

POROČILO O VPLIVU TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

DELNO POROČILO

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 2018

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 (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, 27.7.2018

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 – 2018.....	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	UGOTAVLJANJE VPLIVA SATJA NA KAKOVOST MEDU	17
2.3	VPLIV RAZLIČNIH KONCENTRACIJ SLADKORNE RAZTOPINE OKSALNE KISLINE NA UČINKOVITOST IN TOLERANCO ČEBEL.....	23
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	28
2.3.5	Ocenjevanje tolerance čebel na različne koncentracije sladkorne raztopine oksalne kisline.....	30
2.4	OSTANKI KUMAFOSA V ČEBELJIH PRIDELKIH.....	34
2.4.1	Vosek.....	35
2.4.2	Med in cvetni prah	37
2.4.3	Propolis.....	37
3	ZAKLJUČKI	38
4	LITERATURA.....	40

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

KAZALO SLIK

Slika 1: Čebelarje 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 izizmitvi	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: Čebelarje družine na stojišču, kjer se je izvajal vpliv različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline na učinkovitost in toleranco čebel	23
Slika 10: Kapanje sladkorne raztopine oksalne kisline	
Slika 11: Testni vložek in odpad varoj	24
Slika 12: Uporaba Varidola	27
Slika 13: Primerjava živalnosti čebeljih družin skuine A in B po izizmitvi.....	30
Slika 14: Panji, v katerem je potekal poskus	34
Slika 15: Pregled starosti satia v panju št. 13.....	36

KAZALO PREGLEDNIC:

Preglednica 1: Spremembe na satovju ob rasti števila (n) čebeljih generacij v družini.....	17
Preglednica 2: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov prvega točenja (21.5.2018).....	18
Preglednica 3: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov drugega točenja (2.7.2018).....	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	25
Preglednica 6: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline	28
Preglednica 7: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline po datumih.....	29
Preglednica 8: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) vosku in medu.....	35
Preglednica 9: Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu.....	38

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	14
Graf 6: Donos medu – 1 točenje 21. maj 2018.....	15
Graf 7: Donos medu – 2 točenje 2. julij 2018.....	15
Graf 8: Povprečen donos medu v letu 2018	16
Graf 9: Povprečno število kvasovk v medu	21
Graf 10: Primerjava v antioksidativni aktivnosti in vsebnosti fenolnih spojin v vzorcih prvega točenja	22
Graf 11: Primerjava v antioksidativni aktivnosti in vsebnosti fenolnih spojin v vzorcih drugega točenja	22
Graf 12: Pregled odpada varoj skupina A Graf 13: Pregled odpada varoj skupina B.....	25

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

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	26
Graf 16: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline.....	29
Graf 17: Primerjava živalnost čebeljih družin skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	31
Graf 18: Primerjava zaloge medu v plodišču skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	31
Graf 19: Primerjava zaloge cvetnega prahu v skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	32
Graf 20: Primerjava satov pokrite zalege skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	32
Graf 21: Primerjava rojilnega nagona skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)	33
Graf 22: Primerjava donosa medu skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.).....	33
Graf 23: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v vosku	37

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 – 2018

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. Tekom izvajanja raziskovane naloge smo skrbeli, da v teh panjih v plodiščih ne bo starejšega satja enega leta, v medišču pa bo stalno prisotno 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 v panjih prisotno tako v plodišču, kakor tudi v medišču. Tekom izvajanja raziskovane naloge satja v teh panjih ne bomo 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 čebelarke 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

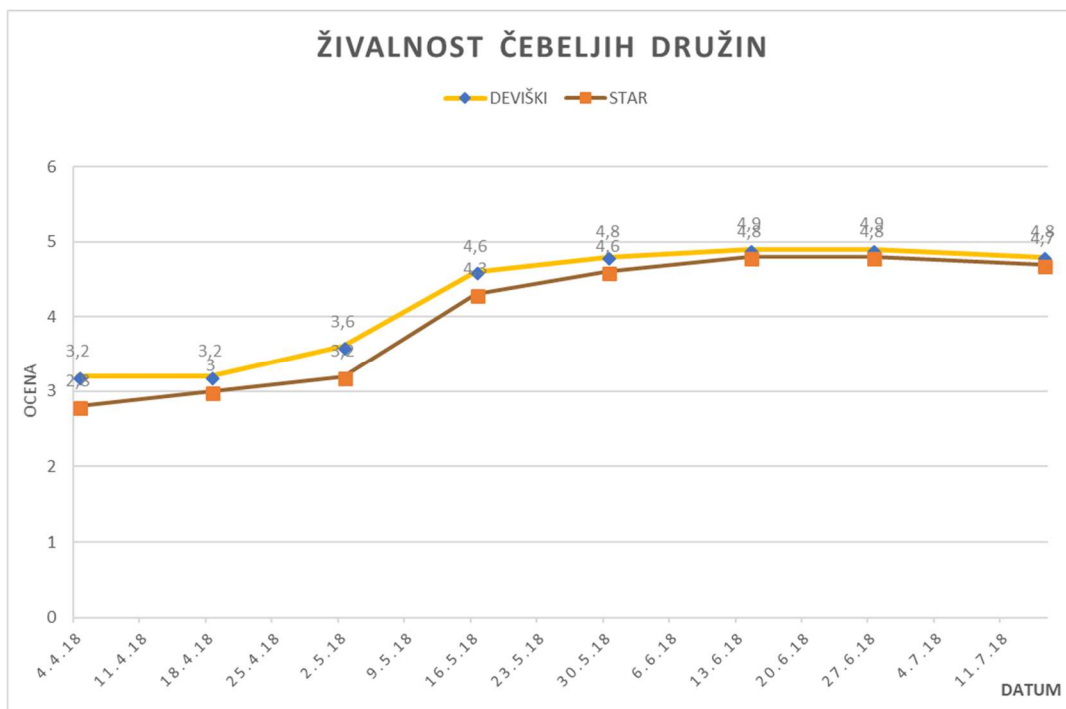


Mlado satje



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

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU



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.

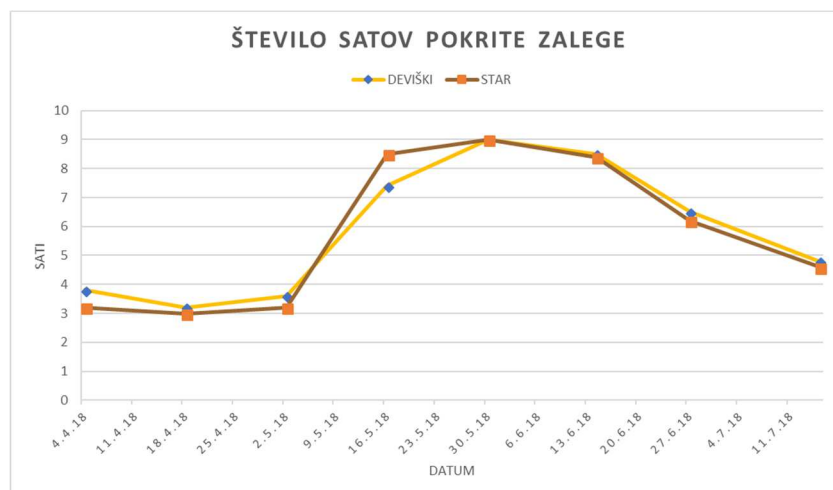
Dobro prezimljena čebelja družina mora ob temeljitem spomladanskem pregledu zasedati od štiri do pet s čebelami strnjeno zasedenih ulic med sati na sredini panja. Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, smo ugotovili, da so bolj številčno prezimile družine na mladem satju, trend večje živalnosti 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.

