



**Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na
čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin**

**POROČILO O UGOTAVLJANJU VPLIVA OSTANKOV ZDRAVIL TER DRUGIH
ŠKODLJIVIH SNOVI NA ČEBELJE PRIDELKE, NA ZDRAVJE IN PREŽIVETJE
ČEBELJIH DRUŽIN**

za leto 2014

v skladu z Uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki
Sloveniji v
letih 2014-2016 (Uradni list RS, 6/14)

Lukovica, avgust 2014

Rezultati so nastali v okviru Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji
v Letih 2014-2016, ki je bil financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna
Evropske unije.



Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na
čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin

Naslov: Poročilo projekta Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin za leto 2014

Naročnik: REPUBLIKA SLOVENIJA,
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE,
Dunajska cesta 22
1000 Ljubljana

Oznaka pogodbe: POGODBA št. 2330-14-000114

Izvajalec: Čebelarska zveza Slovenije
Brdo pri Lukovici 8
1225 Lukovica

Podizvajalec: ERICo d.o.o.
Koroška 58
3320 Velenje

Vodja projekta: dr. Peter Kozmus (ČZS)
Skrbnici pogodbe: mag. Andreja Kandolf Borovšak (ČZS)
Melita Šešerko (Erico)

Sodelavci: Nataša Lilek (ČZS)
Boštjan Noč (ČZS)
Tomaž Samec (ČZS)
Jure Justinek (ČZS)
Maja Lončar (ČZS)
Andrej Glinšek (Erico)
Milojka Bedek (Erico)

Avtorji poročila: Andreja Kandolf B., Nataša Lilek, Tomaž Samec Boštjan Noč, Peter Kozmus

Rezultati so nastali v okviru Programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v Letih 2014-2016, ki je bil financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna Evropske unije.

Lukovica, 28.8.2014

Boštjan Noč, predsednik ČZS

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	6
1.1	CILJI RAZISKAVE.....	6
2	Pregled objav	6
2.1	NAJVIŠJE MEJNE VREDNOSTI OSTANKOV	7
2.2	SINTETIČNI AKARICIDI.....	7
2.2.1	Kumafos in amitraz v medu in vosku	7
2.2.2	Ostanki akaricidov v ostalih čebeljih pridelkih.....	12
2.3	NARAVNI AKARICIDI	13
3	Material in metode	14
3.1	VZORČENJE ČEBELJIH PRIDELKOV.....	14
3.2	UPORABLJENA ANALITSKA METODA ZA DOLOČANJE OSTANKOV AKARICIDOV V ČEBELJIH PRIDELKIH	18
3.3	STATISTIČNA ANALIZA	19
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	19
4.1	CVETNI PRAH OSMUKANEC	19
4.2	CVETNI PRAH IZKOPANEC.....	20
4.3	MED IN VOSEK	25
4.3.1	Vsebnost kumafosa v vosku in medu.....	26
4.3.2	Vsebnost amitraza v vosku in medu	30
4.3.3	Vsebnost timola v vosku in medu	30
4.4	PROPOLIS.....	30
4.4.1	Vsebnost kumafosa v propolisu, ki v letu 2012 in 2013 ni bil izpostavljeni kumafosu.	30
4.4.2	Vsebnost kumafosa v propolisu iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni kumafosu.	31
4.4.3	Vsebnost metabolitov amitraza v propolisu, ki je bil v letu 2012 in 2013 izpostavljen amitrazu.....	32
4.4.4	Vsebnost kumafosa v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni kumafosu.	33
4.4.5	Vsebnost amitraza v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni amitrazu.	34

4.4.6	Vsebnost timola v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni timolu.	35
5	RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI	35
5.1	CVETNI PRAH IN VOSEK	35
5.2	MED IN VOSEK	36
5.3	PROPOLIS	37
5.4	ZAKLJUČKI	38
5.5	SKLEPI	39
6	LITERATURA	41

KAZALO SLIK

Slika 1:	Mlad sati z katerega smo vzorčili vosek, med in voščene pokrovčke.....	15	
Slika 2:	Vzorčenje voščenih pokrovčkov	15	
Slika 3:	Topljenje voska v toplotni komori in vodni kopeli	16	
Slika 4:	Pridobivanje voska iz stopljenega satja.....	16	
Slika 5:	Izkopan cvetni prah iz satja	Slika 6: Posledica izkopavanja cvetnega prahu	17
Slika 7:	Vzorčenje cvetnega prahu – osmukanca in izkopanca.....	17	
Slika 8:	Pridobljen propolis na namensko vstavljenih mrežicah in vzorčenje propolisa	18	

KAZALO GRAFOV

Graf 1:	Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost kumafosa v medu (vir: Kandolf, 2014).....	10
Graf 2:	Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost metabolitov amitraza v medu (vir: Kandolf, 2014).....	11
Graf 3:	Vsebnost kumafosa (mg/kg) v izkopancu pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane s kumafosom.....	21
Graf 4:	Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane s kumafosom.....	22
Graf 5:	Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v izkopancu pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile enkrat tretirane z aktivno učinkovino kumafos	23
Graf 6:	Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile enkrat tretirane s kumafosom	23
Graf 7:	Vsebnost metabolitov amitraza v izkopancu (mg/kg) pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane z amitrazom	24
Graf 8:	Vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v vosku pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane z amitrazom.....	25
Graf 9:	Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku iz kumafosu večkrat izpostavljenega panja.	27

Graf 10: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v medu iz kumafosu večkrat izpostavljenega panja	27
Graf 11: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku iz kumafosu v letu 2013 izpostavljenega panja	29
Graf 12: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v medu iz kumafosu v letu 2013 izpostavljenega panja	29
Graf 13: Vsebnost kumafosa v propolisu, ki v letu 2012 in 2013 ni bil izpostavljen kumafosu.	31
Graf 14: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni kumafosu.	32
Graf 15: Vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni amitrazu.	33
Graf 16: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni kumafosu.	34
Graf 17: Vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni amitrazu.	35

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Meje detekcije za posamezne akaricide/metabolite	19
Preglednica 2: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa (mg/kg) v izkopancu in vosku po večkratni uporabi.	21
Preglednica 3: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa (mg/kg) v izkopancu in vosku po enkratni uporabi.	22
Preglednica 4: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v izkopancu in vosku po večkratni uporabi amitraza	24
Preglednica 5: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa v medu in vosku iz panjev, ki so bili večkrat izpostavljeni kumafosu.	26
Preglednica 6: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa v medu in vosku iz panjev (rojev), ki so bili samo v letu 2013 izpostavljeni kumafosa	28
Preglednica 7: Najvišje in najnižje vsebnosti kumafosa v propolisu.	30
Preglednica 8: Najvišje in najnižje vsebnosti kumafosa za propolis iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni kumafosu.	31
Preglednica 9: Najvišje in najnižje vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, ki so bila v letu 2012 in 2013 izpostavljeni amitrazu.	32
Preglednica 10: Najvišje in najnižje vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni kumafosu.	33
Preglednica 11: Najvišje in najnižje vsebnosti amitraza (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni amitrazu.	34
Preglednica 12: Pregled najvišjih vrednosti (mg/kg) posameznega akaricida glede na tip čebeljega pridelka	40

1 UVOD

Z namenom ugotoviti posledico uporabe sintetičnih akaricidov na varnost čebeljih pridelkov, preveriti, v kolikšni meri prihaja do ostankov v čebeljih pridelkih, ter ugotoviti, kaj se dogaja s čebeljimi pridelki pri uporabi akaricidov je Ministrstvo za kmetijstvo in okolje naročilo raziskavo z naslovom ugotavljanja vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin .

Uporaba sintetičnih kemijskih zdravil in naravnih učinkovin za zatiranje varoj (akaricidov) pušča ostanke v vseh čebeljih pridelkih, saj se bodisi kopičijo v vosku (topni v maščobah) in se posledično lahko znajdejo tudi v ostalih čebeljih pridelkih (cvetni prah izkopanec, med), bodisi prehajajo direktno v med (topni v vodi). Glede na razmeroma pogosto uporabo različnih učinkovin za zatiranje varoze v naših čebelarstvih, je potrebno preveriti, v kolikšni meri prihaja do ostankov v čebeljih pridelkih, saj je tudi od tega odvisna nadaljnja izbira učinkovin za zatiranje varoze. Potrebno je ugotoviti, kaj se dogaja s čebeljimi pridelki pri uporabi akaricidov in izdelati navodila za čebelarje za zmanjševanje ostankov zdravil v čebeljih pridelkih in pojava neželenih učinkov zdravljenja, ki lahko vplivajo na zdravje in preživetje čebel. Naloga se je izvajal v skladu z obstoječo tehnologijo čebelarjenja.

1.1 CILJI RAZISKAVE

Cilji raziskave ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin so:

- ugotoviti prehod akaricidov iz voska (različno staro satje) v ostale čebelje pridelke,
- ugotoviti trend kopičenja ostankov v čebeljih pridelkih (med, propolis, cvetni prah) ob uporabi različnih v Sloveniji registriranih zdravil,
- ugotoviti vpliv uporabe registriranih zdravil na prisotnost ostankov akaricidov v osmukancu in
- prenos rezultatov v prakso.

2 PREGLED OBJAV

Akaricidi so eni zmed najbolj pomembnih onesnažil čebeljih pridelkov, saj se že dolgo uporabljajo za zatiranje *Varroe destructor*. V grobem jih lahko razdelimo na dve skupini:

- sintetični, ki so zelo obstojni
- substance, ki jih najdemo tudi v naravi

2.1 NAJVIŠJE MEJNE VREDNOSTI OSTANKOV

Seznam registriranih in/ali dovoljenih sredstev za zatiranje varoj se pogosto spreminja in se tudi v Evropski uniji razlikuje od države do države. Z evropsko zakonodajo (*Uredba Komisije (EU), št. 37/2010, z dne 22. decembra 2009 o farmakološko aktivnih snoveh in njihovi razvrstitvi glede mejnih vrednosti ostankov v živilih živalskega izvora*) sta določeni najvišji mejni vrednosti za amitraz (200 µg/kg medu) in kumafos (100 µg/kg medu), za flumetrin, mlečno, mravljinčno in oksalno kislino, mentol, timol in tau-fluvalinat pa najvišje mejne vrednosti ostankov niso določene. Najvišja mejna vrednost ostankov (MRL) je najvišja dopustna količina ostankov nekega sredstva v živilu po njegovi uporabi v veterinarski medicini. **Med in drugi čebelji pridelki ne smejo vsebovati snovi, ki v omenjeni uredbi niso omenjene.**

Za naravna sredstva, ki so tudi sicer sestavni del medu (mravljinčna, oksalna kislina ...), se šteje, da niso škodljiva za zdravje, zato imajo t. i. GRAS-status (Generally Recognised As Safe – splošno prepoznavna kot varna), vendar je s plinsko ali masno kromatografijo mogoče izmeriti tudi njihovo vrednost. Sicer pa za ugotavljanje prevelikih količin kislin v medu uporabljajo tudi metodo merjenja prostih kislin, prav tako pa daje njihovo previsoko vrednost slutiti tudi višja električna prevodnost. Kisline v medu ne smejo spremeniti okusa in arome medu.

2.2 SINTETIČNI AKARICIDI

Sintetični akaricidi so večinoma lipofilni in tako obstojni v vosku. Po uporabi se akumulirajo v vosku in lahko onesnažijo med. Po zatiranju z akaricidi je tega največ v satih z zalego, manj v medenih satih, sladkorni raztopini (hrani čebel), najmanj pa v medu. Vsebnost akaricidov v medu je navadno nižja, kot je predpisana najvišja mejna vrednost, vendar se kopičijo v vosku. Količina le-teh je odvisna od števila zatiranj z akaricidi. Večja kot je uporaba akaricidov, več je ostankov (Bogdanov, 2006). Zanimivo je, da so ostanki kumafosa lahko v novih satnicah kar do 1,7 krat višji kot v satih iz katerih smo satnice pridobili, saj je v satnicah čisti vosek, v satju pa so tudi druge snovi, v katerih je kumafos manj topen (Bogdanov, 1998). Vse notranje površine panja čebele prevlečejo s tankimi plastmi voska. Lipofilne substance imajo veliko afiniteto do teh plasti in lahko posledično potem prehajajo iz teh plasti v med, propolis, deviški vosek (Wallner, 2003).

2.2.1 Kumafos in amitraz v medu in vosku

Kumafos je organofosforni pesticid. Problem zatiranja varoje s kumafosom je kopičenje ostankov le tega v vosku. Kumafos lahko najdemo v medu tudi pri čebelarjih, ki le tega sploh niso nikoli uporabljali za zatiranje varoj, saj so lahko že satne osnove onesnažene s

kumafosom in iz njih kumafos prehaja v satje in v med. Najvišja mejna vrednost za kumafos v vosku ni določena. Že vsebnost 1 ppm kumafosa v vosku pa lahko povzroči pojav le tega v medu (Wallner, 1992). Vsebnost kumafosa v medu je sicer precej pod najvišjo mejno vrednost (MRL), vendar ne moremo garantirati, da je »med brez ostankov«, četudi za zatiranje varoj kumafosa nismo nikoli uporabljali.

V Italiji so analizirali vosek iz voščenenih pokrovcev medu iz konvencionalnih čebelarstev in vosek pridobljen pri čebelarjenju na ekološki način, kjer se niso uporabljala kemična sredstva. V skoraj vseh analiziranih vzorcih so našli nekaj ostankov kumafosa.

