



Čebelarstva zveza Slovenije
Brdo pri Lukovici 8
1225 Lukovica
tel: (01) 729 6100
faks: (01) 729 6132

POROČILO O IZVAJANJU PROGRAMA PODINTERVENCIJE

ANALIZA ČEBELJIH PRIDELKOV ZA LETO 2025

v skladu z Uredbo o izvajanju intervencij v sektorju čebelarstvih proizvodov

iz strateškega načrta skupne kmetijske politike 2023 – 2027

(Uradni list RS, št.17/23)

SKLOP 3: Analize na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj v čebeljih pridelkih (vosek, cvetni prah, propolis)

Izvajalec:

ČEBELARSKA ZVEZA SLOVENIJE

Brdo pri Lukovici 8, 1225 Lukovica

Podizvajalec:

Neutron SpA

Stradello Aggazzotti 104, 41126 Modena, Italy

Lukovica, avgust 2025

Naslov: Poročilo o izvajanju programa podintervencije analiza čebeljih pridelkov za leto 2025 – Sklop 3

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

Oznaka pogodbe: POGODBA št. C2330–25–111019

Izvajalec: Čebelarska zveza Slovenije (ČZS), Brdo pri Lukovici 8, 1225 Lukovica

Podizvajalec: Neutron SpA, Stradello Aggazzotti 104, 41126 Modena, Italija

Odgovorni nosilec: Boris Potočnik

Zunanji sodelavci: Miro Rkman (Neutron)

Poročilo pripravil: Boris Potočnik (ČZS)

Rezultati so nastali v okviru Uredbe o izvajanju intervencij v sektorju čebelarskih proizvodov iz strateškega načrta skupne kmetijske politike in programa »Analize čebeljih pridelkov za leto 2025«, ki je bil financiran iz sredstev državnega proračuna in proračuna Evropske unije.

Datum: 10.8.2025

Čebelarska zveza Slovenije
Boštjan Noč, predsednik

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE	3
1 PROGRAM DELA IN CILJI	4
2 UVOD	4
2.1 VOSEK.....	5
2.2 CVETNI PRAH.....	5
2.3 PROPOLIS.....	5
2.4 DOSEDANJI IZSLEDKI ANALIZ.....	6
2.4.1 Vosek.....	6
2.4.2 Cvetni prah.....	7
2.4.3 Propolis.....	7
3 METODE DELA	8
3.1 ZBIRANJE VZORCEV ČEBELJIH PRIDELKOV.....	8
3.2 METODE DELA.....	9
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	10
4.1 VSEBNOST AKARICIDOV V VZORCIH VOSKA.....	10
4.2 VSEBNOST AKARICIDOV V VZORCIH CVETNEGA PRAHU.....	13
4.3 VSEBNOST AKARICIDOV V VZORCIH PROPOLISA.....	13
5 ZAKLJUČKI	15
5.1 VOSEK.....	15
5.2 CVETNI PRAH.....	15
5.3 PROPOLIS.....	15
5.4 SKLEP.....	16
6 VIRI	17

KAZALO TABEL

Tabela 1: Najvišja mejna vrednost (MRL) ostankov sintetičnih akaricidov v medu.....	4
Tabela 2: Število vzorcev čebeljih pridelkov po statističnih regijah.....	9
Tabela 3: Meje določljivosti za posamezne akaricide.....	9
Tabela 6: Rezultati vsebnosti akaricidov v vzorcih voska.....	11
Tabela 4: Rezultati vsebnosti akaricidov v vzorcih cvetnega prahu.....	13
Tabela 5: Rezultati vsebnosti akaricidov v vzorcih propolisa.....	14

KAZALO SLIK

Slika 1: Odstotek vzorcev voska glede na vsebnost kumafosa v letu 2025 (mg/kg).....	10
Slika 2: Povprečna vsebnost ostankov v vzorcih voska po letih.....	12

1 PROGRAM DELA IN CILJI

Vlada Republike Slovenije je izdala Uredbo o izvajanju intervencij v sektorju čebelarških proizvodov iz strateškega načrta skupne kmetijske politike 2023 – 2027 (Uradni list RS, št.17/23). V okviru uredbe je Čebelarška zveza Slovenije, v sodelovanju s podizvajalcem Neutron SpA iz Italije, v sklopu intervencije raziskovalno delo na področju čebelarstva izvedla program podintervencije Analiza čebeljih pridelkov za leto 2025; Sklop 3: analiza na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj (vsebnost ostankov kumafosa, timola in metabolitov amitraza) v cvetnem prahu, propolisu in vosku.

Cilji spremljanja kakovosti in varnosti čebeljih pridelkov je ugotavljanje skladnosti čebeljih pridelkov in s tem izboljšanje kakovosti in varnosti čebeljih pridelkov, svetovanje čebelarjem glede izboljšanja kakovosti in varnosti čebeljih pridelkov in odprava napak v primarni proizvodnji.

2 UVOD

V čebelarstvu se zaradi ohranitve čebel pred parazitom *Varroa destructor* uporabljajo akaricidi, ki so lahko sintetični (npr. amitraz, kumafos,..) ali naravni (timol, organske kisline). Nekateri sintetični akaricidi so zelo obstojni, zaradi njihove narave se vežejo v vosek, tam nalagajo, iz voska satja pa lahko onesnažijo tudi ostale čebelje pridelke. Ob konstantni uporabi sintetičnih akaricidov, je večja pojavnost ostankov v vosku, pa tudi v ostalih čebeljih pridelkih. Pri uporabi naravnega akaricida timola pa lahko le-ta vpliva na senzorične lastnosti medu (Bogdanov, 2006).

