

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

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

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

Končno poročilo

Lukovica, avgust 2016

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

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

Oznaka pogodbe: POGODBA št. 2330-14-000114

Izvajalec: Čebelarstva 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, 30.8.2016

Boštjan Noč, predsednik ČZS

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

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	6
1.1	CILJI RAZISKAVE.....	6
2	Pregled objav	7
2.1	NAJVIŠJE MEJNE VREDNOSTI OSTANKOV	7
2.2	SINTETIČNI AKARICIDI.....	7
2.2.1	Kumafos in amitraz v medu in vosku	8
2.2.2	Ostanki akaricidov v ostalih čebeljih pridelkih.....	11
2.3	NARAVNI AKARICIDI	12
3	Material in metode	14
3.1	VZORČENJE ČEBELJIH PRIDELKOV.....	14
3.2	UPORABLJENA ANALITSKA METODA ZA DOLOČANJE OSTANKOV AKARICIDOV V ČEBELJIH PRIDELKIH	19
3.3	STATISTIČNA ANALIZA	20
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	20
4.1	CVETNI PRAH OSMUKANEC	20
4.2	CVETNI PRAH IZKOPANEC.....	21
4.3	MED IN VOSEK	24
4.3.1	Vsebnost kumafosa v vosku in medu.....	25
4.3.2	Vsebnost amitraza v vosku in medu	28
4.3.3	Vsebnost timola v vosku in medu	28
4.4	PROPOLIS.....	28
4.4.1	Vsebnosti kumafosa v propolisu iz panjev, katerih se Checkmite v zadnjih letih ni uporabil	29
4.4.2	Vsebnosti kumafosa v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal Checkmite	30
4.4.3	Vsebnosti metabolitov amitraza v propolisu iz panjev, v katerih se amitraz ni uporabil zadnjih pet let	31
4.4.4	Vsebnost metabolitov amitraza v propolisu pridobljenem iz panjev, v katerih se je amitraz uporabljal.	32
4.4.5	Vsebnost timola v propolisu iz panjev v katerih se je uporabljal timol	33
5	RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI	33
5.1	CVETNI PRAH OSMUKANEC	33

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

5.2	MED IN VOSEK	34
5.3	PROPOLIS	35
5.4	NAVODILA ČEBELARJEM	36
5.5	PRENOS IZSLEDKOV V PRAKSO	37
6	LITERATURA	39

KAZALO SLIK

Slika 1:	Mlad sati z katerega smo vzorčili vosek, med in voščene pokrovčke.....	14
Slika 2:	Prosta gradnja satja z medom.....	15
Slika 3:	Topljenje voska v vodni kopeli	15
Slika 4:	Izkopavanje cvetnega prahu	16
Slika 5:	Pridobljen propolis na namenskih mrežicah, ki so bile vstavljene nad gnezdo čebelje družine.	17
Slika 6:	Strganje propolisa iz namenskih mrežic.....	17
Slika 7:	Pridobljen svež namenski propolis na mrežicah	18
Slika 8:	Vzorčenje propolisa	18

KAZALO GRAFOV

Graf 1:	Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost kumafosa v medu.....	10
Graf 2:	Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost metabolitov amitraza v medu	11
Graf 3:	Povprečna vsebnost kumafosa v izkopancu iz novo naseljenih čebeljih družin in družin s konvencionalno prakso	22
Graf 4:	Povprečna vsebnost kumafosa v izkopancu iz novo naseljenih čebeljih družin in družin s konvencionalno prakso	23
Graf 5:	Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v vosku (rdeča črta prikazuje mejo 1 mg/kg, ko naj bi kumafos začel prehajati iz voska v med).....	26
Graf 6:	Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v medu (rdeča črta prikazuje najvišjo mejno vrednost za kumafos za med v skladu glede na Uredbo 37/2010)	27
Graf 7:	Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu	30
Graf 8:	Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal Checkmite.....	31
Graf 9:	Povprečna vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se amitraz ni uporabil zadnjih pet let.....	32
Graf 10:	Povprečne vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal amitraz.....	33

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

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Meje detekcije za posamezne akaricide/metabolite.....	19
Preglednica 2: Vsebnost kumafosa v izkopancu	21
Preglednica 3: Vsebnost kumafosa v vosku	22
Preglednica 4: Vsebnost amitraza v vosku	24
Preglednica 5: Vsebnosti kumafosa v medu in vosku	25
Preglednica 6: Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se v zadnjih letih Checkmite ni uporabil	29
Preglednica 7: Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal Checkmite	30
Preglednica 8: Vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se amitraz ni uporabil zadnjih pet let	31
Preglednica 9: Vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal amitraz	32
Preglednica 10: Pregled najvišjih vrednosti (mg/kg) ostankov kumafosa v različnih čebeljih pridelkih glede na pogostost uporabe Checkmita.....	38
Preglednica 11: Pregled najvišjih vrednosti (mg/kg) ostankov metabolitov v različnih čebeljih pridelkih glede na pogostost uporabe zdravila z učinkovino amitraz.....	38

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

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 izvajala 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 *Varroa 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 določiti tudi njihovo vrednost. Za ugotavljanje prevelikih količin kislin v medu se porablja tudi metoda merjenja prostih kislin, pa tudi previsoka vrednost električne prevodnosti je pokazatelj prisotnosti kislin. Kisline in drugi akaricidi v medu ne smejo spremeniti okusa in arome medu.

2.2 SINTETIČNI AKARICIDI

Sintetični akaricidi so lahko lipofilni in tako obstojni v vosku. Po uporabi se kopičijo 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. Večkrat ko akaricide uporabimo, 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.

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

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 varoj s kumafosom je kopičenje ostankov le tega v vosku. Kumafos lahko najdemo v medu tudi pri čebelarjih, ki ga niso nikoli uporabljali za zatiranje varoj, saj so lahko že satne osnove onesnažene s kumafosom in iz njih 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), v takem medu je vsebnost kumafosa sicer precej pod najvišjo mejno vrednostjo (MRL), vendar ne moremo reči, da je »med brez ostankov«, četudi za zatiranje varoj kumafosa nismo nikoli uporabljali.

V Italiji so analizirali vosek iz voščenih pokrovcev medu iz konvencionalnih čebelarstev in vosek pridobljen ekološkega čebelarstva. V skoraj vseh analiziranih vzorcih so našli nekaj ostankov kumafosa.

Ko so v panj, 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 µg/kg kumafosa. Vsebnost ostankov ostane po 135 dneh ista kot po 9 dneh (Kochansky, 2001).

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

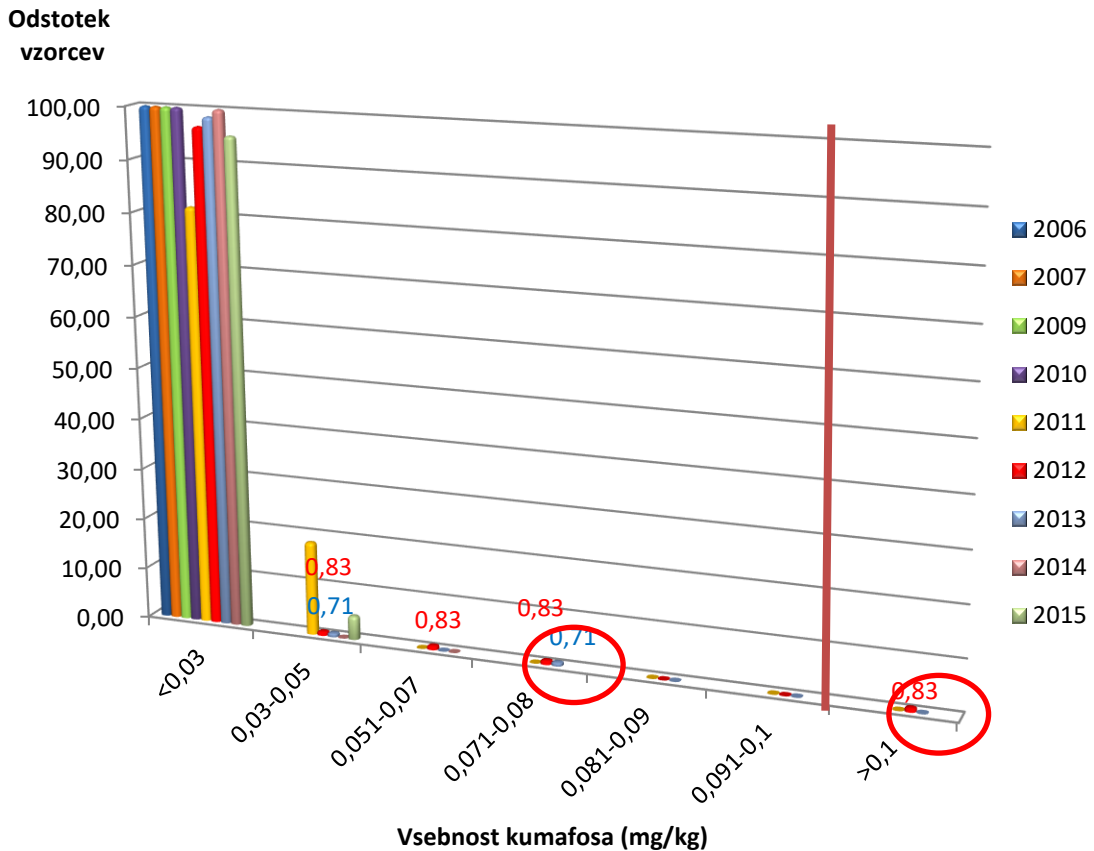
V Sloveniji se je vsebnost kumafosa v medu bistveno povečala v letih 2011 in 2012, to je po uporabi zdravila Checkmita+, ki vsebuje aktivno učinkovino kumafos. Najvišje vrednosti so bile dosežene v vzorcih iz leta 2012, ko je bil kumafos zaznan v 52 % vzorcev (graf 1). Vsebnost kumafosa je v enem vzorcu 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 meji nevarno približala.