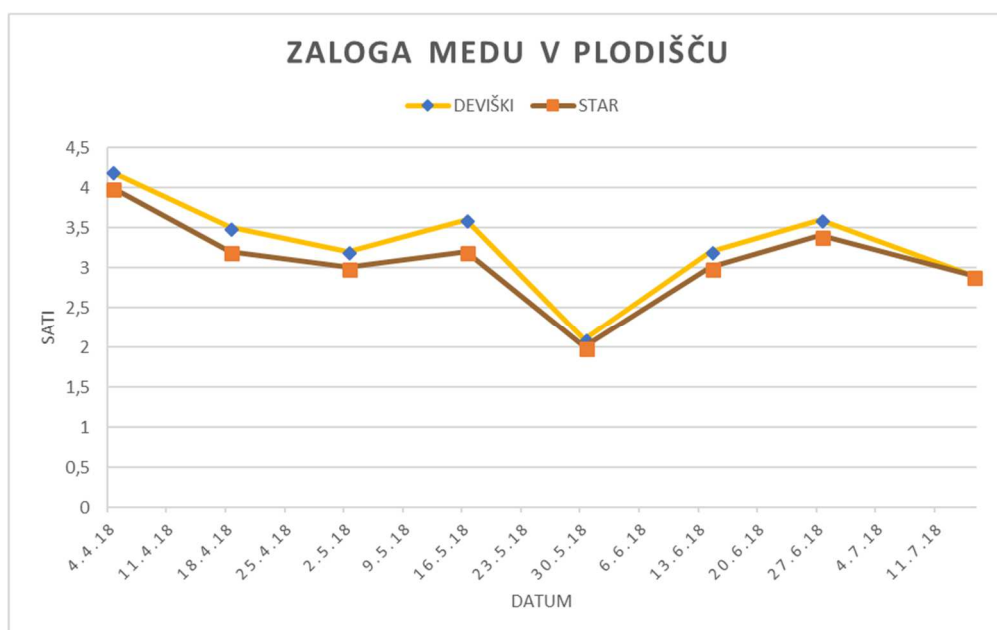
Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, ugotavljamo, da je bilo število satov pokrite zalege večje pri družinah z mladim satjem, v mesecu maju pa je bilo več pokrite zalege v družinah s starim satjem. Vzrok zato lahko najdemo v dejstvu, da so čebele iz

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

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

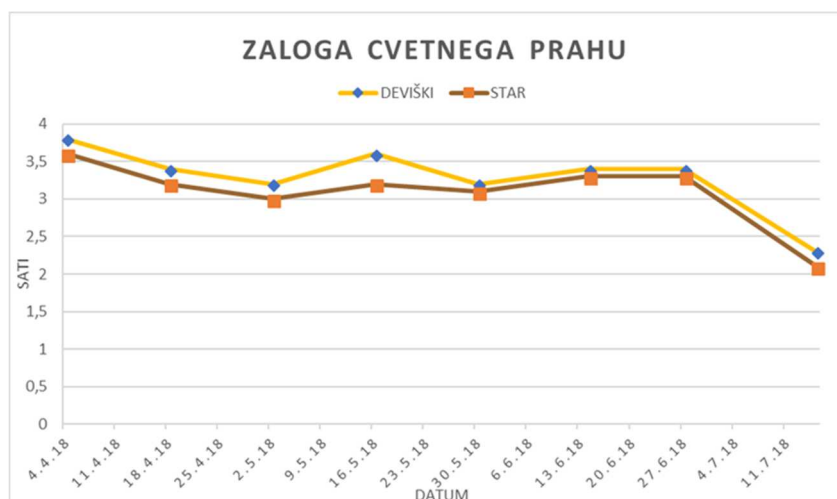
družine. Čebelja družina mora imeti spomladi vsaj 7 kg kakovostne zaloge hrane v obliki medu in cvetnega prahu. Obilje naravne hrane je nujno za rojevanje dolgoživih mladic.

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.

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 Vsebuje vse sestavine, ki jih čebele potrebujejo za svoj normalen razvoj: beljakovine, sladkorji, masti minerali, aminokisliline, hormoni, vitamini in več kot

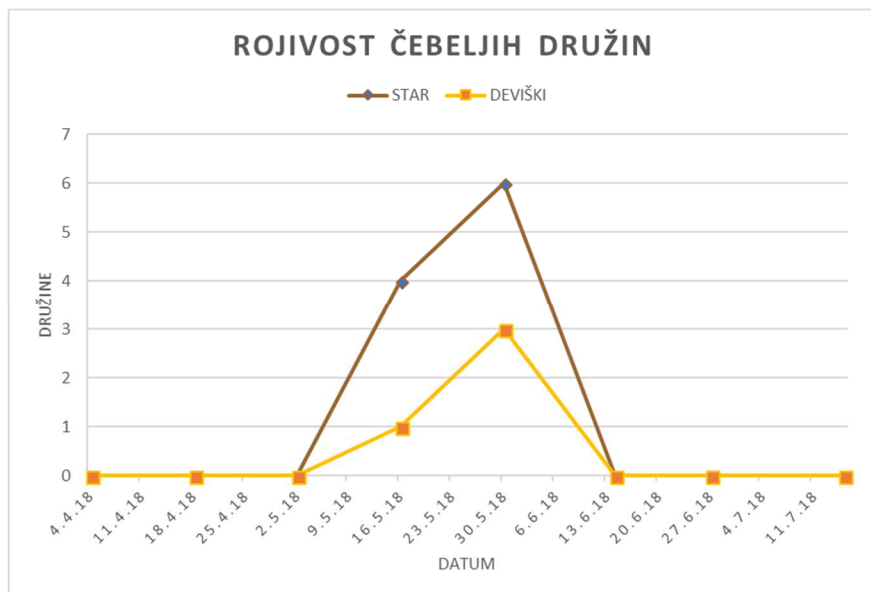
50 encimov. Posledica pomanjkanja cvetnega prahu v začetku pomladi je slabši razvoj, to pa je tudi vzrok za nenehno slabljenje družin v tem obdobju. Čebelja družina, ki v panj ne prinaša cvetnega prahu oziroma je ostala brez zalog peloda, je obsojena na propad, saj pomanjkanje beljakovin povzroči izgubo 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.

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, pri mladem satju pa smo ta pojav zaznali pri 50 odstotkih čebeljih družin. 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



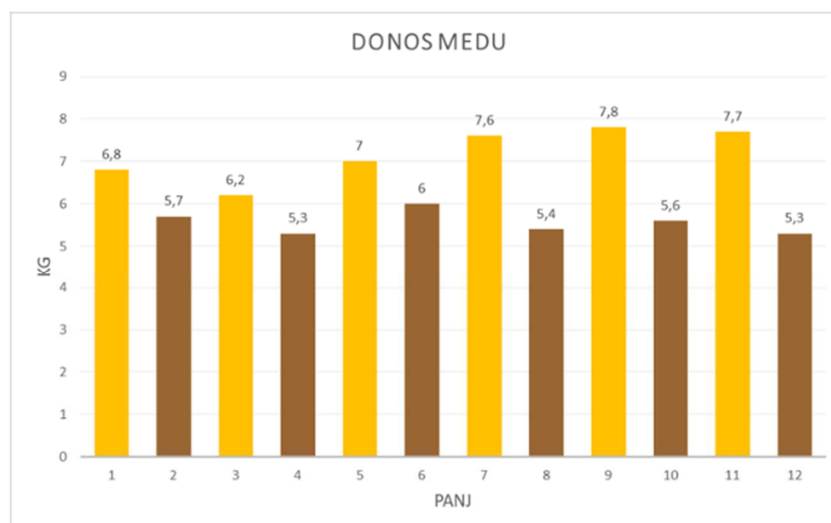
Mlado satje



Staro satje

Slika 7: Mlado in staro satje pred točenjem

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

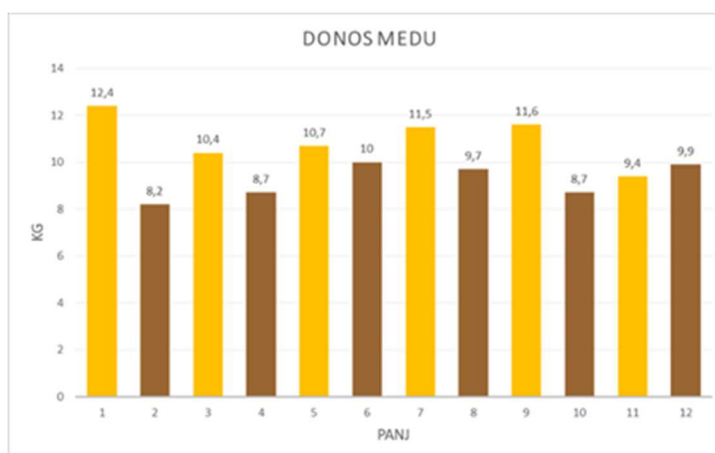


Graf 6: Donos medu – 1 točenje 21. maj 2018

Povprečen donos medu – 1 točenje

Mlado satje **7,18 kg**

Staro satje – **5,55 kg**

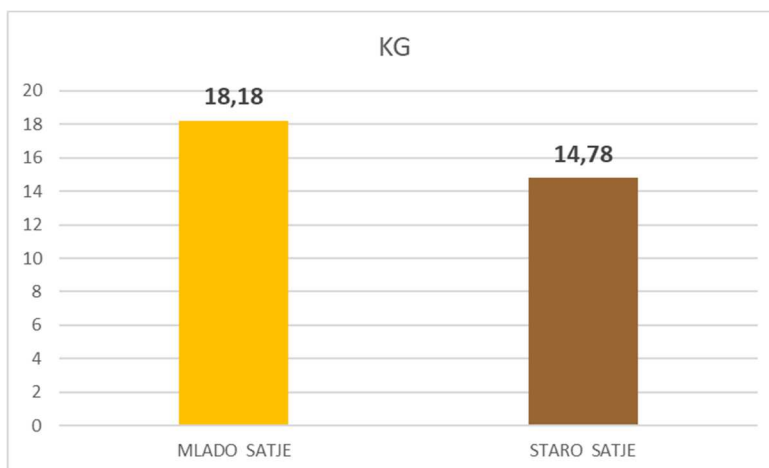


Graf 7: Donos medu – 2 točenje 2. julij 2018

Povprečen donos medu – 2 točenje

Mlado satje **11,00 kg**

Staro satje – **9,23 kg**



Graf 8: Povprečen donos medu v letu 2018

Povprečen donos medu

Mlado satje **18,18 kg**

Staro satje – **14,78 kg**

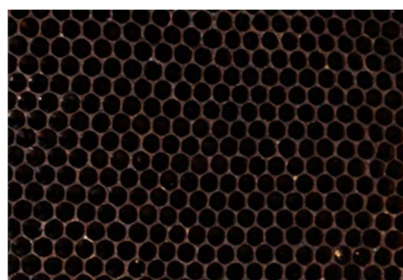
Naravna prehrana čebel je ključna za njihov razvoj in življenje. Ker neugodne vremenske razmere v naravi, izpad medenja in cvetnega prahu, vplivajo na zmanjšano živalnost in vitalnosti čebelje družine, je zelo pomembno da imajo čebele stalne donose medu.