Za med je na podlagi *Uredbe 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* predpisana najvišja mejna vrednost (MRL) ostankov po uporabi zdravila v veterinarski medicini, ki jo Evropska skupnost sprejme kot zakonsko dovoljeno ali priznано kot sprejemljivo v ali na živilu, za ostale čebelje pridelke najvišja mejna vrednosti ni predpisana (tabela 1). *Uredba Komisije (ES) 396/2005 o mejnih vrednostih ostankov pesticidov v ali na hrani in krmi rastlinskega in živalskega izvora ter o spremembi Direktive Sveta 91/414/EGS* govori tudi o mejni vrednosti za cvetni prah.

Tabela 1: Najvišja mejna vrednost (MRL) ostankov sintetičnih akaricidov v medu

Farmakološko aktivna substanca	Najvišja mejna vrednost ostankov
Amitraz	0,2 mg/kg
Kumafos	0,1 mg/kg

Učinkovina amitraz se v čebelarstvu pogosto uporablja. Je zelo neobstojna substanca, zato se ugotavljajo njegovi razpadni produkti (ksilidin, formamidin,...) (Bogdanov, 2006). Med večje onesnaževalce čebeljih pridelkov spada kumafos. Kumafos se rad veže na maščobo, zato se ob njegovi večkratni uporabi začne nalagati v čebeljemu vosku, kar predstavlja tveganje za prehajanje v ostale čebelje pridelke. Iz voska se ga s postopki običajne predelave ne odstrani, zato je tveganje za vnos ostankov kumafosa z nakupom satnic, ki nimajo dokazila o vsebnosti kumafosa, v čebelarstvo lahko veliko.

2.1 VOSEK

Vosek je čebelji pridelek, ki je poleg propolisa najbolj obremenjen z ostanki kumafosa, ki se uporablja za zatiranje varoj. Najvišja dovoljena meja ostankov kumafosa v vosku ni predpisana, različni strokovni viri pa navajajo, da pri vsebnosti več kot 1 mg/kg kumafosa v vosku, le ta začne prehajati tudi v ostale čebelje pridelke in s tem predstavlja grožnjo varnosti teh pridelkov (Wallner, 1994). Čebelarjem, katerih vzorci so vsebovali več kot 1 mg/kg kumafosa v vosku, se svetuje, da za zatiranje varoj uporabljajo dovoljena oz. registrirana sredstva, ki v vosku in čebeljih pridelkih ne puščajo ostankov (uporaba sonaravnih sredstev) in se pred uporabo zdravil predhodno posvetujejo s svojim veterinarjem, pa tudi da zamenjajo čim več satja in uporabljajo satnice z dokazilom, da ne vsebujejo ostankov (ekološke satnice, satnice s certifikatom, satnice iz očiščenega voska). V teh primerih se priporoča tudi, da v panjih očistijo stare prizidke voska in propolisa. Enako kot za učinkovino kumafos tudi za razpadne produkte amitraza najvišja dovoljena meja ostankov v vosku ni predpisana.

2.2 CVETNI PRAH

Cvetni prah osmukanec se pridobiva na vhodu čebeljega panja, zato je od čebeljih pridelkov ob upoštevanju dobre tehnološke prakse najmanj izpostavljen vplivom čebelarjenja in morebitnemu onesnaženju, ki izvira iz čebelarstva. Kljub temu se je v preteklosti že izkazalo, da je lahko tudi cvetni prah osmukanec obremenjen z ostanki sintetičnih akaricidov, ki se uporabljalo za zatiranje varoj (učinkovina kumafos in amitraz) (Kozmus in sod., 2014; Kandolf in sod., 2016).

2.3 PROPOLIS

Najvišja dovoljena meja ostankov kumafosa in amitraza v propolisu ni predpisana. Tudi v propolisu se ostanki kumafosa in amitraza pojavljajo v večjih (miligramskih) koncentracijah. Čebelarjem, v katerih vzorcih propolisa se je pojavila vsebnost ostankov kumafosa in amitraza, se svetuje, da propolis pridobivajo v skladu z dobro čebelarsko prakso, kar pomeni, da za njegovo pridobivanje uporabljajo namenske pripomočke (mrežice,...) ter da za zdravljenje varoj uporabljajo le sonaravna sredstva in se pred uporabo sredstev za zatiranje varoj posvetujejo s svojim veterinarjem. Priporoča se tudi, da v panjih očistijo stare prizidke voska

in propolisa (mehansko čiščenje, obžiganje, kuhanje v lugu), in da se udeležijo izobraževanj s področja tehnologije pridobivanja propolisa.