Ko so v panju, v katerem ni bilo starega satja, dali satnice, ki so vsebovale različno količino ostankov kumafosa (0,09-1,57 mg/kg), in samo gradilni satnik brez satnice, v satih, ki so bili narejeni na satnicah z majhno koncentracijo kumafosa, niso našli ostankov kumafosa. V satih, ki pa so bili narejeni na satnicah z višjo koncentracijo kumafosa, pa so našli povprečno 3 krat nižjo koncentracijo kumafosa kot je bila prisotna v satnicah.

V primeru, da so v panju prisotni stari sati s koncentracijo kumafosa 5 mg/kg, vsi izgrajeni sati vsebujejo višjo koncentracijo kumafosa kot satnice. Celo sati narejeni v okvirjih brez satne osnove, vsebujejo višjo koncentracijo kumafosa kot satnice.

Nato so naredili še poskus, v katerem so ugotavljali, v kolikšnem času lahko pridelamo »čisti vosek«. Leta 2001 je vseboval vosek iz pokrovčkov 1,57 mg/kg kumafosa. Iz tega voska so naredili satnice. Po točenju je vosek iz pokrovčkov (druga generacija) vseboval 1/3 začetne vrednosti. Ta vosek so uporabili za satnice medišča. Tretja generacija pokrovčkov, ki so jih zbrali poleti 2002 ni imela ostankov.

V konvencionalnem čebelarstvu so našli ostanke kumafosa v 18-tih od 22-tih primerov v vosku iz pokrovčkov in v vseh satih z zalego.

V medu, ki je bil nabran v času zatiranja varoje, so po 70 dneh našli 5-16 ppb kumafosa. Vsebnost ostankov ostane po 135 dneh ista kot po 9 dneh (Kochansky, 2001).

V Sloveniji se je vsebnost kumafosa v medu bistveno povišala v zadnjih dveh letih, to je po uporabi zdravila Checkmita+, ki vsebuje aktivno učinkovino kumafos. Najvišje vrednosti so se dosegle v vzorcih iz leta 2012, ko je bil z uporabljeno analitsko metodo kumafos zaznan v 52 % vzorcev (graf 1). Vsebnost kumafosa je v enem vzorcu dosegla mejno vrednost 0,1 mg/kg (100 µg/kg), določeno v omenjeni Uredbi komisije (ES) št. 37/2010, dva vzorca, ki sta vsebovala 0,67 mg/kg in 0,73 mg/kg, pa sta se nevarno približala tej meji. Ugotovitve o vsebnosti kumafosa v medu so skrb zbujajoče, saj v interni kontroli doslej še bilo tako slabih rezultatov. Kaj je razlog za tako povišano vsebnost

kumafosa, ne vemo, vprašanje pa je, ali je ob uporabi v Sloveniji registriranih sredstev mogoče doseči tako visoko vsebnost kumafosa ali so tako visoke vrednosti posledica uporabe neregistriranih pripravkov, ki vsebujejo kumafos (Šešerko, 2012, Kandolf, 2013).

V vzorcih medu iz leta 2013 je bila najvišja vsebnost kumafosa 0,8 mg/kg in še to samo v enem vzorcu, 0,4 mg/kg v drugem vzorcu, v ostalih vzorcih kumafos ni bil najden (Kmecl, 2013). Po naših izkušnjah z opravljenjem analiz v preteklih letih se kumafos po enkratni uporabi Checmita+ za zatiranje varoj v manjši koncentraciji zazna tako v medu iz starega satja, kot v medu iz deviškega satja.

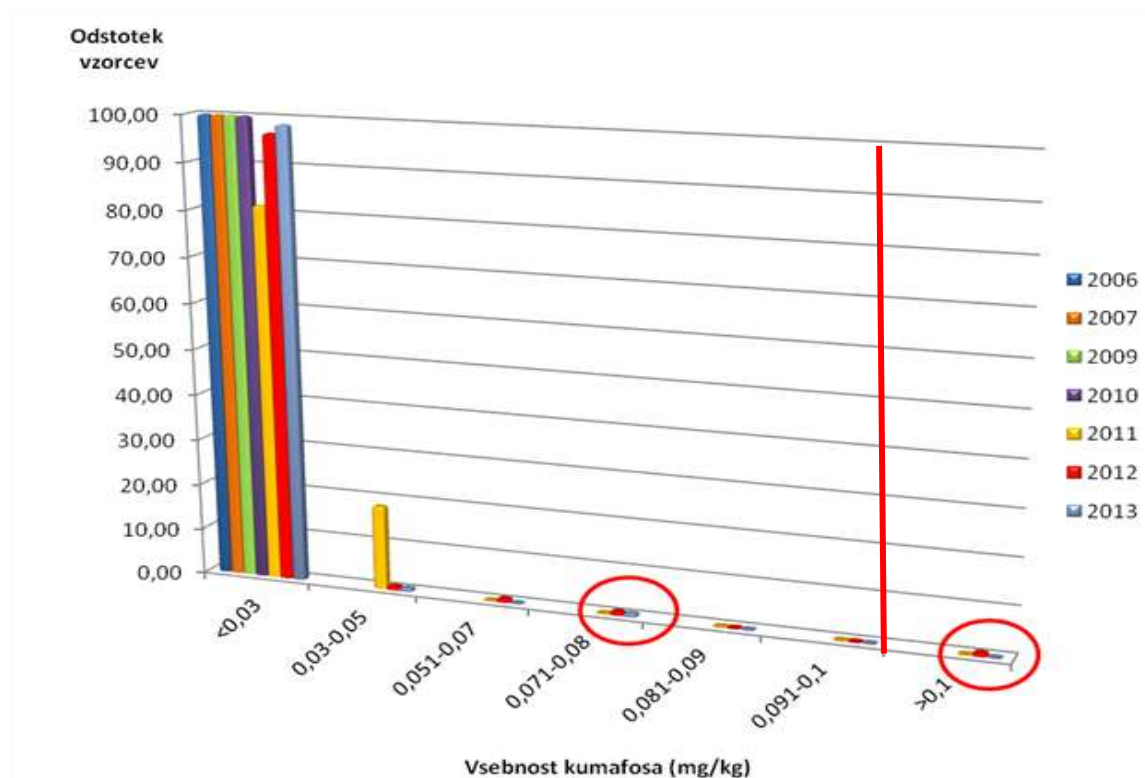
Kumafos pa tudi metaboliti amitraza se dokaj nepredvidljivo širijo po panjih in ne moremo trditi, da več kot ga je v satju, več ga je v medu, več ga je tudi v voščenihi pokrovčkih, lahko pa rečemo, da se po večkratni uporabi poveča vsebnost le tega tako v vosku, kot v medu, cvetnem prahu (Noč in sod., 2013).

Kumafosa v medu iz satja iz panjev, kjer je bil kumafos uporabljen samo enkrat razen v enem primeru ni bilo, v tem primeru je bil prisoten v medu iz starega satja, v vrednosti 0,028 mg/kg. Najvišje vsebnosti kumafosa so bile v medu iz starega satja, kjer se je kumafos uporabljal večkrat, najvišja vsebnost je bila 0,057 mg/kg (Noč in sod., 2013).

V vosku je bil kumafos vedno prisoten. Ob enkratni uporabi ga je največ v starem satju v vrednosti največ 24,4 mg/kg, v mladem satju pa v vrednosti največ 2,01 mg/kg, V voščenihi pokrovčkih iz starega satja ga je bilo največ 9,46 mg/kg, iz mladega satja 2,8 mg/kg, v vosku iz proste gradnje 0,89 mg/kg, v voščenihi pokrovčkih sata proste gradnje 0,47 mg/kg (analiziran je bil samo en vzorec).

V primeru večkratne uporabe je kumafosa največ v starem satju, največ 76,1 mg/kg, v mladem 33,7 mg/kg, v voščenihi pokrovčkih iz starega satja 31,7 mg/kg, iz mladega satja 5,99 mg/kg. Analiziran je bil samo en vzorec proste gradnje, kjer je bilo 4,45 mg/kg kumafosa, medtem ko je bilo v pokrovčkih proste gradnje 1,75 mg/kg kumafosa (Noč in sod., 2013).

Iz literature je znano, da se vsebnost kumafosa pri topljenju satja v vosek ne zmanjšuje, ampak se prenaša v nov vosek, še celo več, v vosku iz mlade satja je več kumafosa kot v starem satju, saj staro satje vsebuje tudi nečistoče, medtem ko je vosek v madem satju čist in je zato bolj primerno okolje za topljenje kumafosa. Literatura poroča, da dobiš od 30 do 50 % voska iz starega satja, vendar je odvisno, koliko nečistoč vsebuje satje. Nečistoče pomenijo razredčitev kumafosa.



Graf 1: Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost kumafosa v medu (vir: Kandolf, 2014)

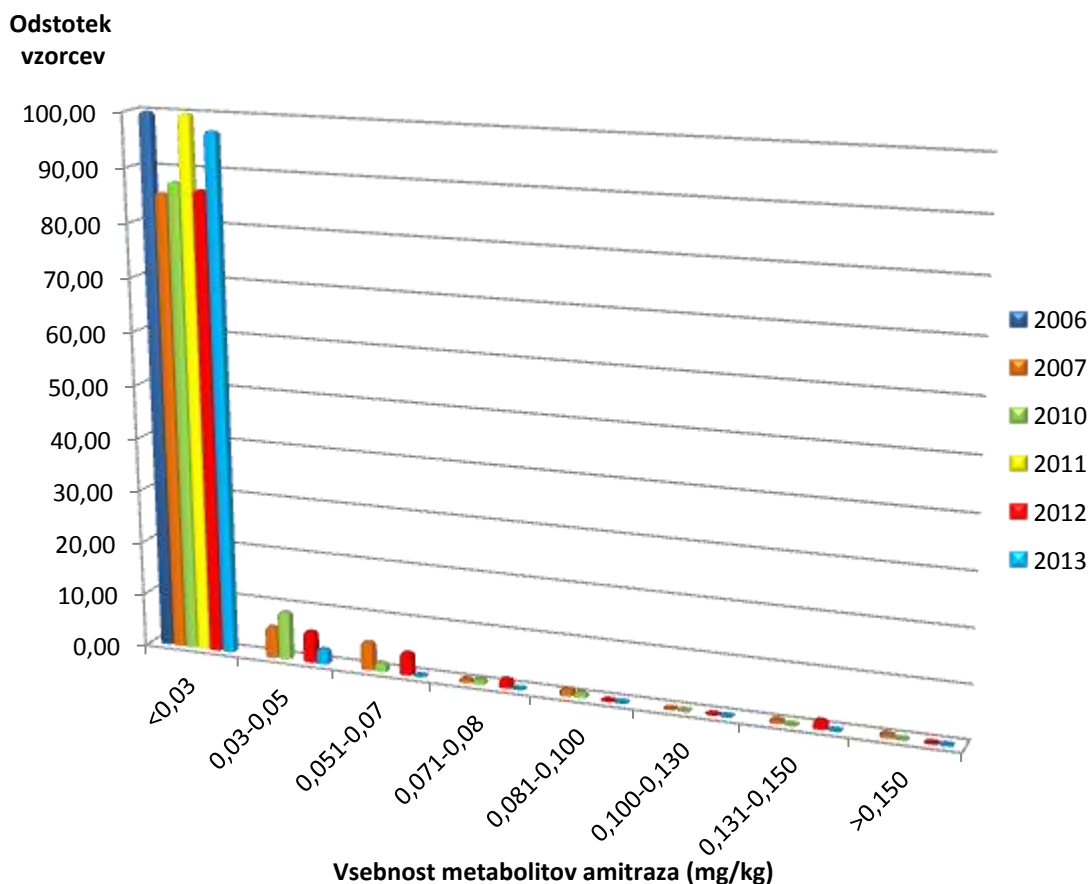
Amitraz redko najdemo v čebeljih pridelkih. Vzrok je v tem, da je zelo neobstojna substanca (Lodesani, 2003). Ne samo, da razpada v medu, razpada tudi v vosku, zato je potrebno ugotavljati vsebnost metabolitov amitraza (ksilidin, formamidin) (Bogdanov, 2006).