V vzorcih medu iz leta 2013 je bilo v enem vzorcu 0,8 mg/kg kumafosa, v enem 0,4 mg/kg, v ostalih vzorcih ga ni bilo (Kmecl, 2013), v letu 2014 pa ga je bilo največ 0,4 mg/kg, najden je bil v nekaj več kot 7 % vzorcev (Kmecl, 2014). V letu 2015 so kumafos našli v dveh od 42 vzorcev v koncentraciji od 0,03 do 0,05 mg/kg (Kmecl, 2015).

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 voščenih 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).

Vsebnost kumafosa se 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 mladem satju čist in je zato bolj primerno okolje za topljenje kumafosa. Iz starega satja pridobimo od 30 do 50 % voska, vendar je odvisno, koliko nečistoč vsebuje satje. Nečistoče pomenijo razredčitev kumafosa (Bogdanov, 2006).

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



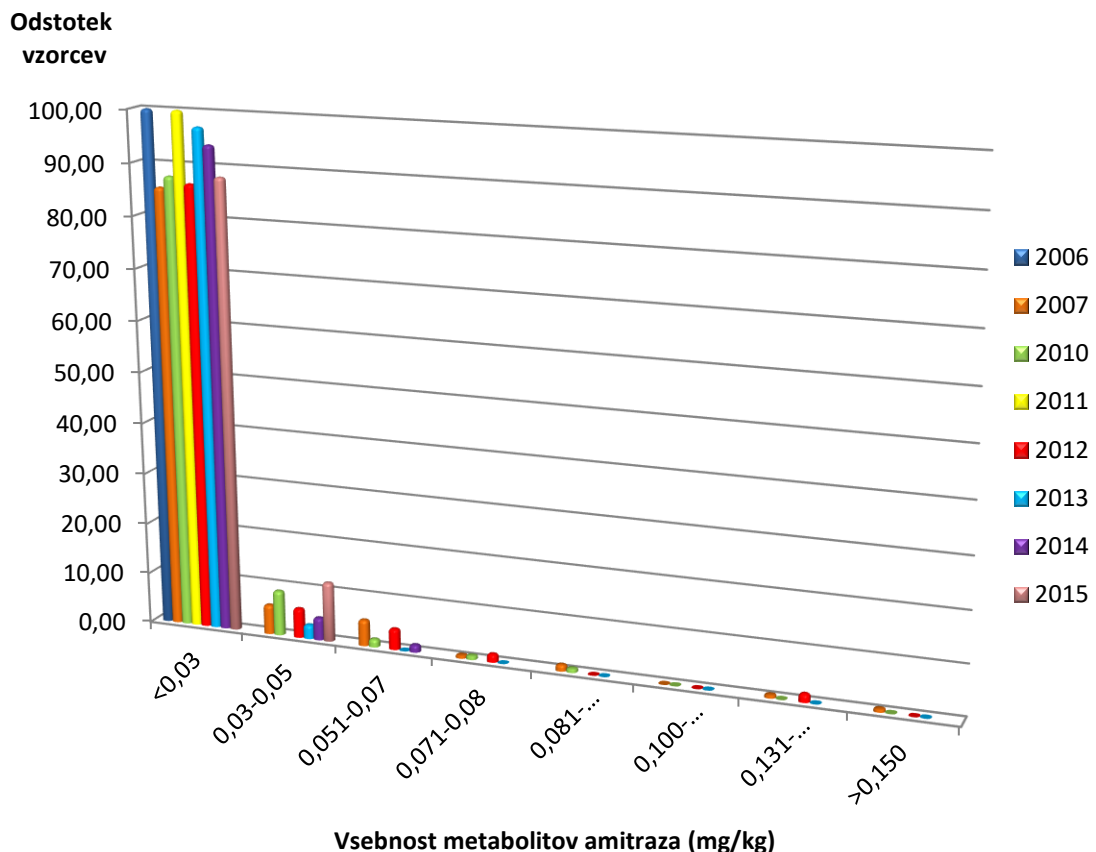
Graf 1: Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost kumafosa v medu

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

V vzorcih slovenskega medu je bilo v letu 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 večina čebelarjev leta 2009 uporabljala Apivar, ki vsebuje amitraz. Najvišja vrednost metabolitov amitraza v letu 2012 je bila 0,143 mg/kg medu, kar je precej veliko (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.

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

Kljub vsemu so vzorci iz leta 2013 in 2014 vsebovali občutno manj amitraza kot tisti iz leta 2012, ko je bila najvišja vsebnost amitraza 0,143 mg/kg (Kandolf, 2014; Kmecl, 2014), v letu 2015 so bili metaboliti amitraza najdeni v 8 od 43 vzorcev, trije v razponu od 0,01 do 0,02 mg/kg, in 5 v razponu od 0,03 do 0,05 mg/kg.



Graf 2: Vzorci interne kontrole medu glede na vsebnost metabolitov amitraza v medu

Več kot je ostankov v vosku, več jih bo v medu, ki je v stiku s takšnim voskom (Bogdanov, 2007). 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). Sprememba voska v satnice ostankov ne zmanjša. Edina rešitev je, da takšen vosek uporabimo za izdelavo sveč, satnice pa izdelujemo iz deviškega voska brez ostankov. 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, 1992).

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,

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

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 mg/kg bromopropilata in do 8,7 mg/kg kumafosa (Matavž, 1999).

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).

Izkopanec lahko vsebuje ostanke akaricidov (Noč in sod., 2013), ostanki pa so se pojavili tudi v cvetnem prahu osmukancu, ki ga čebelam odvzemamo na vhodu v panj in ni v neposrednem stiku z notranjostjo panja. Ostanke akaricidov so v letu 2011 našli v osmukanca ob pomoru čebel v Pomurju (Kozmus in sod., 2014) pa tudi v okviru interne kontrole čebeljih pridelkov v letu 2014. V 96,4 % analiziranih vzorcih osmukanca ostankov timola, kumafosa in metabolitov amitraza niso zaznali, en vzorec je vseboval ostanke kumafosa, en pa metabolite amitraza (Kozmus in sod., 2014). Obe vrednosti vsebnosti kumafosa in metabolitov amitraza sta bili sicer pod najvišjo mejno vrednostjo, ki je predpisana za med z Uredbo EU 37/2010 in Uredbo ES 396/2005, ki vključuje tudi cvetni prah in matični mleček. Tudi nekatere tuje objave in smernice za pridelavo cvetnega prahu osmukanca (Apifresh) ugotavljajo, da se ostanki akaricidov, ki se uporabljajo v čebelarstvu lahko znajdejo tudi v cvetnem prahu osmukancu, čeprav slednji ni v neposrednem stiku z notranjostjo čebeljega panja.

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 pokrovčkov 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. Ostanke v vosku so precej višji kot v medu, vendar z uporabo akaricidov na osnovi timola ne naraščajo,

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

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 slovenskega 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 (Kmecl, 2013). V letu 2014 je bil timol prisoten v enem od 66 vzorcev (0,07 mg/kg), v vzorcih iz leta 2015 pa v 5 od 42 vzorcev, v enem vzorcu v vsebnosti 0,08 mg/kg, v štirih vzorcih v koncentracijskem območju od 0,1 do 0,2, v enem pa 0,46 mg/kg (Kmecl, 2015). S senzorično analizo je sicer mogoče ugotoviti vsebnost več kot 0,8 oz. 1 mg timola/kg (Kandolf, 2014).

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

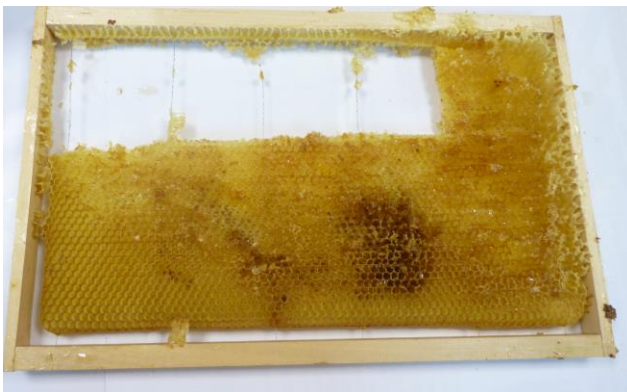
3 MATERIAL IN METODE

3.1 VZORČENJE ČEBELJIH PRIDELKOV

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

Tako kot v letih 2014 in 2015 je bilo v poskus 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 Apivar, v letu 2010 Checmite in v letu 2011 Apiguard. V dveh od teh družin se je v letih 2012, 2013, 2014 in 2015 uporabljal Thymovar, v dveh Checkmite, v dveh pa Apivar. Za zimsko zatiranje varoj se je v zadnjih letih uporabljala oksalna kislina. Za kontrolo smo vzorčili tudi čebelje pridelke iz rojev, ki smo jih v letu 2013 naselili v nove panje (6 rojev) (v nadaljevanju roji). V roje smo vstavili satnice s certifikatom brez ostankov, kar smo za vsebnost kumafosa tudi s predhodno analizo preverili. V letih 2013, 2014 in 2015 sta bili po dve družini tretirani s timolom, Chekmitom in amitrazom. Vsa sredstva za zatiranje varoj so bila uporabljena po navodilu proizvajalca oz. veterinarja. Vzorce čebeljih pridelkov smo pridobivali tako iz medišča in plodišča AŽ panja.

Za ugotavljanje 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 voščeni pokrovčki.