2.4 DOSEDANJI IZSLEDKI ANALIZ

2.4.1 Vosek

V poročilu o izvajanju Programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov (analiza cvetnega prahu, propolisa in voska na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj) Lilek in sod. (2017) poročajo, da je v letu 2017 50 % analiziranih vzorcev voska vsebovalo manj kot 1 mg/kg kumafosa, 50 % analiziranih vzorcev pa višje vrednosti od 1 mg/kg. Najvišja ugotovljena vsebnost ostankov kumafosa v vosku je v letu 2017 znašala 13,30 mg/kg. V letu 2018 je 66,7 % analiziranih vzorcev voska vsebovalo manj kot 1 mg kumafosa/kg, v 33,3 % vzorcev pa je bila vsebnost kumafosa večja od 1 mg/kg (Lilek in sod., 2018). V letu 2018 je bila vsebnost kumafosa v vosku pod mejo določljivosti pri 26,7 % vzorcev voska. Največja vsebnost kumafosa v vzorcu voska je bila 14,04 mg/kg. Povprečna vsebnost kumafosa v vzorcih voska v letih 2017 in 2018 je primerljiva (2,01 mg/kg; 2,09 mg/kg) (Lilek in sod., 2017, 2018). V letu 2019 je bila vsebnost ostankov kumafosa v 73,3 % manjša od 1 mg/kg. 16,6 % teh vzorcev kumafosa ni vsebovalo oz. je bila njegova vsebnost pod mejo določljivosti (< 0,01 mg/kg). 26,7 % vzorcev je vsebovalo nad 1 mg/kg kumafosa. V letu 2019 je opazen manjši porast povprečne vsebnosti kumafosa v analiziranih vzorcih voska (2,58 mg/kg) (Lilek in sod., 2019).

V letih 2017 in 2018 v 60 % analiziranih vzorcev voska razpadni produkti amitraza niso bili ugotovljeni. Najvišja ugotovljena vsebnost amitraza v analiziranih vzorcih voska je v letu 2017 znašala 0,37 mg/kg (Lilek in sod., 2017), v letu 2018 pa je bila večja in je znašala 2,95 mg/kg (Lilek in sod., 2018). V letu 2019 kar 73,3 % analiziranih vzorcev voska ni vsebovalo dokazljivih metabolitov amitraza, kar je bilo več kot dve leti poprej. Največja vsebnost metabolitov amitraza ugotovljena v vzorcih voska v letu 2019 je znašala 0,45 mg/kg in je bila primerljiva z vsebnostjo metabolitov amitraza v vzorcih voska iz leta 2017 (0,37 mg/kg) in skoraj sedem krat nižja od vsebnosti metabolitov amitraza v vzorcih analiziranih v letu 2018 (2,95 mg/kg). V vzorcih voska ostanki timola niso bili zaznani (Lilek in sod., 2017, 2018, 2019).

V končnem poročilu o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov v programskem obdobju 2020 – 2022 so vsi izmed analiziranih vzorcev voska vsebovali ostanke kumafosa nad mejo detekcije naprave, pri 33% je bila ta vrednost nad 1 mg/kg. 97% analiziranih vzorcev je vsebovalo ostanke metabolitov amitraza, pri 6% je bila ta vrednost nad 1 mg/kg. 99% vzorcev je vsebovalo timol, pri 40 % je bila ta vrednost nad 1 mg/kg (Debelak, 2022).

V letu 2023 so prav tako vsi vzorci vsebovali kumafos nad mejo detekcije naprave, 23 % je vsebovalo vrednost nad 1 mg/kg. 93 % vzorcev je vsebovalo metabolite amitraza, pri nobenem

izmed vzorcev ni bila vrednost nas 1 mg/kg. Timol so vsebovali vsi vzorci, 40% je vsebovalo več kot 1 mg/kg (Debelak, 2023).

V letu 2024 pri 10% vzorcev kumafosa niso zaznali, kar se v preteklih treh letih ni zgodilo pri nobenem vzorcu. 43 % vzorcev je vsebovalo kumafosa manj kot 1 mg/kg, 47 % pa več kot 1 mg/kg. Metabolitov amitraza niso določili v 20 % vzorcev, 77 % jih je vsebovalo manj kot 1 mg/kg, 3% pa več kot 1 mg/kg. Timola niso zaznali pri 7 % vzorcev, 63 % ga je vsebovalo manj kot 1 mg/kg, 30 % pa več kot 1 mg/kg. (Debelak, 2024).

2.4.2 Cvetni prah

V letih 2017-2019 v analiziranih vzorcih cvetnega prahu ostanki kumafosa timola in razpadnih produktov amitraza niso bili ugotovljeni oz. so bili pod mejo detekcije aparature ($< 0,05$ mg/kg, za timol $< 0,2$ mg/kg) (Lilek in sod., 2017, 2018, 2019).

V končnem poročilu o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov v programskem obdobju 2020 – 2022 so določili ostanke kumafosa v 15% vzorcev cvetnega prahu, pri nobenem ni bila presežena mejna vrednost. 19% vzorcev je vsebovalo ostanke metabolitov amitraza, od tega je eden izmed vzorcev v letu 2020 imel preseženo mejno vrednost ki znaša 0,2 mg/kg. Timol pa je vsebovalo kar 30% analiziranih vzorcev (Debelak, 2022).

V letu 2023 so zaznali ostanke kumafosa samo v enem vzorcu (10%), vrednost pri tem vzorcu je bila pod mejo kvantifikacije. Metabilite amitraza so določili v 40% vzorcev, kar je precej več kot v obdobju 2020-2022, vrednosti pa so bile zelo nizke. Timol so zaznali samo v enem vzorcu (10% od vseh vzorcev), kar je nekoliko manj kot v obdobju 2020-2022, ko je bil timol prisoten v 30% vzorcev (Debelak, 2023).

V letu 2024 ostanke kumafosa niso zaznali v nobenem vzorcu. Metabolite amitraza so določili v treh vzorcih (30 %), najvišja vrednost je bila 0,071 mg/kg, kar je še vedno precej pod najvišjo dovoljeno vrednostjo. Timol pa je bil prisoten samo v enem vzorcu cvetnega prahu (10%) (Debelak, 2024).

