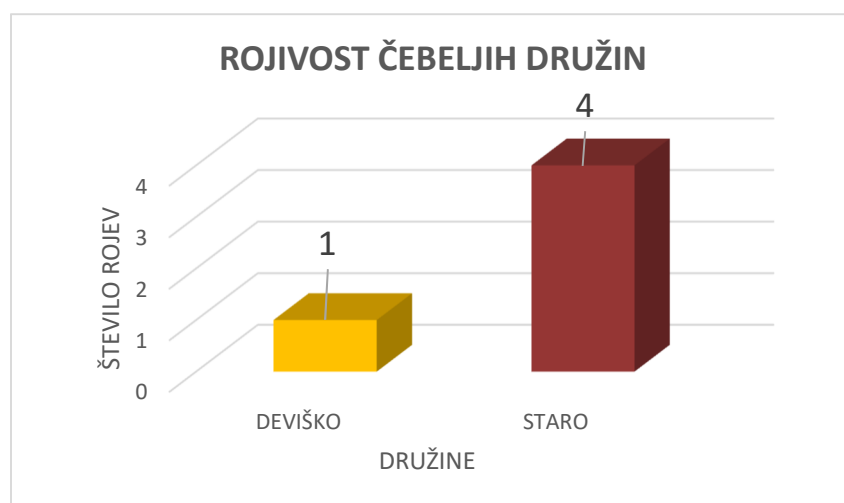
Cvetni prah je bistvenega pomena za razvoj čebelje družine. Vsebuje vse sestavine, ki jih čebele potrebujejo za svoj normalen razvoj: beljakovine, sladkorji, masti minerali, aminokisliline, hormoni, vitamini in več kot 50 encimov. Posledica pomanjkanja cvetnega prahu v začetku pomladi je slabši razvoj, to pa je tudi vzrok za nenehno slabljenje družin v tem obdobju. Čebelja družina, ki v panj ne prinaša cvetnega prahu oziroma je ostala brez zaloga peloda, je obsojena na propad, saj pomanjkanje beljakovin povzroči izgubo telesne teže čebel in njihovo hitro odmrtnje.

Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, ugotavljamo da je bilo število satov z zalogo cvetnega prahu skozi celo testiranje večje pri družinah z mladim satjem (graf 4).

2.1.5 Rojivost čebeljih družin



Slika 6: Sat s matičnikom



Graf 5: Primerjava rojivosti v čebeljih družinah s starim in mladim satjem

Rojilno razpoloženje družine se začne spomladi v času obilnega donosa cvetnega prahu in nektarja. Čebelja družina se hitro razvija, narašča število čebel, povečuje se obseg pokrite zalege v primerjavi z obsegom odkrite zalege. Vse več mladih čebel z razvitimi krmilnimi žlezami je brezposelnih in ob siromašnejši paši ostajajo v panju. Ker je upočasnjeno širjenje matičnega feromona znotraj družine, čebele zgrade matične nastavke, ki jih matica zaleže. Z razvojem mlade matice preide čebelja družina v rojilno razpoloženje. Najizrazitejše rojilno razpoloženje je v maju in juniju.

Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, ugotavljamo, da se je pri starem satju rojilno razpoloženje pojavilo pri vseh čebeljih družinah in so 4 čebelje družine tudi rojile, pri mladem satju pa smo ta pojav zaznali pri 30 odstotkih čebeljih družin in je 1 čebelja družina rojila (graf 5). Pri tem je potrebno poudariti, da smo pri obeh testiranih skupinah uporabljali iste tehnološke ukrepe za preprečevanje rojenja, to je uporaba gradilnih satnikov in dodajanje satnic oziroma praznih starih satov.

2.1.6 Donos medu

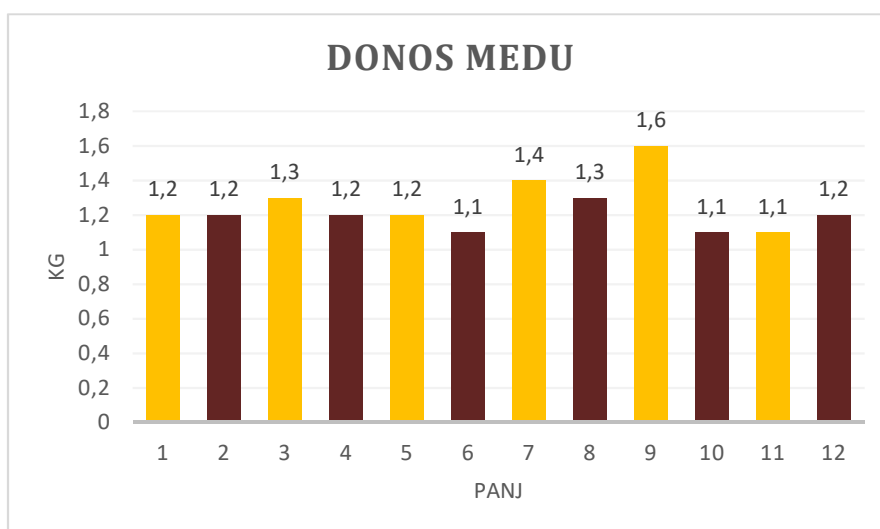


Mlado satje



Staro satje

Slika 7: Mlado in staro satje pred točenjem

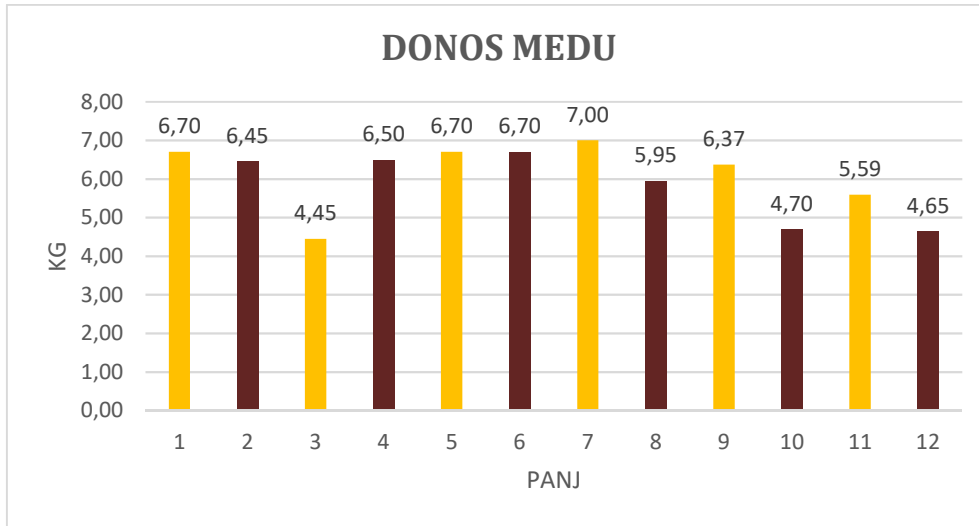


Graf 6: Donos medu – 1 točenje 3. junij 2019

Povprečen donos medu - 1 točenje

Mlado satje **1,30 kg**

Staro satje - **1,18 kg**

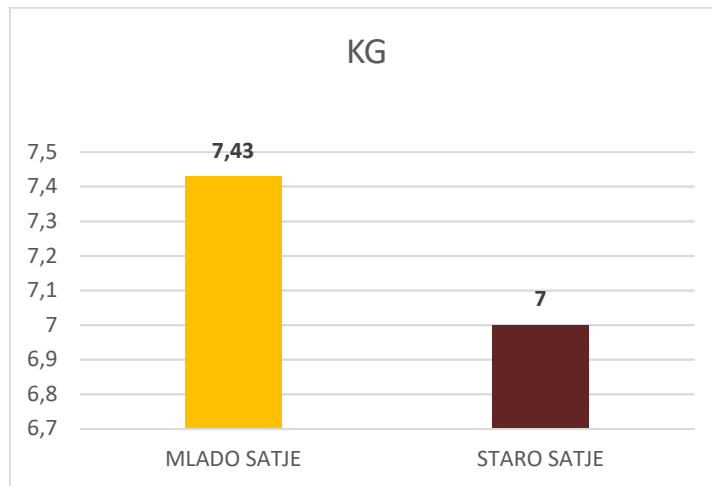


Graf 7: Donos medu - 2 točenje 4. julij 2019

Povprečen donos medu - 2 točenje

Mlado satje **6,13 kg**

Staro satje - **5,82 kg**



Graf 8: Povprečen donos medu v letu 2019

Povprečen donos medu

Mlado satje **7,43 kg**

Staro satje - **7,00 kg**

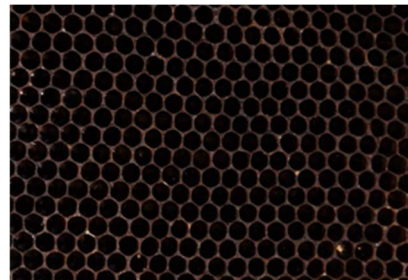
Naravna prehrana čebel je ključna za njihov razvoj in življenje. Ker neugodne vremenske razmere v naravi, izpad medenja in cvetnega prahu, vplivajo na zmanjšano živalnost in vitalnosti čebelje družine, je zelo pomembno da imajo čebele stalne donose medu.

Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, ugotavljamo, da so imele družine na mladem satju povprečen donos 7,43 kg/ panju, družine na starem satju pa 7,00 kg/ panju. Družine na mladem satju so imele **za 6 % večji donos medu**, kot pa družine, ki so bile na starem satju (grafi 6, 7 in 8).

2.1.7 Primerjava mladega in starega satja



Mlado satje



Staro satje

Slika 8: Primerjava mladega in starega satja

Zaradi stalne uporabe se satje spreminja. Ker se v njem izlegajo čebele, se sčasoma zmanjšuje njegova kakovost, tako da začne počasi ovirati vzrejo zalege, skladiščenje medu in vzdrževanje mikroklima. Vsaka žerka zapusti v svoji celici dva sloja rjavkasto obarvanih zaprednih (kokonskih) snovi, med njima pa tudi drobce iztrebkov – teh je zlasti veliko na dnu. Pokrovci, s katerimi odrasle čebele zapirajo celice z zabubljenimi žerkami, vsebujejo precejšnjo količino snovi iz celičnih robov in sten. Ko se mladice izležejo, se snovi, uporabljene za pokrovce, znova vrnejo v celične stene in robove. Po več rodovih je v celičnih stenah in robovih precej kokonskih snovi, zato je satje čedalje bolj temno rjavo, prostornina celic pa čedalje manjša.

