



Trajnostni projekt – Za medeno prihodnost

# Poročilo o raziskovalnem delu v čebelnjaku HOFER za leto 2023



## Lukovica, februar 2024

*Rezultati so nastali v letu 2023 v okviru trajnostnega projekta - Za medeno prihodnost podjetja HOFER trgovine d.o.o. POGODBA o sodelovanju pri raziskovalno-izobraževalnem projektu Hoferjev čebelnjak med HOFER trgovino d.o.o. in ČZS iz dne 03.01.2019*



## KAZALO VSEBINE

1	UVOD .....	4
1.1	CILJI RAZISKAVE .....	5
2	PRISTNOST MEDU .....	5
3	HMF V MEDU.....	7
4	EKOLOŠKO ZATIRANJE VAROJ S SUBLIMATORJEM ZA OKSALNO KISLINO.....	7
5	DOBRA ČEBELARSKA PRAKSA .....	10
6	METODE .....	13
6.1	Pristnost medu.....	13
6.2	HMF v medu.....	16
7	REZULTATI Z RAZPRAVO.....	17
7.1	Pristnost medu.....	17
7.2	HMF v medu.....	19
8	POVZETEK OPRAVLJENEGA DELA 2023 .....	20
9	VIRI.....	21



## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Rezultati pristnosti.....	17
Preglednica 2: HMF v vzorcih medu. ....	19

## KAZALO SLIK

Slika 1: Sublimiranje z sublimatorjem "OXIKING" (foto: Arhiv ČZS).....	8
Slika 2: Subliumator "OXIKING" (foto. Simon Golob).....	9
Slika 3: Ogrebanje roja v bližini čebelnjaka .....	11
Slika 4: Hoferjev raziskovalni čebelnjak v jeseni .....	12
Slika 5: Označbe na odvzetih satih. ....	13
Slika 6: Sat odvzet iz medišča.....	14
Slika 7: Izrezan del sata z medom v gazi. ....	14
Slika 8: Iztiskanje medu iz satovja.....	15
Slika 9: HPLC naprava.....	16
Slika 10: Kromatogram pri analizi na vsebnost HMF.....	16
Slika 11: Rezultati analiz pristnosti medu.....	18



## 1 UVOD

---

Čebelarstvo je v Sloveniji tradicionalna dejavnost, saj Slovenija po svetu slovi kot dežela avtohtone čebelje rase kranjske sivke (*Apis mellifera carnica*). Čebele in njihovi pridelki pa slovijo kot indikatorji čistosti okolja in v primeru propadanja čebeljih družin lahko takoj posumimo, da je nekaj v našem okolju hudo narobe. Seveda si čebelarji prizadevajo, da ohranjajo čebele, še posebej zaradi tega, ker so čebele glavne opraševalke različnega sadnega drevja, vrtnin in tudi nekaterih gospodarsko pomembnih kulturnih rastlin. S svojo dejavnostjo v naravi skrbijo za ohranjanje botanične raznovrstnosti.

Ob vsem tem pa nam čebele dajejo tudi čebelje pridelke, ki jih pogosto potrošniki poimenujejo zakladi čebeljega panja. Gre za edinstvena živila, ki ne bi smela manjkati na nobeni domači mizi, saj gre za popolnoma naravna živila, brez dodanih konzervansov, barvil in emulgatorjev, kar je v današnjem času prej izjema kot pa pravilo.

V zadnjih letih je veliko govora o kakovosti in poreklu medu. Z namenom zaščite in informiranja potrošnika je bila Slovenija pobudnica in velika podpornica spremembe Direktive o medu na področju označevanja porekla. Kot kaže bomo še v letošnjem letu priča omenjenim spremembam, saj bodo polnilci namesto zapisa »mešanica medu iz EU in medu, ki ni iz EU«, morali v istem vidnem polju kot je ime izdelka (Med), navesti vse države porekla mešanice medu s pripadajočimi odstotki. S to informacijo se bo lahko potrošnik bolj informirano odločil ali kupiti med, ki izhaja iz držav z vprašljivim higienskim standardom, ali pa bo raje posegel po lokalnem pridelku. Zaradi številnih vprašanj in dvomov o kvaliteti uvoženega medu, moramo biti tudi slovenski čebelarji pozornejši na ohranjanje visoke kakovosti in varnosti naših čebeljih pridelkov.