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

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



Slika 2: Prosta gradnja satja z medom

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. 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 vodni kopeli

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

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



Slika 4: Izkopavanje cvetnega prahu

Propolis je občutljiv tako na vplive iz okolja (onesnaženost okolja) kot tudi na vplive iz panja (čebelarstva praksa). 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 namensko pridobivanje propolisa smo uporabili komplet dveh mrežic, ki smo jih vstavili nad gnezdo 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 iz čebeljih družin tako, da smo ga postrgali na začetku čebelarstva sezone z lesenih in tudi kovinskih delov panja, kamor čebelja družina propolis najraje odlaga. Med samim poizkusom smo nad gnezdo čebelje družine vstavili komplete dveh namenski mrež za pridobivanje propolisa. Na koncu čebelarstva sezone smo z lesenih in kovinskih delov panja postrgali svež propolis.

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



Slika 5: Pridobljen propolis na namenskih mrežicah, ki so bile vstavljene nad gnezdo čebelje družine.



Slika 6: Strganje propolisa iz namenskih mrežic.

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



Slika 7: Pridobljen svež namenski propolis na mrežicah



Slika 8: Vzorčenje propolisa

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

**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 µm, 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

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

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. Rezultat za amitraz je podan kot vsota posameznih metabolitov, izražena kot amitraz.

Umeritvena krivulja je pripravljena za območje do 10 mg/kg v analiziranem matriksu (med, vosek ipd...) t.j "matrix matched". Vzorci, ki so dali meritve izven umeritvene krivulje, so bili dodatno redčeni. Za kontrolo pravilnosti je bil upoštevan še recovery, zato so rezultati podani v oklepajih.

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

Cvetni prah osmukanec pridobivamo tako, da na vhode čebeljega panja namestimo naprave imenovane smukalniki. Čebela se mora pri prehodu v notranjost panja stlačiti skozi majhno odprtino, zato se ji cvetni prah osmuka z nogic. Osmukanec ni v neposrednem stiku z notranjostjo panja, zato v njem tudi ne pričakujemo ostankov kemijskih snovi, ki se uporabljajo v čebelarstvu.

Sedem vzorcev osmukanca je bilo vzorčenih iz panjev, v katerih se je uporabljal amitraz, šest iz panjev, v katerih se je uporabljal Checkmite ter dva vzorca iz panjev, v katerih se je uporabljal timol.

V letu 2015 je vzorec osmukanca vzorčen iz panjev, v katerih se je Checkmite uporabljal štiri leta zapored, vseboval kumafos v koncentraciji 0,006 mg/kg. Vsi vzorci so bili vzorčeni v času, ko se pridobivajo čebelji pridelki in v panjih niso vstavljena zdravila. Uporaba Checkmita je težavna tudi s stališča vpliva kumafosa na čebele. Čebele za izdelavo grudic cvetnega prahu uporabljajo lastno slino in med, v kolikor za to uporabljajo med, ki vsebuje ostanke kumafosa, se le ta lahko prenese v osmukanec.

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

Metabolitov amitraza (<0,004 mg/kg) in timola (<0,20 mg/kg) v analiziranih vzorcih nismo našli.

Osmukanec je najmanj podvržen vplivom uporabe kemijskih sredstev v čebelarstvu v kolikor so uporabljena v skladu z navodili proizvajalca oz. veterinarja, kljub temu pa obstaja možnost, da se z njimi onesnaži, kar potrjuje prisotnost kumafosa v osmukancu iz leta 2015 in v času množičnih pomorov čebel v Pomurju leta 2011. Po nam znanih informacijah se kumafos ne uporablja v kmetijstvu, zato okolje ne more biti vir onesnaženja.

4.2 CVETNI PRAH IZKOPANEC

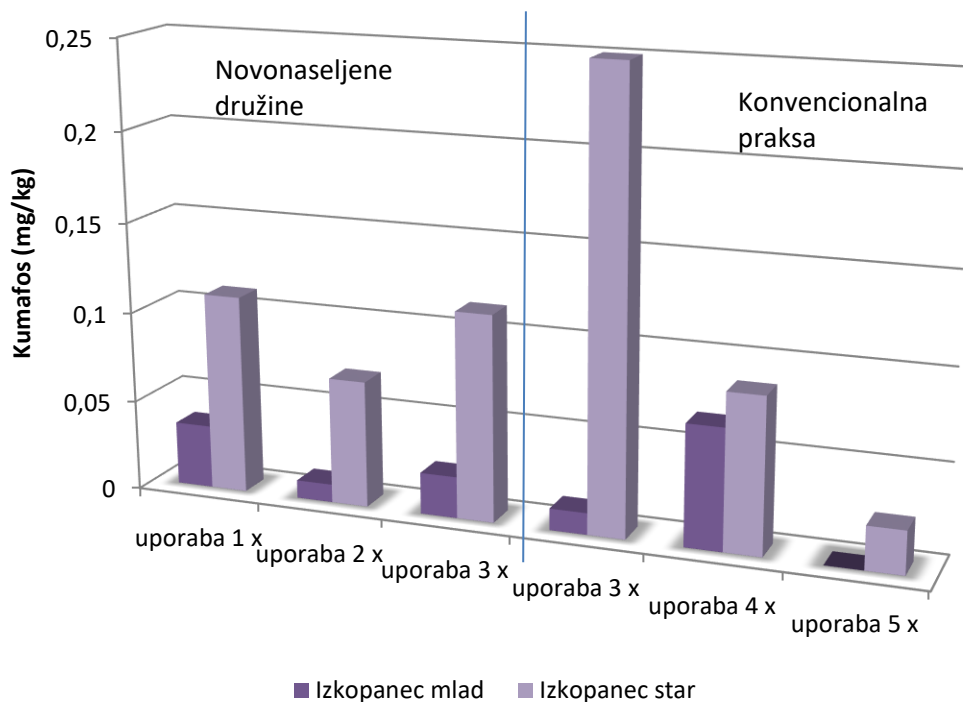
Analiziranih je bilo 54 vzorcev izkopanca. Od tega jih je bilo 22 analiziranih na vsebnost kumafosa, 17 na vsebnost amitraza in 15 vzorcev na vsebnost timola.

4.2.1 Vsebnost kumafosa v vosku in izkopancu

Preglednica 2: Vsebnost kumafosa v izkopancu

	N uporabe Checkmita	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Vzorci pridobljeni iz novo naseljenih čebeljih družin ob uporabi ekoloških satnih osnov						
Izkopanec iz starega satja	1	4	<0,005	0,213	0,11	±0,15
Izkopanec iz mladega satja	1	2	<0,005	0,065	0,035	±0,04
Izkopanec iz starega satja	2	2	0,05	0,099	0,07	±0,03
Izkopanec iz mladega satja	2	3	<0,005	0,011	0,01	±0,004
Izkopanec iz starega satja	3	2	0,066	0,161	0,11	±0,07
Izkopanec iz mladega satja	3	3	0,009	0,027	0,023	±0,01
Vzorci pridobljeni iz čebeljih družin iz konvencionalne prakse						
Izkopanec iz starega satja	3	3	0,047	0,51	0,25	±0,33
Izkopanec iz mladega satja	3	1	0,012			
Izkopanec iz starega satja	4	1	0,086			
Izkopanec iz mladega satja	4	1	0,067			
Izkopanec iz starega satja	5	2	0,008	0,04	0,024	±0,023
Izkopanec iz mladega satja	5	1	<0,005			

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



Graf 3: Povprečna vsebnost kumafosa v izkopancu iz novo naseljenih čebeljih družin in družin s konvencionalno prakso

V nove panje naseljene čebelje družine, v katere smo vstavili le ekološke satnice, smo najvišje vsebnosti kumafosa našli v izkopancu iz starega satja. Vrednosti (0,11 mg/kg; 0,114 mg/kg) so po enkratni in trikratni uporabi Checkmita presegle najvišjo mejno vrednost predpisano za vsebnost kumafosa v cvetnem prahu (0,1 mg/kg) (Uredba 396/2005). V izkopancu iz mladega satja so bile vsebnosti kumafosa nižje (0,035; 0,010; 0,023 mg/kg) (preglednica 2, graf 3).

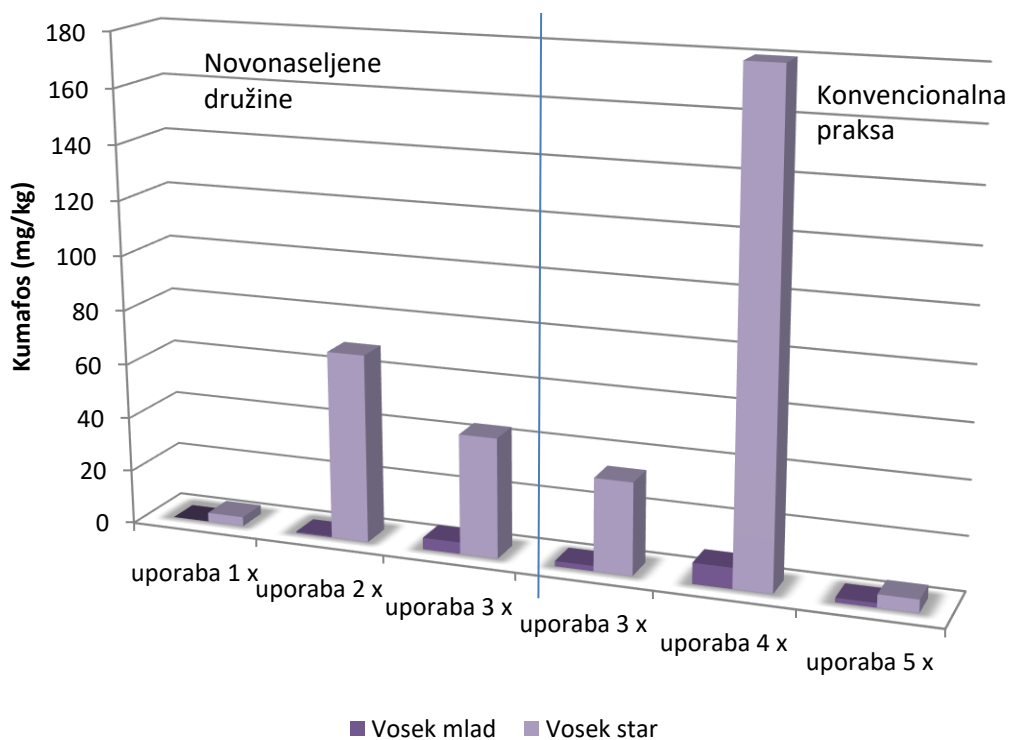
V družinah iz konvencionalne prakse smo najvišjo vsebnost kumafosa našli v izkopancu iz starega satja po trikratni uporabi (0,250 mg/kg). Rezultati kažejo na zelo neenakomerno širjenje kumafosa glede na pogostost uporabe.