V medu je bilo v vzorcih iz leta 2012 v 61 % vzorcev amitraz v medu pod mejo zaznavnosti uporabljene analitske metode (ta je bila 0,005 mg/kg), v 70 % pa so bile nižje od 0,01 mg/kg, v vseh vzorcih pa so bile vsebnosti pod mejno vrednostjo 0,200 mg/kg, določeno v Uredbi komisije (ES) št. 37/2010. V primerjavi z letom prej so bile vsebnosti metabolitov amitraza v medu precej višje (graf 2). Več metabolitov je bilo samo leta 2010, kar je logično, saj je bilo leta 2009 na novo registrirano sredstvo Apivar, ki ga je uporabljala večina čebelarjev v tem letu. Najvišja vrednost metabolitov amitraza v letu 2012 je bila 0,143 mg/kg medu, torej kar precej visoka, še posebej, če pomislimo na to, da takrat v Sloveniji ni bilo registriranega sredstva, ki bi vsebovalo aktivno učinkovino amitraz. Ker ta učinkovina ni lipofilna, se ne veže v vosek in tako ne ostaja v satju, tako visoke vrednosti ne morejo biti posledica kopičenja v vosku, temveč bolj tega, da so čebelarji amitraz uporabljali tudi v bližnji preteklosti (Šešerko, 2012, Kandolf, 2012). V vzorcih medu iz leta 2013 so metabolite amitraza našli v štirih od 140 vzorcev: trije vzorci so bili v koncentracijskem območju 0,03 mg/kg, en vzorec pa je bil v območju 0,04 mg/kg. Glede na rezultate prejšnjih let je bilo vsebnosti amitraza občutno manj, vendar je bila

meja zaznave amitraza in kumafosa precej višja kot leta 2012, saj je KIS uporabil precej slabšo metodologijo kot leto prej ERICo. KIS je zaznal le tiste vrednosti amitraza in kumafosa, ki so bile višje od 0,03 mg/kg, nasprotno pa je ERICo zaznal že vrednosti od 0,005 mg/kg naprej, tako da podatkov ni mogoče povsem primerjati. Kljub vsemu so vzorci iz leta 2013 vsebovali občutno manj amitraza kot tisti iz leta 2012, ko je bila najvišja vsebnost amitraza 0,143 mg/kg (Kandolf, 2014).

Amitraza je v vosku bistveno manj kot kumafosa. Največ amitraza pri enkratni uporabi je v starem satju v vrednosti 3,02 mg/kg, v mladem 0,2 mg/kg, v voščениh pokrovčkih starega satja 2,11 mg/kg, medtem, ko se v voščениh pokrovčkih mladega satja ni našel. V vosku proste gradnje ga je bilo največ 0,1 mg/kg.

V primeru večkratne uporabe je metabolitov amitraza v starem satju največ v vrednosti 3,02 mg/kg, v mladem 2,94 mg/kg, v voščениh pokrovčkih iz starega satja 2,14 mg/kg, iz mladega satja 0,25 mg/kg, v vosku proste gradnje pa 0,16 mg/kg (Noč in sod., 2014).



Graf 2: Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost metabolitov amitraza v medu (vir: Kandolf, 2014)

Bogdanov (2007) je mnenja, da več kot je ostankov v vosku, več jih bo v medu, ki je v stiku s takšnim voskom. Ostanki se v vosku z uporabo kopičijo in ne razpadajo. Njihova količina narašča z uporabo le teh v čebelarstvu, pada pa zelo počasi potem ko le teh ne uporabljamo več (Bogdanov, 2007). Naše mnenje pa je, da se kumafos pa tudi metaboliti amitraza dokaj nepredvidljivo širijo po panjih in ne moremo trditi, da več kot ga je v satju, več ga je v medu, več ga je tudi v voščenih pokrovčkih, lahko pa rečemo, da se povečuje vsebnost le tega tako v vosku, kot v medu, cvetnem prahu, če ga večkrat uporabimo (Noč, 2014). Sprememba voska v satnice ostankov ne zmanjša. Edina rešitev je, da takšen vosek uporabimo za izdelavo sveč, satnice pa izdelujemo iz deviškega voska ali voska iz pokrovčkov. Vosek za farmacevtske ali kozmetične namene mora biti še posebno čist. Za zmanjšanje ostankov v medu na minimum, mora biti v vosku manj kot 1 mg/kg ostankov (Wallner, 2003).

2.2.2 Ostanki akaricidov v ostalih čebeljih pridelkih

Ostanki akaricidov se najdejo tudi v propolisu (Bogdanov, 2006). Propolis ima veliko afiniteto do lipofilnih varoacidov in je zelo občutljiv na kontaminacijo z njimi (Wallner, 1999). V propolisu nabranem v času, ko se ne uporabljajo akaricidi, ni bilo ostankov. V času zdravljenja pa je propolis vseboval od 0,57-28,3 ppm bromopropilata in do 8,7 ppm kumafosa (Matavž, 1999). Ostanki fluvalinata so bili višji kot v vosku. Za uporabo propolisa v medicinske namene bi se tako moral uporabljati samo propolis, ki je bil pridelan na ekološki način, brez uporabe akaricidov. Tudi za propolis bi morali postaviti najvišje mejne vrednosti (MRL) (Bogdanov, 2006).

Naši rezultati vsebnosti kumafosa v propolisu kažejo, da star propolis vsebuje več kumafosa kot svež oz. namensko pridobljen propolis, kar se ujema s podatki iz literature. V starem propolisu smo našli ostanke v miligramskih koncentracijah. Najvišjo vsebnost kumafosa se najde v starem propolisu postrganem iz panja (3,33 mg/kg), najnižja je bila pod mejo detekcije in sicer v propolisu z mrežic. Podobno je z metaboliti amitraza, s tem, da je bila nepojasnjeno najvišje izmerjena vsebnost metabolitov v propolisu z mrežic (Noč in sod., 2013).

Glede na lipofilno naravo akaricidov in glede na dokaze različnih strokovnih objav o prehodu ostankov iz voska v med, lahko tudi v cvetnem prahu pričakujemo ostanke, predvsem v cvetnem prahu, ki ga čebele odložijo v celice satja (t.i. izkopancu). Cvetni prah shranjen v celicah satja (če ga pridobivamo, ga imenujemo izkopanec) je hrana predvsem za mlade čebele, ki proizvajajo matični mleček za krmljenje zalege, izkopanec je zaradi svoje visoke hranilne vrednosti uporaben tudi v prehrani ljudi. Ravno zaradi nevarnosti prehoda ostankov kemičnih sredstev je pomembno, da za pridobivanje izkopanca

uporabljamo deviški vosek in za zatiranje čebeljih bolezni ne uporabljamo kemičnih sredstev, ki puščajo ostanke.

V preteklih letih smo v sklopu naših raziskav zaznali vsebnost kumafosa in metabolitov amitraza tudi v cvetnem prahu izkopancu, medtem ko pri cvetnem prahu osmukancu, ki ga čebelarjem odvzamemo pri vходу v panj tega nismo zaznali. Najvišje vsebnosti kumafosa so bile v izkopancu iz starega satja in sicer v primeru, da se je kumafos uporabljal večkrat (0,041 mg/kg), v primeru, da se je kumafos uporabljal samo enkrat je najvišja izmerjena vsebnost kumafosa bila v izkopancu iz mladega satja (0,014 mg/kg). Metabolitov amitraza tudi v izkopancu ni bilo (Noč in sod., 2013).

Omenjeno nakazuje na to, da je vsebnost ostankov akaricidov v cvetnem prahu v večini odvisna od uporabe kemičnih sredstev v čebelarstvu in ne od vpliva okolja. Res pa je da se je v letu 2011 ob raziskavah primerov pomorov čebel v Pomurju zaznala vsebnost kumafosa tudi v cvetnem prahu osmukancu, za kar je lahko vzrok uporaba omenjenega sredstva v čebelarstvu ali vnos le tega iz okolja.

Tako v primeru cvetnega prahu izkopanca, kot medu, propolisa in voska se obremenjenost čebeljega pridelka s kumafosom bistveno poveča, če kumafos večkrat uporabimo. Najvišje vsebnosti kumafosa so v vosku. Obe trditvi potrjujeta trditve drugih avtorjev (Bogdanov, 2006). Vsebnost kumafosa v satju je skoraj povsod več kot 1 mg/kg. Tudi vosek iz voščenih pokrovcov vsebuje kumafos, kar potrjuje domnevo, da čebele k novo sintetiziranemu vosku dodajo tudi vosek, ki je že v panju, o čemer je poročal tudi Kochansky, 2001 (Noč in sod., 2013).

2.3 NARAVNI AKARICIDI

Varoje lahko postanejo sčasoma odporne na sintetične akaricide. To je poleg puščanja ostankov v čebeljih pridelkih vzrok, da čebelarji uporabljajo naravne akaricide, kot so organske kisline in timol. Timol je lipofilen in lahko hlapljiv, medtem ko so kisline hidrofilne. So naravne sestavine nektarja in medu. V koncentracijah kot se najdejo v medu niso toksične in so varne, zato tudi ni postavljene najvišje mejne vrednosti, kljub temu pa ne smejo spremeniti okusa in vonja medu. Če uporabljamo akaricide na osnovi timola po točenju medu, bo vsebnost ostankov v medu v naslednji sezoni nizka in varna. Ostanki v vosku so precej višji kot v medu, vendar z uporabo akaricidov na osnovi timola ne naraščajo, saj ostanki timola izhlapijo med skladiščenjem voska. Če pa bi timol uporabljali med čebelarstvo sezono, pa bi lahko povzročil spremembo okusa medu, kar ni dovoljeno (Bogdanov, 2006). Timol povzroči astringenten okus v medu in okus, ki spominja na vonj v bolnišnicah (Bogdanov s sod., 1999).

Timol so v vzorcih medu iz leta 2013 našli v desetih od 140 vzorcev medu: v petih vzorcih ga je bilo od 0,1–0,2 mg/kg, v štirih od 0,2–0,3 mg/kg, v enem pa od 0,3–0,4 mg/kg. To je več kot leto prej, vendar meja za timol ni predpisana. S senzorično analizo je sicer mogoče ugotoviti vsebnost več kot 0,8 oz. 1 mg timola/kg (Kandolf, 2014).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 VZORČENJE ČEBELJIH PRIDELKOV

Vzorčili smo čebelje pridelke (med, vosek, cvetni prah, propolis) v poskusnem čebelnjaku na lokaciji Bled-Golf.

V poskus je bilo vključenih 12 družin. Vzorčili smo v šestih družinah s konvencionalno prakso, kar pomeni, da se je v preteklosti za zatiranje varoj uporabljal amitraz, v letu 2009 kumafos, v letih 2010, 2011, 2012. V dveh od teh družin se je v letih 2012 in 2013 uporabljal timol, v dveh kumafos, v dveh pa amitraz. Za zimsko zatiranje varoj se je v zadnjih letih uporabljala oksalna kislina. Za kontrolo smo vzorčili tudi čebelje pridelke iz rojev v letu 2013 naseljene v nove panje (6 rojev) (v nadaljevanju roji). V te roje smo vstavili satnice s certifikatom brez ostankov, kar smo za vsebnost kumafosa tudi s predhodno analizo preverili. V letu 2013 sta bili po dve družini tretirani s timolom, kumafosom in amitrazom. V letošnjem letu se bodo v družinah uporabljali amitraz/kumafos/timol tako kot v preteklem letu, tako bomo z nadaljevanjem naloge lahko spremljali trend pojavljanja ostankov v čebeljih pridelkih.

Čebelje družine smo ves čas trajanja naloge oskrbovali in popisovali moč čebeljih družin, ustreznost zalege, naravni odpad varoj in število varoj v trotovinu ter druge lastnosti družine.

Zaradi ugotavljanja prehoda kumafosa in amitraza iz starega satja v čebelje pridelke smo vzorčili, med in cvetni prah iz tistega satja, pri katerem smo analizirali akaricide tudi v vosku satja, v primeru medu smo ugotavljali tudi vsebnost ostankov v voščenih pokrovčkih.



Slika 1: Mlad sati z katerega smo vzorčili vosek, med in voščene pokrovčke



Slika 2: Vzorčenje voščениh pokrovčkov

Kjer je bilo možno smo analizirali tudi vosek v pokrovčkih, s katerimi čebele pokrijejo zrel med. Pri tem smo zaradi slabe čebelarske sezone imeli nekaj težav, saj čebele zaradi pomanjkanja naravne harnе, niso tako intenzivno gradile novo satje kot sicer. Vzorcili smo v nekaj let starem satju, mladem satju in prosti gradnji satja. Serijo satnic, ki je bila osnova za vzorčenje v mladem satju, smo pred vstavitvijo v panje, analizirali na prisotnost kumafosa in amitraza. Za kontrolo smo vzorcili tudi osmukanec, pri katerem moramo zanemariti vpliv satja.

Med smo vzorcili tako, da smo sat z medom sprešali, ter iz vzorcev medu odstranili nečistoče (delčki voska,..) s precejanjem in naknadno s posnemanjem medu. Satje iz katerega smo vzorcili med oz. izkopanec smo stopili na vodni kopeli, da smo pridobili čist vosek brez ostankov čebeljih srajčk in drugih nečistoč. Zaradi zagotavljanja homogenosti vzorca je bilo potrebno segrevanje na vodni kopeli večkrat ponoviti. Tudi voščene pokrovčke smo zaradi zagotovitve homogenosti vzorca stopili na vodni kopeli.



Slika 3: Topljenje voska v toplotni komori in vodni kopeli



Slika 4: Pridobivanje voska iz stopljenega satja

Cvetni prah -izkopanec smo pridobili iz satja s pomočjo pripomočka za izkopavanje, osmukanec pa z zunanjimi smukalniki.



Slika 5: Izkopan cvetni prah iz satja



Slika 6: Posledica izkopavanja cvetnega prahu



Slika 7: Vzorčenje cvetnega prahu – osmukanca in izkopanca

Izredno občutljiv tako na vplive iz okolja kot tudi na vplive iz panja je čebelji pridelek propolis. Neželene snovi v propolisu se lahko pojavijo v primeru neustrezne opreme samega panja, ali če propolis strgamo s posameznih delov panja (leseni deli panja, matična rešetka, satni okvirji, kovinski deli panja). Za pridobivanje namenskega propolisa smo uporabili mreže za pridobivanje propolisa, ki smo jih vstavili nad gnezdrom čebelje družine. Vzorčili smo:

- star postrgan propolis, ki smo ga strgali iz različnih delov panja (leseni in kovinski deli panja, matična rešetka) in
- svež propolis pridobljen na namensko vstavljenih mrežicah za pridobivanje propolisa.