Spreminjajo se tudi debelina, oblika in prostornina celičnih sten. V zmanjšanih celicah je premalo prostora za normalen razvoj čebelje ličinke in bube, zato se iz njih izležejo manjše čebele slabše kakovosti, zaradi česar je manjša tudi njihova sposobnost nabiranja cvetnega prahu in nektarja. Takšno satje imenujemo staro. Od mladega se razlikuje po temni barvi in masi. Pri primerjavi mladega in starega satja smo ugotovili da **je staro satje za 30 % težje od mladega**. Iz starega satja se v povprečju polegajo za **13 % manjše čebele** kot iz mladega satja.

Preglednica 1: Spremembe na satovju ob rasti števila (n) čebeljih generacij v družini

N generacij čebel	Barva satja	Debelina satja (mm)	Premer celic (mm)	Globina celic (mm)	Masa čebel (mg)
0-1	rumena	0,22	5,2	10,19	103
20	črna	1,56	4,8	10,10	95,6
nad 30	črna	1,78	4,6	10,05	89,3

2.2 VPLIVA SATJA NA KAKOVOST MEDU

Pravilnik o medu določa kakovostne parametre medu: električno prevodnost, diastazno število, vsebnost vode, netopnih snovi, prostih kislin, HMF in sladkorjev. Za namene ugotavljanje vpliva starega satja na kakovost medu smo ločeno analizirali med pridobljen iz testne skupine A in B. Iz vsakega panja smo med točili posebej, tako da smo za reprezentativni vzorec dobili v vsaki skupini po šest vzorcev.

Analize smo opravljali v skladu s harmoniziranimi metodami (Bogdanov in sod., 2009). Med smo tudi senzorično ocenili in prešteli količino peloda (von der Ohe, 2004) ter kvasovk v medu, vpeljali pa smo tudi metode za določanje fenolnih spojih v medu, s katerimi smo poskusili ugotoviti, vpliv starega satja na prisotnost propolisa v medu. Metode smo poiskali po literaturi in jih glede na različne viri nekoliko prilagodili. Metode so bolj podrobno opisane v Poročilu o vplivu tehnologije čebelarjenja na čebelje družine in kakovost medu za leto 2017 (Auguštin in sod., 2017).

Med smo točili 3. junija ter 4. julija 2019.

Povprečne rezultate analiz prikazujeta preglednici 2 in 3, pri čemer številka ena (1) pomeni, da je bil med pridobljen iz deviških satov, številka dva (2) pa iz večkrat zaleženih starih satov.

**APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN
KAKOVOST MEDU**

Preglednica 2: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov prvega točenja (3.6.2019)

Parameter	Skupina	Št. vzorcev	Povprečje	St. dev	Min	Maks
število peloda/ 10 g medu	1	6	1,7* 10 ³	1046,91	584	3,4* 10 ³
	2	6	2,5*10 ³	1589,34	268	4,5* 10 ³
število kvasovk/ 10 g medu	1	6	87.873	24.252	59.312	124.692
	2	6	130.9571	73.986	38.485,	197.606
vsebnost vode (%)*	1	6	22,6	0,91	21,2	23,2
	2	6	21,6	0,63	20,7	22,4
električna prevodnost (mS/cm)	1	6	0,25	0,03	0,21	0,27
	2	6	0,27	0,02	0,24	0,28
diastazno število	1	6	14	1,41	12	16
	2	6	16	3,66	12	21
barva (nm)*	1	6	119	17,66	95	144
	2	6	155	27,98	130	200
HMF (mg/kg)	1	6				
	2	6				
vsebnost netopnih snovi (g/100 g)	1	6	0,04	0,04	0,00	0,10
	2	6	0,01	0,01	0,00	0,02
vsebnost prostih kislin (mmol/kg)	1	6	15,78	1,84	12,53	17,86
	2	6	17,02	2,51	13,32	19,61
pH vrednost*	1	6	3,79	0,03	3,75	3,84
	2	6	3,88	0,07	3,80	3,95
vsebnost fruktoze (g/100 g)	1	6	31,46	3,86	24,3	34,55
	2	6	33,72	1,68	31,56	36,03
Vsebnost glukoze (g/100 g)	1	6	27,07	2,99	21,38	29,50
	2	6	29,97	2,69	27,58	35,10
vsebnost fruktoze in glukoze (g/100 g)	1	6	58,53	6,81	45,68	63,88
	2	6	63,69	3,94	60,13	71,13
FRAP* (μM Fe(II))	1	6	3,98	1,8	2,25	6,73
	2	6	3,55	2,6	0,23	7,93
DPPH-IC₅₀ (mg/ml)*	1	6	61	1,79	58	63
	2	6	65	2,64	62	69
celokupni flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1	6	129	19,83	105	158
	2	6	95	15,94	74	117
ekstrarahirani flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1	6	73	14,6	56	94
	2	6	85	11,4	70	101

*z odebeljeno pisavo in * so označeni parametri pri katerih smo med skupinami zaznali statistično značilne razlike

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

Preglednica 3: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov drugega točenja (4.7.2019)

Parameter	Skupina	Št. vzorcev	Povprečje	St. dev	Min	Maks
Senzorična ocena (28 točk)	1	6	24,58	0,47	24	25,25
	2	6	24,25	0,35	23,75	24,75
število peloda/ 10 g medu	1	6	5,9 10 ³	3075	22,9 10 ³	11 10 ³
	2	6	5,6 10 ³	1703	2,9 10 ³	8 10 ³
število kvasovk/ 10 g medu	1	6	73.246	27.477	41.286	117.643
	2	6	97.022	47.757	43.446	150.333
Vsebnost vode (%)*	1	6	16,3	0,4	15,6	16,8
	2	6	15,7	0,4	15,2	16,3
električna prevodnost (mS/cm)	1	6	1,13	0,02	1,11	1,16
	2	6	1,12	0,07	0,99	1,17
diastazno število	1	6	25	2	23	28
	2	6	26	3	21	29
barva (nm)	1	6	152	18	128	168
	2	6	178	51	141	276
HMF (mg/kg)	1	6	0,83	0,58	< 0,3	1,72
	2	6	0,73	0,72	< 0,3	1,66
vsebnost netopnih snovi (g/100 g)	1	6	0,092	0,01	0,08	0,1
	2	6	0,083	0,014	0,07	0,1
Vsebnost prostih kislin (mmol/kg)	1	6	21,45	1,5	19,39	23,39
	2	6	20,45	0,78	19,72	21,92
pH vrednost	1	6	1,13	0,02	1,11	1,16
	2	6	1,12	0,07	0,99	1,17
vsebnost fruktoze (g/100 g)	1	6	4,64	0,07	4,57	4,77
	2	6	4,61	0,07	4,53	4,72
Vsebnost glukoze (g/100 g)	1	6	33,68	3,27	27,44	36,53
	2	6	35,64	4,48	32,2	44,11
Vsebnost fruktoze in glukoze (g/100 g)	1	6	28,43	1,89	24,57	29,35
	2	6	30,05	3,31	25,98	35,46
FRAP (μM Fe(II))	1	6	214	21	194	245
	2	6	237	17	204	247
DPPH-IC ₅₀ (mg/ml)	1	6	30	7	24	42
	2	6	28	6	21	38
Celokupni flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1	6	152	12	137	167
	2	6	153	10	141	170
Ekstrarahirani flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1	6	142	25	110	180
	2	6	128	24	90	160

*z odebeljeno pisavo in * so označeni parametri pri katerih smo med skupinami zaznali statistično značilne razlike

V času pridobivanja medu prvega točenja, so bile pašne razmere v naravi zelo slabe, zato smo morali čebelje družin v tem času obilno krmiti in med, ki smo ga pridobili ni med, temveč predelana sladkorna raztopina, kar smo ugotovili že s samo senzorično analizo.

Posledica krmljenja čebel se kaže tudi v nizki električni prevodnosti, diastazni aktivnosti in vsebnosti fenolnih spojih ter antioksidativni aktivnosti, ki jih v med poleg čebel prispevajo tudi rastline, kot pašni viri. Večina vzorcev (10) drugega točenja je bilo gozdni med (čuti se tudi prisotnost lipa in kostanja), dva pa lipov.

Vsebnost vode v vzorcih prvega točenja je bila zelo visoka in ne ustreza Pravilniku o medu. Tako v vzorcih prvega kot drugega točenja je bilo vode statistično značilno več v vzorcih iz deviškega satja. Družine na deviških satih so bile tudi bolj živalne, imele so višje donose, kar je lahko vzrok, da so med manj ventilirale.

V preteklih programskih letih smo večje razlike med medom iz deviškega ter nedeviškega satja ugotavljali v vsebnosti kvasovk v medu. Tudi tokrat je bilo v medu iz deviškega satja, tako prvega kot drugega točenja bistveno več kvasovk, vendar ne statistično značilno (graf 11).

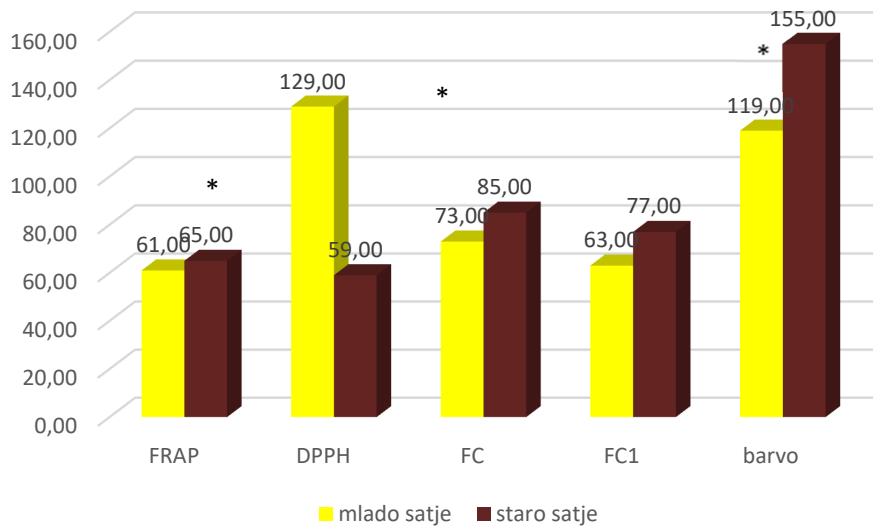
V vzorcih prvega točenja smo statistično značilne razlike ugotovili v barvi medu ter antioksidativni učinkovitosti, ne pa tudi v vsebnosti antioksidantov. Do sedaj v raziskavi nismo ugotavljali razlik v antioksidativnosti medu, tokrat pa so vzorci iz nedeviškega satja, imeli višje vrednosti, zaradi fenolnih spojih, ki jih vsebuje propolis, s katerim je staro satje prevlečeno (graf 9). Antioksidativna učinkovitost propolisa je večja od medu. Glede na naše rezultate ugotavljamo, da pašni viri bolj prispeva k antioksidativni učinkovitosti medu kot propolis iz satja, saj smo razlike ugotovili le tokrat, ko med ni bil med, temveč predelan sladkor. Tudi Bertonec (2008) ugotavlja, da nekaj antioksidativne učinkovitosti v medu izvira iz propolisa v medu. V vzorcih drugega točenja, kot tudi v preteklih letih med iz nedeviškega satja ni imel višje antioksidativne učinkovitosti.