Čebelnjak HOFER ima pridobljen certifikat ekološke pridelave medu in cvetnega prahu, ki je vsako leto kontroliran s strani certifikacijske organizacije. Poleg tega, pa je vključen tudi v evropsko shemo višje kakovosti Slovenski med z zaščiteno geografsko označbo.



## 1.1 CILJI RAZISKAVE

Višjo kakovost medu zagotavljamo z upoštevanjem Dobre čebelarke prakse in Smernic dobrih higienskih navad v čebelarstvu na načelih sistema HACCP. Pri tem nam največje težave v zadnjem času povzročajo ostanki sladkorne raztopine v medu, kot posledica krmljenja čebel. Čebelarji moramo skrbeti, da imajo čebele vedno na voljo zadostno količino hrane v panju. Ko te v naravi ni dovolj na razpolago, moramo čebele dodatno krmiti s sladkorno raztopino ali pogačo. Analizne metode, s katerimi ugotavljamo pristnost medu, so laboratorij v zadnjih nekaj letih občutno nadgradili, saj označijo med za nepristen že, če je v njem samo odstotek sladkorne raztopine. Tu se pojavi težava, da je med v katerem je zelo majhen delež sladkorne raztopine, ki se je tam znašla kot posledica nujnega krmljenja čebel, enako označen za ponaredek, kot tudi »med«, ki je bil narejen iz sladkornih sirupov in umetnih arom v laboratoriju.

V letu 2023 smo v HOFERjevem raziskovalnem čebelnjaku želeli ugotoviti, kakšno tveganje za pristnost medu predstavlja spomladansko dodajanje pogač v panje, kar je pri čebelarjih dokaj pogosta praksa. Zaradi slabe čebelarke sezone pa smo bili primorani čebelje družine še dodatno krmiti s sladkorno raztopino, saj v naravi ni bilo zadostnega vira medenja. Zaradi tega, medu nismo uspeli natočiti, za namen raziskave pa smo čebelam odvzeli posamezne sate iz panjev iz katerih smo ročno stisnili nekaj medu.

## 2 PRISTNOST MEDU

---

Med že od nekdaj velja za zelo cenjeno živilo, s pestro biokemijsko sestavo. Vsebuje številne vitamine, minerale in encime, v največjem deležu pa je iz sladkorjev. Od sladkorjev med vsebuje različne monosaharide, disaharide in oligosaharide, od tega največ monosaharida glukoze in fruktoze. Zaradi tega je podvržen potvorbam z dodatkom cenjenih glukoznih in fruktoznih sirupov iz rastlin kot so riž, koroza, sladkorna pesa in sladkorni trs. Zaradi velike razlike med ceno medu in sladkornega sirupa je med eno najpogosteje potvorjenih živil. Zaradi dolgih produkcijskih verig od pridelovalcev preko številnih tujih uvoznikov, polnilcev in trgovcev do končnega potrošnika je ugotavljanje pristnosti medu na podlagi dokumentacije, ki je lahko ob vsakem koraku ponarejena, nesmiselno.



## Trajnostni projekt – Za medeno prihodnost

Ali med vsebuje dodano sladkorno raztopino ali ne, se ne da izmeriti, kot je mogoče izmeriti vsebnost vode v medu ali pa električno prevodnost. Trenutno laboratoriji najpogosteje uporabljajo tri akreditirane metode. Podatke, pridobljene z uporabo metod, ki temeljijo na masni spektrometriji, nuklearni magnetni resonanci in tekočinski kromatografiji, primerjajo z bazo podatkov pristnih medov in markerjev iz sladkornih sirupov. S takšno primerjavo ugotovijo, kateri vzorci imajo kemijsko sestavo, ki ni tipična za pristi med.