Pri primerjavi družin z mladim in starim satjem, ugotavljamo, da so imele družine na mladem satju povprečen donos 18,18 kg/ panju, družine na starem satju pa 14,78 kg/ panju. Družine na mladem satju so imele **za 23 % večji donos medu**, kot pa družine, ki so bile na starem satju.

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 mikroklimе. 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
nad 30	črna	1,78	4,6	10,05	89,3

2.2 UGOTAVLJANJE 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 spojin 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 21. maja ter 2. julija 2018.

Z ostanki akaricidov, predvsem kumafosa, obremenjeno satje ima vpliv na varnost medu, saj ostanki iz satja lahko prehajajo v med, med pridobljen iz deviškega satja vsebuje manj kvasovk kot iz starega (Auguštin in sod., 2017).

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

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.

Preglednica 2: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov prvega točenja (21.5.2018)

Parameter	Skupina	N	Povprečje	ST DEV	Min	Maks
Senzorična ocena	1,00	6,00	26,83	0,13	26,75	27,00
	2,00	6,00	26,88	0,14	26,75	27,00
količina peloda/ 10 g medu	1,00	6,00	2,4* 10 ³	2032,21	281,79	5,6*10 ³
	2,00	6,00	1,8*10 ³	673,97	1 *10 ³	3*10 ³
število kvasovk/* 10 g medu	1,00	6,00	61.898,28	42.935,48	31.136,78	141.88,15
	2,00	6,00	368.458,11	512.997,36	115.342,03	1.413.316,58
vsebnost vode (%)	1,00	6,00	16,72	1,04	15,30	18,50
	2,00	6,00	16,65	0,70	16,00	17,90
električna prevodnost (mS/cm)	1,00	6,00	0,54	0,08	0,44	0,66
	2,00	6,00	0,56	0,07	0,50	0,69
diastazno število	1,00	6,00	28,83	1,83	26,00	31,00
	2,00	6,00	32,00	4,47	24,00	36,00
barva (nm)	1,00	6,00	404,50	52,08	326,50	462,50
	2,00	6,00	444,50	91,41	339,50	572,00
HMF (mg/kg)*	1,00	6,00	0,18	0,11	0,00	0,26
	2,00	6,00	0,31	0,04	0,24	0,35
vsebnost netopnih snovi (g/100 g)	1,00	6,00	0,14	0,02	0,11	0,16
	2,00	6,00	0,16	0,06	0,07	0,22
Vsebnost prostih kislin (mmol/kg)*	1,00	6,00	18,24	1,33	16,24	19,82
	2,00	6,00	19,86	0,85	18,97	21,34
pH vrednost	1,00	6,00	4,59	0,15	4,40	4,78
	2,00	6,00	4,52	0,09	4,39	4,66
vsebnost fruktoze (g/100 g) *	1,00	6,00	38,97	3,32	33,69	43,20
	2,00	6,00	42,56	1,96	40,12	45,88
Vsebnost glukoze (g/100 g)	1,00	6,00	30,07	1,90	28,54	33,38
	2,00	6,00	31,54	1,44	28,99	33,04

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

Vsebnost fruktoze in glukoze (g/100 g)	1,00	6,00	69,05	5,00	62,24	76,58
	2,00	6,00	74,10	2,99	70,29	78,67
FRAP ($\mu\text{M Fe(II)}$)	1,00	6,00	79,68	10,17	68,52	90,18
	2,00	6,00	78,60	9,20	62,52	90,85
DPPH-IC ₅₀ (mg/ml)	1,00	6,00	10,67	4,23	7,00	19,00
	2,00	6,00	9,50	1,38	8,00	11,00
Celokupni flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1,00	6,00	241,00	34,89	185,00	279,00
	2,00	6,00	238,83	75,96	141,00	337,00
Ekstrarahirani flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1,00	6,00	116,67	19,66	80,00	130,00
	2,00	6,00	125,00	16,43	100,00	140,00

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

Preglednica 3: Povprečne vrednosti analiziranih parametrov drugega točenja (2.7.2018)

Parameter	Skupina	N	Povprečje	ST DEV	Min	Maks
Senzorična ocena	1,00	6,00	25,79	0,46	25,25	26,25
	2,00	6,00	24,88	1,08	23,25	26,00
količina peloda/ 10 g medu	1,00	6,00	5,3 * 10 ³	1294,47	3,8 * 10 ³	7,5 * 10 ³
	2,00	6,00	5,8 * 10 ³	3918,21	1,3 * 10 ³	12,8 * 10 ³
število kvasovk/* 10 g medu	1,00	6,00	401.424,92	211.933,25	84.933,13	741.616,51
	2,00	6,00	2.059.209,67	1.152.560,32	610.458,74	4.101.388,89
vsebnost vode (%)	1,00	6,00	15,87	0,60	15,00	16,60
	2,00	6,00	15,98	0,39	15,40	16,30
električna prevodnost (mS/cm)	1,00	6,00	0,97	0,02	0,95	0,99
	2,00	6,00	1,03	0,08	0,95	1,17
diastazno število	1,00	6,00	25,83	9,95	20,00	46,00
	2,00	6,00	28,17	4,71	23,00	34,00
barva (nm)	1,00	6,00	222,92	25,28	180,00	246,50
	2,00	6,00	241,08	18,88	212,00	265,50
	1,00	6,00	0,19	0,20	0,00	0,39

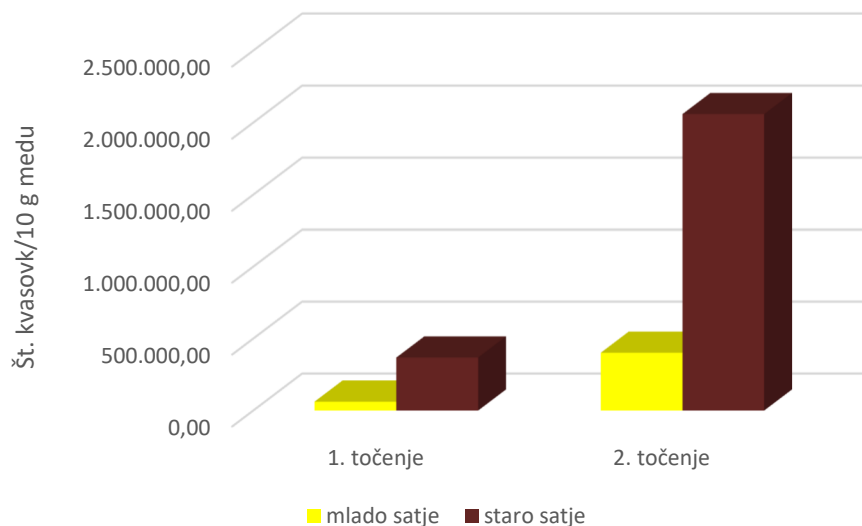
**APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN
KAKOVOST MEDU**