2.4.3 Propolis

V letu 2017 40 % analiziranih vzorcev propolisa ni vsebovalo kumafosa ($< 0,01$ mg/kg). Najvišja ugotovljena vrednost ostankov kumafosa v propolisu je bila 0,34 mg/kg (Lilek in sod., 2017). V letu 2018, 80 % analiziranih vzorcev propolisa ostankov kumafosa ni vsebovalo ($< 0,01$ mg/kg), v dveh vzorcih pa so bili ugotovljeni ostanki kumafosa v količini 0,08 in 0,31 mg/kg. V primerjavi z letom 2017 je bil v letu 2018 ugotovljen večji odstotek vzorcev, v katerih ostankov kumafosa ni bilo ugotovljenih, največja ugotovljena vsebnost (0,31 mg/kg) pa je bila primerljiva s vsebnostjo ugotovljeno v letu 2017, ki je znašala 0,34 mg/kg (Lilek in sod., 2017,

2018). V letu 2019 je bila največja določena vsebnost ostankov kumafosa v vzorcih propolisa (1,66 mg/kg) petkrat večja v primerjavi z letoma 2017 in 2018 (0,34 mg/kg; 0,31 mg/kg). V letu 2017 in 2018 60 % vzorcev razpadnih produktov amitraza ni vsebovalo (< 0,04 mg/kg). V letu 2017 so bili v dveh vzorcih propolisa zaznani razpadni produkti amitraza. Največja ugotovljena vsebnost amitraza v vzorcu propolisa je v letu 2019 znašala 53,9 mg/kg, kar je več kot v letu 2017 (4,54 mg/kg) in manj kot v letu 2018 (263,0 mg/kg). V vzorcih propolisa ostanki timola niso bili zaznani (Lilek in sod., 2017, 2018, 2019).

V končnem poročilu o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov v programskem obdobju 2020 – 2022 je 94% izmed analiziranih vzorcev propolisa vsebovalo ostanke kumafosa nad mejo detekcije. Pri 41% je bila ta vrednost nad 1 mg kumafosa na kilogram vzorca. Ostanke amitraza so vsebovali vsi vzorci, od tega 64% nad 1 mg /kg. Timol pa je vsebovalo 70% vzorcev, od tega 41% nad 1 mg/kg (Debelak, 2022).

V letu 2023 so analizirali samo dva vzorca propolisa, oba sta vsebovala kumafos, amitraz in timol. Najvišja vsebnost ostankov kumafosa je bila 0,4 mg/kg, najvišja vsebnost amitraza 23,4 mg/kg, timola pa 0,6 mg/kg (Debelak, 2023).

V letu 2024 so v analizo prejeli 7 vzorcev propolisa. Pri enem vzorcu kumafosa niso zaznali (pod mejo detekcije), ostalih 6 pa je kumafos vsebovalo. Najvišja vrednost je bila 7,9 mg/kg. Metabolite amitraza je vsebovalo 5 vzorcev, najvišja vrednost je bila 4,6 mg/kg. Tudi timol je vsebovalo 5 vzorcev, vzorec 1P24 bistveno izstopa po vsebnosti timola, saj ga vsebuje kar 897 mg/kg, v preteklih štirih letih je bila najvišja izmerjena vsebnost timola 239 mg/kg pri vzorcu P-5 iz leta 2020. (Debelak, 2024).

3 METODE DELA

3.1 ZBIRANJE VZORCEV ČEBELJIH PRIDELKOV

Vzorci čebeljih pridelkov (cvetni prah, propolis, vosek) smo zbirali glede na prostovoljno odločitev čebelarjev, ki so jih vzorčili sami. Poziv za zbiranje vzorcev je bil vnaprej napovedan v reviji Slovenski čebelar in objavljen na spletni strani ČZS. Čebelarje smo o možnosti oddaje vzorcev dodatno obvestili tudi preko aplikacije E-čebelar.

Vsak čebelar je bil v programskem letu 2025 upravičen k oddaji enega vzorca čebeljega pridelka – bodisi voska ali cvetnega prahu ali propolisa – po lastni izbiri. Ob oddaji vzorca je moral izpolniti tudi prijavni obrazec z izjavo.

Čebelarska zveza Slovenije je zbrala 45 vzorcev voska, 5 vzorcev propolisa, 10 vzorcev cvetnega prahu iz različnih statističnih regij Slovenije (tabela 2).

Tabela 2: Število vzorcev čebeljih pridelkov po statističnih regijah.

Statistična regija	SKLOP 3			SKUPAJ
	Cvetni prah	Propolis	Vosek	
Pomurska	2	1		3
Podravska			8	8
Koroška				
Savinjska	2	1	5	8
Zasavska	1			1
Posavska			2	2
Jugovzhodna Slovenija		1	6	7
Osrednjeslovenska	3		9	12
Gorenjska	1	2	5	8
Primorsko-notranjska			1	1
Goriška	1		7	8
Obalno-kraška			2	2
Skupaj	10	5	45	60

3.2 METODE DE LA

Analize določanja vsebnosti kemičnih ostankov za zatiranje varoj, in sicer ostankov kumafosa, timola in metabolitov amitraza so bile opravljene v laboratoriju Neutron SpA.