Potvorbe medu vključujejo dodatek sladkorja različnega izvora v med, lahko so neposredne in posredne. Pri neposredni potvorbi je bil sladkor dodan neposredno v med, za posredno potvorbo pa gre takrat, ko čebele krmimo s sladkorjem, da bi pridelali večje količine medu (Guler in sod., 2007), ali ko pride sladkor v med zaradi napake čebelarja (Zábrodská in Vorlová, 2014).

Najpogostejše napake, katerih posledica je lahko pojav sladkorja v medu, so: preobilno krmljenje spomladi ali v brezpašni dobi, za čebelarjenje v Sloveniji že desetletja ustaljeno prevešanje satov z zalego in lahko tudi z vencem krme iz plodišča v medišče in kasneje točenje teh satov, točenje satov, ki vsebujejo krmo za čebele iz plodišča, neizpraznjenje medišč pred začetkom paše.

Čebelarji moramo poskrbeti za ustrezno prehranjenost svojih družin, saj sicer družine ne preživijo zime ali brez pašnega obdobja, hkrati obstaja tudi tveganje, da se ob neustrezni tehnologiji krma za čebele znajde v medu. Tudi čebele lahko krmo prenašajo po panju, jo zanesejo v medišča, ob točenju pa preide v med (Kast in Roetschi, 2017; European Commission, 2018), česar čebelar ne more nadzirati, saj med procesom zorenja medu čebele vsebino celic po satju predstavljajo med različnimi celicami (Eyer in sod., 2016).



### 3 HMF V MEDU

---

HMF ali kemijsko »5-hidroksi-metil-2-furaldehid« nastaja v vsakem medu z naravnimi kemijskimi reakcijami iz fruktoze in glukoze. Svež med ga ne vsebuje, zato je dober pokazatelj kakovosti. Na hitrost nastajanja HMF najbolj vplivata temperatura in čas skladiščenja. Večja kot je vsebnost HMF v medu, manjša je vsebnost encimov, vitaminov in drugih za telo koristnih snovi, zato je v Pravilniku o medu opredeljeno, da med, razen izjem, ne sme vsebovati več kot 40,0 mg/kg HMF (Mouhoubi-Tafinine in sod., 2018). Med, ki je vključen v shemo kakovosti Slovenski med z zaščiteno geografsko označbo, pa mora vsebovati manj kot 15 mg/kg HMF.

### 4 EKOLOŠKO ZATIRANJE VAROJ S SUBLIMATORJEM ZA OKSALNO KISLINO

---

Pri zatiranju zajedavskih pršic varoj, ki pestijo čebele in čebelje družine je v ekološkem načinu čebelarjenja dovoljena uporaba naslednjih snovi: mravljična, mlečna, očetna in oksalna kislina ter mentol, timol, evkaliptusovo olje ali kafra. Eden od načinov aplikacije oksalne kisline, primeren za zimsko zatiranje varoj je tudi sublimacija oksalne kisline. Zimsko zatiranje čebelarji izvajamo v času novembra ali decembra, ko v čebeljih družinah ni prisotne pokrite zalege. V tem času so varoje na čebelah in tako veliko bolj dovzetne na uporabljena sredstva.

»Sublimacija je prehod spojine iz trdnega stanja v plinasto in spet nazaj v trdno, brez vmesnega tekočega stanja, pri določenem parnem tlaku. Oksalna kislina, ki pri segrevanju do 101 °C kristalizira z dvema molekulama vode, to izgubi in nato pri 157 °C sublimira.« (Augustin in Meglič, 2007)



*Slika 1: Sublimiranje z sublimatorjem "OXIKING" (foto: Arhiv ČZS)*

V raziskovalnem čebelnjaku Hofer smo zimsko zatiranje varoj izvedli v sredni decembra. Uporabili smo v Sloveniji registrirano sredstvo Apibioxal katerega aktivna učinkovina je oksalna kislina in ga v čebeljih družinah aplicirali glede na navodila proizvajalca in po metodi sublimacije. Za sublimacijo smo uporabili sublimator OXIKING. Gre za sublimator slovenskega proizvajalca in konstruktorja naprave Mateja Petrovčiča. Izdelek pa je bil v letu 2022 tudi izbran kot zmagovalec natečaja najboljših tehnoloških rešitev na področju čebelarstva, ki ga je razpisala Čebelarska zveza Slovenije.