HMF (mg/kg)	2,00	6,00	0,42	0,23	0,00	0,67
vsebnost netopnih snovi (g/100 g)	1,00	6,00	0,14	0,04	0,10	0,19
	2,00	6,00	0,12	0,03	0,06	0,16
Vsebnost prostih kislin (mmol/kg)	1,00	6,00	31,53	4,73	26,26	40,30
	2,00	6,00	28,28	8,93	11,61	36,53
pH vrednost	1,00	6,00	4,81	0,13	4,65	4,99
	2,00	6,00	4,71	0,07	4,64	4,84
vsebnost fruktoze (g/100 g)	1,00	6,00	36,22	1,05	34,85	37,80
	2,00	6,00	36,89	1,33	35,85	39,53
Vsebnost glukoze (g/100 g)	1,00	6,00	30,34	1,00	28,70	31,38
	2,00	6,00	30,43	0,79	29,49	31,48
Vsebnost fruktoze in glukoze (g/100 g)	1,00	6,00	66,55	1,68	64,16	69,18
	2,00	6,00	67,32	1,16	65,61	69,03
FRAP ($\mu\text{M Fe(II)}$)	1,00	6,00	80,62	14,15	64,82	104,32
	2,00	6,00	84,34	10,93	69,48	96,48
DPPH-IC ₅₀ (mg/ml)	1,00	6,00	33,67	10,84	17,00	51,00
	2,00	6,00	29,33	3,39	26,00	35,00
Celokupni flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1,00	6,00	195,50	23,91	162,00	233,00
	2,00	6,00	181,33	11,99	162,00	197,00
Ekstrarahirani flavonoidi (mg _{GA} /kg medu)	1,00	6,00	115,00	55,05	60,00	220,00
	2,00	6,00	103,33	30,11	70,00	140,00

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

Vzorci prvega točenja so bili po izvoru cvetlični, drugega pa lipov med. V primeru obeh točenj so vzorci iz deviškega satja, tako kot v letu 2017 pri prvem točenju (Auguštin in sod., 2017), vsebovali statistično značilno manj kvasovk kot iz starega satja (graf 9). Kvasovke bi lahko v primeru višje vsebnosti vode povzročile fermentacijo medu, ki ima za posledico skisanje medu. Ob prisotnosti kisika se alkohol pretvori v očetno kislino in vodo, zato ima skisan med kisel okus (Snowdon in Cliver, 1996). Vzrok za pojav višje vsebnosti kvasovk je lahko staro satje, v katerem so se nahajale kvasovke. V starem satju najdemo zatočišče spore mikroorganizmov, ki povzročajo različne čebelje bolezni (Bogdanov,

2012). Med iz starega satja je sicer imel statistično značilno višje vrednosti prostih kislin, ki bi bile lahko tako pokazatelj nastanka kislin zaradi fermentacije, razlikuje pa se tudi zaradi različnega vira nektarja. Pri drugem točenju v vsebnosti prostih kislin ni bilo razlik.

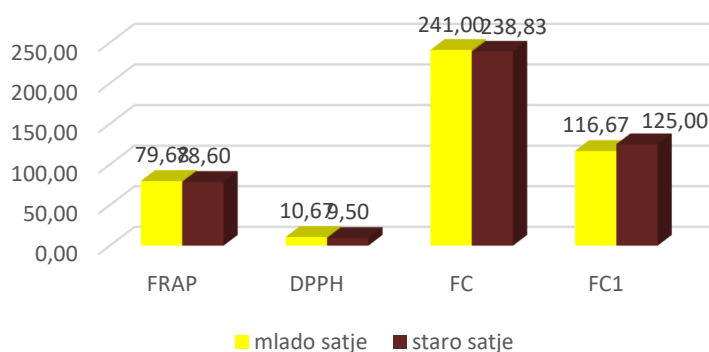


Graf 9: Povprečno število kvasovk v medu

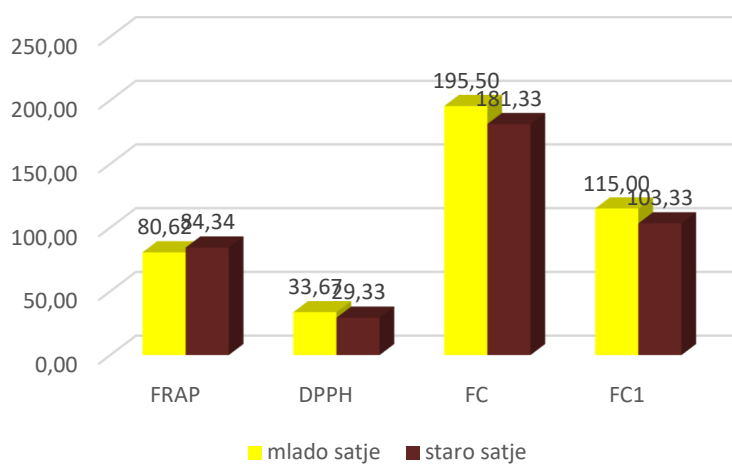
Tako v primeru prvega kot tudi drugega točenja so bili vzorci iz deviškega satja nekoliko svetlejši, vendar pa v barvi med njimi ni bilo statistično značilnih razlik. Ocene senzoričnih lastnosti sta bili tako pri prvem kot drugem točenju med vzorci iz deviškega in starega satja zelo primerljive, prav tako vsebnost vode in električna prevodnost. Diastazno število je bilo v vzorcih iz deviškega satja nekoliko nižje, vendar ne statistično značilno. Vsebnosti HMF so bile nizke, v primeru vzorcev prvega točenja, so imeli medovi iz deviškega satja statistično značilno nižje vrednosti, vendar lahko to dejstvo pri tako nizkih vrednostih zanemarimo. Vsebnosti netopnih snovi so primerljive, prav tako pH vrednost. Frukteoze imajo pri prvem točenju statistično značilno več vzorci iz starega satja, česar ne moremo pripisati starosti satja, saj so sicer vrednosti glukoze in vsote fruktoze ter glukoze, pri drugem točenju pa tudi fruktoze primerljive.

Pričakovali bi, da bi bili vzorci iz starega satja zaradi barve satje, ki je tudi posledica propolisa, s katerim čebele prevlečejo satje in je bogato s fenolnimi spojinami, temnejše barve in bi imeli večjo antioksidativno aktivnost ter več fenolnih spojin. Vzorci iz temnejšega satja so bili v resnici temnejši, vendar ne statistično značilno, niso pa imeli več skupnih fenolnih spojin. Tako vsebnost skupnih fenolnih spojin kot antioksidativna učinkovitost je bila med vzorci zelo primerljiva, tako da satje v tako kratkem času, ko je med v stiku z njim ne vpliva na vsebnost fenolnih spojin (graf 10, 11).

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU



Graf 10: Primerjava v antioksidativni aktivnosti in vsebnosti fenolnih spojin v vzorcih prvega točenja

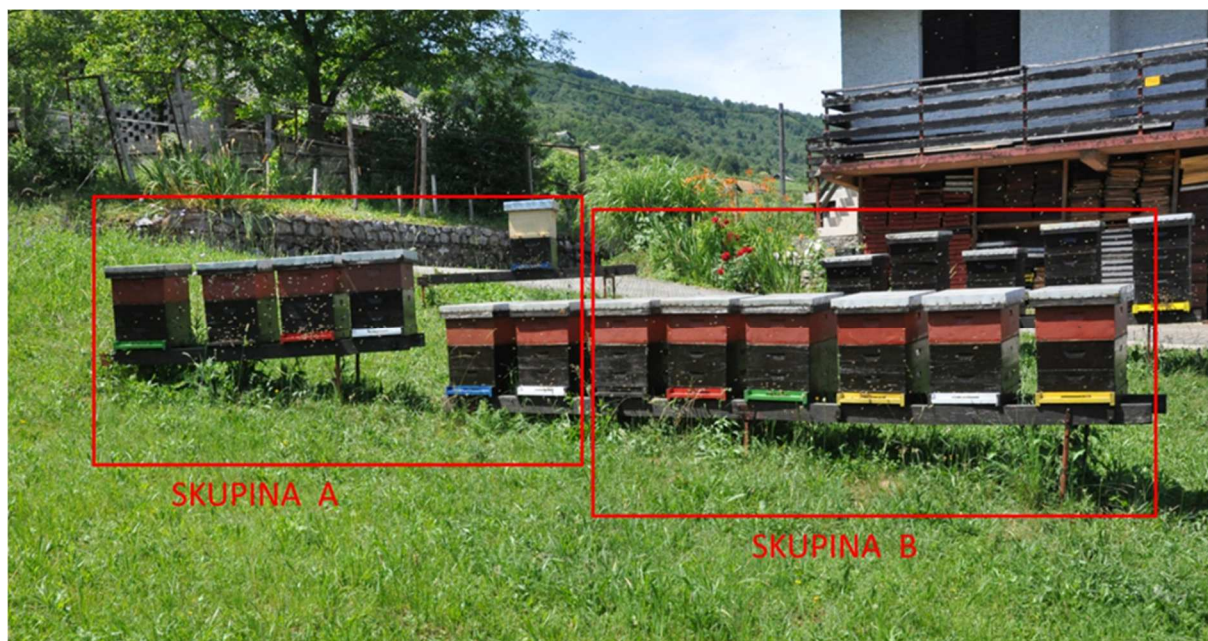


Graf 11: Primerjava v antioksidativni aktivnosti in vsebnosti fenolnih spojin v vzorcih drugega točenja

Na osnovi ugotovljenega čebelarjem svetujemo redno menjavo satja.

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 segreli 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 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

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.