Preglednica 3: Vsebnost kumafosa v vosku

	N uporabe Checkmita	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Vzorci pridobljeni iz novo naseljenih čebeljih družin ob uporabi ekoloških satnih osnov						
Vosek iz starega satja	1	4	0,24	7,89	3,36	±4,01
Vosek iz mladega satja	1	1	<0,01			

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

Vosek iz starega satja	2	2	61,00	77,50	69,25	±11,67
Vosek iz mladega satja	2	3	<0,01	0,87	0,44	±0,61
Vosek iz starega satja	3	1	44,3			
Vosek iz mladega satja	3	2	4,28	4,31	4,30	±0,021
Vzorci pridobljeni iz čebeljih družin iz konvencionalne prakse						
Vosek iz starega satja	3	3	7,76	49,70	34,12	±22,95
Vosek iz mladega satja	3	1	1,91			
Vosek iz starega satja	4	1	180,00			
Vosek iz mladega satja	4	1	7,71			
Vosek iz starega satja	5	2	3,45	6,15	4,80	±1,91
Vosek iz mladega satja	5	1	1,62			



Graf 4: Povprečna vsebnost kumafosa v vosku iz novo naseljenih čebeljih družin in družin s konvencionalno prakso

V satju, iz katerega smo pridobili izkopanec, je bilo največ kumafosa v starem vosku po dvakratni oz. trikratni uporabi Checkmita (69,25; 44,30 mg/kg), v družinah, ki smo jih v letu 2013 na novo naselili. V družinah s konvencionalno prakso smo največjo vsebnost kumafosa našli po štirikratni uporabi (180,00 mg/kg) (preglednica 3, graf 4). Tudi vsebnost kumafosa

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

v vosku kaže, da se ostanki kumafosa zelo neenakomerno kopičijo glede na pogostost uporabe Checkmita.

4.2.2 Vsebnost amitraza v vosku in izkopancu

Preglednica 4: Vsebnost amitraza v vosku in izkopancu

	N uporabe amitraza	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Izkopanec iz starega satja	3	2	<0,010	0,063	0,037	± 0,037
Izkopanec iz mladega satja	3	1	<0,010			
Vosek iz starega satja	3	2	<0,04	0,080	0,060	± 0,028
Vosek iz mladega satja	3	1	<0,04			

Metabolite amitraza smo našli samo v starem satju (0,06 mg/kg) in izkopancu (v povprečju 0,037 mg/kg) iz njega iz družin s konvencionalno prakso, v katerih je bil amitraz uporabljen trikrat (preglednica 4).

4.2.3 Vsebnost timola v vosku in izkopancu

Timol smo našli samo v izkopancu v koncentraciji 0,28 mg/kg po enkratni uporabi Thymovarja.

4.3 MED IN VOSEK

Vzorčili smo 61 vzorcev medu, 73 vzorcev voska iz satja in 52 vzorcev voska voščenih pokrovčkov.

V 25 vzorcih medu smo ugotavljali vsebnost kumafosa. Šest vzorcev medu, 11 vzorcev voska satja in sedem vzorcev voska pokrovčkov smo vzorčili iz panjev, v katerih je bil Checkmite enkrat uporabljen. Iz panjev, v katerih je bil Checkmite uporabljen dvakrat, smo vzorčili po pet vzorcev medu, voska satja in voščenih pokrovčkov. Po trikratni uporabi Checkmita smo vzorčili po 11 vzorcev medu in satja ter osem voščenih pokrovčkov. Iz panjev, kjer je bil Checkmite uporabljen štirikrat, smo vzorčili samo en star sat s pokrovčki in medom. Po petkratni uporabi Checkmita pa smo vzorčili dva vzorca medu, štiri vzorce satja in dva vzorca pokrovčkov.

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

V 18 vzorcih medu smo ugotavljali vsebnost metabolitov amitraza. Štiri vzorce medu, pet vzorcev voska satja in tri vzorce voska pokrovčkov smo vzorčili iz panjev, v katerih je bil amitraz enkrat uporabljen. Iz panjev, v katerih je bil amitraz uporabljen dvakrat, smo vzorčili tri vzorce medu, štiri vzorce voska satja in tri vzorce voščenih pokrovčkov. Po trikratni uporabi amitraza smo vzorčili pet vzorcev medu, šest vzorcev satja ter štiri vzorce voščenih pokrovčkov. Iz panjev, kjer je bil amitraz uporabljen štirikrat, smo vzorčili po tri vzorcev medu, satja in pokrovčkov. Po petkratni uporabi pa tri vzorce medu, štiri vzorce satja in tri vzorce pokrovčkov.

V 18 vzorcih medu smo ugotavljali vsebnost timola. Dva vzorca medu in voska satja smo vzorčili iz panjev, v katerih je bil timol enkrat uporabljen. Iz panjev, v katerih je bil timol uporabljen dvakrat, smo vzorčili po tri vzorce medu, voska satja in voščenih pokrovčkov. Po trikratni uporabi timola smo vzorčili sedem vzorcev medu, osem vzorcev satja ter pet vzorcev voščenih pokrovčkov. Iz panjev, kjer je bil timol uporabljen štirikrat, smo vzorčili po tri vzorcev medu, satja in pokrovčkov. Po petkratni uporabi pa tri vzorce medu, tri vzorce satja in dva vzorca pokrovčkov.

4.3.1 Vsebnost kumafosa v vosku in medu

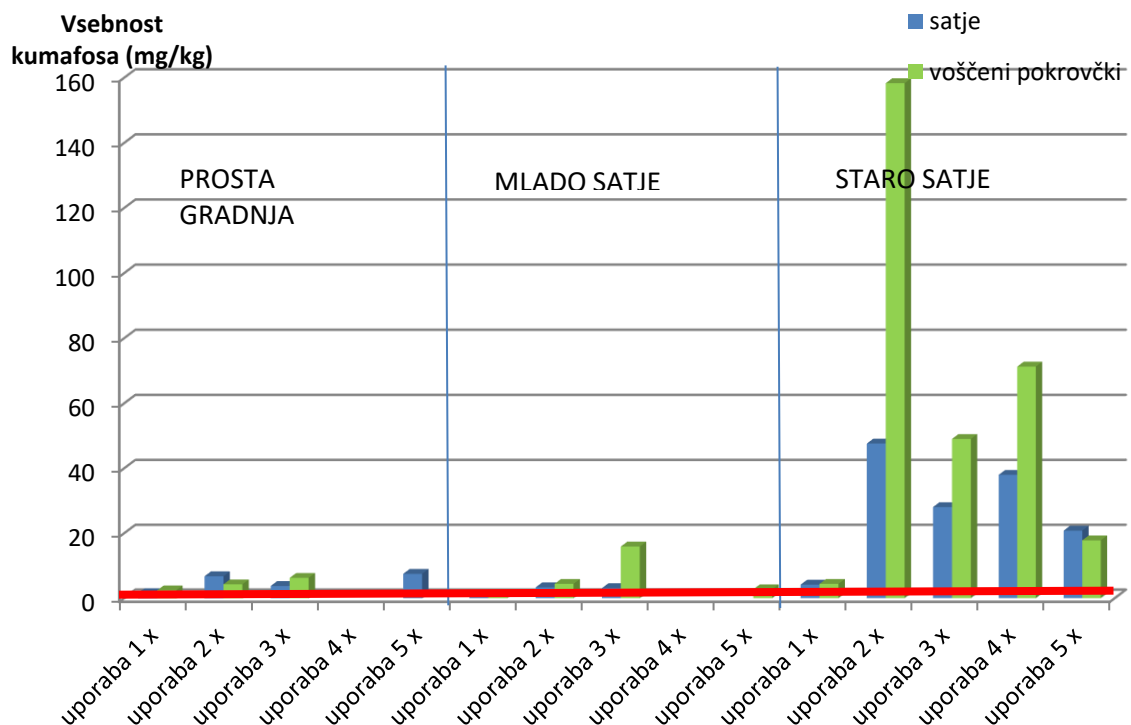
Preglednica 5: Vsebnosti kumafosa v medu in vosku

	N uporabe kumafosa	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Prosta gradnja	1	2	1,06	2,04	1,55	±0,69
Voščeni pokrovčki proste gradnje	1	1	2,38			
Med prosta gradnja	1	1	0,02			
Prosta gradnja	2	1	6,73			
Voščeni pokrovčki proste gradnje	2	1	4,24			
Med prosta gradnja	2	1	0,03			
Prosta gradnja	3	4	0,14	10,20	3,76	±4,47
Voščeni pokrovčki proste gradnje	3	2	3,89	8,58	6,24	±3,32
Med prosta gradnja	3	3	0,01	0,03	0,02	±0,01
Prosta gradnja	5	2	6,76	8,22	7,49	±1,03
Mlado satje	1	3	< 0,01	0,86	0,48	±0,43
Voščeni pokrovčki mlado satje	1	2	< 0,01	1,96	0,99	±1,38
Med mlado satje	1	2	0,02	0,03	0,03	±0,01
Mlado satje	2	2	3,21	3,46	3,34	±0,18
Voščeni pokrovčki mlado satje	2	2	3,21	5,57	4,39	±1,67
Med mlado satje	2	2	0,02	0,04	0,03	±0,02
Mlado satje	3	2	1,91	4,24	3,08	±1,65