Barvo v medu poleg pašnega vira, daje tudi barva satja iz katerega je med pridelan. To zelo dobro opazamo pri akacijevem medu in v vzorcih prvega točenja, ko smo točili sladkorno raztopino, ki nima tako intenzivne barve kot med, in je tako barva tega pridelka, bila posledica propolisa in nečistoč v nedeviškem satju. Tudi na barvo je v tem primeru imelo staro satje, ki je temnejše, bistveno večji vpliv. V vzorcih iz drugega točenja razlik ni bilo, saj je bil temnejši, kar je sicer značilno za gozdni in lipov med.

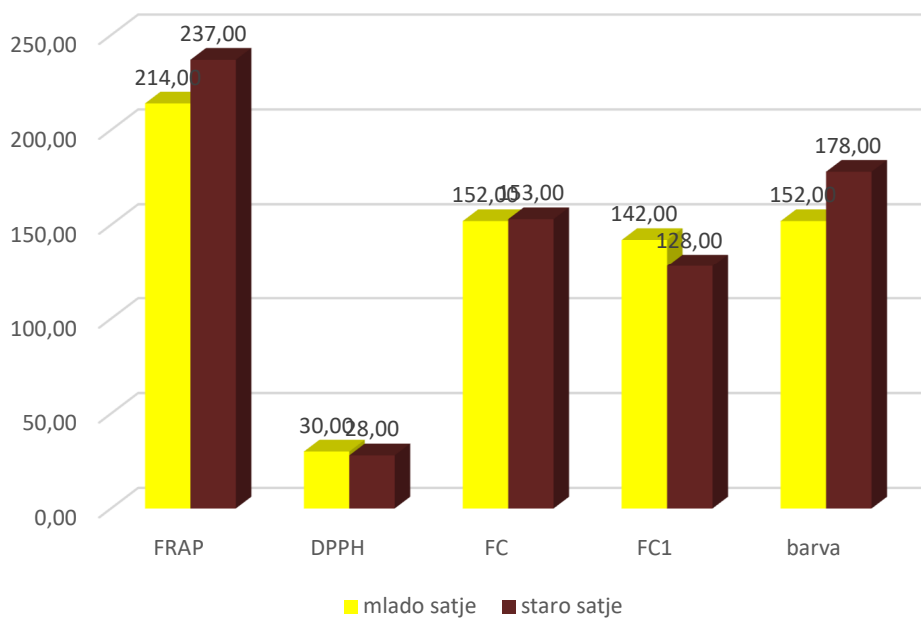
V vzorcih prvega točenja so bile razlike tudi v pH vrednosti, kar pa je težko pojasniti.

Na osnovi ugotovljenega čebelarjem svetujemo redno menjavo satja.

**APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN
KAKOVOST MEDU**

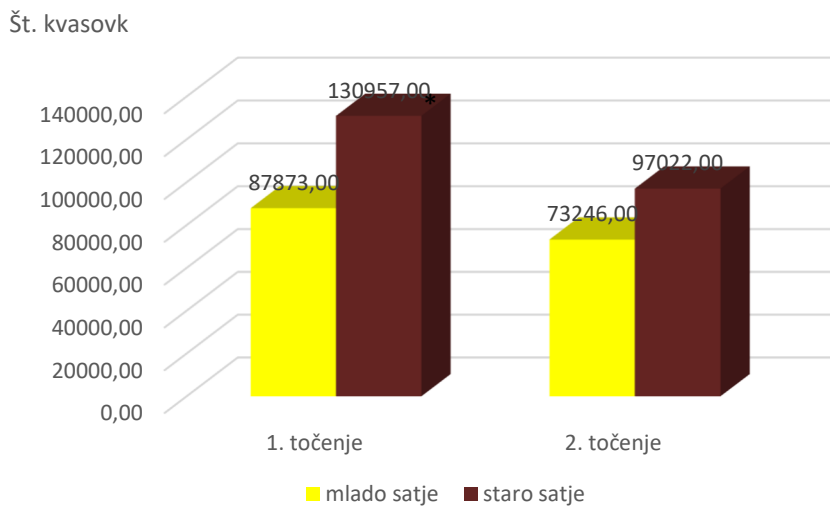


Graf 9: Primerjava antioksidativne aktivnosti, vsebnosti fenolnih spojin ter barvi vzorcev prvega točenja (* označujejo statistično značilne razlike ($p < 0,05$) po Duncanovem testu)



Graf 10: Primerjava antioksidativne aktivnosti, vsebnosti fenolnih spojin ter barvi vzorcev drugega točenja

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU



Graf 11: Povprečno število kvasovk v medu

2.3 VPLIV RAZLIČNIH KONCENTRACIJ SLADKORNE RAZTOPINE OKSALNE KISLINE NA UČINKOVITOST IN TOLERANCO ČEBEL

V maju 2017 smo naredili 12 čebeljih družin v nakladnih panjih, ki smo jih locirali v poskusnem čebelnjaku oziroma na stojišču SI 166689 (slika 9). Tu se je izvajal test vpliva različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline na učinkovitost in toleranco čebel pri zatiranju varoj. Čebelje družine smo razdelili v **dve testni skupini A in B**. V vsako testno skupino smo uvrstili po 6 čebeljih družin.



Slika 9: Čebelje družine na stojišču, kjer se je izvajal vpliv različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline na učinkovitost in toleranco čebel

V testni skupini A smo za zatiranje varoj uporabili 2 % koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline po metodi kapanja.

V testni skupini B smo za zatiranje varoj uporabili 3,8 % koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline po metodi kapanja.

2.3.1 Način testiranja

V novembru smo pred začetkom testiranja pregledali vse čebelje družine. V dveh družinah je bila v manjši meri na enem satu še prisotna čebelja zalega, ki smo jo izrezali, tako da so bile vse testirane družine brez zalege.

Za doziranje raztopine oksalne kisline po metodi kapanja smo uporabili 50 ml plastično brizgo s kovinsko iglo, s katero povečamo natančnost kapanja neposredno po čebelah v ulicah čebelje gruče. Raztopino, ki smo jo segreti na približno 35°C smo dozirali enakomerno, tako da smo neposredno na čebele pokapali največ 5 ml raztopine na polno zasedeno ulico. Ker so bile družine glede moči izenačene, smo za zatiranje po družini uporabili 30 ml raztopine. Postopek kapanja sladkorne raztopine oksalne kisline smo izvedli 15. novembra 2018 dopoldne, ko je bila temperatura v okolici čebelnjaka približno od 5 do 8 °C in so bile čebele v panju še v rahli gruči. Med tretiranjem varoj so bili v vseh panjih vstavljeni testni vložki, ki smo jih vsakodnevno kontrolirali in 15 dni šteli odpadle varoje.



Slika 10: Kapanje sladkorne raztopine oksalne kisline Slika 11: Testni vložek in odpad varoj

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

2.3.2 Odpad varoj po tretiranju s sladkorno raztopino oksalne kisline

Skupen pregled odpada varoj po tretiranju s sladkorno raztopino oksalne kisline:

- po skupini A, ki so bile tretirane z 2 % raztopino oksalne kisline
- po skupini B, ki so bile tretirane s 3,8 % raztopino oksalne kisline

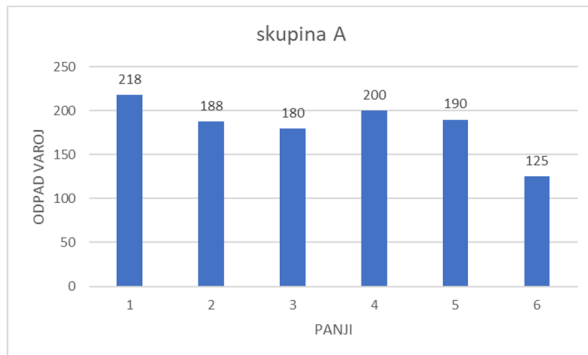
je v preglednici 4 in 5, ter v grafih 12 in 13.