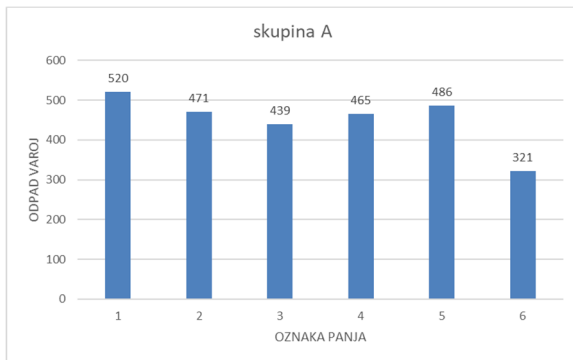
Preglednica 4: Pregled odpada varoj po tretiranju z različnimi koncentracijami sladkorne raztopine oksalne kisline po skupinah A in B

panj	1	2	3	4	5	6	skupaj	povp.
skupina A	520	471	439	465	486	321	2.702	450
skupina B	396	356	403	478	411	404	2.377	408

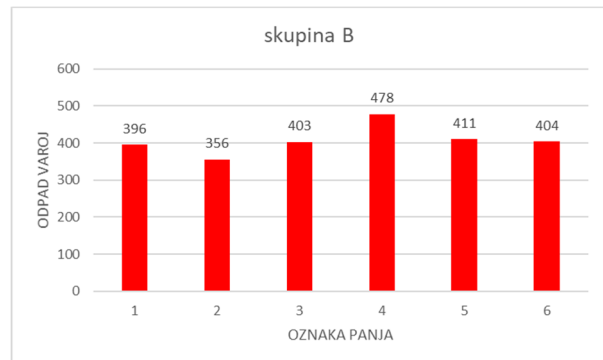
APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

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

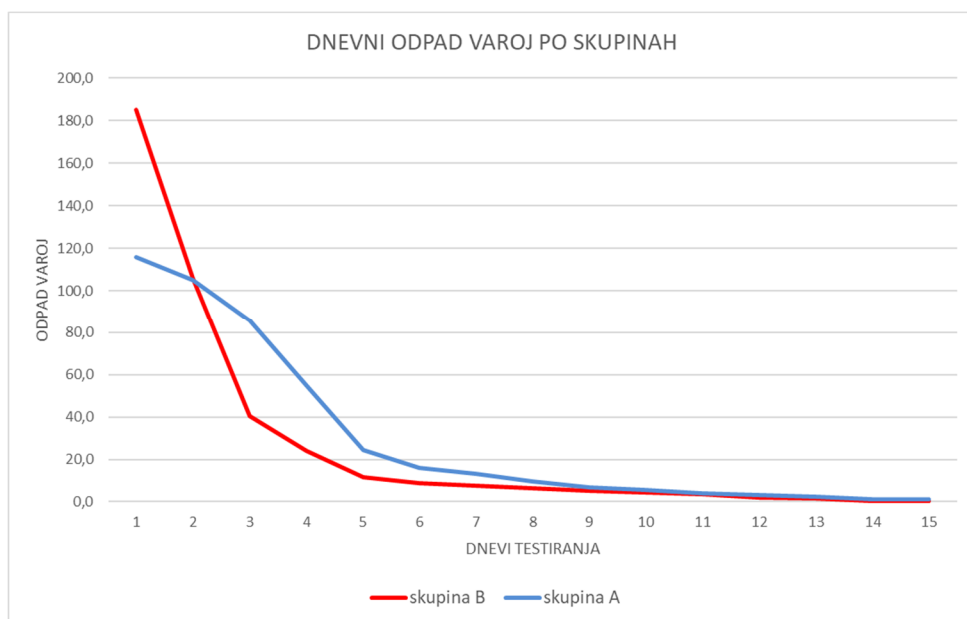
PANI	SKUPINA	15.11.17	16.11.17	17.11.17	18.11.17	19.11.17	20.11.17	21.11.17	22.11.17	23.11.17	24.11.17	25.11.17	26.11.17	27.11.17	28.11.17	29.11.17	KONTR.	ODPAD.	KONTR.	SKUPAJ	%UČINK.
1H	B	216	112	28	12	10	5	4	3	2	1	1	1	1	0	0	5	396	5	401	98,8
2H	B	145	78	54	45	10	7	5	4	3	2	1	1	1	0	0	4	356	4	360	98,9
3H	B	154	118	62	30	11	8	5	4	3	3	2	2	1	0	0	5	403	5	408	98,8
4H	B	228	114	34	18	15	13	12	10	9	9	7	4	3	1	1	2	478	2	480	99,6
5H	B	201	90	31	18	12	11	10	9	8	7	7	3	2	1	1	3	411	3	414	99,3
6H	B	168	122	33	22	12	9	9	8	6	5	4	2	2	1	1	3	404	3	407	99,3
1L	A	121	102	92	79	40	27	20	12	8	7	5	3	2	1	1	12	520	12	532	97,7
2L	A	115	105	98	60	23	15	13	8	7	7	4	5	5	2	2	11	469	11	480	97,7
3L	A	122	116	84	53	15	10	10	8	6	5	4	2	2	1	1	8	439	8	447	98,2
4L	A	143	124	90	42	17	11	11	10	6	3	3	2	1	1	1	9	465	9	474	98,1
5L	A	113	118	93	58	33	22	14	9	6	5	5	4	3	2	1	11	486	11	497	97,8
6L	A	82	65	58	38	19	12	12	10	8	7	4	3	1	1	1	8	321	8	329	97,6
POVP	B	185,3	105,7	40,3	24,2	11,7	8,8	7,5	6,3	5,2	4,5	3,7	2,2	1,7	0,5	0,5	3,7	408,0	3,7	411,7	99,1
min	B	145	78	28	12	10	5	4	3	2	1	1	1	1	0	0	2	356	2	360	98,8
MAX	B	228	122	62	45	15	13	12	10	9	9	7	4	3	1	1	5	478	5	480	99,6
Std dev	B	34,40	17,55	14,07	11,81	1,86	2,86	3,27	3,01	2,93	3,08	2,80	1,17	0,82	0,55	0,55	1,21	39,49	1,21	38,71	0,33
CV%	B	0,19	0,17	0,35	0,49	0,16	0,32	0,44	0,48	0,57	0,68	0,76	0,54	0,49	1,10	1,10	0,33	0,10	0,33	0,09	0,3%
POVP	A	116,0	105,0	85,8	55,0	24,5	16,2	13,3	9,5	6,8	5,7	4,2	3,2	2,3	1,3	1,2	9,8	450,0	9,8	459,8	97,9
min	A	82	65	58	38	15	10	10	8	6	3	3	2	1	1	1	8	321	8	329	97,6
MAX	A	143	124	98	79	40	27	20	12	8	7	5	5	5	2	2	12	520	12	532	98,2
Std dev	A	19,78	21,26	14,37	14,64	9,91	6,85	3,56	1,52	0,98	1,63	0,75	1,17	1,51	0,52	0,41	1,72	68,62	1,72	69,97	0,25
CV%	A	0,17	0,20	0,17	0,27	0,40	0,42	0,27	0,16	0,14	0,29	0,18	0,37	0,65	0,39	0,35	0,18	0,15	0,18	0,15	0,3%



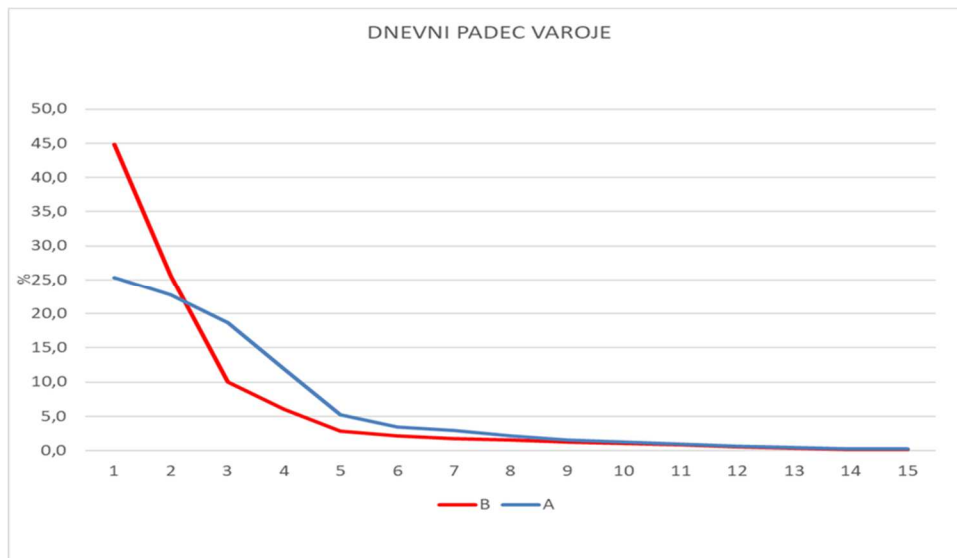
Graf 12: Pregled odpada varoj skupina A



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 skupine B po odstotkih

Kljub temu, da smo čebelje 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, se je ugotovila razlika pri 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

$$\% \text{ učinkovitost} = 100 * A/B$$

Ne glede na to, katero sredstvo uporabljamo pri zatiranju varoj pa je bistvenega pomena, da vemo, v kolikšni meri so čebelje družine napadene z 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.