Star postrgan propolis smo pridobili tako, da smo na začetku postrgli lesene in tudi kovinske dele panja, kamor čebelja družina najraje odloga propolis. Med poizkusom smo čebeljim družinam vstavili namenske mreže za pridobivanje propolisa, ki smo jih vstavili nad gnezdrom čebelje družine.



Slika 8: Pridobljen propolis na namensko vstavljenih mrežicah in vzorčenje propolisa

3.2 UPORABLJENA ANALITSKA METODA ZA DOLOČANJE OSTANKOV AKARICIDOV V ČEBELJIH PRIDELKIH

Aparaturi:

Tekočinski kromatograf 1100, Agilent.

Masni spektrometer API 3000, Sciex, Applied Biosystems.

Standardi:

Coumaphos, Pestanal, kat. št.: 45403, Fluka.

DMF, kat. št.: C12737000, Dr. Ehrenstorfer.

DPMF, kat. št.: C12738000, Dr. Ehrenstorfer.

DMA, kat. št.: 44-2315, Supelco.

Kolona: Discovery HS C18, 5 cm x 2,1 mm, 3 μ m, kat. št.: 569253-U, Supelco.

Predkolona: SecurityGuardCartridges, C18, 4x3.0 mm, kat. št.: AJO-4287, Phenomenex.

Pretok: 0,3 ml/min.

Postopek:

Zatehtali smo 2 g medu oziroma cvetnega prahu (na pet decimalnih mest natančno), dodali ultra čisto vodo, vorteksirali, dodali aceton in ponovno vorteksirali. Vzorec smo nato pripravili za analizo: dodali smo topilo, ga stresali, prefiltrirali, posušili pod tokom dušika, ponovno raztopili v mešanici topil, vorteksirali in prenesli v vzorčno stekleničko. Vzorec smo injicirali v LC-MS/MS sistem in kvantificirali z metode umeritvene krivulje.

Vosek in propolis smo analizirali po enakem postopku, le da smo zatehtali manjšo količino vzorca (na pet decimalnih mest natančno).

Preglednica 1: Meje detekcije za posamezne akaricide/metabolite

Čebelji pridelek	Snov	Meja detekcije (mg/kg)
Med, cvetni prah	kumafos	0,005
	formamidin	0,005
	formamid	0,005
	ksilidin	0,005
	timol	0,2
Vosek, propolis	kumafos	0,01
	formamidin	0,02
	formamid	0,02
	ksilidin	0,02
	timol	0,2

N-(2,4-Dimethylphenyl)formamide (DMF)-formamid

N'-(2,4-dimethylphenyl)-N-methylformamidine (DMPF)-formamidin

2,4-dimethylaniline (2,4-DMA)-ksilidin

Analize ostankov je opravil ERICo, inštitut za ekološke raziskave.

3.3 STATISTIČNA ANALIZA

Rezultate analiz smo ovrednotili z osnovno opisno statistiko, kar pomeni, da smo izračunali povprečno, minimalno in maksimalno vrednost ter standardno deviacijo in jih grafično prikazali.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 CVETNI PRAH OSMUKANEC

Ostanke akaricidov smo analizirali v 4 vzorcih cvetnega prahu osmukanca.

1 vzorec osmukanca smo pridobili iz družin, v katerih je bilo za zatiranje varoj v zadnjih dveh letih uporabljena učinkovina amitraz. 1 vzorec je bil pridobljen iz v letu 2013 na novo naseljenih panjev (rojev), z ekološkimi stanimi osnovami, v katerih je bila učinkovina amitraz uporabljena le enkrat.

1 vzorec je bil pridobljen iz družin, v katerih je bila za zatiranje varoj v zadnjih dveh letih uporabljena učinkovina kumafos.

1 vzorec cvetnega prahu smo odvzeli iz v letu 2013 na novo naseljenih panjev, z ekološkimi stanimi osnovami, v katerih je bil v letu 2013 uporabljen timol.

V osmukancu ostankov akaricidov (kumafosa, metabolitov amitraza, timola) nismo našli. Pridobljeni rezultati so podkrepili pretekle izkušnje, ki kažejo na to, da v osmukancu navadno teh sredstev ni. Čeprav se osmukanec pridobiva na vhodu čebel v panj in nima neposrednega stika z notranjostjo panja, vseeno obstaja možnost da se v osmukancu najdejo akaricidi, ki se jih v čebelarstvu uporablja (ob pomoru čebel v Pomurju se je v osmukancu našel kumafos).

4.2 CVETNI PRAH IZKOPANEC

Skupno je bilo vzorčenih 21 vzorcev izkopanca.

4 vzorci izkopanca so bili pridobljeni iz čebeljih družin, v katerih je bila zadnji dve leti za zatiranje varoj uporabljena učinkovina kumafos.

6 vzorcev izkopanca je bilo pridobljenih iz čebeljih družin z ekološkimi satnimi osnovami, v katerih je bila učinkovina kumafos uporabljena le enkrat.

3 vzorci izkopanca so bili pridobljeni iz čebeljih družin, v katerih je bila zadnji dve leti za zatiranje varoj uporabljena učinkovina amitraz.

3 vzorci izkopanca so bili pridobljeni iz čebeljih družin z ekološkimi satnimi osnovami, v katerih je bila učinkovina amitraz uporabljena le enkrat.

2 vzorca izkopanca smo analizirali na vsebnost ostankov timola, s katerim so bile tretirane čebelje družine v zadnjih nekaj letih, 3 vzorci izkopanca so bili iz panjev, ki so bili s timolom tretirani samo enkrat.

Izkopanec je bil pridobljen iz starega, srednje starega in mladega satja. Poleg izkopanca smo analizirali tudi vosek iz katerega smo pridobili izkopanec.

V vosku in izkopancu smo po večkratni uporabi aktivne učinkovine kumafos našli podobne in višje vrednosti vsebnosti kumafosa tako v izkopancu kot tudi v vosku v primerjavi z vrednostmi, ki so navedene v poročilu Noča in sodelavcev (2013). Rezultati kažejo na zelo neenakomerno razporejanje kumafosa, saj smo najvišjo količino sredstva zaznali v srednje starem vzorcu voska. Za cvetni prah velja enako kot za med najvišja mejna vsebnost kumafosa 0,1 mg/kg. Izkopanec za človeško prehrano se mora zaradi varnosti in ostalih higienskih načel pridobivati v deviškem satju in iz tistih čebeljih družin, v katerih ni bilo

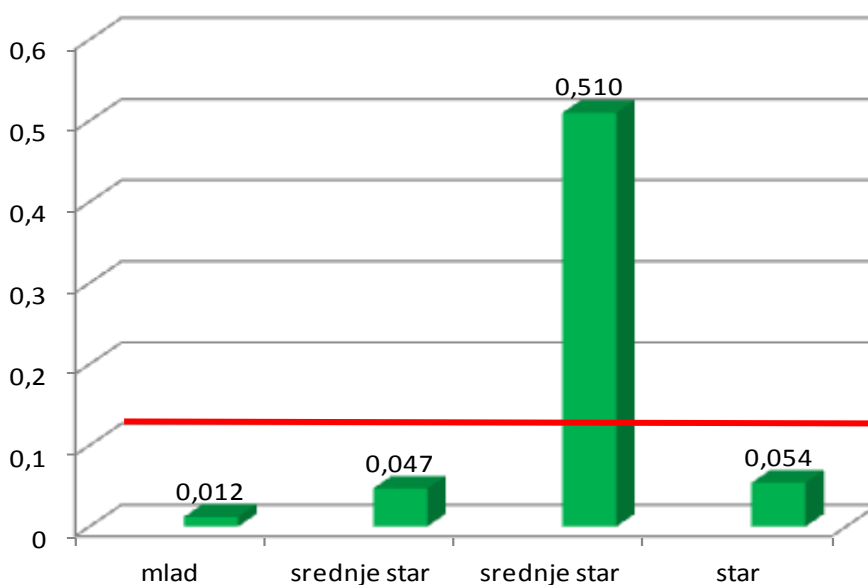
Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin

uporabljenih kemijskih sredstev za zatiranje varoj, saj je lahko zelo obremenjen z ostanki teh sredstev (preglednica 2, graf 3, 4).

Preglednica 2: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa (mg/kg) v izkopancu in vosku po večkratni uporabi.

Vrsta pridelka	N	Min	Max	Povprečje	SD
Izkopanec					
Mlad sat	1	0,012			
Srednje star sat	2	0,047	0,51	0,25	± 0,33
Star sat	1	0,054			
Vosek					
Mlad sat	1	1,91			
Srednje star sat	2	7,76	49,7	28,7	± 29,7
Star sat	1	44,9			

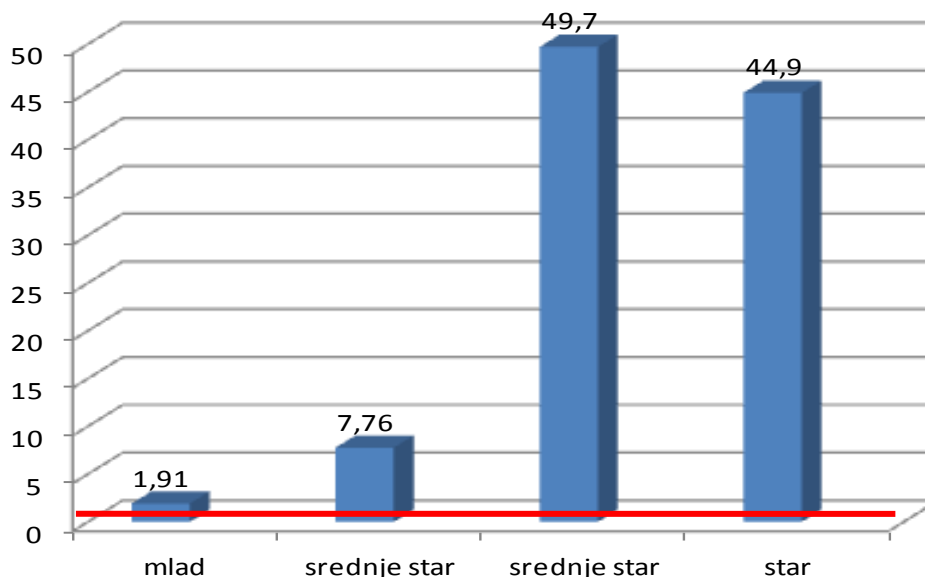
Vsebnost kumafosa (mg/kg)



Graf 3: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v izkopancu pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane s kumafosom

(rdeča črta prikazuje najvišjo mejno vrednost za kumafos v medu in cvetnem prahu)

Vsebnost kumafosa (mg/kg)



Graf 4: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane s kumafosom

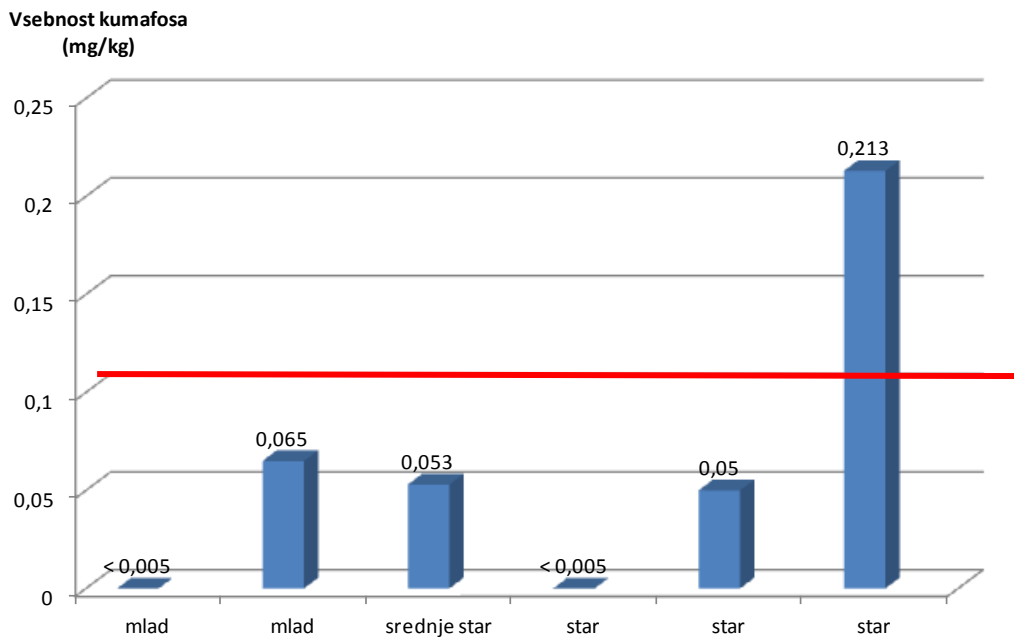
(rdeča črta prikazuje mejo 1 mg/kg, ko naj bi kumafos začel prehajati iz voska v med)

Preglednica 3: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa (mg/kg) v izkopancu in vosku po enkratni uporabi.