Preglednica 4: Pregled odpada varoj po tretiranju z različnimi koncentracijami sladkorne raztopine oksalne kisline po skupinah A in B

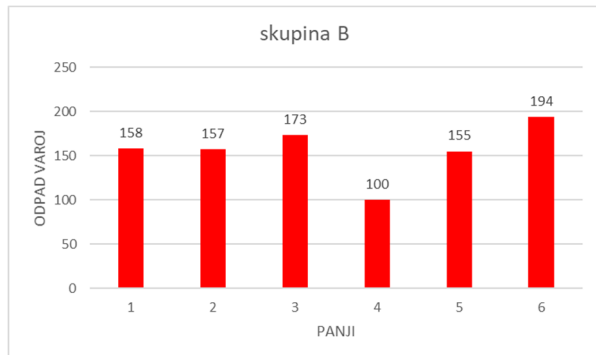
panj	1	2	3	4	5	6	skupaj	popv.
skupina A	218	188	180	200	190	125	1.101	183
skupina B	158	157	173	100	155	194	937	156

Preglednica 5: Pregled odpada varoj po tretiranju po skupinah A in B po datumih

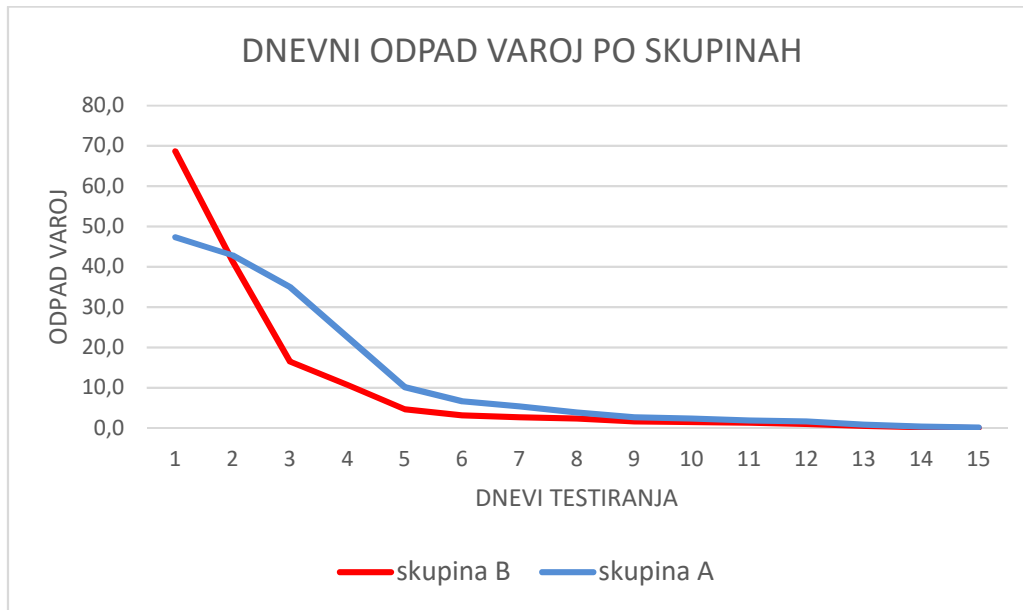
PANJ	SKUPINA	2.11.18	3.11.18	4.11.18	5.11.18	6.11.18	7.11.18	8.11.18	9.11.18	10.11.18	11.11.18	12.11.18	13.11.18	14.11.18	15.11.18	16.11.18	KONTR	ODPAD	KONTR.	SKUPAJ	% UČINK.
1H	B	86	45	11	5	4	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	5	158	6	164	96,3
2H	B	64	34	24	19	4	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0	4	157	6	163	96,3
3H	B	66	51	27	13	5	3	2	2	1	1	1	1	0	0	0	5	173	6	179	96,6
4H	B	42	23	10	9	4	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0	2	100	5	105	95,2
5H	B	73	36	11	6	5	4	4	3	3	3	2	1	1	0	0	3	152	5	157	98,8
6H	B	81	59	16	11	6	4	4	4	3	2	2	1	1	0	0	3	194	5	199	97,5
1L	A	51	43	39	33	17	11	8	5	3	3	2	2	1	0	0	12	218	9	227	96,0
2L	A	46	42	39	24	9	6	5	3	3	3	2	2	2	1	1	11	188	10	198	94,9
3L	A	50	48	34	22	6	4	4	3	2	2	2	2	1	0	0	8	180	9	189	95,2
4L	A	61	53	39	20	7	5	5	4	3	1	1	1	0	0	0	9	200	9	209	95,7
5L	A	44	46	36	23	13	9	5	4	2	2	2	2	1	1	0	11	190	11	201	94,5
6L	A	32	25	23	15	7	5	5	4	3	3	2	1	0	0	0	8	125	8	133	94,0
POVP	B	68,7	41,3	16,5	10,5	4,7	3,2	2,7	2,3	1,8	1,7	1,2	0,7	0,5	0,0	0,0	3,7	155,7	5,5	161,2	96,5
min	B	42	23	10	5	4	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	2	100	5	105	95,2
MAX	B	86	59	27	19	6	4	4	4	3	3	2	1	1	0	0	5	194	6	199	97,5
Std dev	B	15,56	12,94	7,34	5,13	0,82	0,75	1,03	1,03	0,98	0,82	0,75	0,52	0,55	0,00	0,00	1,21	31,27	0,55	31,41	0,74
CV%	B	0,23	0,31	0,44	0,49	0,17	0,24	0,39	0,44	0,54	0,49	0,65	0,77	1,10	#DEL/0!	#DEL/0!	0,33	0,20	0,10	0,19	0,8%
POVP	A	47,3	42,8	35,0	22,8	9,8	6,7	5,3	3,8	2,7	2,3	1,8	1,7	0,8	0,3	0,2	9,8	183,5	9,3	192,8	95,1
min	A	32	25	23	15	6	4	4	3	2	1	1	1	0	0	0	8	125	8	133	94,0
MAX	A	61	53	39	33	17	11	8	5	3	3	2	2	2	1	1	12	218	11	227	96,0
Std dev	A	9,54	9,58	6,23	5,91	4,31	2,73	1,37	0,75	0,52	0,41	0,52	0,75	0,52	0,41	1,72	31,49	1,03	31,99	0,75	
CV%	A	0,20	0,22	0,18	0,26	0,44	0,41	0,26	0,20	0,19	0,35	0,22	0,31	0,90	1,55	2,45	0,18	0,17	0,11	0,17	0,8%



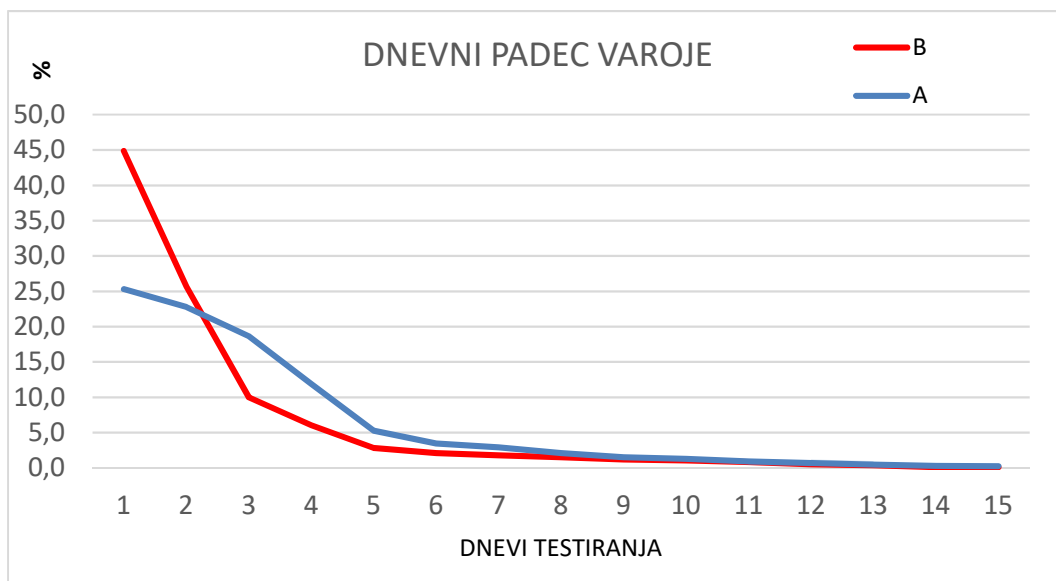
Graf 12: Pregled odpada varoj skupina A



Graf 13: Pregled odpada varoj skupina B



Graf 14: Pregled odpada varoj po dnevih skupine A in skupne B



Graf 15: Pregled odpada varoj po dnevih skupine A in skupne B po odstotkih

Kljub temu, da smo čebelarje družine razdeljene v skupino A in skupino B tretirali z različnimi koncentracijami sladkorne raztopine oksalne kisline, rezultati odpada varoj ne pokažejo te razlike. Iz dobljenih rezultatov ne morem sklepati, da bi za 100 % večja količina oksalne kisline v skupini B, imela za posledico tudi za toliko višji odpad varoj. Povprečen odpad varoj v čebeljih družinah razdeljenih v skupino A in skupino B se pri obeh skupinah giblje okoli 400 varoj/ družino. **Razlika pri povprečnem odpadu varoj med skupinama A in B je zgolj dobrih 10 %.**

Pri testiranju dnevnega odpada varoj, smo ugotovili razliko v intenzivnosti odpada varoj. Ta je bil v prvih dveh dneh veliko večji pri družinah, ki so bile tretirane z višjo koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline. Tako je pri skupini B, ki je bila tretirana z višjo koncentracijo raztopine oksalne kisline, odpadlo prvi dan, **kar 45 % vseh varoj v družini**. Odpad varoj v družinah skupine A, ki so bile tretirane z nižjo koncentracijo raztopine oksalne kisline, je bolj počasen in enakomeren.

2.3.3 Ocenjevanje učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline

Za ocenjevanje učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline smo štirinajsti dan v čebeljih družinah izvedli tretiranje varoj z Varidolom, ki vsebuje učinkovino amitraz. Tretiranje s sintetičnim akaricidom smo izvedli po navodilih proizvajalca (*Výzkumný ústav včelařský, s.r.o 2014*).

Pri akaricidu Varidol smo na priložene lističe nakapali štiri kapljice sredstva in čebelje družine z njimi zadimili 3x v razmiku sedem dni. Za dimljenje Varidola smo uporabljali napravo Varoajet z malim propelerjem, ki omogoča boljše izgorevanje lističev in učinkovit prehod dima v čebeljo družino. Družine so bile po uporabi Varidola zaprte še nadaljnjih 30 minut, s ciljem čim boljše učinkovitosti sredstva. Odpad varoj po tretiranju z Varidolom smo šteli dvakrat na teden.



Slika 12: Uporaba Varidola

Oceno učinkovitosti sladkorne raztopine oksalne kisline smo izračunali po formuli (Marinelli *et al.*, 2004):

A = število varoj odpadlih med tretiranjem sladkorne raztopine oksalne kisline

B = število varoj odpadlih med celotnim postopkom testiranja

% učinkovitost = $100 \cdot A/B$
--

Ne glede na to, katero sredstvo uporabljamo pri zatiranju varoj pa je bistvenega pomena, da vemo, v kolikšni meri so čebelje družine napadene s tem zajedavcem. Ugotavljanje števila odpadlih varoj, tako naravnega odpada, kakor tudi odpada varoj po zatiranju, je postalo odločilnega pomena za sodobno čebelarstvo. Glede na število odpadlih varoj v testnem vložku lahko tako načrtujemo ukrepe in operacije, ki jih bomo izvedli za zmanjšanje oz. uničenje tega zajedavca (Auguštin, 2007).