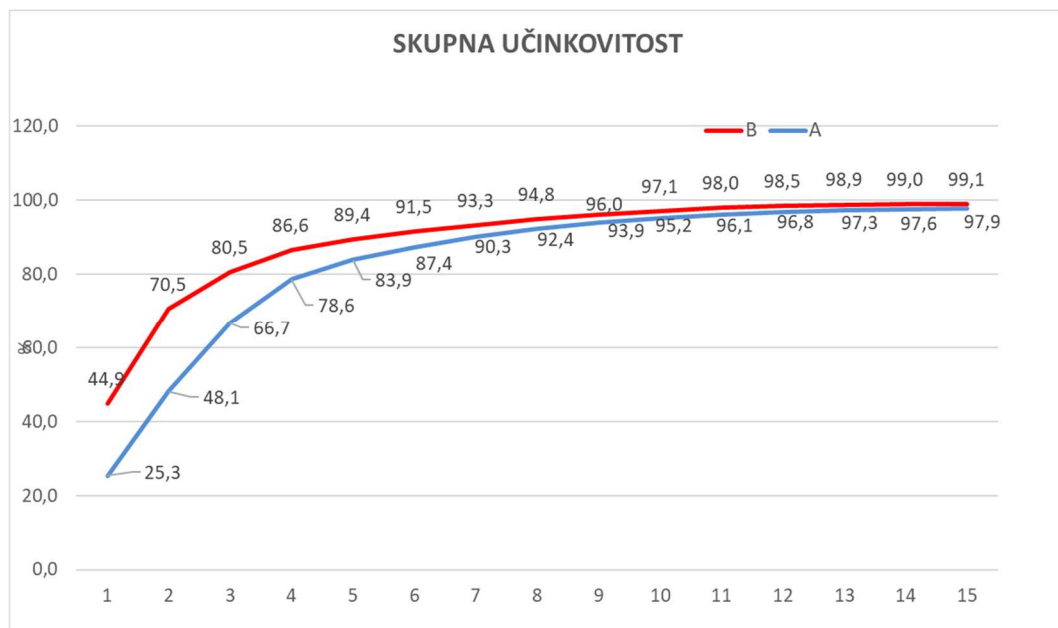
Preglednica 6: Pregled učinkovitosti različnih koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline

Panj	Učinkovitost raztopine oksalne kisline	min	max
skupina A	97,8 %	97,5 %	98,1 %
skupina B	99,0%	98,7 %	99,6 %

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

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

PANJ	SKUPINA	15.11.17	16.11.17	17.11.17	18.11.17	19.11.17	20.11.17	21.11.17	22.11.17	23.11.17	24.11.17	25.11.17	26.11.17	27.11.17	28.11.17	29.11.17
1H	B	53,9	81,8	88,8	91,8	94,3	95,5	96,5	97,3	97,8	98,0	98,3	98,5	98,8	98,8	98,8
2H	B	40,3	61,9	76,9	89,4	92,2	94,2	95,6	96,7	97,5	98,1	98,3	98,6	98,9	98,9	98,9
3H	B	37,7	66,7	81,9	89,2	91,9	93,9	95,1	96,1	96,8	97,5	98,0	98,5	98,8	98,8	98,8
4H	B	47,5	71,3	78,3	82,1	85,2	87,9	90,4	92,5	94,4	96,3	97,7	98,5	99,2	99,4	99,6
5H	B	48,6	70,3	77,8	82,1	85,0	87,7	90,1	92,3	94,2	95,9	97,6	98,3	98,8	99,0	99,3
6H	B	41,3	71,3	79,4	84,8	87,7	89,9	92,1	94,1	95,6	96,8	97,8	98,3	98,8	99,0	99,3
1L	A	22,7	41,9	59,2	74,1	81,6	86,7	90,4	92,7	94,2	95,5	96,4	97,0	97,4	97,6	97,7
2L	A	24,0	45,8	66,3	78,8	83,5	86,7	89,4	91,0	92,5	94,0	94,8	95,8	96,9	97,3	97,7
3L	A	27,3	53,2	72,0	83,9	87,2	89,5	91,7	93,5	94,9	96,0	96,9	97,3	97,8	98,0	98,2
4L	A	30,2	56,3	75,3	84,2	87,8	90,1	92,4	94,5	95,8	96,4	97,0	97,5	97,7	97,9	98,1
5L	A	22,7	46,5	65,2	76,9	83,5	87,9	90,7	92,6	93,8	94,8	95,8	96,6	97,2	97,6	97,8
6L	A	24,9	44,7	62,3	73,9	79,6	83,3	86,9	90,0	92,4	94,5	95,7	96,7	97,0	97,3	97,6
Povp	B	44,9	70,5	80,5	86,6	89,4	91,5	93,3	94,8	96,0	97,1	98,0	98,5	98,9	99,0	99,1
min	B	38	62	77	82	85	88	90	92	94	96	98	98	99	99	99
MAX	B	54	82	89	92	94	96	97	97	98	98	98	99	99	99	100
Std dev	B	6,10	6,58	4,39	4,13	3,94	3,43	2,78	2,16	1,55	0,92	0,31	0,14	0,16	0,23	0,33
CV%	B	0,14	0,09	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Povp	A	25,3	48,1	66,7	78,6	83,9	87,4	90,3	92,4	93,9	95,2	96,1	96,8	97,3	97,6	97,9
min	A	23	42	59	74	80	83	87	90	92	94	95	96	97	97	97
MAX	A	30	56	75	84	88	90	92	95	96	96	97	97	98	98	98
Std dev	A	2,92	5,51	6,01	4,59	3,16	2,44	1,94	1,65	1,32	0,93	0,84	0,59	0,37	0,30	0,25
CV%	A	0,12	0,11	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00