Vrsta pridelka	N	Min	Max	Povprečje	SD
Izkopanec					
Mlad sat	2	< 0,005	0,065	0,035	± 0,04
Srednje star sat	1	0,053			
Star sat	3	< 0,005	0,213	0,11	± 0,15
Vosek					
Mlad sat	1	< 0,01			
Srednje star sat	1	1,95			
Star sat	3	0,24	7,89	4,07	± 5,41

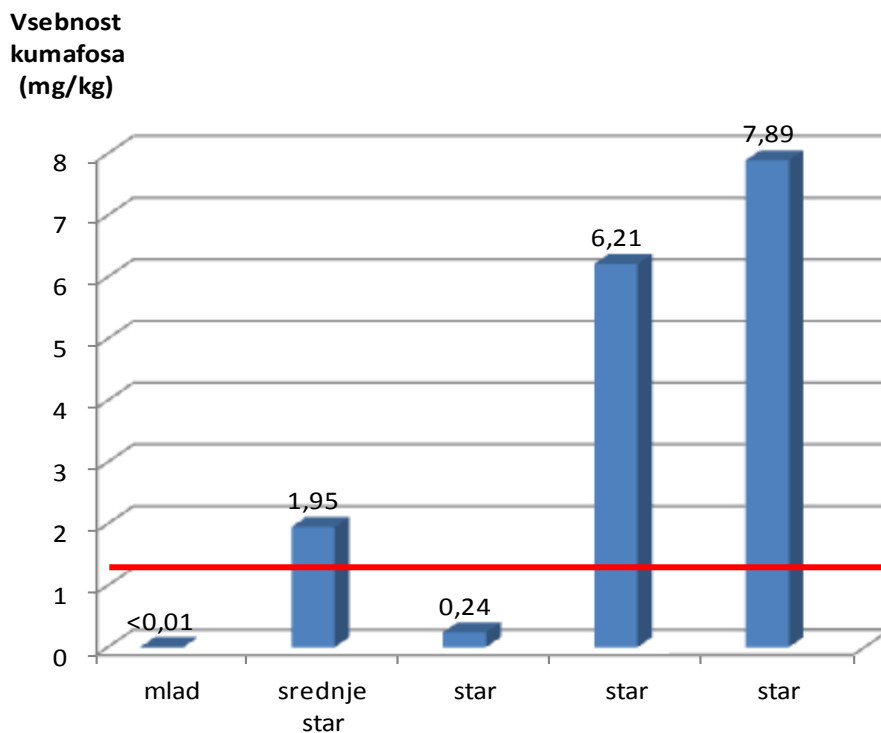
Tudi po enkratni uporabi sredstva kumafos lahko zaznamo njegovo prisotnost tako v izkopancu kot tudi v vosku. Najvišja koncentracija kumafosa je bila izmerjena v izkopancu pridobljenem iz starega satja in znaša 0,213 mg/kg in presega dvakratno mejno vrednosti kumafosa v cvetnem prahu. V vosku so koncentracije še višje in segajo do 7,89 mg/kg (preglednica 3, graf 5, 6)

Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin



Graf 5: Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v izkopancu pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile enkrat tretirane z aktivno učinkovino kumafos

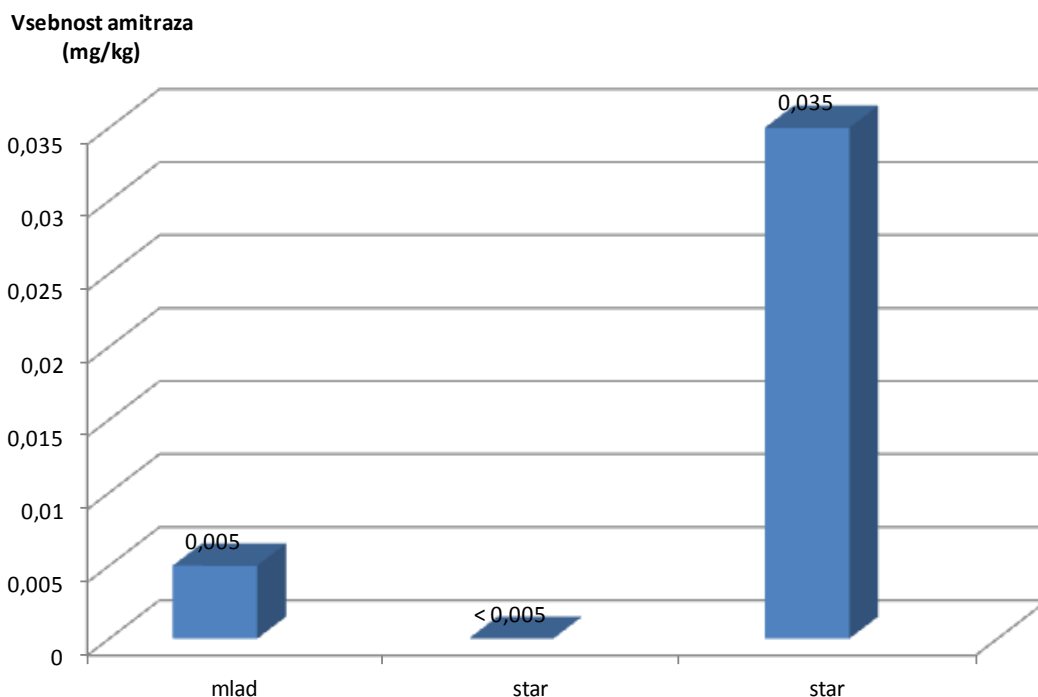
(rdeča črta prikazuje najvišjo mejno vrednost za kumafos za med in cvetni prah)



Graf 6: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile enkrat tretirane s kumafosom

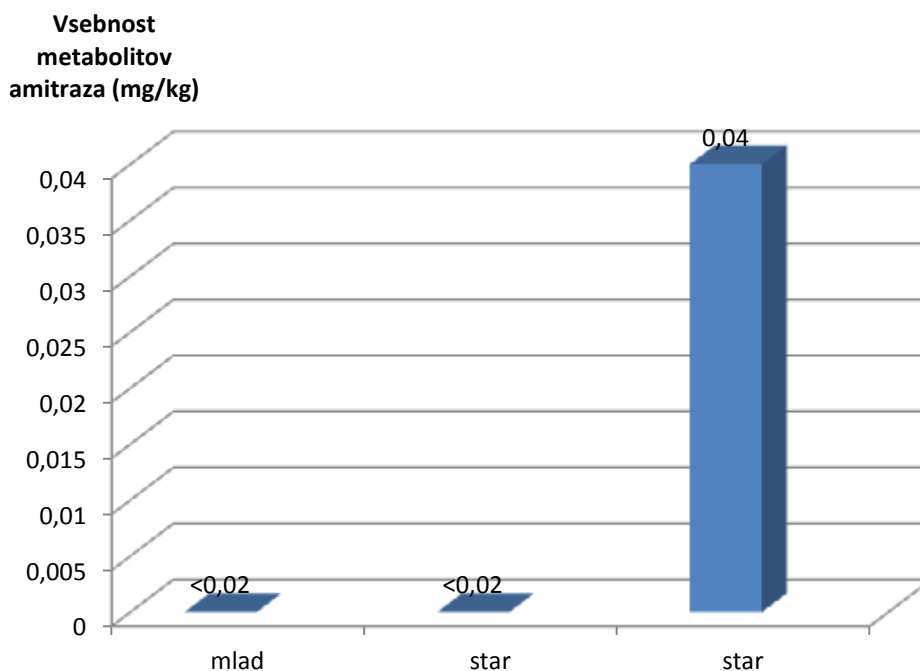
Preglednica 4: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v izkopanecu in vosku po večkratni uporabi amitraza

Vrsta pridelka	N	Min	Max	Povprečje	SD
Izkopanec					
Mlad sat	1	0,005			
Srednje star sat	0	/			
Star sat	2	< 0,005	0,035	0,02	± 0,02
Vosek					
Mlad sat	1	< 0,02			
Srednje star sat	0	/			
Star sat	2	<0,02	0,04	0,03	0,01



Graf 7: Vsebnost metabolitov amitraza v izkopanecu (mg/kg) pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane z amitrazom

Največja vsebnost metabolitov amitraza je bila zaznana v vzorcih izkopanca pridobljenega iz starega satja (0,035 mg/kg) in v vzorcu starega satja iz katerega je bil izkopanec pridobljen (0,04 mg/kg). Mejna vrednost za amitraz (0,2 mg/kg) kljub večkratni uporabi tega sredstva ni bila presežena. Med metaboliti amitraza sta bili zaznani učinkovini formamid in formamidin. Tudi Noč in sod. (2013) poročajo o podobnih vrednostih ostankov metabolitov amitraza (preglednica 4, graf 7,8).



Graf 8: Vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v vosku pridobljenem iz čebeljih družin, ki so bile večkrat tretirane z amitrazom

Vsebnost amitraza oz. njegovih metabolitov je bila tako v izkopancu kot tudi vosku po enkratni uporabi pod mejo detekcije ne glede na starost satja (staro, mlado satje).

Vsebnost timola ni bila zaznana niti v vosku niti izkopancu kljub večkratni uporabi tega sredstva. Timol smo zaznali samo v izkopancu pridobljenem iz starega satja v vrednosti 0,28 mg/kg iz roja, kjer je bil timol uporabljen samo v letu 2013, medtem ko ga v vosku iz tega satja nismo zaznali.

4.3 MED IN VOSEK

Skupno je bilo vzorčenih 20 vzorcev medu. 6 vzorcev medu je bilo pridobljenih iz čebeljih družin pri katerih je bila zadnji dve leti za zatiranje varoj uporabljena učinkovina kumafos. 6 vzorcev medu je bilo pridobljenih iz čebeljih družin z ekološkimi satnimi osnovami (rojev) v katerih je bila učinkovina kumafos uporabljena v letu 2013.

4 vzorci medu so bili pridobljeni iz čebeljih družin v katerih je bila zadnji dve leti za zatiranje varoj uporabljena učinkovina amitraz. 2 vzorca medu sta bila pridobljena iz čebeljih družin z ekološkimi satnimi osnovami (rojev) v katerih je bila učinkovina amitraz uporabljena v letu 2013.

4 vzorce medu smo analizirali na vsebnost ostankov timola, s katerim so bile tretirane čebelarje družine v zadnjih nekaj letih, 2 vzorca medu sta bila iz panjev, ki so bili s timolom tretirani samo v letu 2013.

Med je bil pridobljen iz starega, srednje starega, mladega satja ter satja proste gradnje. Poleg medu smo analizirali tudi vosek iz katerega je bil med iztočen in vosek voščenenih pokrovčkov, s katerim je bil med pokrit. Vzorcev voščenenih pokrovčkov nismo mogli analizirati pri vseh vzorcih, ker zaradi slabe naravne paše medu ni bil pokrit.

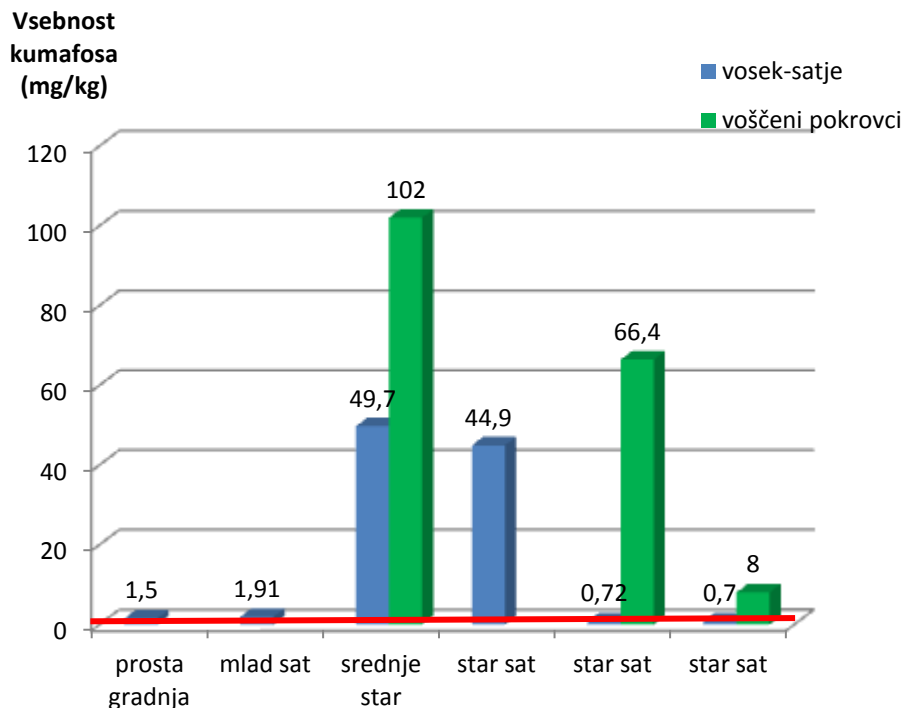
4.3.1 Vsebnost kumafosa v vosku in medu

Največ kumafosa smo našli v vosku iz panjev, kjer se je kumafos uporabljal dve leti zapored in sicer v najvišji vrednosti 102 mg/kg v voščenenih pokrovčkih srednje starega satja. Tudi satje in med iz tega satja dosegata najvišje vrednosti znotraj posameznega tipa čebeljega pridelka, kar potrjuje dejstvo o nekontroliranem širjenju kumafosa po panju. Tudi v primeru starega satja so višje vrednosti v voščenenih pokrovčkih kot v samem satju. Vrednost kumafosa v medu iz tega satja celo presega najvišjo mejno vrednost za kumafos (0,1 mg/kg). Najnižje vrednosti kumafosa so v vosku iz proste gradnje, vendar tudi v tem primeru v vrednosti več kot 1 mg/kg. Kumafos je prisoten tudi v medu iz proste gradnje (preglednica 5, grafa 9, 10)