Po vsakem zatiranju je koristno vedeti, koliko varoj je izključenih iz nadaljnega razmnoževanja. Odpadle varoje preštujemo (ali ocenimo njihovo število) na testnem vložku, še pomembnejši pa je podatek, koliko varoj je še ostalo v čebelji družini. Tega ugotavljamo in ocenjujemo na podlagi naravnega odpada varoj po zatiranju. Uspešnost zatiranja lahko izrazimo v odstotkih. To nam omogočajo le natančni zapiski ter dolgoročno spremljanje naravnega odpada in odpada varoj po zatiranju (Auguštin in sod., 2007).

Tudi pri vplivu različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline na učinkovitost in toleranco, smo pri vseh čebeljih družinah spremljal odpad varoj po uporabi raztopine oksalne kisline. Odpad varoj smo na testnih vložkih beležili za vsak panj 14 dni.

2.3.4 Učinkovitost različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline

Ocena učinkovitosti, ki smo jo izračunali po formuli (Marinelli *et al.*, 2004), ne kaže na to, da bi uporaba večje količina oksalne kisline v čebeljih družinah skupine B, imela večjo učinkovitost v primerjavi s čebeljimi družinami skupine A, kjer je bila uporabljena pol manjša koncentracija sladkorne raztopine oksalne kisline. Razlika učinkovitosti pri uporabi 2 % in 3,8 % sladkorne raztopine oksalne kisline je le dober odstotek in je prikazana v preglednici 6.

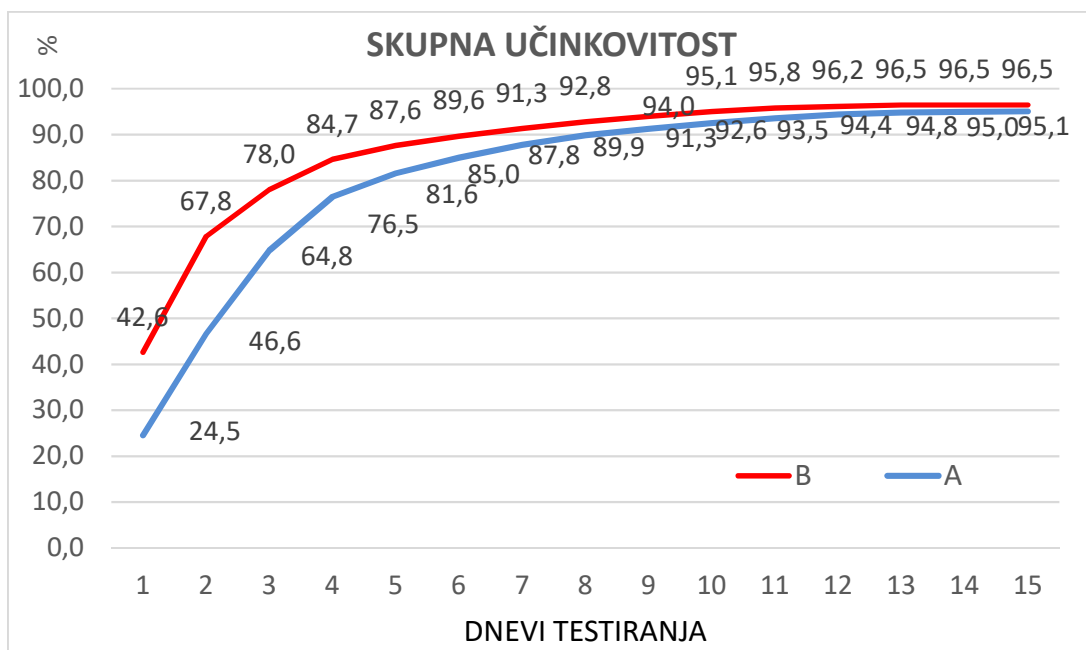
APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

Preglednica 6: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline

Panj	Učinkovitost raztopine oksalne kisline	min	max
skupina A	95,1 %	94,0 %	96,0 %
skupina B	96,5%	95,2 %	97,5 %

Preglednica 7: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline po datumih

PANJ	SKUPINA	2.11.18	3.11.18	4.11.18	5.11.18	6.11.18	7.11.18	8.11.18	9.11.18	10.11.18	11.11.18	12.11.18	13.11.18	14.11.18	15.11.18	16.11.18
1H	B	52,4	79,9	86,6	89,6	92,1	93,3	94,5	95,1	95,7	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3
2H	B	39,3	60,1	74,8	86,5	89,0	90,8	92,0	93,3	93,9	94,5	95,1	95,7	96,3	96,3	96,3
3H	B	36,9	65,4	80,4	87,7	90,5	92,2	93,3	94,4	95,0	95,5	96,1	96,6	96,6	96,6	96,6
4H	B	40,0	61,9	71,4	80,0	83,8	86,7	88,6	90,5	92,4	94,3	95,2	95,2	95,2	95,2	95,2
5H	B	46,5	69,4	76,4	80,3	83,4	86,0	88,5	90,4	92,4	94,3	95,5	96,2	96,8	96,8	96,8
6H	B	40,7	70,4	78,4	83,9	86,9	88,9	91,0	93,0	94,5	95,5	96,5	97,0	97,5	97,5	97,5
1L	A	22,5	41,4	58,6	73,1	80,6	85,5	89,0	91,2	92,5	93,8	94,7	95,6	96,0	96,0	96,0
2L	A	23,2	44,4	64,1	76,3	80,8	83,8	86,4	87,9	89,4	90,9	91,9	92,9	93,9	94,4	94,9
3L	A	26,5	51,9	69,8	81,5	84,7	86,8	88,9	90,5	91,5	92,6	93,7	94,7	95,2	95,2	95,2
4L	A	29,2	54,5	73,2	82,8	86,1	88,5	90,9	92,8	94,3	94,7	95,2	95,7	95,7	95,7	95,7
5L	A	21,9	44,8	62,7	74,1	80,6	85,1	87,6	89,6	90,5	91,5	92,5	93,5	94,0	94,5	94,5
6L	A	24,1	42,9	60,2	71,4	76,7	80,5	84,2	87,2	89,5	91,7	93,2	94,0	94,0	94,0	94,0
Povp	B	42,6	67,8	78,0	84,7	87,6	89,6	91,3	92,8	94,0	95,1	95,8	96,2	96,5	96,5	96,5
min	B	37	60	71	80	83	86	89	90	92	94	95	95	95	95	95
MAX	B	52	80	87	90	92	93	95	95	96	96	96	97	97	97	97
Std dev	B	5,77	7,14	5,20	3,98	3,53	2,96	2,45	1,96	1,38	0,85	0,59	0,63	0,74	0,74	0,74
CV%	B	0,14	0,11	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Povp	A	24,5	46,6	64,8	76,5	81,6	85,0	87,8	89,9	91,3	92,6	93,5	94,4	94,8	95,0	95,1
min	A	22	41	59	71	77	80	84	87	89	91	92	93	94	94	94
MAX	A	29	55	73	83	86	89	91	93	94	95	95	96	96	96	96
Std dev	A	2,78	5,28	5,68	4,62	3,36	2,75	2,34	2,09	1,89	1,47	1,26	1,12	0,95	0,80	0,75
CV%	A	0,11	0,11	0,09	0,06	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01



Graf 16: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline

Pri testiranju skupne učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline smo ugotovili razliko pri učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline. Ta je v začetku tretiranja boljša pri družinah, ki so bile tretirane z višjo koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline, po 15 dneh spremljanja pa je razlika v učinkovitosti minimalna in znaša 1 %.

2.3.5 Ocenjevanje tolerance čebel na različne koncentracije sladkorne raztopine oksalne kisline

V dnevih po tretiranju varoj z različnimi koncentracijami sladkorne raztopine oksalne kisline po metodi kapanja, smo opazovali dogajanja čebel pred panji in beležili vedenje čebel. Razlik med skupinama A in B nismo ugotovili.

Po koncu zime, v začetku aprila, smo testirane čebelje družine in skupin A in B pregledali in ocenili glede živalnosti (moči in gostote čebel na satih), kasneje v aktivni čebelarški sezoni pa smo pri testiranih družinah dvakrat mesečno spremljali:

- živalnost
- zalogo medu v plodišču
- zalogo cvetnega prahu v plodišču
- število satov pokrite zalege
- rojivost
- donos medu, oziroma poraba hrane