Določanje vsebnosti kumafosa v čebeljih pridelkih

- Določitev aktivne snovi s pomočjo tekočinske kromatografije s tandemskim masno selektivnim detektorjem (LC MS/MS)

Določanje vsebnosti timola v čebeljih pridelkih

- Določitev aktivne snovi s pomočjo plinske kromatografije z masno selektivnim detektorjem (GC-MS)

Določanje vsebnosti amitraza v čebeljih pridelkih

- Določitev aktivne snovi s pomočjo plinske kromatografije z masno selektivnim detektorjem (GC-MS)

Tabela 3: Meje določljivosti za posamezne akaricide

Učinkovina:	Meja kvantifikacije (LQ)	Meja detekcije (LD)
Kumafos	0,010 mg/kg	0,005 mg/kg
Amitraz *	0,010 mg/kg	0,005 mg/kg
Timol	0,10 mg/kg	0,05 mg/kg

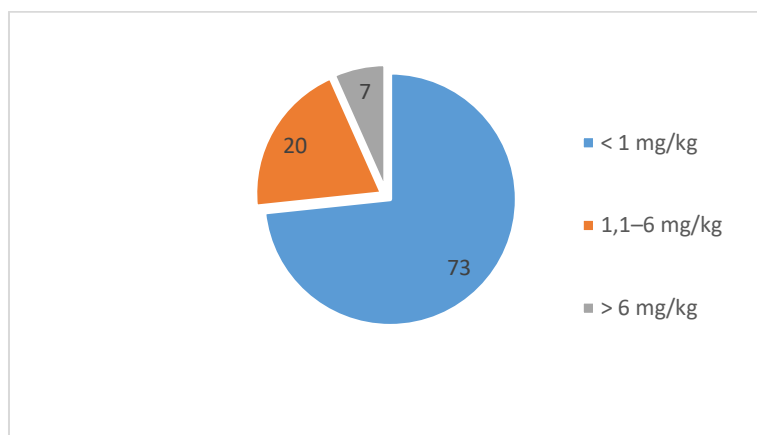
* **Amitraz** je vsota amitraza in njegovih metabolitov, ki vsebujejo 2,4-dimetilanilinsko strukturo (ksilidin ali 2,4-dimetilanilin, 2,4 dimetilfenilformamid, N-(2,4-dimetilfenil)-N-metilformamidin), izražena kot amitraz.

Vrednosti analiz so podane tudi v primeru, če so bile ugotovljene v območju med LD in LQ.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 VSEBNOST AKARICIDOV V VZORCIH VOSKA

73 % vzorcev voska je vsebovalo kumafosa manj kot 1 mg/kg, 20 % vzorcev voska ga je vsebovalo od 1,1 do 6 mg/kg, 7 % vzorcev voska pa je vsebovalo več kot 6,0 mg/kg (slika 1).



Slika 1: Odstotek vzorcev voska glede na vsebnost kumafosa v letu 2025 (mg/kg)

V letu 2025 smo analizirali 45 vzorcev voska na prisotnost treh akaricidov: kumafos, metabolitov amitraza in timola. Povprečna koncentracija kumafosa v analiziranih vzorcih je znašala 1,31 mg/kg, kar je nekoliko manj kot v letu 2024, ko je znašala 2,61 mg/kg, in manj od povprečja obdobja 2020–2024, vrednost 2,44 mg/kg (slika 2). Najvišja vsebnost ostankov kumafosa je znašala 15,0 mg/kg. Standardni odklon ($\pm 2,89$ mg/kg) kaže na precejšnjo razpršenost vrednosti med posameznimi vzorci – nekaj vzorcev je imelo zelo visoke koncentracije, večina pa nizke do zmerne. V primerjavi z letom 2024 je opazen upad povprečne koncentracije kumafosa, kar lahko kaže na manj pogosto uporabo pripravkov na osnovi kumafosa ali na izboljšano menjavo satja (tabela 6).

Povprečna vsebnost metabolitov amitraza je bila 0,30 mg/kg, kar je nekoliko več kot v letu 2024 (0,22 mg/kg) in blizu vrednosti 0,28 mg/kg kot v obdobju 2020–2024 (slika 2). Najvišja vrednost je bila 2,60 mg/kg. Pri večini vzorcev so bile koncentracije nizke, saj je 93 % vzorcev vsebovalo manj kot 1 mg/kg, 7 % vzorcev pa je preseglo vrednost 1 mg/kg. Podobno kot lani se večina vzorcev uvršča v območje nizkih koncentracij, kar je pozitiven znak glede ostankov amitraza.

Povprečna vrednost timola je znašala 8,19 mg/kg, pri čemer je bil iz analize standardnega odklona izločen vzorec 10VO25 zaradi izjemno visoke vrednosti (866 mg/kg), saj je šlo za statističnega osamelca in bi njegova vključitev povzročila nesorazmeren vpliv na povprečje in variabilnost. Standardni odklon ($\pm 29,57$ mg/kg) kaže, da so razlike med vzorci zelo velike, kar

je pričakovano, saj je timol naravna učinkovina, ki jo čebelarji uporabljajo v različnih koncentracijah in obdobjih.

V primerjavi z letom 2024 je opazen upad povprečne koncentracije kumafosa ter rahlo povečanje metabolitov amitraza, medtem ko so vrednosti timola še vedno razpršene. Rezultati kažejo, da se stanje glede ostankov nekaterih sintetičnih akaricidov izboljšuje, a obstajajo posamezni vzorci z visokimi vrednostmi, kar opozarja na dosledno upoštevanje dobrih čebelarskih praks.