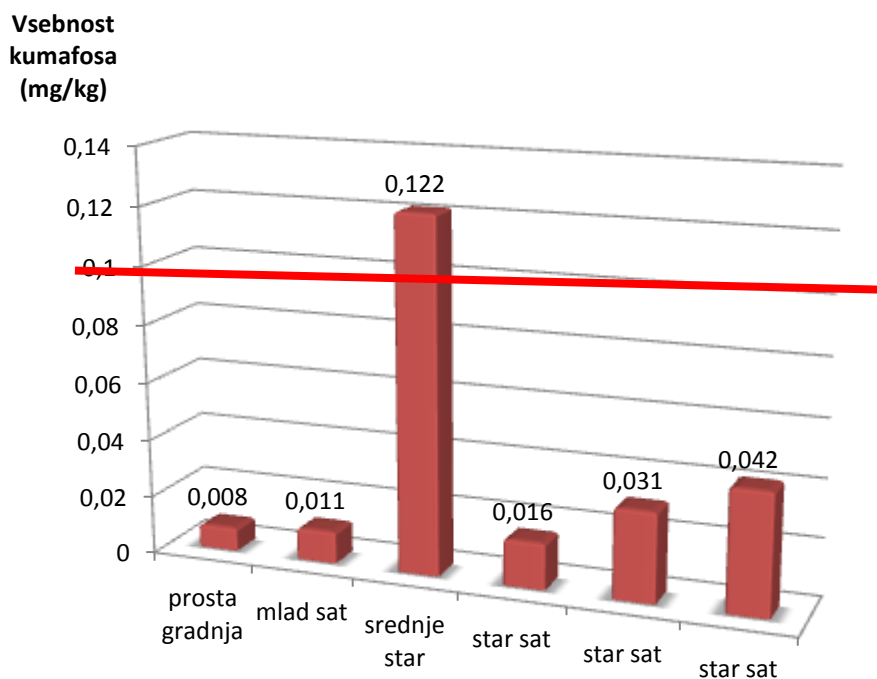
Preglednica 5: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa v medu in vosku iz panjev, ki so bili večkrat izpostavljeni kumafosu

	N	Min	Max	Povprečje	SD
Staro satje	3	0,7	44,9	15,44	±25,51
Voščeni pokrovček	2	8	66,4	37,2	±41,3
Med	3	0,016	0,042	0,03	±0,013
Srednje star sat	1	49,7			
Voščeni pokrovček	1	102			
Med	1	0,122			
Mlado satje	1	1,91			
Voščeni pokrovček	0	/			
Med	1	0,011			
Prosta gradnja	1	1,5			
Voščeni pokrovček	0	/			
Med	1	0,008			

Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin



Graf 9: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku iz kumafosu večkrat izpostavljenega panja (rdeča črta prikazuje mejo 1 mg/kg, ko naj bi kumafos začel prehajati iz voska v med)



Graf 10: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v medu iz kumafosu večkrat izpostavljenega panja (rdeča črta prikazuje najvišjo mejno vrednost za kumafos za med v skladu z uredbo 37/2010)

Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin

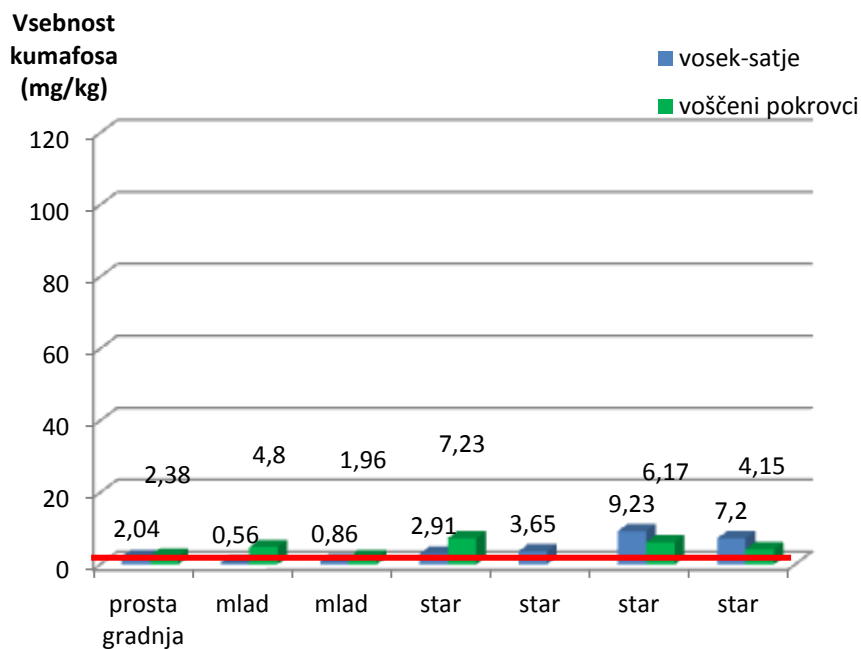
V primeru voska in medu iz panjev, ki so bili samo v letu 2013 izpostavljeni kumafosu in v preteklem letu ni bilo zaznanih ostankov se že kaže vpliv kumafosa. Kumafos je prisoten tudi v medu v najvišji vrednosti 0,036 mg/kg, kar kaže na to, da se v panje po enkratnem vnosu kumafosa s Checkmitom lahko zanese tretjina najvišje mejne vrednosti za kumafos. V starem satju iz teh panjev je kumafos prisoten v vrednosti do 9,25 mg/kg, v prosti gradnji do 2,04 mg/kg, torej že v vrednosti, ki pomeni prehajanje iz voska v med in ostale čebelje pridelke. V mladem satju je v povprečju kumafosa manj tako v medu kot v vosku starega satja, prisoten pa je tudi v prosti gradnji (2,04 mg/kg) in v voščeni pokrovčki proste gradnje (2,38 mg/kg). V prosti gradnji in v mladem satju je celo več kot v panjih, kjer je bil kumafos večkrat uporabljen.

V vosku in medu iz rojev, v katerih kumafosa nismo še nikoli uporabljali, kumafosa nismo našli. V vrednosti 0,14 mg/kg je bil prisoten v prosti gradnji v vosku iz panjev, v katerem se je v preteklih dveh letih uporabljal amitraz, kumafos pa v letu 2010 (preglednica 6, grafa 11, 12).

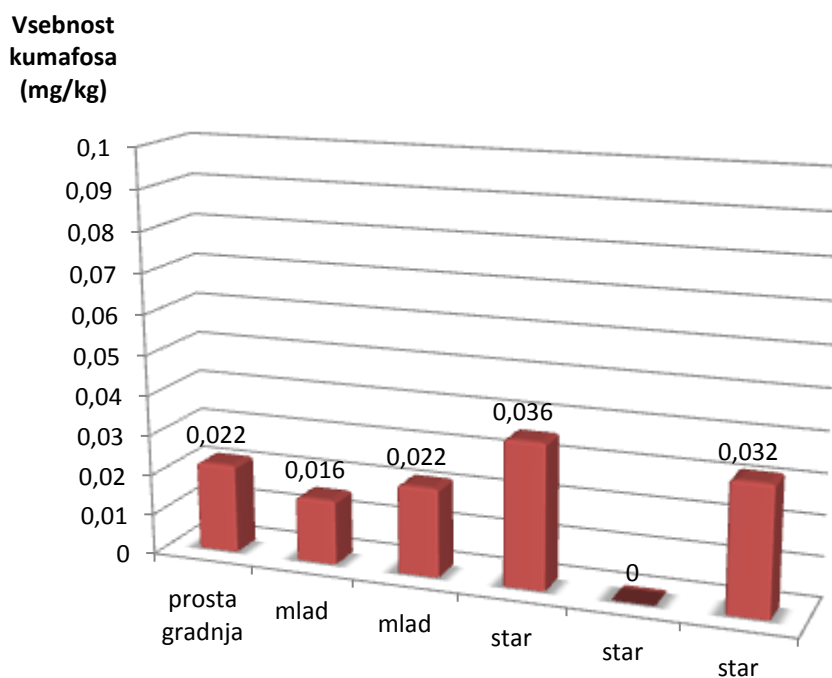
Preglednica 6: Najvišje in najnižje vrednosti vsebnosti kumafosa v medu in vosku iz panjev (rojev), ki so bili samo v letu 2013 izpostavljeni kumafosa

	N	Min	Max	Povprečje	SD
Staro satje	4	3,65	9,25	5,75	±2,98
Voščeni pokrovček	3	4,15	7,23	5,85	±1,57
Med	3	<0,002	0,036	0,023	±0,02
Mlado satje	2	0,56	0,86	0,71	±0,21
Voščeni pokrovček	2	1,96	4,8	3,38	± 2,00
Med	2	0,016	0,022	0,019	±0,004
Prosta gradnja	1	2,04			
Voščeni pokrovček	1	2,38			
Med	1	0,022			

Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelarje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin



Graf 11: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku iz kumafosu v letu 2013 izpostavljenega panja (rdeča črta prikazuje mejo 1 mg/kg, ko naj bi kumafos začel prehajati iz voska v med)



Graf 12: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v medu iz kumafosu v letu 2013 izpostavljenega panja

4.3.2 Vsebnost amitraza v vosku in medu

Metabolite amitraza smo našli samo v enem primeru v vosku iz starega satja iz panja, kjer se je amitraz večkrat uporabil (0,04 mg/kg), v enem primeru proste gradnje v vrednosti 0,04 mg/kg iz tega panja in v vrednosti 0,05 mg/kg v vosku proste gradnje iz roja, v katerem je bil v preteklem letu uporabljen amitraz. V medu ga nismo našli.

4.3.3 Vsebnost timola v vosku in medu

Timola nismo našli niti v vosku niti medu.

4.4 PROPOLIS

V analizo je bilo vključenih 11 vzorcev propolisa. 6 vzorcev propolisa smo analizirali na prisotnost kumafosa, 3 na prisotnost amitraza ter dva na prisotnost timola.

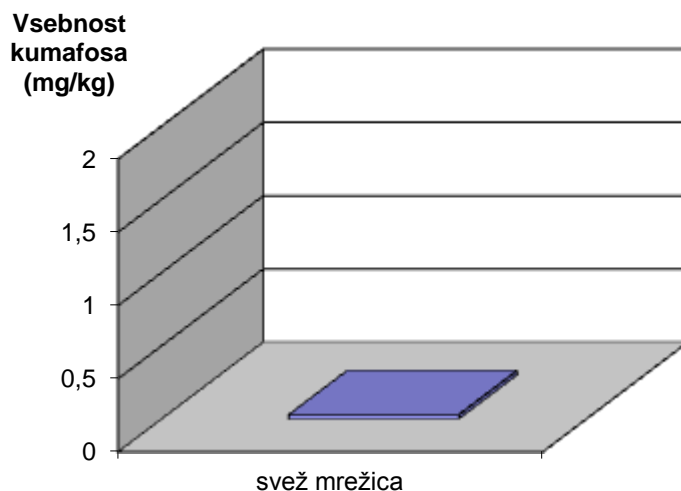
En vzorec starega propolisa smo postrgali z lesenih in kovinskih delov panja, v katerem se je v letu 2012 in 2013 uporabljal kumafos. En vzorec smo pridobili na namenskih mrežicah iz panja, v katerem se je v letu 2013 uporabljal timol, dva iz panjev, v katerih se je zadnje dve leti uporabljal kumafos in dva iz panjev, v katerih se je zadnji dve leti uporabljal amitraz. Dva vzorca propolisa smo pridobili na namenskih mrežicah iz panjev (rojev), v katerih se je samo v letu 2013 uporabljal kumafos, v dveh se je v letu 2013 uporabljal timol, v enem pa amitraz.

4.4.1 Vsebnost kumafosa v propolisu, ki v letu 2012 in 2013 ni bil izpostavljeni kumafosu.

Preglednica 7: Najvišje in najnižje vsebnosti kumafosa v propolisu.

	N	Vsebnost kumafosa (mg/kg)
Svež mrežica	1	0,03

En vzorec propolisa smo pridobili na namenskih mrežicah iz panja, v katerem se v zadnjih dveh letih ni uporabljal kumafos. Rezultati analize so pokazali, da je kumafos v propolisu še vedno prisoten, kljub temu da se v letu 2012 in 2013 ni uporabljal. Vsebnost kumafosa v propolisu pridobljenem na namenskih mrežicah je bila 0,03 mg/kg (preglednica 7, graf 13). V preteklem letu so bile vsebnosti kumafosa v propolisu z namenskih mrežic višje in sicer je bila povprečna vrednost 0,08 kg/kg. Vzorcev propolisa postrganega iz posameznih delov panja nismo uspeli pridobiti.