Živalnost čebeljih družin

Skupina A – šibka koncentracija

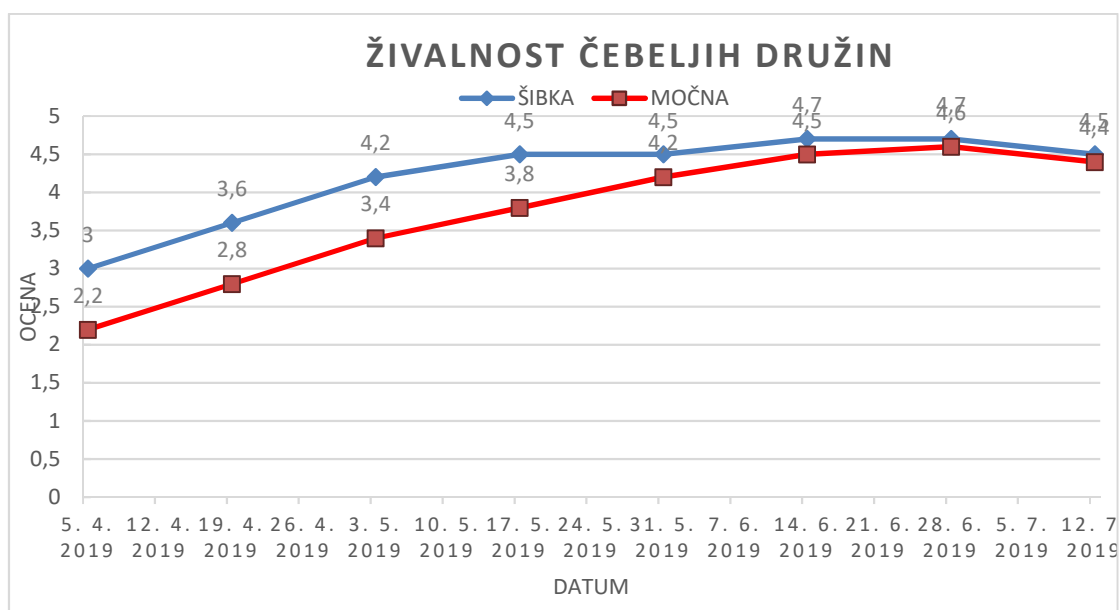


Skupina B – močna koncentracija



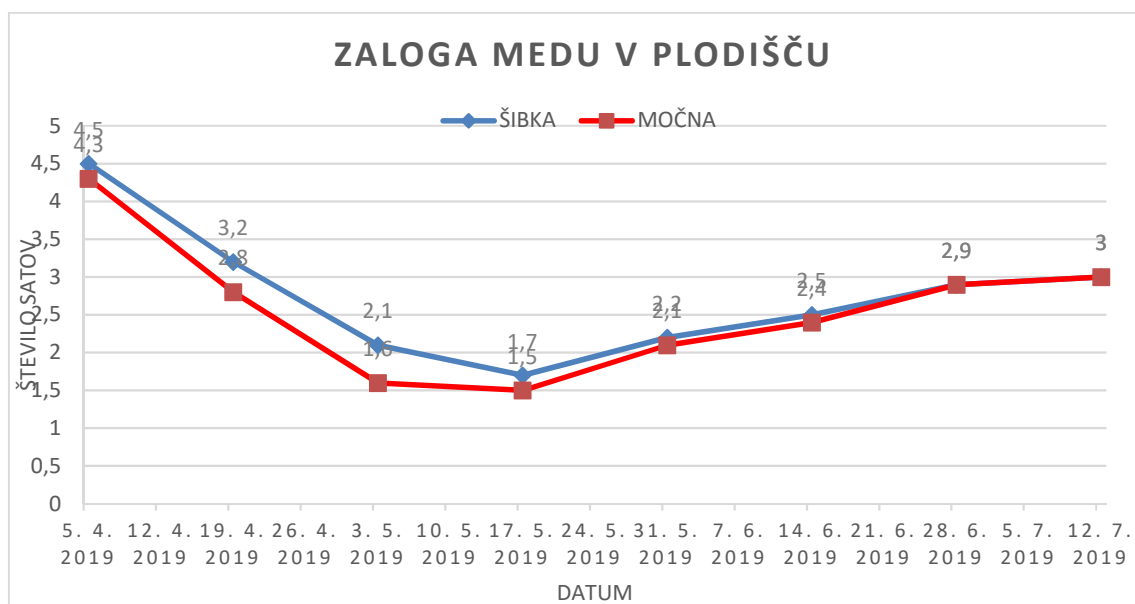
Slika 13: Primerjava živalnosti čebeljih družin skuine A in B po izzimitvi

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU



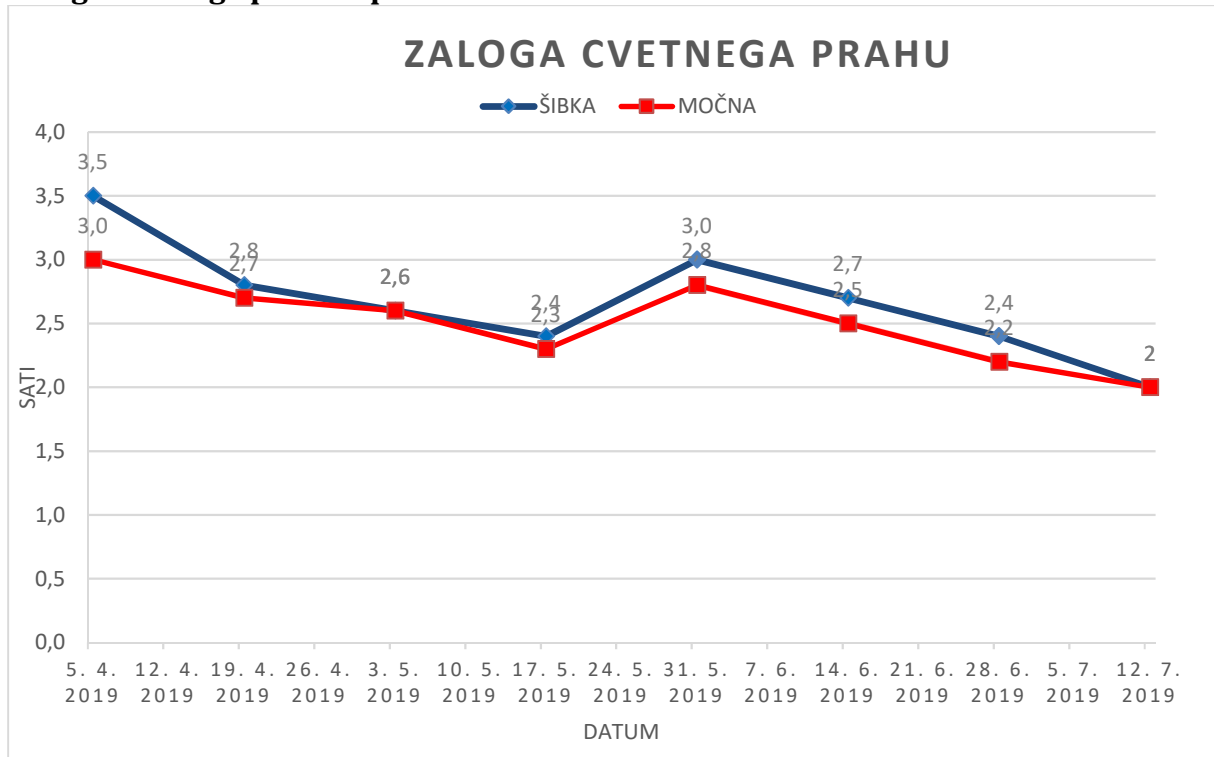
Graf 17: Primerjava živalnost čebeljih družin skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Zaloga medu v plodišču



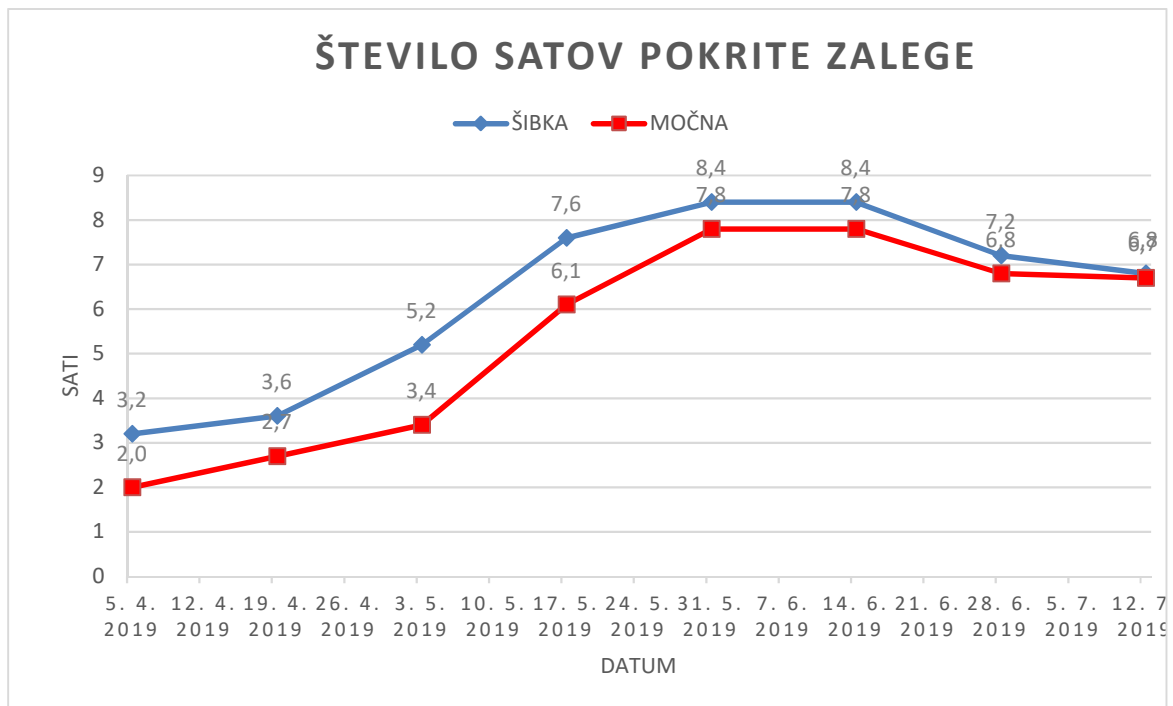
Graf 18: Primerjava zaloge medu v plodišču skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Zaloga cvetnega prahu v plodišču



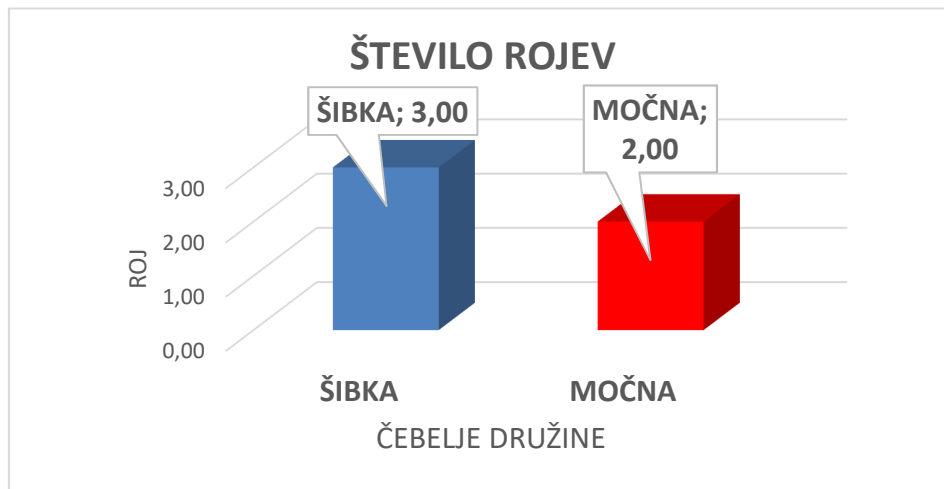
Graf 19: Primerjava zaloge cvetnega prahu v skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Število satov pokrite zalege