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

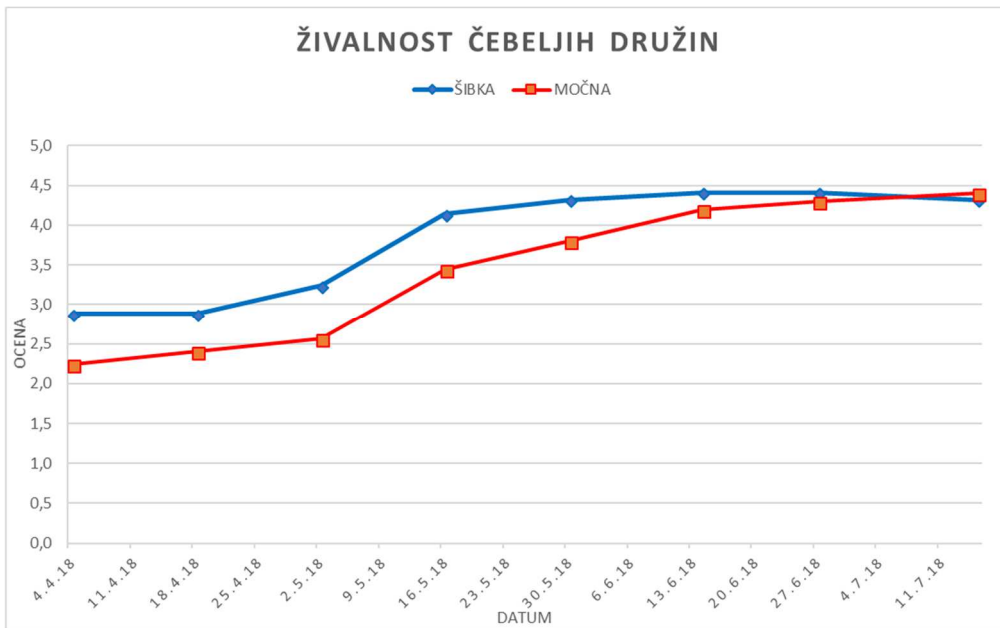


Skupina B – močna koncentracija



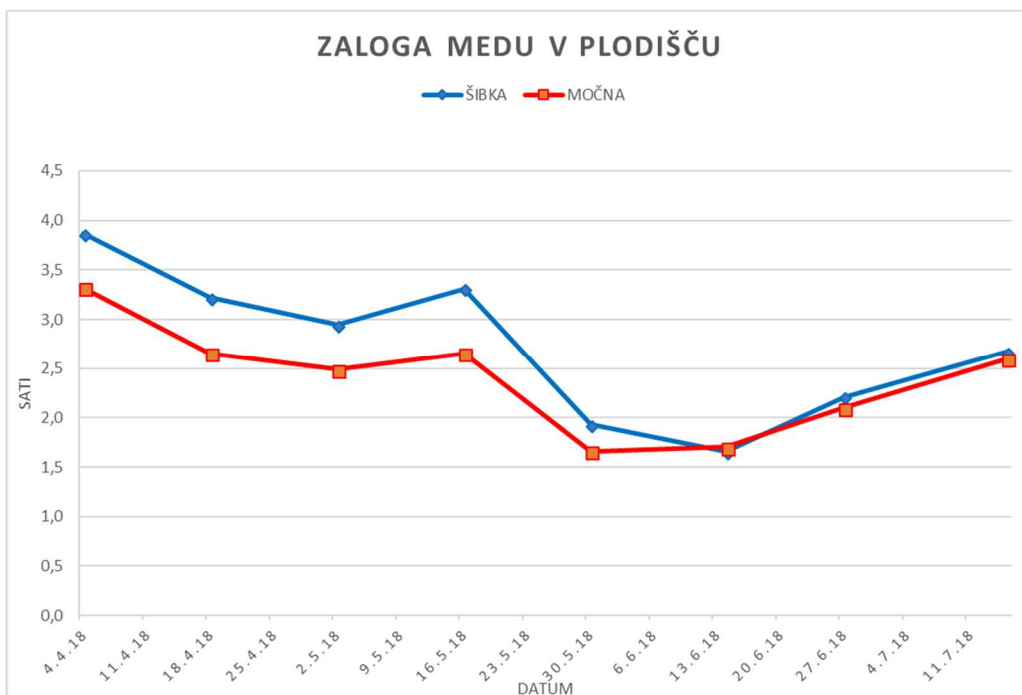
Slika 13: Primerjava živalnosti čebeljih družin skuine A in B po izzimitvi

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU



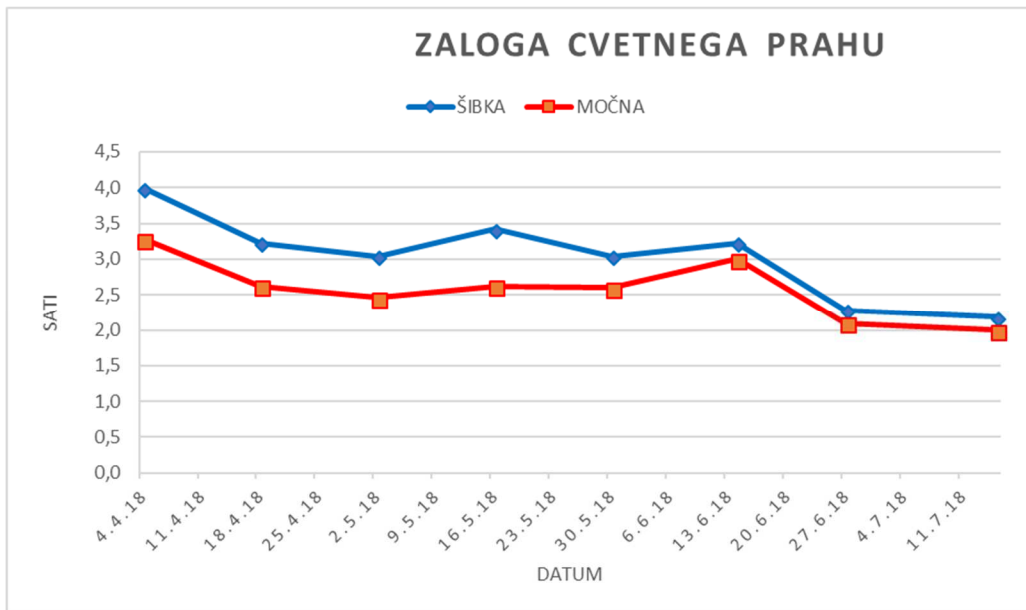
Graf 17: Primerjava živalnost čebeljih družin skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Zaloga medu v plodišču



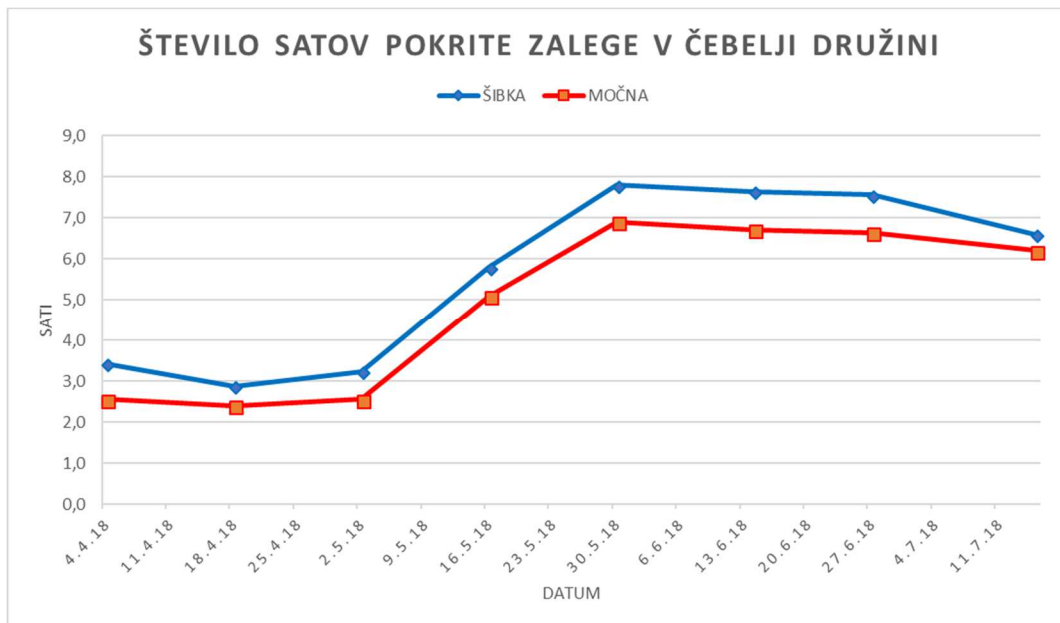
Graf 18: Primerjava zaloge medu v plodišču skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Zaloga cvetnega prahu v plodišču



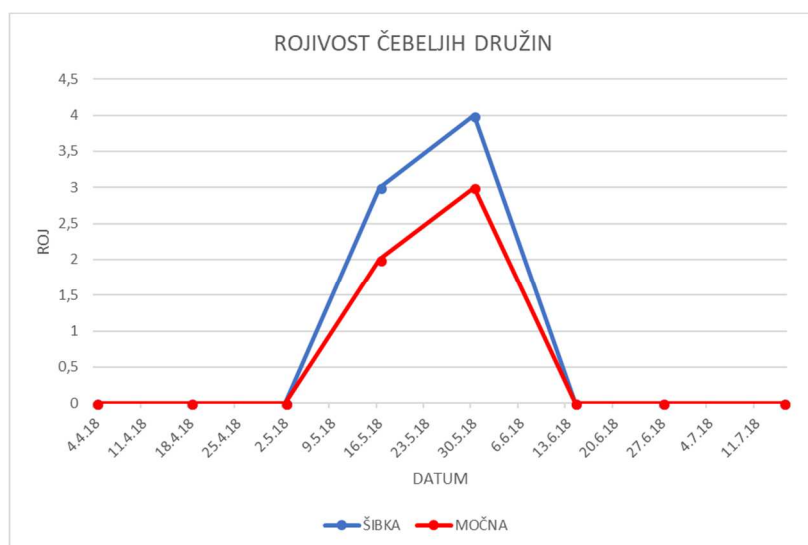
Graf 19: Primerjava zaloge cvetnega prahu v skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

Število satov pokrite zalege



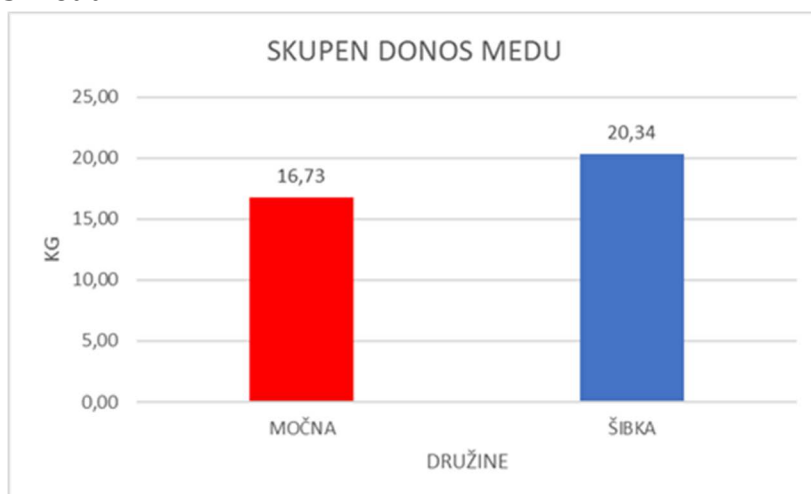
Graf 20: Primerjava satov pokrite zalege skupine A (šibka konc.) in skupine B (močna konc.)