Tabela 4: Rezultati vsebnosti akaricidov v vzorcih voska

Zap. št.	Oznaka vzorca	kumafos (mg/kg)	amitraz (mg/kg)	timol (mg/kg)
1	1VO25	0,89	0,240	13,80
2	2VO25	< LQ (0,0070)	< LQ	< LQ
3	3VO25	0,56	0,0250	0,28
4	4VO25	0,17	0,024	0,20
5	5VO25	0,05	0,03	11,60
6	6VO25	0,26	0,23	7,90
7	7VO25	1,10	0,05	0,39
8	8VO25	0,44	2,60	32,10
9	9VO25	1,50	0,76	0,27
10	10VO25	0,87	0,43	866,00
11	11VO25	7,90	0,66	0,55
12	12VO25	2,80	0,94	4,80
13	13VO25	1,80	0,32	4,00
14	14VO25	0,67	0,19	0,23
15	15VO25	15,00	0,31	2,30
16	16VO25	0,19	0,42	0,28
17	17VO25	0,34	0,48	0,56
18	18VO25	0,07	0,03	0,88
19	19VO25	1,20	0,16	0,88
20	20VO25	1,40	0,21	1,20
21	21VO25	0,26	0,08	0,50
22	22VO25	0,40	0,06	0,35
23	23VO25	0,12	0,08	0,40
24	24VO25	0,30	0,05	0,46
25	25VO25	0,84	0,61	1,30
26	26VO25	0,32	0,20	0,98
27	27VO25	0,06	< LQ	3,00
28	28VO25	1,70	0,12	0,51
29	29VO25	0,06	0,03	< LQ
30	30VO25	0,03	0,04	< LQ
31	31VO25	< LQ	0,01	0,59
32	32VO25	0,11	0,19	18,40

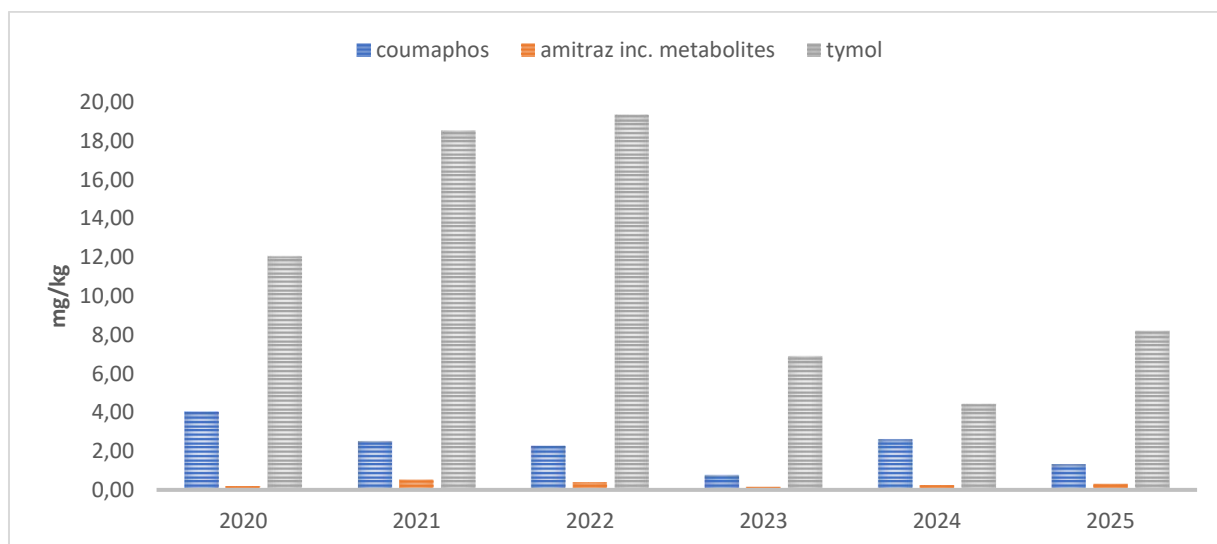
Poročilo o izvajanju programa podintervencije analiza čebeljih pridelkov za leto 2025, sklop 3

Zap. št.	Oznaka vzorca	kumafos (mg/kg)	amitraz (mg/kg)	timol (mg/kg)
33	33VO25	0,44	0,09	0,26
34	34VO25	0,05	0,03	1,60
35	35VO25	0,03	0,12	2,50
36	36VO25	1,00	0,30	193,00
37	37VO25	0,47	0,17	< LQ
38	38VO25	0,31	0,20	< LQ
39	39VO25	0,03	0,06	34,50
40	40VO25	0,13	0,03	0,80
41	41VO25	2,90	0,14	16,90
42	42VO25	11,00	0,15	1,10
43	43VO25	0,06	1,20	< LQ
44	44VO25	0,04	0,15	< LQ
45	45VO25	1,20	1,10	0,36
MIN		<0,01	<0,01	<0,1
MAKS		15,00	2,60	193,00
povprečje		1,31	0,30	8,19
SD ±		2,89	0,45	29,57

*LQ – meja kvantifikacije (0,01 mg/kg za kumafos in amitraz, 0,1 mg/kg za timol).

MIN – minimalna vrednost, MAKS, maksimalna vrednost, SD± - standardni odklon

Povprečna vsebnost ostankov timola je bila 8,19 mg/kg, kar je več kot v letu 2024, ko je ta znašala 4,42 mg/kg in manj kot v obdobju 2020-2024, ko je ta znašala 12,24 mg/kg, podobno kot v preteklosti posamezni vzorci izstopajo z visokimi vsebnostmi timola (slika 2).



Slika 2: Povprečna vsebnost ostankov v vzorcih voska po letih.