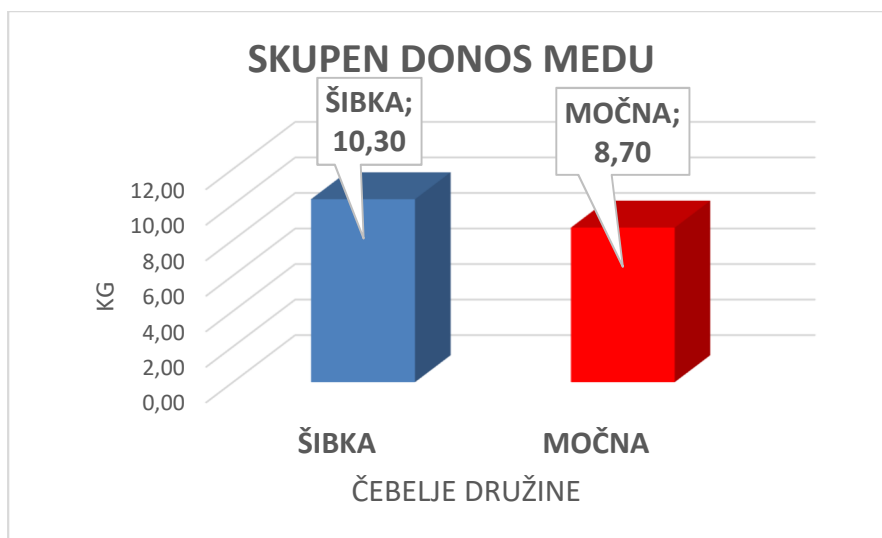
Graf 20: Primerjava satov pokrite zalege skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Rojivost čebeljih družin



Graf 21: Primerjava rojilnega nagona skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Skupen donos medu



Graf 22: Primerjava donosa medu skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Pri ocenjevanju tolerance čebel na različne koncentracije sladkorne raztopine oksalne kisline smo ugotovili, da so veliko boljše in bolj številčno prezimile čebelje družine iz skupine A, ki so bile tretirane z nižjo (2 %) raztopino oksalne kisline. Te so bile potem bolj številčne in imele več zalege skozi čebeljo leto. Čebelje družine, ki vzrejajo več zalege, hkrati gradijo več satja nabirajo več nektarja in cvetnega prahu. Na splošno takšne družine v vsakem pogledu optimalno opravljajo vse biološke funkcije čebeljih družin, so bolj produktivne, kar dokazujejo tudi rezultati. Donos medu družin iz skupine A, ki so bile

tretirane z nižjo (2 %) raztopino oksalne kisline, je bil namreč za **18 % večji** od družin iz skupine B, ki so bile tretirane z višjo (3,8 %) raztopino oksalne kisline.

2.4 OSTANKI KUMAFOSA V ČEBELJIH PRIDELKIH

Vzorčili smo čebelje pridelke (med, vosek, cvetni prah, propolis) v poskusnem čebelnjaku na lokaciji Liboje SI 10673 (slika 14).

V poskus so bile vključene štiri družine. V dveh od teh družin se je v letu 2009 uporabljal Apivar, v letu 2010 Checkmite in v letu 2011 Apiguard, v letih 2012, 2013, 2014 in 2015 Checkmite, v letu 2016 Apilifevar, v letu 2017 Thymovar, 2018 Varidol. Dve družini sta bili v letu 2013 naseljeni v nove panja. V letih 2013, 2014 in 2015 sta bili družini tretirani s Checkmitom, v letu 2016 z Apilifevarom, 2017 ena s Thymovarjem druga z Varidolom, v letu 2018 z Varidolom. V družine smo vedno vstavili ekološke satnice. Za zimsko zatiranje varoj se je v vseh družinah v zadnjih letih uporabljala oksalna kislina (Apibioksal). Vzorce čebeljih pridelkov smo pridobivali tako iz medišča in plodišča AŽ panja.



Slika 14: Panji, v katerih je potekal poskus

Za ugotavljanje prehoda kumafosa iz satja v čebelje pridelke smo vzorčili med in cvetni prah iz tistega satja, pri katerem smo analizirali kumafos tudi v vosku satja, v primeru

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

medu smo ugotavljali tudi vsebnost kumafosa v voščениh pokrovcih. Vzorčili smo vosek, ki je bil večkrat zaležen in je bil v panju prisoten med uporabo Checkmita, mlado satje pa je bilo zgrajeno v letih 2018 ali 2019 na satnici s certifikatom ekološke pridelave, prosto gradnjo pa so čebele zgradile v AŽ okvirčku brez satnice.

Med smo vzorčili tako, da smo sat z medom stisnili in s precejanjem ter naknadno s posnemanjem odstranili nečistoče (delčki voska,..). Satje iz katerega smo vzorčili med oz. izkopanec smo stopili na vodni kopeli, da smo pridobili čist vosek brez ostankov čebeljih srajčk in drugih nečistoč. Cvetni prah-izkopanec smo pridobili iz satja s pomočjo pripomočka za izkopavanje. Za namensko pridobivanje propolisa smo uporabili komplet dveh mrežic, ki smo jih vstavili nad gnezdo čebelje družine. Propolis smo na začetku sezone tudi postrgali z lesenih in kovinskih delov panja, kamor čebelja družina propolis najraje odlaga.

Analizirali smo 20 vzorcev voska, 12 vzorcev cvetnega praha ter 12 vzorcev medu ter dva (2) vzorca propolisa iz družin v katerih smo v preteklih letih (vsaj 3 krat) uporabljali Checkmita, nazadnje smo ga uporabili v letu 2015.

2.4.1 Vosek

Od 20 vzorcev voska smo analizirali 19 vzorcev satja in en vzorec voščениh pokrovcev (preglednica 8), saj čebele do vzorčenja zaradi slabe pašne sezone niso proizvedle veliko medu pokritega s pokrovci.

Preglednica 8: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) vosku, medu in izkopancu

	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Vosek prosta gradnja	5	0,06	0,09	0,08	±0,02
Med prosta gradnja	4	<0,005			
Vosek mlado satje	12	0,06	0,62	0,24	±0,019
Voščeni pokrovci mlado satje	1	0,33			
Med mlado satje	8	<0,005			
Cvetni prah mlado satje	10	<0,005			
Vosek staro satje	2	9,63	11,2		
Voščeni pokrovci staro satje		-			
Med staro satje		-			
Cvetni prah staro satje	2	0,011	0,013	0,012	-

Starega satja iz časa, ko smo v panjih uporabljali kumafos, v panjih skoraj ni več, zato je vzorcev starega satja manj, prav tako medu ter cvetnega prahu iz tega satja.

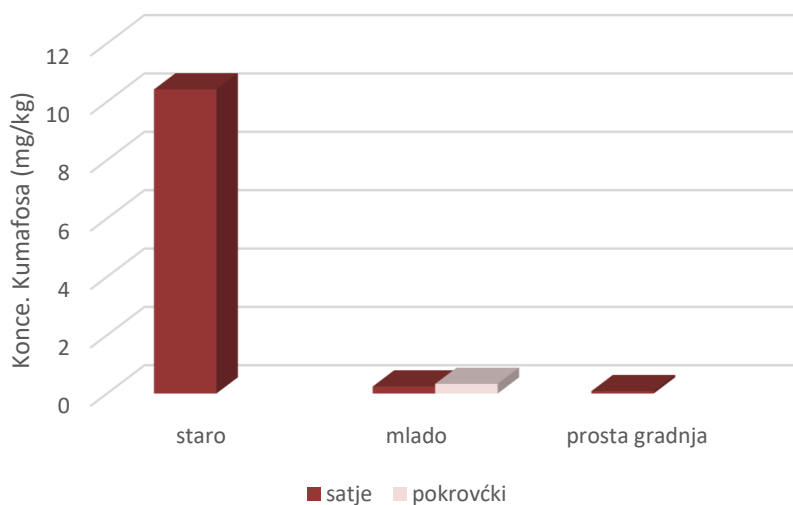
APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

V vzorcih iz leta 2017 je vsebnost kumafosa v starem satju znašala 7,68 mg/kg, največ 14,3 mg/kg, kar je v povprečju za skoraj 15 mg/kg manj kot v vzorcih iz leta 2016 (Auguštin in sod., 2017; Kandolf in sod., 2016). V letu 2017 je bilo v starem satju v povprečju 7,68 mg/kg (od 1,89 do 14,3 mg/kg) kumafosa (Auguštin in sod., 2017), v letu 2018 v povprečju 4,68 mg/kg (od 3,38 do 5,97 mg/kg) (Auguštin in sod., 2018), v letu 2019 pa v razponu od 9,63 do 11,2 mg/kg (preglednica 8). Vzorčili smo preostanek starega satja, ki je ostal v panju iz časa uporabe Checkmita.

Vsebnost kumafosa v mladem satju se je, po večkratni uporabi Checkmita ne glede na pogostost uporabe, nahajala med $< 0,01$ in 4,24 mg/kg (Kandolf in sod., 2016), medtem ko je bila v letu 2017 izmerjena najvišja vrednost 4,46 mg/kg, v povprečju pa 1,14 mg/kg (Auguštin in sod., 2017). V vzorcih iz leta 2018 je bila vsebnost precej nižja (povprečje 0,048 mg/kg), pet vzorcev kumafosa ni vsebovalo, najvišja izmerjena vrednost je bila 0,13 mg/kg (Auguštin in sod., 2018). V letošnjem letu smo v 12 vzorcih deviškega satja izmerili povprečno 0,24 mg/kg kumafosa, v razponu od 0,06 do 0,62 mg/kg. Vrednosti so bile zelo izenačene (preglednica 8).

V letu 2017 smo v dveh vzorcih voska proste gradnje izmerili od 1,45 do 3,98 mg/kg kumafosa (Auguštin in sod., 2017), v letu 2018 v povprečju 0,48 mg/kg, največ 0,57 mg/kg, kar je v povprečju za 1,7 mg/kg manj (Auguštin in sod., 2018), kot v vzorcih iz leta 2017 (Auguštin in sod., 2017), v letu 2019 pa 0,08 mg/kg (preglednica xx). Vse vrednosti so bile pod mejo 1 mg/kg, kar naj bi bila meja za prehod ostankov iz voska v med (Wallner, 1994).

Zaradi slabe pašne sezone smo kumafos v pokrovčkih izmerili samo v enem vzorcu z mladega satja v vrednosti 0,33 mg/kg.