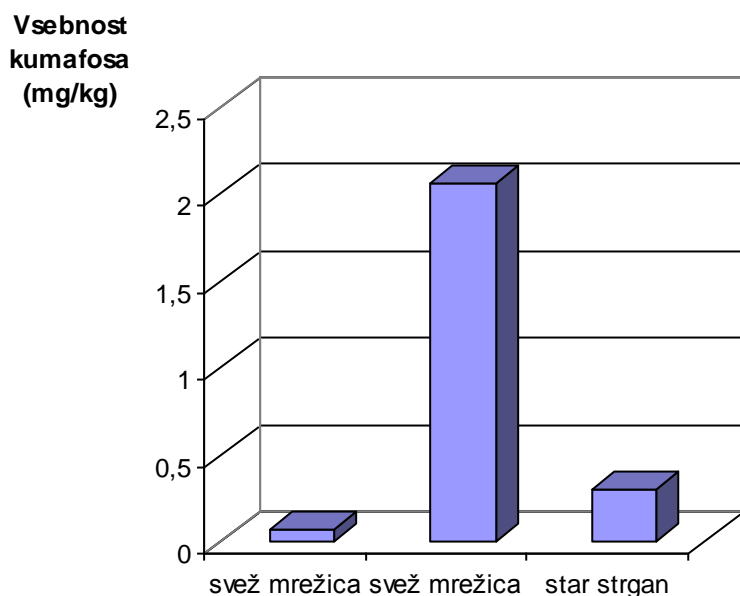
Graf 13: Vsebnost kumafosa v propolisu, ki v letu 2012 in 2013 ni bil izpostavljen kumafosu.

4.4.2 Vsebnost kumafosa v propolisu iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni kumafosu.

Preglednica 8: Najvišje in najnižje vsebnosti kumafosa za propolis iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni kumafosu.

	N	Min	Max	Povprečje	SD
Svež mrežica	2	0,07	2,06	1,07	±1,41
Star strgan	1	0,3			

V propolisu iz panjev, v katerih se je v letu 2012 in v letu 2013 za zatiranje varoj uporabljal kumafos, je bilo v svežem propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah kumafosa od 0,07 mg/kg do 2,06 mg/kg, v postrganem propolisu pa 0,3 mg/kg. (preglednica 8, graf 14). Podobno kot lani lahko tudi letos rečemo, da se je vpliv kumafosa pokazal tudi v vzorcih propolisa pridobljenega na namensko vstavljenih mrežicah. Prisoten je tudi v starem nastrganem propolisu.



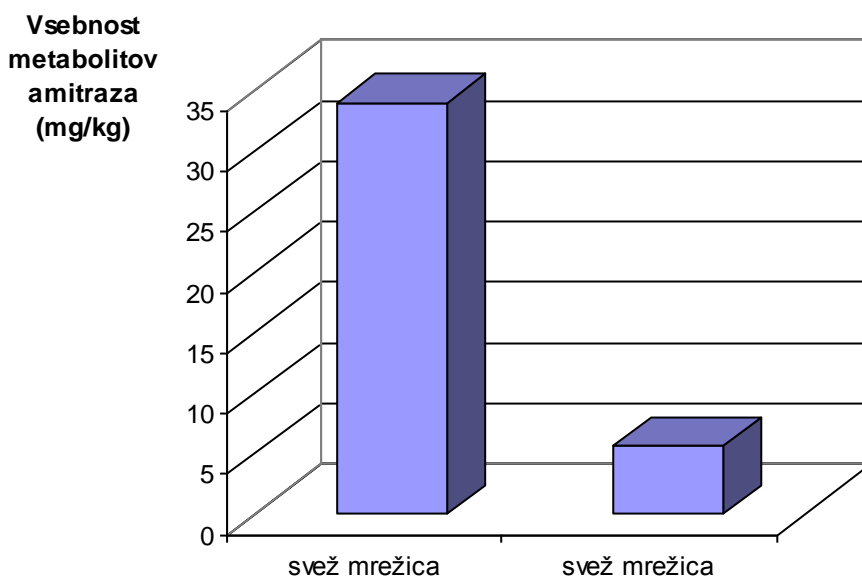
Graf 14: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni kumafosu.

4.4.3 Vsebnost metabolitov amitraza v propolisu, ki je bil v letu 2012 in 2013 izpostavljen amitrazu.

Preglednica 9: Najvišje in najnižje vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, ki so bila v letu 2012 in 2013 izpostavljeni amitrazu.

	N	Min	Max	Povprečje	SD
Svež mrežica	2	5,62	33,95	19,79	±20,03

V svežem propolisu pridobljen na namensko vstavljenih mrežicah iz panjev, kjer se je v zadnjih dveh letih uporabljal amitraz so prisotni metaboliti amitraza od 5,62 mg/kg do 33,95 mg/kg (preglednica 9, graf 15). Vzorcev propolisa postrganega s posameznih delov panja nam ni uspelo pridobiti. V preteklem letu je bilo metabolitov amitraza na namensko vstavljenih mrežicah za 12,93 mg/kg več kot letos.



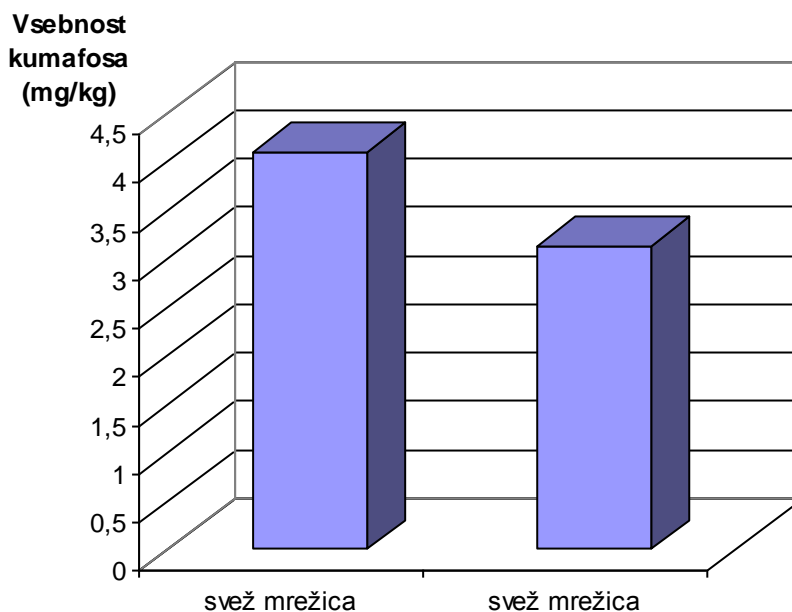
Graf 15: Vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, ki so bili v letu 2012 in 2013 izpostavljeni amitrazu.

4.4.4 Vsebnost kumafosa v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni kumafosu.

Preglednica 10: Najvišje in najnižje vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni kumafosu.

	N	Min	Max	Povprečje	SD
Svež mrežica	2	3,12	4,1	3,61	±0,69

Dva vzorca propolisa smo pridobili na namensko vstavljenih mrežicah iz čebeljih družin, (rojev), ki so bile samo v lanskem letu tretirane s kumafosom. V teh vzorcih propolisa se kumafos giblje od 3,12 do 4,1 mg/kg (preglednica 10, graf 16).



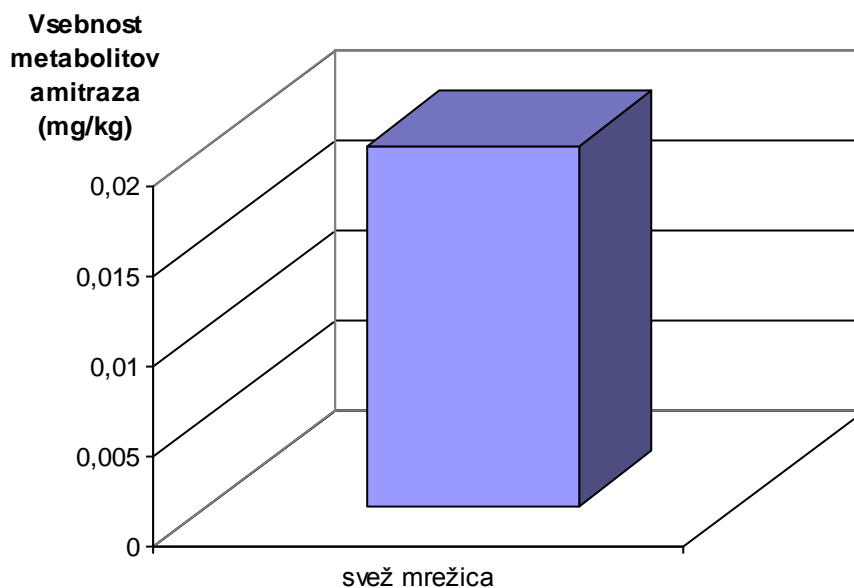
Graf 16: Vsebnost kumafosa (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni kumafosu.

4.4.5 Vsebnost amitraza v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni amitrazu.

Preglednica 11: Najvišje in najnižje vsebnosti amitraza (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni amitrazu.

	N	Vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg)
Svež mrežica	1	0,02

En vzorec propolisa smo pridobili na namensko vstavljenih mrežicah iz čebeljih družin, (rojev), ki so bile samo v lanskem letu tretirane z amitrazom. Vsebnost metabolitov amitraza je 0,02 mg/kg (preglednica 11, graf 17).



Graf 17: Vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni amitrazu.

4.4.6 Vsebnost timola v propolisu iz rojev, ki so bili v letu 2013 izpostavljeni timolu.

Timola v vzorcih propolisa, iz panjev (rojev), ki so bili samo v letu 2013 tretirani s timolom nismo našli.

5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

5.1 CVETNI PRAH IN VOSEK

Vsebnost kumafosa, metabolitov amitraza in timola je v vseh analiziranih vzorcih cvetnega prahu osmukanca pod mejo detekcije ($< 0,005$ mg/kg in $< 0,2$ mg/kg), kar je podkrepilo pretekle izkušnje, ki kažejo na to, da v osmukancu navadno teh sredstev ni. Čeprav se osmukanec pridobiva na vhodu čebel v panj in nima neposrednega stika z notranjostjo panja, pa se v njem vseeno lahko najdejo akaricidi, ki se jih v čebelarstvu uporablja.

V izkopancu pa smo našli ostanke akaricidov. Izkopanec v prvi vrsti uživajo čebele za svoje potrebe razvoja in življenja, lahko pa ga uživajo tudi ljudje, saj glede na njegovo mikrobiološko sestavo postaja vse bolj prepoznaven in uporaben tudi v sodobnih načinih prehranjevanja. Po večkratni uporabi sredstva z aktivno učinkovino kumafos je lahko tako

satje (vosek) kot tudi izkopanec zelo obremenjen z ostanki tega sredstva. Izkopanec, ki je bil pridobljen iz srednje starega satja je vseboval kar 0,51 mg/kg kumafosa. Izkopanec pridobljen iz starega staja pa 0,054 mg/kg kumafosa. Vosek starega staja iz katerega je bil izkopanec pridobljen je vseboval kar 49,7 mg/kg kumafosa. Vrednosti vsebnosti kumafosa kažejo, da se ostanki tega sredstva zelo nepredvidljivo širijo po panju.

V literaturi nismo nikjer zasledili raziskav o ostankih akaricidov v cvetnem prahu izkopancu in vplivu na čebele. Izkopanec uživajo čebele in z njim hranijo čebeljo zalego, nobena raziskava pa se po nam znanih podatkih še ni ukvarjala s tem, kako uživanje cvetnega prahu izkopanca z visoko vsebnostjo kumafosa vpliva na mlade čebele in čebeljo zalego.

Po enkratnem tretiranju družin z aktivno učinkovino amitraz njegovih metabolitov nismo zaznali. Po večkratnem tretiranju so bili metaboliti zaznani tako v izkopancu iz mladega satja, kakor tudi v izkopancu iz starega satja (0,035 mg/kg), kar je posledica prisotnosti amitraza v vosku iz katerega je bil izkopanec pridobljen (0,04 mg/kg). Glede na manjšo vsebnost ostankov amitraz ravno tako kot kumafos prehaja v izkopanec in vosek vendar z nekoliko manjšo afiniteto, kar je verjetno povezano z njegovim hidrofilnim značajem.

Timola nismo zaznali, le vzorec izkopanca pridobljen iz starega sata iz čebelje družine, ki je bila enkrat tretirana s timolom, je vseboval 0,28 mg/kg timola.

5.2 MED IN VOSEK

Vsebnost ostankov z uporabo kemijskih sredstev narašča, pa panju pa se ostanki širijo zelo nekontrolirano. V letu 2013 smo v podobni raziskavi (Noč in sod., 2013) našli največ 76,1 mg/kg kumafosa, v letošnjem letu pa 102 mg/kg in to v voščenih pokrovcih, medtem ko je bilo v preteklem letu to v vosku iz starega satja. V vosku proste gradnje je bilo v letu 2013 največ 4,45 mg/kg kumafosa, tokrat le 1,5 mg/kg. Zaradi slabe sezone nimamo podatka o vsebnosti kumafosa v vosku iz pokrovčkov proste gradnje. Manjkajoči podatek sicer ne bi razjasnil podatkov, saj ni opaziti trenda enakomernega širjenja, ne velja pravilo, da več kot ga je v satju, več ga bo v vosku iz pokrovčkov tega satja, temveč ga je v pokrovčkih pogosto precej več. V pokrovčkih je bolj čisti vosek, kot v satju, in kumafos se nalaga v vosek, ne pa v nečistoče. V medu iz panejv, kjer je bil kumafos uporabljen večkrat, je v enem primeru medu vsebnost kumafosa (0,122 mg/kg) prekoračila dovoljeno mejo za med (0,1 mg/kg).