4.2 VSEBNOST AKARICIDOV V VZORCIH CVETNEGA PRAHU

Tabela 5: Rezultati vsebnosti akaricidov v vzorcih cvetnega prahu

Zap. št.	oznaka vzorca	kumafos (mg/kg)	amitraz (mg/kg)	timol (mg/kg)
1	1CP25	< LQ	0,011	< LQ
2	2CP25	< LQ	0,02	< LQ
3	3CP25	< LQ	< LQ (0,0076)	< LQ
4	4CP25	< LQ	0,036	< LQ
5	5CP25	< LQ	< LQ	< LQ
6	6CP25	0,04	0,09	< LQ
7	7CP25	< LQ	< LQ	< LQ
8	8CP25	< LQ	0,093	0,14
9	9CP25	< LQ	0,02	< LQ
10	10CP25	< LQ	< LQ	< LQ
MIN		< 0,01	< 0,01	< 0,1
MAKS		0,04	0,093	0,14
Povprečje		0,013	0,031	0,10
SD ±		0,010	0,033	0,013

*LQ – meja kvantifikacije (0,01 mg/kg za kumafos in amitraz, 0,1 mg/kg za timol).

MIN – minimalna vrednost, MAKS, maksimalna vrednost, SD± - standardni odklon

Ostankov kumafosa nismo zaznali v večini vzorcev cvetnega prahu; le v enem vzorcu je bila določena vsebnost 0,04 mg/kg. Amitraz smo določili v šestih vzorcih (60 %), pri čemer je bila najvišja izmerjena vrednost 0,093 mg/kg. Timol je bil zaznan v enem samem vzorcu v vrednosti 0,14 mg/kg, v ostalih vzorcih je bila vsebnost pod mejo kvantifikacije (LQ). Vsebnosti ostankov kumafosa in metabolitov amitraza so bile pri vseh vzorcih pod najvišjo mejno vrednost za cvetni prah. Najvišja mejna vrednost za timol pri cvetnem prahu ni predpisana. Skupno gledano rezultati kažejo na nizke vsebnosti ostankov v vzorcih cvetnega prahu, kar kaže na razmeroma previdno rabo zdravil.

4.3 VSEBNOST AKARICIDOV V VZORCIH PROPOLISA

V letu 2025 smo v analizo prejeli pet vzorcev propolisa. Ostanke kumafosa smo zaznali v štirih vzorcih, pri enem vzorcu pa je bila vsebnost pod mejo detekcije. Najvišja izmerjena vrednost kumafosa je bila 72,1 mg/kg. Amitraz je bil zaznan prav tako v štirih vzorcih. V enem vzorcu (1P25) je bila vrednost pod mejo kvantifikacije. Najvišja izmerjena vsebnost amitraza je bila 13,4 mg/kg. Ostanke timola smo določili tudi v štirih vzorcih, pri čemer je bila vrednost pri enem vzorcu pod mejo kvantifikacije. Najvišja vrednost timola je bila 22,1 mg/kg (vzorec 5P25). Rezultati kažejo na precejšnjo variabilnost vsebnosti posameznih učinkovin med vzorci, kar potrjujejo tudi visoke vrednosti standardnega odklona, zlasti pri kumafosu (SD ± 31,12 mg/kg).

Tabela 6: Rezultati vsebnosti akaricidov v vzorcih propolisa

Zap. Št.	Oznaka vzorca	kumafos (mg/kg)	amitraz (mg/kg)	timol (mg/kg)
1	1P25	< LQ	< LQ	0,19
2	2P25	0,046	0,13	1,5
3	3P25	72,1	12,3	16,4
4	4P25	0,67	1,7	< LQ
5	5P25	19,3	13,4	22,1
MIN		< 0,01	< 0,01	< 0,10
MAKS		72,10	13,40	22,10
povprečje		18,43	5,51	8,06
SD ±		31,12	6,75	10,43

*LQ – meja kvantifikacije (0,01 mg/kg za kumafos in amitraz, 0,1 mg/kg za timol).

MIN – minimalna vrednost, MAKS, maksimalna vrednost, SD± - standardni odklon

5 ZAKLJUČKI

5.1 VOSEK

V letu 2025 se je povprečna koncentracija kumafosa v vosku zmanjšala na 1,31 mg/kg, kar je manj kot leto prej (2,61 mg/kg). Najvišja izmerjena vrednost je znašala 15,0 mg/kg, pri čemer je bilo 73 % vzorcev pod 1 mg/kg, kar kaže na pozitiven premik pri zmanjševanju uporabe pripravkov na osnovi kumafosa ali boljše menjavo satja. Povprečna vsebnost metabolitov amitraza je znašala 0,30 mg/kg, kar je nekoliko več kot lani (0,22 mg/kg), a večina vzorcev (93 %) je imela koncentracijo pod 1 mg/kg. Pri timolu smo iz analize standardnega odklona izločili vzorec z izjemno visoko vrednostjo (866 mg/kg) kot statističnega osamelca, saj bi bistveno vplival na povprečje; preostali rezultati kažejo veliko razpršenost vsebnosti, kar je posledica različne uporabe timola. V primerjavi z letom 2024 so rezultati za kumafos ugodnejši, pri metabolitih amitraza pa podobni, medtem ko so vrednosti timola še vedno zelo variabilne.