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

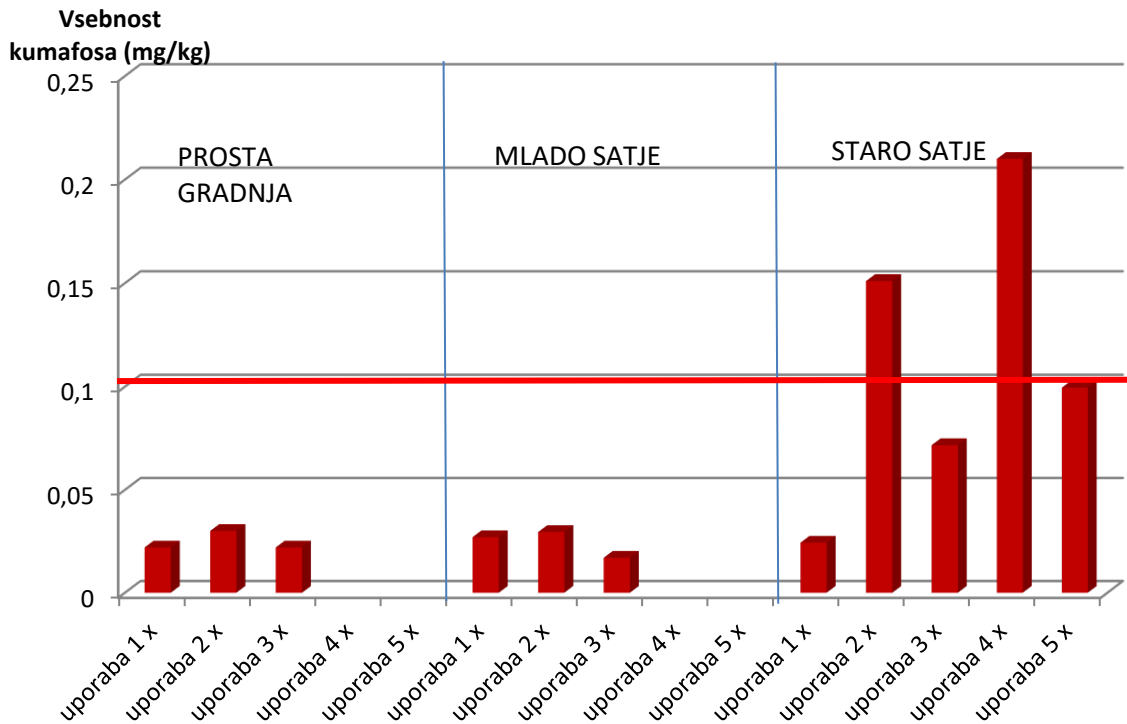
Voščeni pokrovčki mlado satje	3	1	15,90			
Med mlado satje	3	2	0,01	0,02	0,02	±0,01
Voščeni pokrovčki mlado satje	5	1	2,72			
Staro satje	1	6	<0,01	9,23	4,16	±3,43
Voščeni pokrovček staro satje	1	4	<0,01	7,23	4,39	±3,19
Med staro satje	1	3	0,005	0,04	0,02	±0,02
Staro satje	2	2	35,00	60,30	47,65	±17,89
Voščeni pokrovček staro satje	2	2	72,70	244,00	158,35	±121,13
Med staro satje	2	2	0,095	0,21	0,06	±0,05
Staro satje	3	6	0,70	49,70	28,06	±25,06
Voščeni pokrovček staro satje	3	5	8,00	102,00	49,06	±37,56
Med staro satje	3	6	0,02	0,16	0,07	±0,06
Staro satje	4	1	38,00			
Voščeni pokrovček staro satje	4	1	71,30			
Med staro satje	4	1	0,21			
Staro satje	5	2	19,00	22,60	20,80	±2,55
Voščeni pokrovček staro satje	5	1	17,80			
Med staro satje	5	2	0,06	0,14	0,10	±0,06

*Pobarvane celice označujejo najvišje vrednosti glede na starost satja



Graf 5: Povprečne vsebnost kumafosa (mg/kg) v vosku (rdeča črta prikazuje mejo 1 mg/kg, ko naj bi kumafos začel prehajati iz voska v med)

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



Graf 6: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v medu (rdeča črta prikazuje najvišjo mejno vrednost za kumafos za med v skladu glede na Uredbo 37/2010)

Največ kumafosa (244 mg/kg) smo našli v voščениh pokrovčkih starega satja, ki je bil dvakrat izpostavljen kumafosu, drugo najvišjo vrednost pa v voščениh pokrovčkih starega satja, ki je bil trikrat izpostavljen Checkmitu.

Vsebnosti kumafosa so v vosku proste gradnje in mladega satja, ki v času uporabe zdravil ni prisoten v panju, v primerjavi s starim satjem, ki je izpostavljen zdravilom, bistvena nižje.

V prosti gradnji smo našli največ kumafosa v vrednosti 10,2 mg/kg v satju po trikratni uporabi Checkmita. V voščениh pokrovčkih proste gradnje je bilo po tri in petkratni uporabi nekaj več kot 8 mg/kg kumafosa. Ker satje proste gradnje čebelarje družine nerade gradijo, ne moremo reči, da je največ kumafosa v prosti gradnji po trikratni uporabi, saj smo po štiri in petkratni uporabi imeli premalo vzorcev. V prosti gradnji smo kumafos našli v vseh vzorcih, najnižja izmerjena vrednost je bila 0,14 mg/kg. Celó po enkratni uporabi je bil prisoten v vrednosti več kot 1 mg/kg, kar je meja za prehod ostankov iz voska v med (Wallner, 1992).

V mladem satju smo našli največ kumafosa v voščениh pokrovčkih po trikratni uporabi (15,9 mg/kg), tudi v satju ga je bilo največ po trikratni uporabi Checkmita (4,24 mg/kg). Družine, v katerih smo Checkmit uporabljali štiri in petkrat, so bile zelo slabo živalne, kar je lahko posledica pogoste uporabe Checkmita, tako da v njih nismo mogli pridobiti vseh zelenih vzorcev.

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

V starem satju so bile vrednosti bistveno višje. Po prvem letu uporabe sicer en sat in njegovi pokrovčki niso vsebovali kumafosa, v povprečju pa je po prvem letu bilo 4 mg/kg kumafosa, v naslednjem letu 47 mg/kg, po tri in petkratni uporabi pa 20 mg/kg. Voščeni pokrovčki imajo navadno več kumafosa (preglednica 5, graf 5).

V medu je ne glede na pogostost uporabe v prosti gradnji in mladem satju med 0,02 in 0,03 mg/kg kumafosa, v starem satju pa vrednosti naraščajo s pogostostjo uporabe. Že po dvakratni uporabi je bila v meja 0,1 mg/kg presežena (0,21 mg/kg), v povprečju ga je bilo 0,15 mg/kg, po trikratni je bilo v povprečju 0,07 (največ 0,16 mg/kg), po štirikratni, pri čemer smo imeli samo en vzorec, je bilo 0,21 mg/kg, po petkratni pa v povprečju 0,1 (največ 0,14 mg/kg). V medu vsebnost kumafosa narašča (preglednica 5, graf 6). **Če pridobivamo med samo iz satja, ki v času uporabe Checkmita ni prisotno v panju, je uporaba Checkmita za pridelavo medu varna, v nasprotnem primeru pa je lahko problematična že po dvakratni uporabi.**

4.3.2 Vsebnost amitraza v vosku in medu

Metabolite amitraza izražene kot amitraz smo po enkratni uporabi amitraza našli samo v enem vzorcu satja proste gradnje v vrednosti 0,1 mg/kg. Po dvakratni uporabi smo ga našli tako v satju kot pokrovčkih proste gradnje, mladega in starega satja v vrednosti od 0,06 do 0,64 mg/kg. Največ ga je bilo v pokrovčkih starega satja. Po trikratni uporabi je bil prisoten samo v enem vzorcu starega satja v vrednosti 0,22 mg/kg in v enem vzorcu medu iz starega satja v vrednosti 0,016 mg/kg. Po štirikratni uporabi je bil prisoten v satju proste gradnje (0,47 mg/kg) in starega satja (0,58 mg/kg), prav tako je bil prisoten v vseh treh vzorcih voščenih pokrovčkov v vrednosti od 0,08 do 0,63 mg/kg. Po petkratni uporabi je bil prisoten samo v enem vzorcu voska pokrovčkov starega satja (0,07 mg/kg). Vrednosti 1 mg/kg niso bile presežene.

4.3.3 Vsebnost timola v vosku in medu

Timola nismo našli niti v vosku niti medu.

4.4 PROPOLIS

Analizirali smo 64 vzorcev propolisa. Od tega smo 32 vzorcev propolisa analizirali na prisotnost kumafosa, 18 na prisotnost metabolitov amitraza in 14 na prisotnost timola.

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

Sedem vzorcev svežega propolisa pridobljenega na namenskih mrežicah smo pridobili iz panjev, v katerih se Checkmite zadnja leta ni uporabljal, uporabil se je samo leta 2010. Po en vzorec je bil iz družine, v katerih se Checkmite ni uporabljal štiri oz. šest let, pet vzorcev pa iz panjev, v katerih se ni uporabljal pet let in en vzorec iz panjev, kjer se ni uporabljal šest let.