Z gotovostjo lahko trdimo, da večkrat ko kumafos uporabimo, več ga bo v panju, saj ga roji v preteklem letu niso vsebovali, letos pa vsebnost naraste na največ 9,25 mg/kg v

vosku, v medu pa kar na tretjino mejne vrednosti za med (0,036 mg/kg) in celo do 0,022 mg/kg v medu iz proste gradnje.

Podatki so zanimivi za amitraz, kjer smo v preteklem letu namerili najvišjo vrednost 3,02 mg/kg, v letošnjem letu pa je bil prisoten v najvišji vrednosti 0,05 mg/kg v vosku, v medu pa ga ni bilo (lani pa največ 0,02 mg/kg). Ta vrednost gre lahko na račun, da se je v preteklosti uporabljal amitraz z dimljenjem, v preteklem letu pa je bil uporabljen Apivar. Tudi sicer vrednosti za amitraz v preteklem letu niso bile visoke, tako visoke kot za kumafos, tako da velikih razhajanj v rezultatih ni opaziti.

Rezultati timola potrjujejo dejstva drugih avtorjev (Bogdanov, 2006), da je timol varen za uporabo in ostanki po zatiranju do pašne sezone iz panja izhlapijo.

5.3 PROPOLIS

V vzorcih propolisa pridobljenega na namenskih mrežicah iz panja, v katerem se v zadnji dveh letih ni uporabljal kumafos, so prisotni ostanki kumafosa. Ti ostanki kumafosa pa so višji v vzorcih propolisa iz panjev, v katerih se je v letu 2012 in v letu 2013 za zatiranje varoj uporabljal kumafos. Še višje vrednosti kumafosa so v vzorcih propolisa pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah iz čebeljih družin (rojev), ki so bile v lanskem letu tretirane s kumafosom.

Metabolitov amitraza je več v vzorcih propolisa pridobljenih na namensko vstavljenih mrežicah iz čebeljih družin, kjer se je v zadnjih dveh letih uporabljal amitraz kot v vzorcih propolisa iz rojev.

Ostanki kumafosa kot tudi metaboliti amitraza so prisotni v vzorcih propolisa pridobljenega na namensko vstavljenih mrežicah tako v panjih pri katerih se je v zadnjih dveh letih uporabljal kumafos oz. amitraz kot tudi v rojih, ki so bili v letu 2013 naseljeni v nove panje z novimi satnimi osnovami.

Uporaba timola ne kaže vpliva na varnost propolisa.

Nalaganje kumafosa in metabolitov amitraza po panju je precej nekontrolirano. Takšno spremljanje trenda gibanja ostankov akaricidov v propolisu je smiselno tudi v prihodnjih letih.

5.4 ZAKLJUČKI

Vsebnost akaricidov v čebeljih pridelkih z uporabo narašča. Večkrat ko akaricide uporabimo več jih je v čebeljih pridelkih. Že po enkratni uporabi akaricida, ostanki v panju ostanejo, posebej kumafos, ki se je v medu po enkratni uporabi kumafosa našel celo do tretjine mejne vrednosti. Ostanki se zelo nepredvideno širijo v panju, najdejo se tudi v prosti gradnji voska in v voščenih pokrovčkih, včasih tudi več kot v deviškem satju zgrajenem na satnici, zato je uporaba kumafosa še bolj problematična, saj ga tudi z redno menjavo satja ne moremo odstraniti takoj po prenehanju uporabe le tega.

Po večkratni uporabi Checkmita smo kumafos našli v srednje starem satju v količini višji od mejne vrednosti, celo v izkopancu je bil prisoten do vrednosti 0,51 mg/kg.

Tudi uporaba aktivne učinkovine amitraza pušča ostanke njegovih metabolitov v vosku in izkopancu, največkrat v primerih večkratne uporabe, vendar v manjši vrednosti kot kumafos.

Ostankov analiziranih akaricidov v cvetnem prahu osmukancu nismo našli.

Ostanki kumafosa kot tudi metaboliti amitraza so prisotni v vzorcih propolisa pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah tako v panjih pri katerih se je v zadnjih dveh letih uporabljal kumafos oz. amitraz kot tudi v rojih, ki so bili v lanskem letu tretirani z omenjenimi sredstvi.

Vsekakor čebelarjem z vidika varnosti čebeljih pridelkov priporočamo, da se izogibajo uporabi sintetičnih akaricidov, predvsem tistih, ki vsebujejo aktivno substanco kumafos. Glede na to, da čebele vosek prenašajo po panju, bo trajalo nekaj let preden se bo kumafos iz panja odstranil.

Kumafos uporabljajte samo v izjemnih primerih (čim manjkrat). Predlagamo, da po vsakokratni uporabi le tega preverite vsebnost morebitnih ostankov v vseh čebeljih pridelkih.

Čebelarjem, ki so uporabljali kumafos, svetujemo, da letno zamenjajo čim več satja, redno iz panja odstranjujejo vse voščene prizidke in ves propolis. Odsvetujemo izdelavo satnic iz lastnega voska, če želijo ostanke zmanjšati na minimum, naj kupijo satnice iz ekološke pridelave. Vosek in propolis pridobljena iz teh družin pa se naj uporabita le za industrijske namene.

Uporaba timola po navodilih proizvajalca, po pašni sezoni, ne predstavlja večjega tveganja za varnost čebeljih pridelkov.

Podani zaključki se nanašajo samo na vsebnost ostankov akaricidov v čebeljih pridelkih, pri izbiri ustreznega akaricida za zatiranje varoj je seveda potrebno upoštevati še druge dejavnike.

Da bi lahko spremljali trend gibanja ostankov po uporabi različnih sredstev je potrebno raziskavo nadaljevati tudi v prihodnjem letu.

5.5 SKLEPI

V raziskavi smo ugotovili najvišje vsebnosti ostankov v vosku in propolisu:

- v osmukancu ostankov kumafosa, metabolitov amitraza in timola nismo našli,
- v primeru večkratne uporabe kumafosa je bila največja izmerjena koncentracija v vzorcu izkopanca 0,51 mg/kg v vzorcu voska 49,7 mg/kg. Pri enkratni uporabi kumafosa je bila največja koncentracija kumafosa 0,213 mg/kg v izkopancu in 7,89 mg/kg v vosku.
- najvišja vsebnost metabolitov amitraza je bila v izkopancu in vosku starega satja (0,035 mg/kg in 0,040 mg/kg), zaznana pa je bila tudi v vzorcu izkopanca iz mladega satja 0,05 mg/kg po večkratni uporabi sredstva. Pri enkratni uporabi učinkovine amitraz razpadnih produktov amitraza nismo zaznali.
- vsebnost timola je bila zazna le v vzorcu izkopanca pridobljenega iz starejšega sata, družine, v kateri je bil timol uporabljen samo enkrat (0,28 mg/kg). V ostalih primerih timola nismo zaznali.
- najvišja vsebnost kumafosa v medu, kjer se je kumafos uporabljal samo v letu 2013 je bila v medu iz starega satja (0,036) mg/kg, v medu iz mladega satja znaša 0,022 mg/kg, prisoten je celo v medu iz voska proste gradnje (0,022 mg/kg)
- najvišje vsebnosti kumafosa smo našli v medu iz srednje starega satja, kjer se je kumafos uporabljal večkrat, in sicer v vrednosti, ki presega najvišjo mejno vrednost (0,122 mg/kg), v medu iz proste gradnje tega panja je v medu 0,008 mg/kg kumafosa
- metabolitov amitraza v medu nismo našli, v vosku je bil prisoten v primeru starega satja (0,04 mg/kg) iz panja, kjer se je amitraz večkrat uporabil, v enem primeru proste gradnje v vrednosti 0,04 mg/kg iz tega panja in v vrednosti 0,05 mg/kg v vosku proste gradnje iz roja, v katerem je bil v preteklem letu uporabljen amitraz.
- timola nismo našli ne v medu ne v vosku
- vsebnost kumafosa v vosku, iz rojev, kjer se je kumafos uporabljal samo enkrat je največ v starem satju v vrednosti 9,25 mg/kg, v mladem satju 0,86 mg/kg, v voščenih pokrovčkih iz starega satja 7,23 mg/kg, v voščenih pokrovčkih iz mladega

Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin

satja 4,8 mg/kg, v vosku iz proste gradnje 2,04 mg/kg, v pokrovčkih iz proste gradnje 2,38 (samo en vzorec)

- vsebnost kumafosa v vosku, iz panja, kjer se je kumafos uporabljal večkrat, je v starem satju največ 44,9 mg/kg, v mladem 1,91 mg/kg, v voščenih pokrovčkih iz starega satja 66,4 mg/kg, v voščenih pokrovčkih iz mladega satja ni podatka, v vosku iz proste gradnje 1,5 mg/kg (samo en vzorec), v pokrovčkih iz proste gradnje nimamo podatka. Najvišje vrednosti so v vosku srednje starega satja (49,7 mg/kg) in tudi v pokrovčkih tega sata (102 mg/kg)
- najvišjo vsebnost kumafosa (4,1 mg/kg) smo našli v vzorcih propolisa pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah iz čebeljih družin (rojev), ki so bili samo v lanskem letu tretirane s kumafosom.
- najvišjo vsebnost metabolitov amitraza smo našli v propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah iz panjev, kjer se je v zadnjih dveh letih uporabljal amitraz, ta vrednost je bila 33,95 mg/kg.
- timola v vzorcih propolisa, iz panjev (rojev), ki so bili v letu 2013 tretirani s timolom pa nismo našli.

Preglednica 12: Pregled najvišjih vrednosti (mg/kg) posameznega akaricida glede na tip čebeljega pridelka

Čebelji pridelek	Naseljen roj v letu 2013 izpostavljen kumafosu	Naseljen roj v letu 2013 izpostavljen amitrazu	V letih 2012 in 2013 izpostavljen kumafosu	V letu 2012 in 2013 izpostavljen amitrazu
	Kumafos (mg/kg)	Metabolit amitraza (mg/kg)	Kumafos (mg/kg)	Metabolit amitraza (mg/kg)
Staro satje	9,25	< 0,02	49,7	0,04
Mlado satje	0,86	< 0,02	1,91	< 0,02
Prosta gradnja	2,04	0,05	1,5	0,04
Voščeni pokrovček-star sat	7,23	Ni podatka	102	< 0,02
Voščeni pokrovček-mlad sat	4,8	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka
Voščeni pokrovček-prosta gradnja	2,38	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka
Med-staro satje	0,036	<0,005	0,122	
Med-mlado satje	0,022	Ni podatka	0,011	Ni podatka
Med-prosta gradnja	0,022	Ni podatka	0,008	Ni podatka
Izkopanec-staro satje	0,213	<0,005	0,054	0,035
Izkopanec-mlado satje	0,065	<0,005	0,012	0,05
Propolis-star postrgan	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka
Propolis-svež postrgan	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka	Ni podatka
Propolis mrežica	4,1	Ni podatka	2,06	33,95

Najvišja mejna vrednost ostankov kumafosa v medu in cvetnem prahu je 0,1 mg/kg. za amitraz 0,2 mg/kg

*s krepko so označene tiste vrednosti kumafosa v vosku, ki glede na literaturo (> 1 mg/kg) lahko povzročijo prehod kumafosa iz voska v med

**prekoračena vrednosti označena rdeče

6 LITERATURA

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

Bogdanov, S., Kilchenmann, V., Fluri, P., Bühker, U., Lavanchy, P., 1999: Influence of organic acids and components of essential oils on honey taste. *American bee Journal* 139 61-6.

Bogdanov, S., Kilchenmann, V., Bütikofer, U. 2003. Determination of acaricide residues in beeswax: collaborative study. *Apiacta* 38 (2003): 235-245.

Kandolf, A. 2013. Poročilo o rezultatih notranjega nadzora kakovosti in varnosti slovenskega medu. *Slovenski čebelar*, 7-8: 233-236.

Kandolf, A. 2014. Poročilo o rezultatih interne kontrole slovenskega medu. *Slovenski čebelar*, 3: 82-85.

Kochansky, J., Wilzer, K., Feldlauer, M. 2001. Comparison of the transfer of coumaphos from beeswax into syrup and honey. *Apidologie* 32 (2001): 119-125.

Kmecl, V. 2013. Poročilo o izvajanju interne kontrole medu v letu 2013. *Kmetijski inštitut Slovenije*.

Matavž, J. 1999, Problem ostankov akaricidov v čebeljih pridelkih. *Posvetovanje o boleznih čebel*, zbornik referatov.

Maver, L., Poklukar, J. 2003. Coumaphos and amitraz residues in Slovenian honey. *Apiacta* 38 (2003): 54-57.

Noč, B., Kandolf, A., Lilek, N., Samec, T., Justinek, J. 2013. Poročilo o ugotavljanju ostankov zdravil v čebeljih panjih. *Čebelarska zveza Slovenije*.

Šešerko, M. (2012): Poročilo o izvajanju interne kontrole in ocenjevanja medu v letu 2012, Sklop 2. *Kmetijski inštitut Slovenije*.



**Ugotavljanje vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na
čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin**

Wallner, K., 1992. Diffusion varroazider Wirkstoffe aus dem Wachs in den Honig. Apidologie 23 (1992): 387-389.

Wallner, K., 1999. Varroacides and their residues in bee products. Apidologie 30 (1999): 235-248.