5.2 CVETNI PRAH

V letu 2025 ostankov kumafosa nismo zaznali v večini vzorcev cvetnega prahu, le en vzorec je vseboval 0,04 mg/kg, kar je pod predpisano mejno vrednostjo. Metabolite amitraza smo določili v šestih vzorcih (60 %), pri čemer je bila najvišja izmerjena vrednost 0,093 mg/kg, kar je prav tako pod dovoljeno mejo. Timol je bil zaznan le v enem vzorcu (0,14 mg/kg), pri ostalih je bila vrednost pod mejo kvantifikacije. Splošno gledano so rezultati za leto 2025 podobni prejšnjim letom, z majhnimi razlikami, kar kaže na previdno uporabo zdravil in omejen vpliv na cvetni prah. Opažamo, da se metaboliti amitraza pojavljajo v večjem deležu vzorcev cvetnega prahu, kar kaže na potrebo po nadaljnjem spremljanju njihove prisotnosti.

5.3 PROPOLIS

Rezultati za leto 2025 kažejo na precejšnjo variabilnost vsebnosti učinkovin v propolisu. Ostanke kumafosa smo zaznali v štirih od petih vzorcev, pri čemer je bila najvišja vrednost 72,1 mg/kg, kar je bistveno več kot v letu 2024, ko je najvišja vrednost znašala 7,9 mg/kg. Metabolite amitraza smo določili prav tako v štirih vzorcih, najvišja izmerjena vrednost je bila 13,4 mg/kg, kar je občutno več kot lani. Timol je bil zaznan v štirih vzorcih, pri čemer je najvišja vrednost znašala 22,1 mg/kg, kar je bistveno manj od vrednosti iz leta 2024, 897 mg/kg. Velike razlike med vzorci potrjujejo, da je pri propolisu vpliv načina pridobivanja in uporabe zdravil med posameznimi čebelarji zelo različen.

5.4 SKLEP

Rezultati analiz voska, propolisa in cvetnega prahu v letu 2025 kažejo, da so povprečne vrednosti vseh spremljanih učinkovin ostale pod mejami dovoljenih vrednosti, čeprav so bile v posameznih primerih zaznane izrazito visoke koncentracije, predvsem pri kumafosu in timolu. V vzorcih voska se nadaljuje trend zmanjšanja vsebnosti kumafosa v primerjavi z letom 2024, medtem ko so metaboliti amitraza prisotni v večini vzorcev, a v nizkih koncentracijah. Pri propolisu se pojavljajo velike razlike med vzorci, kar kaže na raznolikost uporabe zdravil in načinov pridelave pri posameznih čebelarjih. Cvetni prah ostaja skupina z najmanj zaznanimi ostanki, kar potrjuje, da je tveganje za preseganje dovoljenih vrednosti pri tem čebeljem pridelku majhno. Ti rezultati potrjujejo pomen rednega spremljanja ostankov akaricidov v čebeljih pridelkih ter pomen doslednega upoštevanja dobrih čebelarskih praks, ki prispevajo k zagotavljanju varnosti in kakovosti pridelkov.

6 VIRI

- Bogdanov, S. 2006. Contaminants of bee products. *Apidologie* 37, 1–18.
- Kandolf Borovšak A., Lilek L., Samec T., Noč B. Kozmus P. 2016. Končno poročilo o ugotavljanju vpliva ostankov zdravil ter drugih škodljivih snovi na čebelje pridelke, na zdravje in preživetje čebeljih družin, 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 B.A., Šešerko M. 2014. Poročilo o izvajanju Programa kontrole medu in čebeljih pridelkov. Čebelarska zveza Slovenija.
- Lilek N., Bedek M., Glinšek A. 2017. Poročilo o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov 2017, Sklop 3: Analiza cvetnega prahu, propolisa in voska na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj. Čebelarska zveza Slovenije.
- Lilek N., Bedek M., Glinšek A. 2018. Poročilo o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov 2018, Sklop 3: Analiza cvetnega prahu, propolisa in voska na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj. Čebelarska zveza Slovenije.
- Lilek N., Bedek M., Orešnik K. 2019. Poročilo o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov 2019, Sklop 3: Analiza cvetnega prahu, propolisa in voska na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj. Čebelarska zveza Slovenije.
- Lilek N., Kandolf Borovšak A. 2020. Poročilo o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov 2020, Sklop 3: Analize na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj v čebeljih pridelkih (vosek, cvetni prah, propolis). Čebelarska zveza Slovenije.
- Lilek N., Kandolf Borovšak A. 2021. Poročilo o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov 2021, Sklop 3: Analize na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj v čebeljih pridelkih (vosek, cvetni prah, propolis). Čebelarska zveza Slovenije.
- Debelak A. 2022. Končno poročilo o izvajanju programa podpore laboratorijem za analizo čebeljih pridelkov v programskem obdobju 2020-2022, Sklop 3: Analize na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj v čebeljih pridelkih (vosek, cvetni prah, propolis). Čebelarska zveza Slovenije.
- Debelak A. 2023. Poročilo o izvajanju programa podintervencije Analiza čebeljih pridelkov za leto 2023, Sklop 3: Analize na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj v čebeljih pridelkih (vosek, cvetni prah, propolis). Čebelarska zveza Slovenije.
- Debelak A. 2024. Poročilo o izvajanju programa podintervencije Analiza čebeljih pridelkov za leto 2024, Sklop 3: Analize na ostanke kemičnih sredstev za zatiranje varoj v čebeljih pridelkih (vosek, cvetni prah, propolis). Čebelarska zveza Slovenije.
- 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
- Uredba Komisije (ES) 396/2005 o mejnih vrednostih ostankov pesticidov v ali na hrani in krmi rastlinskega in živalskega izvora ter o spremembi Direktive Sveta 91/414/EGS
- Wallner K., Pechhacker H. 1994. Residues in honey and wax caused by Varroa treatment. *Apidologie* 25, 505–506