Graf 23: Primerjava v povprečnih vsebnosti kumafosa (mg/kg) v vosku starega, mladega satja ter proste gradnje

2.4.2 Med in cvetni prah

Nižje vsebnosti ostankov kumafosa v satju se poznajo tudi v vsebnostih kumafosa v medu in cvetnem prahu izkopancu. V medu iz starega satja se je z večkratno uporabo Checkmita vsebnost kumafosa višala, najvišja vsebnost je tudi presegla najvišjo mejno dovoljeno vrednost (0,1 mg/kg) (Kandolf in sod., 2016). V vzorcih iz leta 2017 je bila najvišja izmerjena vrednost 0,081 mg/kg, v povprečju 0,061 mg/kg, kar je nekoliko manj kot so izmerili v vzorcih iz leta 2016 (2016 po tri kratni uporabi 0,07 mg/kg, v letu 2017 0,061 mg/kg), v letih 2018 in 2019 ga v starem satju nismo vzorčili. V medu iz mladega satja je vsebnost kumafosa med uporabo Checkmita vsa leta ostajala zelo podobna in je znašala v povprečju med 0,02 in 0,03 mg/kg, največ so izmerili 0,04 mg/kg (Kandolf in sod., 2016), podobna vrednost je bila tudi v letu 2017, v letih 2018 in 2019 je bila pod mejo detekcije (preglednica 8).

Največ kumafosa v izkopancu so v povprečju našli po trikratni uporabi, ko je bila celo povprečna vrednost v izkopancu iz starega satja višja, kot je dovoljena najvišja vrednost (0,25 mg/kg), v izkopancu iz mladega satja je bilo po trikratni uporabi v povprečju 0,023 mg/kg kumafosa (Kandolf in sod., 2016). V letu 2017 smo v izkopancu iz starega satja našli v povprečju 0,084 mg/kg kumafosa, v letu 2018 0,023 (Auguštin in sod., 2018), v letu 2019 pa smo v enem vzorcu izmerili 0,011, v drugem pa 0,013 mg/kg. V mladem satju se je v letu 2017 še našel v povprečju 0,017 mg/kg (Auguštin in sod., 2017) v letih 2018 (Auguštin in sod., 2018) in 2019 pa ga nismo našli (preglednica 8).

2.4.3 Propolis

V svežem propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah iz panjev, v katerih se je Checkmite uporabljal eno leto so bili prisotni ostanki kumafosa med 3,12 in 4,1 mg/kg, po dvakratni uporabi so bile vrednosti nižje, medtem ko so se po trikratni uporabi kumafosa vrednosti gibale med 0,07 in 4,71 mg/kg, po petkratni uporabi ga ni bilo. Ostanki kumafosa so bili prisotni tudi v propolisu, ki je bil strgan v panja, v katerem se je Checkmite uporabljal trikrat (povprečje 0,33mg/kg) (Kandolf in sod., 2016).

Od treh analiziranih vzorcev propolisa v letu 2017 je bil eden pridobljen na namenskih mrežicah, dva pa sta bila postrgana. V postrganem smo našli od 1,05 do 1,48 mg/kg kumafosa, na mrežicah namensko pridobljenem pa 2,06 mg/kg (Auguštin in sod., 2017). V letu 2018 smo analizirali štiri vzorce propolisa, dva smo postrgali iz panjev, dva sta bila pridelana na mrežicah. V enem panju smo našli kumafos tako v postrganem propolisu (0,48 mg/kg) kot v propolisu z mrežic (0,15 mg/kg), v drugem panju pa ga nismo našli (Auguštin in sod., 2018). V letu 2019 smo v namensko pridobljenem našli 0,05 mg/kg, v postrganem pa 0,22 mg/kg. Kljub temu, da panj vsako leto postrgamo in dodobra očistimo vseh prizidkov se manjše koncentracije kumafosa še vedno najdejo, so pa bistveno nižje (< 1 mg/kg) kot v preteklosti (Kandolf in sod., 2016; Auguštin in sod., 2017).

3 ZAKLJUČKI

Rezultati triletnega testiranja vpliva starosti satja na razvoj čebelje družine dokazujejo, da starost satja vpliva na razvoj in moč čebelje družine ter donos medu pa tudi na kakovost in varnost medu.

Zaradi stalne uporabe se satje spreminja. Ker se v njem izlegajo čebele, se sčasoma zmanjšuje njegova kakovost, tako da začne počasi ovirati vzrejo zalege, skladiščenje medu in vzdrževanje mikroklima. Po več rodovih je v celičnih stenah in robovih precej kokonskih snovi, zato je satje čedalje bolj temno rjavo, prostornina celic pa čedalje manjša, kar rezultira z degeneracijo oziroma biološkim spreminjanjem čebel.

Po triletnem testiranju smo ugotovili, da **je staro satje za 30 % težje od mladega** in da se iz starega satja v povprečju polegajo za **13 % manjše čebele** kot iz mladega satja. V zmanjšanih celicah je premalo prostora za normalen razvoj čebelje ličinke in bube, zato se iz njih izležejo manjše čebele slabše kakovosti, zaradi česar je manjša tudi njihova sposobnost nabiranja cvetnega prahu in nektarja. Zaradi teh dejavnikov je tudi čebelja družina manj vitalna in se težje prilagaja spremembam v naravi.

Čebelje družine na mladem satju so prezimile zimo številčneje in bolj vitalne in imele več zalege skozi celo čebelarstvo leto. Čebelje družine, ki vzrejajo največ zalege, hkrati gradijo največ satja in nabirajo največ nektarja in cvetnega prahu. Na splošno takšne družine v vsakem pogledu optimalno opravljajo vse biološke funkcije čebeljih družin, in kar je najbolj pomembno za nas, so najbolj produktivne. Rezultat tega je bil **za 6 % večji donos medu** v primerjavi z družinami, ki so bile na starem satju.

Če se v panjih za zatiranje varoj uporablja Checkmite, staro satje vpliva na varnost, v manjši meri pa tudi na kakovost (kvasovke) medu, fenolnih snovi pa staro satje ne vsebuje več kot deviško, zato čebelarjem svetujemo redno menjavo satja. Bolj kot je s satje obremenjeno s kumafosom, večja je verjetnost za višje vsebnosti tudi v mladem na novo izdelanem satju. Z redno menjavo satja in vstavljanjem v panj z ostanki neobremenjenih satnic, iz panja odstranjujemo morebiti z ostanki onesnažen vosek in tako skrbimo, da je vsebnost ostankov v medu in cvetnem prahu izkopancu minimalna. V propolisu ostajajo ostanki nekoliko dlje, vendar z ustreznim čiščenjem prizidkov v panju zmanjšujemo tudi vsebnost ostankov v propolisu.

Med pridelan v mladem satju tudi vsebuje manj kvasovk, poleg tega staro satje pri svetlejših vrstah medu vpliva na barvo medu.

Rezultati spremljanja vpliva različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline na učinkovitost in toleranco čebel dokazujejo, da uporabljene koncentracije bistveno ne

vplivajo na učinkovitost zatiranja varoj. Povprečen odpad varoj v čebeljih družinah razdeljenih:

- v skupino A, kjer je bila uporabljena 2 % koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline in

- skupino B, kjer je bila uporabljena 3,8 % koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline

se giblje okoli 160 varoj/ družino.

Razlika pri povprečnem odpadu varoj med skupinama A in B je 17 %. Razlika učinkovitosti pri uporabi obeh koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline pa je 1,4 %.

Uporabljene koncentracije sladkorne raztopine oksalne kisline pa vplivajo na toleranco čebel. Pri čebeljih družinah, kjer je bila uporabljena 3,8 % koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline, je ugotovljena slabša prezimitev, upočasnen spomladanski razvoj čebel in zaostajanje pri vseh spremljanih faktorjih v primerjavi z družinami, kjer je bila uporabljena 2 % koncentracijo sladkorne raztopine oksalne kisline. Na splošno takšne družine v vsakem pogledu slabše opravljajo vse biološke funkcije čebeljih družin in so manj produktivne, kar dokazujejo tudi rezultati. Donos medu družin iz skupine A, ki so bile tretirane z nižjo (2 %) raztopino oksalne kisline, je bil namreč za **18 % večji** od družin iz skupine B, ki so bile tretirane z višjo 3,8 % raztopino oksalne kisline.

4 LITERATURA

Auguštin V., Kandolf A., Kozmus P., Lilek N. 2017. Poročilo o vplivu tehnologije čebelarjenja na čebelje družine in kakovost medu. Čebelarstva zveza Slovenije, 57 str.

Auguštin V., Kandolf A., Kozmus P., Lilek N. 2018. Poročilo o vplivu tehnologije čebelarjenja na čebelje družine in kakovost medu. Čebelarstva zveza Slovenije, 41 str.

Auguštin V. Meglič, M. 2007. Varoja, čebela, čebelar, Čebelarstva zveza Slovenije:104

Auguštin V. 2007 Varoja pod nadzorom, Slovenski čebelar 2007 (4) : 12 -13.

Auguštin V. 2014 Sublimiranje oksalne kisline. Slovenski čebelar 2014 (12) : 15 -16.

Auguštin V. 2014 Razprava o uporabi pripomočkov za zatiranje varoj. Slovenski čebelar 2014 (12): 16 -17.

Bertoncelj J. 2008. Identifikacija in vsebnost nekaterih antioksidantov v slovenskem medu. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 124 str.

Bogdanov S., Kilchenmann V., Imdorf A. 1998. Acaricide residues in some bee products, J. Apic. Res. 37: 57-67.

Bogdanov S., S., Martin P., Lüllmann C., Borneck R., Flamini C., Morlot M., Heretier J., Vorwohl G., Russmann H., Persano-Oddo L., Sabatini A.G., Marcazzan G.L., Marioleas P., Tsigouri K., Kerkvliet J., Ortiz A., Ivanov T. 2009. Harmonized methods of the International honey commission. Liebefeld, International Honey Commission, Bee Product Science: 63 str.
http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/IHCPapers/IHC-methods_2009.pdf (november 2017)

Bogdanov S. 2012. Beeswax. Bee Product Science, www.bee-hexagon.net

Kandolf Borovšak, A., Lilek L., Samec T., Noč B., Kozmus P. 2016. Končno poročilo o ugotavljanju vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin za leto 2015, v skladu z uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2014-2016. Čebelarstva zveza Slovenije.

Marinelli E., Pulcini P., Margio C., De pace F., Allegrini F. and Persona Oddo L. 2004. Oxalic acid by Varroa® to Varroa control in Central Italy. Apiacta. 39: 39-43.

Snowdon J.A., Cliver D.O. 1996. Microorganisms in honey. International Journal of Food Microbiology, 31: 1-26

Von der Ohe W., Persano-Oddo L., Piana M. L., Morlot M., Martin P. 2004. Harmonized methods of melissopalynology. Apidologie, 35: 18-25

Wallner K., Pechhacker H. 1994. Residues in honey and wax caused by Varroa treatment. Apidologie 25, 505-506.