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 **22 % 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 Checmite in v letu 2011 Apiguard, v letih 2012, 2013, 2014 in 2015 Checkmite, v letu 2016 Apilifevar, v letu 2017 pa Thymovar. 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 pa z Varidolom. V družini so bile vedno vstavljene 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 katerem 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 medu smo ugotavljali tudi vsebnost kumafosa v voščenih pokrovcih. Vzorčili smo vosek, ki je bil večkrat zaležen, mlado satje je bilo zgrajeno v letu 2018 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.

APLIKATIVNA RAZISKAVA VPLIVA TEHNOLOGIJE ČEBELARJENJA NA ČEBELJE DRUŽINE IN KAKOVOST MEDU

Vzorčili smo 23 vzorcev voska, 12 vzorcev cvetnega praha ter 12 vzorcev medu ter štiri (4) vzorce 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 23 vzorcev voska smo analizirali 14 vzorcev satja in devet (9) vzorcev voščenih pokrovcev (preglednica 8).

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

	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Prosta gradnja	3	0,32	0,57	0,48	±0,14
Voščeni pokrovci proste gradnje	3	0,03	0,42	0,26	±0,2
Med prosta gradnja	3	<0,005			
Mlado satje	9	<0,01	0,13	0,048	±0,049
Voščeni pokrovci mlado satje	6	0,03	38,8	7,15 (0,82)*	±15,51(±0,53)*
Med mlado satje	9	<0,005			
Cvetni prah mlado satje	11	<0,005			
Staro satje	2	3,38	5,97	4,68	±1,82
Voščeni pokrovci staro satje		-			
Med staro satje		-			
Cvetni prah staro satje	1	0,023			

*izločena maksimalna vrednost 38,8 mg/kg

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 letošnjem letu smo vsebnost kumafosa izmerili samo v vzorcih starega satja, vrednosti so še nižje kot v preteklem letu najvišja izmerjena vrednosti je 5,97 mg/kg (preglednica 8), kar kaže na to, da kumafos iz panjev počasi izginja.

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 letošnjih vzorcih je bila vsebnost precej nižja (povprečje 0,048 mg/kg), pet vzorcev kumafosa ni vsebovalo, najvišja izmerjena vrednost je bila 0,13 mg/kg. Število starih satov, ki bi bili lahko še vedno obremenjeni s kumafosom, ker so bili med uporabo Checkmita v panju prisotni, se vsako leto zmanjša, v letošnjem letu so bili v panju številka 13 trije stari, en sat iz leta 2017 ostali iz leta 2018, v panju številka 25 so

bili trije zelo stari, dva iz leta 2015 ostali iz leta 2018, v panju številka 33 trije zelo stari, dva iz leta 2017 ostali iz leta 2018, v panju št. 35 pa štirje iz leta 2015 in pet iz leta 2017.



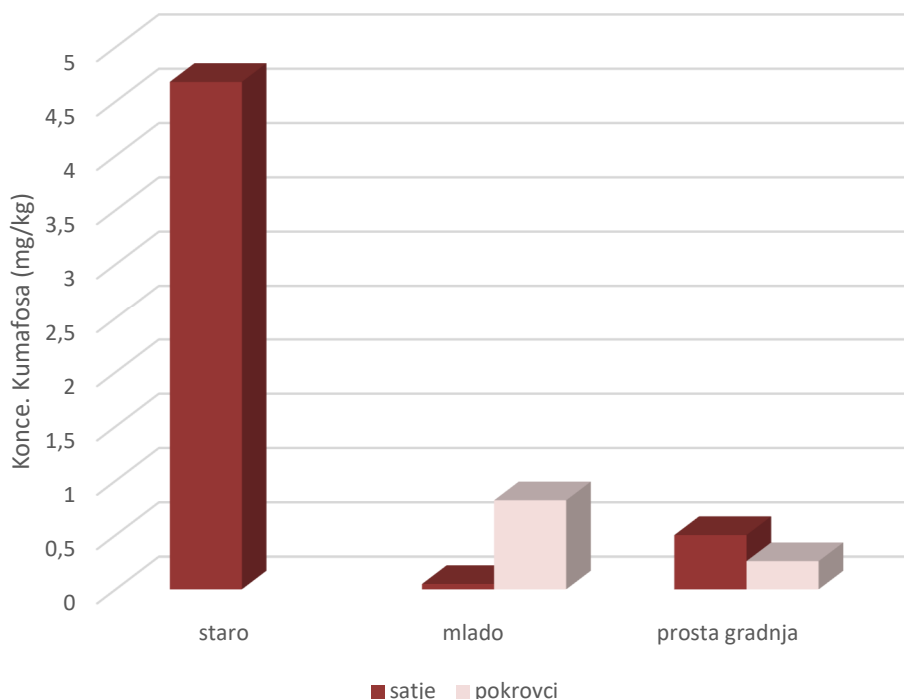
Slika 15: Pregled starosti satja v panju št. 13

Analizirali smo tri vzorce voska proste gradnje, pri čemer smo v povprečju izmerili 0,48 mg/kg kumafosa, največ 0,57 mg/kg, kar je v povprečju za 1,7 mg/kg manj (preglednica 9), kot smo izmerili v vzorcih iz leta 2017 (Auguštin in sod., 2017). Vse vrednosti so bile pod mejo 1 mg/kg, kar naj bi bila meja za prehod ostankov iz voska v med (Wallner, 1994). V satju zgrajenim v letu 2018 na satnicah pogosto ni dokazljivih ostankov kumafosa, medtem ko je v prosti gradnji in pokrovčkih vedno prisoten, kar potrjuje trditev, da čebele za gradnjo satja že porabljajo v panjih prisoten vosek, zato je še kako pomembno, da z ostanki obremenjen vosek odstranjujemo iz panjev.

Tudi v vzorcih letošnjega leta je bilo kumafosa več v voščenihih pokrovčkih kot v satju, razen v primeru proste gradnje, ko so bile vrednosti precej izenačene. V voščenihih pokrovčkih proste gradnje ga je bilo nekoliko manj, kot v pokrovčkih mladega satja (preglednica 8). V enem vzorcu mladega satja je bilo kumafosa 38,8 mg/kg, kar je zelo veliko in smo ga zaradi izstopajoče vrednosti izključili iz statistične obdelave. V preglednici 8 za ta podatek prikazujemo tudi vrednost brez upoštevanja tega podatka z *.

Opazna razlika v vsebnosti kumafosa med mladim in starim satjem (Kandolf in sod., 2016) se počasi manjša (graf 23), saj postaja posledica prenosa iz starega satja na mladega in ni več posledica tega, da je bilo satje med uporabo Checkmita prisotni v panju. Staro satje je

bilo večkrat dejansko pod vplivom Checkmita, medtem ko je vsebnost v mladem satju in prosti gradnji posledica prenosa kumafosa s strani čebel (Kandolf in sod., 2016)



Graf 23: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v vosku

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 iz tega satja, saj so bile tako v medu kot tudi v izkopancu iz mladega satja pod mejo zaznave. Kumafos v vrednosti 0,023 mg/kg smo našli samo v enem vzorcu izkopanca, edinem, ki je bil pridobljen v starem satju (preglednica 8). Podatek še potrjuje trditev, da je menjava satja ključna za pridelavo kakovostnega in varnega medu.

2.4.3 Propolis

V propolisu pridobljenem v panjih, v katerih se je Checkmite večkrat uporabljal, smo izmerili največ 4,71 mg/kg kumafosa (Kandolf in sod., 2016). V letu 2018 smo analizirali štiri vzorce propolisa, dva smo postrgali iz panjev, dva sta bila pridelana na mrežicah (preglednica 9).

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 (preglednica 9). 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).

Preglednica 9: Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu

	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Postrgan	2	<0,01	0,48	0,25	±0,33
Namenska mrežica	2	<0,01	0,15	0,08	±0,99

3 ZAKLJUČKI

Rezultati dvoletnega 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 dvoletnem 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 23 % 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. 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.

Rezultati dvoletnega 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 400 varoj/ družino.

Razlika pri povprečnem odpadu varoj med skupinama A in B je zgolj dobrih 10 %. Razlika učinkovitosti pri uporabi obeh koncentracij sladkorne raztopine oksalne kisline pa je 1,2 %.

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, upočasnjen 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 **22 % 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., 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.

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

Bogdanov S., ogdanov 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. Harmonised methods of the International honey commission. Liebfeld, International Honey Commission, Bee Product Science: 63 str.
http://www.bee-hexagon.net/files/file/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.