En vzorec starega strganega propolisa smo pridobili s strganjem lesenih in kovinskih delov panja, v katerem se Checkmite ni uporabljal zadnjih 6 let.

En vzorec svežega propolisa pridobljenega na namenskih mrežah smo pridobili iz panjev, v katerih se je Checkmite uporabil enkrat, dva iz panjev, v katerih se je uporabil dvakrat, po pet pa iz panjev, v katerih se je uporabil trikrat in štirikrat, sedem pa iz panjev, v katerih se je uporabil petkrat.

En vzorec starega strganega propolisa smo pridobili s strganjem lesenih in kovinskih delov panja, ki amitrazu ni bil izpostavljen pet let.

En vzorec svežega propolisa pridobljenega na namenskih mrežah smo pridobili iz panjev, v katerih se je amitraz uporabil enkrat, dva iz panjev, v katerih se je uporabil dvakrat, pet iz panjev, v katerih se je amitraz uporabil trikrat, šest iz panjev, v katerih se je uporabil štirikrat, dva iz panjev, v katerih se je uporabil petkrat.

En vzorec svežega strganega propolisa smo pridobili s strganjem lesenih in kovinskih delov panja, v katerem se je amitraz uporabil štirikrat, en vzorec starega strganega pa iz panjev, v katerih se je uporabil petkrat.

Dva vzorca svežega propolisa pridobljenega na namenskih mrežah smo pridobili iz panjev, v katerih se je timol uporabil enkrat, en vzorec iz panjev, v katerih se je timol uporabil dvakrat, tri iz panjev, v katerih se je uporabil trikrat, pet iz panjev, v katerih se je uporabil štirikrat in enega iz panjev, v katerih se je uporabil petkrat.

Dva vzorca starega strganega propolisa smo pridobili s strganjem lesenih in kovinskih delov panja, v katerem se je timol uporabil petkrat.

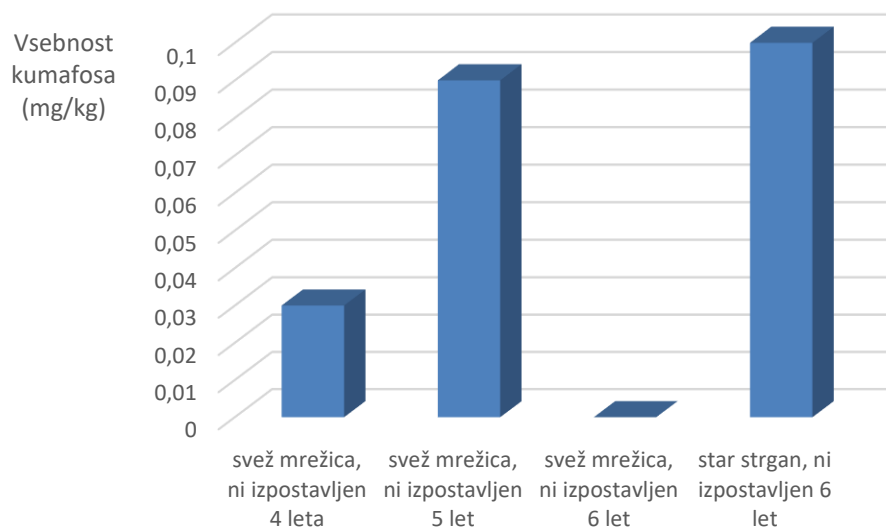
4.4.1 Vsebnosti kumafosa v propolisu iz panjev, katerih se Checkmite v zadnjih letih ni uporabil

Preglednica 6: Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se v zadnjih letih Checkmite ni uporabil

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

	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Svež mrežica, ni izpostavljen 4 leta	1	0,03			/
Svež mrežica, ni izpostavljen 5 let	5	0,01	0,32	0,09	±0,13
Svež mrežica, ni izpostavljen 6 let	1	< 0,01			/
Star strgan, ni izpostavljen 6 let	1	0,10			/

V vzorcu svežega namensko pridobljenega propolisa, ki ni bil izpostavljen Checkmitu štiri leta, je bila vsebnost kumafosa 0,03 mg/kg, po petih letih neuporabe so bili med 0,01 in 0,32 mg/kg, po šestih letih v namensko pridobljenem ni bilo ostankov, bili pa so v starem postrganem (0,1 mg/kg) (preglednica 6, graf 7).



Graf 7: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu

4.4.2 Vsebnosti kumafosa v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal Checkmite

Preglednica 7: Vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal Checkmite

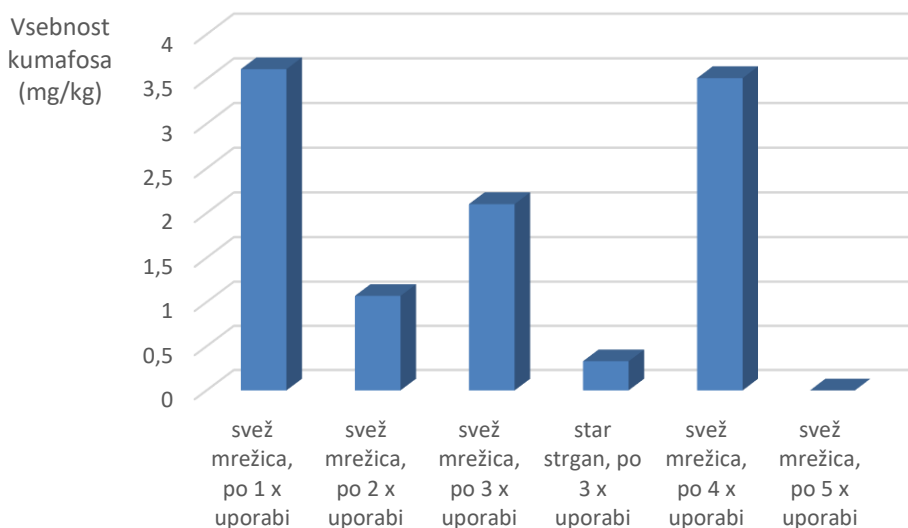
	N uporabe Checkmite	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Svež mrežica	1	2	3,12	4,1	3,61	±0,69
Svež mrežica	2	3	0,30	2,35	1,07	±1,11
Svež mrežica	3	5	0,07	4,71	2,10	±1,67

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

Star strgan	3	2	0,30	0,36	0,33	±0,04
Svež mrežica	4	5	0,13	6,08	3,51	±2,66
Svež mrežica	5	7	< 0,01			/

V svežem propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah iz panjev, v katerih se je Checkmite uporabljal eno leto so prisotni ostanki kumafosa med 3,12 in 4,1 mg/kg, po dvakratni uporabi so bile vrednosti nižje, medtem ko se po triletni uporabi kumafosa vrednosti gibljejo med 0,07 in 4,71 mg/kg. Po petkratni uporabi ga nismo našli.

Ostanki kumafosa so prisotni tudi v propolisu, ki je bil strgan v panja, v katerem se je Checkmite uporabljal trikrat (povprečje 0,33mg/kg) (preglednica 7, graf 8).



Graf 8: Povprečne vsebnosti kumafosa (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal Checkmite

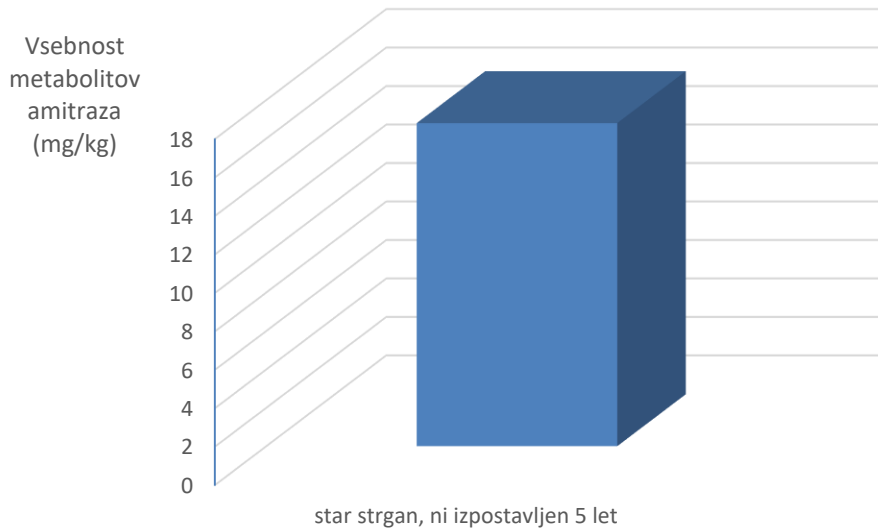
4.4.3 Vsebnosti metabolitov amitraza v propolisu iz panjev, v katerih se amitraz ni uporabil zadnjih pet let

Preglednica 8: Vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se amitraz ni uporabil zadnjih pet let

	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Star strgan, ni izpostavljen 5 let	1	16,80			/

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

V vzorcu starega propolisa, ki smo ga pridobili s strganjem lesenih in kovinskih delov panja, v katerem se amitraz zadnjih pet let ni uporabil, je bilo 16,8 mg/kg metabolitov amitraza (preglednica 8, graf 9).



Graf 9: Povprečna vsebnost metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se amitraz ni uporabil zadnjih pet let

4.4.4 Vsebnost metabolitov amitraza v propolisu pridobljenem iz panjev, v katerih se je amitraz uporabljal.

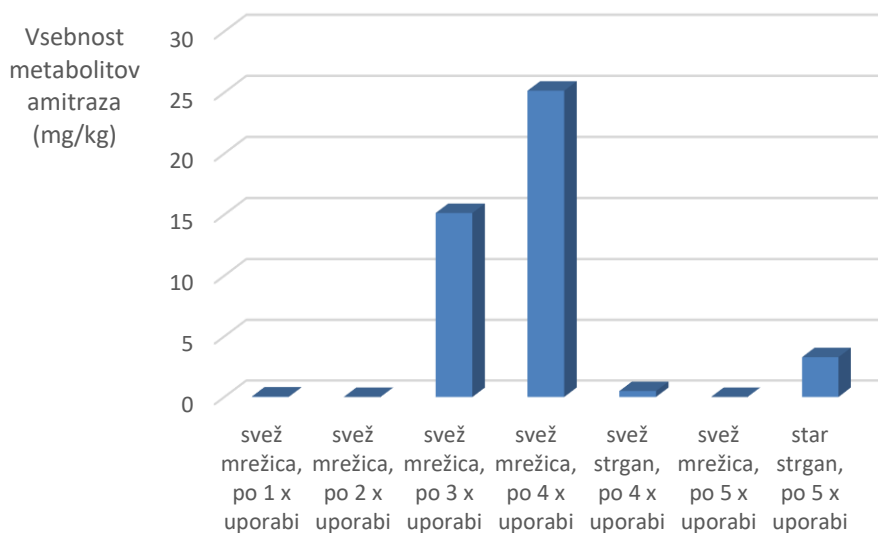
Preglednica 9: Vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal amitraz

	N uporabe amitraza	N	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Povprečje (mg/kg)	SD
Svež mrežica	1	1	0,04			/
Svež mrežica	2	1	< 0,04			/
Svež mrežica	3	5	0,07	62,20	15,13	±26,62
Svež mrežica	4	6	< 0,04	115	25,14	±50,25
Svež strgan	4	1	0,49			/
Svež mrežica	5	2	< 0,04			/
Star strgan	5	1	3,28			/

V svežem vzorcu propolisa pridobljen na namensko vstavljenih mrežicah iz panja, v katerem se amitraz eno leto ni uporabljal, je bilo 0,04 mg/kg metabolitov amitraza. Metabolitov amitraza ni bilo (< 0,04) v svežem vzorcu propolisa pridobljenem na namensko vstavljenih

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

mrežicah v panju, v katerem se je amitraz uporabil dve leti zaporedoma. Vrednosti metabolitov amitraza se v svežem propolisu pridobljenem na mrežicah iz panjev, v katerih se je amitraz uporabljal tri leta, gibljejo med 0,07 in 62,20 mg/kg. Povprečna vrednost metabolitov amitraza se je v vzorcih propolisa pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah v panjih, v katerih se je amitraz uporabil štiri leta zaporedoma, še povečala (25,14 mg/kg). Ostanki metabolitov amitraza so prisotni tudi v svežem strganem propolisu (0,49 mg/kg), ki je bil strgan iz različnih delov panja, v katerem se je amitraz prav tako uporabil štiri leta. V panjih, v katerih se je amitraz uporabil pet let zaporedoma, v svežem propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah, metabolitov amitraza ni bilo, v starem strganem propolisu iz različnih delov panja pa ga je bilo 3,28 mg/kg (preglednica 9, graf 10).



Graf 10: Povprečne vsebnosti metabolitov amitraza (mg/kg) v propolisu iz panjev, v katerih se je uporabljal amitraz

4.4.5 Vsebnost timola v propolisu iz panjev v katerih se je uporabljal timol

Timola v propolisu nismo našli.

5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

5.1 CVETNI PRAH OSMUKANEC

Cvetni prah osmukanec je najmanj podvržen vplivom uporabe kemijskih sredstev v čebelarstvu, v kolikor so ta uporabljena v skladu z navodili proizvajalca oz. veterinarja, kljub temu pa se lahko onesnaži z ostanki akaricidov, ki se uporabljajo v čebelarstvu, kar nakazuje tudi vsebnost kumafosa v osmukancu iz leta 2015 in v času množičnih pomorov čebel v

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

Pomurju leta 2011. Po nam znanih informacijah se kumafos ne uporablja v kmetijstvu, zato okolje ne more biti vir onesnaženja.

5.2. CVETNI PRAH IN VOSEK

Cvetni prah shranjen v celicah satja je hrana za mlade čebele, ki proizvajajo matični mleček za krmljenje zalege, izkopenec pa je zaradi svoje visoke hranilne vrednosti uporaben tudi v prehrani ljudi. Cvetni prah vsebuje do 10 % maščob, kar vpliva tudi na večjo dovzetnost za nalaganje lipofilnih akaricidov v njem. Ravno zaradi nevarnosti prehoda ostankov akaricidov iz voska v cvetni prah je pomembno, da za pridobivanje izkopenca uporabljamo deviški vosek in za zatiranje čebeljih bolezni ne uporabljamo kemijskih sredstev, ki puščajo ostanke. Odsvetujemo pridobivanje izkopenca iz panjev, v katerih so bili v preteklosti za zatiranje varoj uporabljeni sintetični akaricidi, v nasprotnem primeru priporočamo preventivno analizo na ostanke uporabljenega kemijskega sredstva, saj smo v izkopencau že po enkratni uporabi Checkmita našli vsebnost kumafosa nad dovoljeno mejo. V izkopencau iz mladega satja so sicer najvišje vsebnosti kumafosa nižje, vseeno pa potrošnik v tako cenjenem živilu ne pričakuje ostankov. Po petkratni uporabi Checkmita so bile vrednosti ostankov bistveno nižje, kar je težko pojasniti. Zaradi neenakomernega širjenja ostankov akaricidov v izkopencau, odsvetujemo njihovo uporabo pri pridelavi izkopenca.

5.2 MED IN VOSEK

Ostanki kumafosa ne naraščajo linearno z večkratno uporabo, kljub vsemu pa večkratna uporaba Checkmita pušča ostanke kumafosa, tako v vosku kot v medu. V ostankih kumafosa v satju in medu iz njega, ki med uporabo Checkmita v panju ni prisotno in tistim, ki je, je velika razlika. V medu iz satja, ki je v panju med uporabo, je že po dvakratni uporabi Checkmita ostankov kumafosa nad dovoljeno mejo, medtem ko je točenje medu, iz satja, ki med uporabo zdravil, ni prisotno v panju, varno. Če večkrat uporabimo Checkmite, moramo sate iz medišča pred uporabo obvezno odstraniti, satja za točenje medu pa ne smemo prevešati v medišče. Prav tako naj čebelarji iz panja takoj ko je možno odstranijo sate, ki so bili nosilci zdravil (sate na katerih visijo ploščice z aktivnimi snovmi).

Ostanki se po panju širijo nepredvideno, kar še otežuje delo. Čebele vosek prenašajo po panju (Bogdanov in sod., 2006), v enem primeru smo v satju proste gradnje našli več kumafosa kot v starem satju. Težko razložimo, zakaj vsebnost ostankov tako v vosku, kot tudi v drugih čebeljih pridelkih niha glede na pogostost uporabe, vendar pa lahko rečemo, da če pridobivamo med samo iz satja, ki v času uporabe Checkmita, ni prisotno v panju, je uporaba Checkmita za pridelavo medu povsem varna, v nasprotnem primeru pa je lahko problematična že po dvakratni uporabi.

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

Zdravila z učinkovino amitraz so z vidika varnosti čebeljih pridelkov, predvsem medu in cvetnega prahu, bistveno bolj varna za uporabo kot z učinkovino kumafos. V medu smo našli največ 0,016 mg/kg amitraza, v propolisu 115 mg/kg in to celo na mrežicah v namensko pridobljenem propolisu, v cvetnem prahu amitraza nismo našli.

Naši rezultati 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

Najvišja povprečna vrednost kumafosa v svežem propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah iz panjev, v katerih se v zadnjih petih letih Checkmite ni uporabljal, je 0,09 mg/kg. V starem strganem propolisu iz panja, v katerem se Checkmite ni uporabljal v zadnjih šestih letih, je 0,1 mg/kg.

Ostanki kumafosa so bili prisotni v vzorcih svežega propolisa pridobljenega na namenskih mrežicah že po enkratni uporabi Checkmita v povprečju 3,61 mg/kg. Po dvakratni uporabi je bilo kumafosa v povprečju 1,07 mg/kg.

Po trikratni zaporedni uporabi Checkmita so ostanki prisotni tako v svežem propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah (2,1 mg/kg) kot tudi v starem strganem iz različnih delov panja (0,33 mg/kg). Po štirikratni uporabi je povprečna vrednost ostankov v namensko pridobljenem propolisu 3,51 mg/kg, medtem ko po petih letih uporabe kumafosa propolisu ni bilo.

Pet let po ne uporabi amitraza v čebelji družini je bilo v vzorcu starega propolisa, ki je bil strgan iz različnih lesenih in kovinskih delov panja, še vedno 16,80 mg/kg metabolitov amitraza.

Že po prvem letu uporabe amitraza v čebelji družini je bilo v svežem propolisu pridobljenem na namensko vstavljenih mrežicah 0,04 mg/kg metabolitov. Po dvakratni uporabi amitraza metabolitov v vzorcu svežega propolisa pridobljenega na namensko vstavljenih mrežicah nismo našli. Po trikratni uporabi je bila v vzorcih sveže pridobljenega propolisa na namensko vstavljenih mrežicah povprečno 15,13 mg/kg metabolitov, po štirikratni pa ga je v povprečju za 10,01 mg/kg več.

V vzorcu svežega propolisa strganega iz različnih delov panja, v katerem se je štiri leta uporabljal amitraz, je bilo 0,49 mg/kg amitraza, medtem ko po petkratni uporabi amitraza v namensko pridobljenem propolisu amitraza ni bilo, bili pa so prisotni v vzorcu starega postrganega propolisa (3,28 mg/kg). Metabolitov amitraza smo našli največ v propolisu

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

pridobljenem na mrežicah po tri in štirikratni uporabi, medtem ko podobno kot kumafosa ga po petkratni uporabi nismo našli.

Po uporabi Thymovarja timola v propolisu nismo našli.

5.4 NAVODILA ČEBELARJEM

Vsebnost akaricidov v čebeljih pridelkih z uporabo narašča. Po večkratni uporabi jih je v čebeljih pridelkih več, vendar vsebnost ne narašča linearno s pogostostjo uporabe. Težko pojasnimo zakaj je bilo po petkratni uporabi manj ostankov akaricidov. Takšen trend se je pokazal pri vseh čebeljih pridelkih, kar še oteži naše delo, saj se ostanki zelo nepredvideno širijo v panju; najdejo se tudi v prosti gradnji satja (vosek). Čebele po panju prenašajo tako vosek kot propolis, zato moramo poskrbeti, da z ostanki obremenjen vosek in propolis redno odstranjujemo iz panjev. Bolj kot uporaba amitraza je problematična uporaba Checkmita. **Če pridobivamo med samo iz satja, ki v času uporabe Checkmita, ni bilo prisotno v panju, je uporaba Checkmita za pridelavo medu še varna, v nasprotnem primeru pa je lahko problematična že po dvakratni uporabi. Mediščno satje je potrebno obvezno pred uporabo Checkmita odstraniti iz panjev. Prav tako medu ne smemo točiti iz prevešenih satov, ki so med uporabo Checkmita bili prisotni v plodišču.**

Čebelarjem svetujemo, da se izogibajo uporabi sintetičnih akaricidov, predvsem tistih, ki vsebujejo kumafos. Čebele vosek in propolis prenašajo po panju, zato lahko traja tudi nekaj let preden bo možno kumafos iz panja odstraniti. Posebej je potrebno poudariti, da je kumafosa navadno več v voščenih pokrovčkih kot v samem satju, kar je v nasprotju z ustaljenim mnenjem čebelarjev, zato je potrebno pri izdelavi satnic iz lastnega voska, v primeru, da smo kadarkoli uporabljali kumafos, biti izredno previdni in vosek pred predelavo v satnice oddati v kontrolni pregled. V čebelarški literaturi večkrat zasledimo, da moramo star, večkrat zaležen vosek izločiti iz čebelarstva in ga uporabiti za izdelavo sveč, za satnice pa so primerni deviški vosek, vosek iz trotovine in vosek iz pokrovcev. Če upoštevamo, da začne kumafos iz satja prehajati v med in druge čebelje pridelke, ko ga je v vosku 1 mg/kg oz. po podatkih nekaterih avtorjev celo manj, potem za satnice ni primeren niti vosek voščenih pokrovcev proste gradnje, tudi če smo Checkmite uporabljali samo enkrat.

Kumafos uporabljajte samo v izjemnih primerih (čim manjkrat) po posvetu z veterinarjem. Ob uporabi je obvezno odstraniti mediščno satje. 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. Kupite satnice iz ekološke pridelave ali z dodatnimi postopki očiščen vosek. Glede na bistveno višje vrednosti

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

kumafosa v nekaterih satih predlagamo, da satje na katerem med uporabo zdravila visi trakec, izločijo iz panja, če je mogoče takoj po prenehanju uporabe.

Pri pridobivanju izkopenca se mora uporabljati izključno deviško satje iz ekološke pridelave in iz čebeljih panjev in družin, ki niso bile nikoli tretirane s Chekmitom. V primeru enkratne uporabe Chekmita se lahko v njem najde več kot polovica najvišje dovoljene vrednosti za kumafos v čebeljih pridelkih. Izkopanec pridobljen iz starega satja pa že po enkratni uporabi Chekmita ni primeren za človeško uporabo, saj presega najvišjo dovoljeno vsebnost za kumafos v čebeljih pridelkih. V kolikor je bil Chekmita kadarkoli uporabljen čebelarjem svetujemo, da opravijo preventivno analizo na ostanke uporabljenega kemijskega sredstva.

Uporaba amitraza po navodilih proizvajalca ne predstavlja večjega tveganja za med, cvetni prah in vosek, predstavlja pa večje tveganje za propolis.

Propolis pridobivajte samo iz panjev, kjer se kumafos in amitraz nista uporabljala, v nasprotnem primeru oddajte propolis v kontrolni pregled. Problematično je tudi pridobivanje propolisa na namenskih mrežicah.

Uporaba timola po navodilih proizvajalca, po pašni sezoni, ne predstavlja 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 in se vedno posvetovati z veterinarjem.

Čebelarji iz panjev pred uporabo akaricidov odstranite mediščno satje, panje očistite prizidkov voska, propolisa ter jih obžgite. Prestavljenih satov iz plodišča v medišče ne točite. Pri izbiri zdravil se posvetujte z veterinarjem.

5.5 PRENOS IZSLEDKOV V PRAKSO

Uporaba sintetičnih zdravil za zatiranje varoj pušča ostanke v čebeljih pridelkih, zato je bilo potrebno preveriti v kolikšni meri prihaja do ostankov v čebeljih pridelkih ob ustaljeni tehnologiji čebelarjenja v Sloveniji. Z izsledki naše raziskave smo pripomogli k boljšemu vpogledu na večkratno uporabo sintetičnih zdravil za zatiranje varoj in boljšemu razumevanju širjenja oz. kopičenja ostankov v čebeljih pridelkih. Z izsledki želimo čebelarje seznaniti s posledicami uporabe sintetičnih akaricidov in jim svetovati, kako s tehnološkimi ukrepi zmanjšati ostanke. S predstavitvijo rezultatov projekta, s pomočjo usposabljanj, delavnic in pisnih prispevkov bomo doprinesli k zmanjšanju ostankov v naših čebeljih pridelkih.

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

Preglednica 10: Pregled najvišjih vrednosti (mg/kg) ostankov kumafosa v različnih čebeljih pridelkih glede na pogostost uporabe Checkmita

Čebelji pridelek	KUMAFOS				
	1 kratna uporaba	2 kratna uporaba	3 kratna uporaba	4 kratna uporaba	5 kratna uporaba
Staro satje	9,23	77,5	49,7	180	22,6
Mlado satje	0,86	3,46	4,31	7,71	1,62
Prosta gradnja	2,04	6,73	10,2	/	8,22
Voščeni pokrovček-star sat	7,23	244	102	71,3	17,8
Voščeni pokrovček-mlad sat	1,96	5,57	15,9	/	2,72
Voščeni pokrovček-prosta gradnja	2,38	4,24	8,58	/	/
Med-staro satje	0,04	0,1	0,16	0,21	0,14
Med-mlado satje	0,03	0,04	0,02	/	/
Med-prosta gradnja	0,02	0,03	0,03	/	/
Izkopanec-staro satje	0,213	0,99	0,51	0,086	0,04
Izkopanec-mlado satje	0,065	0,011	0,027	0,067	<0,005
Propolis-star postrgan	/	/	0,36	/	/
Propolis mrežica	4,1	2,35	4,71	6,08	<0,01

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***pobarvane celice predstavljajo najvišje vrednosti za posamezen čebelji pridelek

Preglednica 11: Pregled najvišjih vrednosti (mg/kg) ostankov metabolitov v različnih čebeljih pridelkih glede na pogostost uporabe zdravila z učinkovino amitraz

Čebelji pridelek	METABOLITI AMITRAZA				
	1 kratna uporaba	2 kratna uporaba	3 kratna uporaba	4 kratna uporaba	5 kratna uporaba
Staro satje	<0,04	0,32	<0,04	0,58	<0,04
Mlado satje	<0,04	0,06	<0,04	<0,04	<0,04
Prosta gradnja	0,1	0,15	/	0,47	/
Voščeni pokrovček-star sat	<0,04	0,64	0,22	0,63	0,07
Voščeni pokrovček-mlad sat	<0,04	0,1	<0,04	0,24	<0,04
Voščeni pokrovček-prosta gradnja	/	0,08	<0,04	0,24	<0,04
Med-staro satje	<0,001	<0,001	0,016	<0,001	<0,001
Med-mlado satje	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Med-prosta gradnja	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Izkopanec-staro satje	<0,010	<0,010	0,063	<0,010	<0,010
Izkopanec-mlado satje	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Propolis-star postrgan	/	/	/	/	3,28
Propolis-svež postrgan	/	/	/	0,49	/
Propolis mrežica	0,04	<0,04	62,2	115	<0,04

*pobarvane celice predstavljajo najvišje vrednosti za posamezen čebelji pridelek

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.

Kandolf Borovšak, A., Lilek, L., Samec, T., Noč, B. Kozmus, P. 2014. 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. Čebelarska zveza Slovenije.

Kandolf Borovšak, A., Lilek, L., Samec, T., Noč, B. Kozmus, P. 2015. 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. Čebelarska zveza Slovenije.

Kozmus, P., Auguštin, V., Samec, T., Lilek, N., Kandolf, A., Šešerko, M. 2014. Poročilo o izvedbi raziskav »Kontrole medu in čebeljih pridelkov« Sklop 3: Kontrola ostankov v čebeljih pridelkih v skladu z uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2014-2016. Čebelarska zveza Slovenije.

Kochansky, J., Wilzer, K., Feldlaufer, 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.

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

Kmecl, V. 2014. Poročilo o izvajanju interne kontrole medu v letu 2014. Kmetijski inštitut Slovenije.

Kozmus, P., Auguštin, V., Samec, T., Lilek, N., Kandolf B., A., Šešerko, M. Poročilo o izvajanju kontrole medu in čebeljih pridelkov 2014. Čebelarska zveza 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.

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.