Slika 2: Sublimator "OXIKING" (foto. Simon Golob)

Sublimator OXIKING, ima vgrajen t.i. »pametni« termostat, ki vedno kaže točen podatek in vzdržuje konstantno temperaturo v izparilniku. Posledično temperatura ne niha in v času čakanja na sublimiranje ne presega nastavljenega. Izparilnik sublimatorja je medeninast, kar omogoča hiter prenos temperature z grelca in s tem prihrani čas. Cevka se ne maši zahvaljujoč inovativni rešitvi: Odvodna cevka je izdelana iz bakra, premera le 5 mm. Zaradi manjšega premera in obsega cevi je manjša tudi površina, posledično pa se s cevke odvaja manj temperature. Cevka je speljana iz najvišje točke izparilnika med spojem grelca in v najnižji točki ponovno spojena na izparilnik, zaradi česar je do tu segreta na nastavljeno temperaturo nato pa le še vodoravno poravnana. Pri uporabi se sublimator vključi v električno omrežje (230 V) vklopi, nastavi in počaka, da doseže željeno temperaturo, cevko nato vstavimo skozi žrelo panja (primeren za vse panjske sisteme) in s praktičnim dozatorjem, vstavimo sredstvo na kroglični ventil nad izparilnikom. Ventil nato hitro zapremo (zaradi te posebnosti-krogličnega ventila je delo hitro, izgube temperature manjše, oksalna kislina pa se na ventilu ne nabira) in



postopek sublimiranja se začne! Zaradi 300 W grelca in »pametnega« termostata ter medeninastega izparilnika se izgubljena temperatura hitro nadoknadi in sublimator je tako pripravljen za naslednji panj.

## 5 DOBRA ČEBELARSKA PRAKSA

---

Leto 2023 se je pričelo z (pre)milo zimo z majhnimi količinami snega in z malo dni z negativnimi temperaturami. Posledica takšen zime in višjih temperatur je bil prehitel začetek razvoja rastlin. Že ob novem letu so cvetele prva spomladanskem rastline - navadna leska, črni teloh. Sledil je prezgodnji začetek razvoja drugih medovitih rastlin, aprilu pa smo bili zaradi vdore mrzlega zraka po Sloveniji ponovno prisotno tudi pozebo. Čebelje družine smo tako v skladi z načeli dobre čebelarske prakse v aprilu in maju krmili s sladkorno raztopino. Ob pomanjkanju virov hrane iz narave smo tako preprečili propad družin zaradi lakote in vsaj nekoliko obdržali razvoj čebeljih družin v danih vremenskih in pašnih pogojih. V obdobju maja, junija in julija se je vreme toliko izboljšalo da so čebele iz narave lahko pridobile zadostne količine hrane da so pokrile svoje potrebe. V tem času smo skrbeli za razvoj čebeljih družin, izvajali apitehnične ukrepe, preprečevali rojenje in vstavljali nezgrajene satnice.



*Slika 3: Ogrebanje roja v bližini čebelnjaka*

Vreme čebelam ni bilo naklonjeno niti v poletnih mesecih saj so redne poletne nevihte z močnim vetrov, točo in nalivi negativno vplivale na izkoriščenje paše v oklici čebelnjaka. Čebele tako v času aktivne pašne sezone viškov zalog medu niso nabrale, posledično pa ni bilo možno niti točenje medu. Po zaključku pašne sezone smo v juliju, avgustu, septembru ni oktobru skladno z dobro čebelarsko prakso poskrbeli za poletno in jesensko zatiranje varoj, za krmljenje čebeljih družin za zimo in s pripravo čebeljih družin na jesenski in zimski čas.



Trajnostni projekt – Za medeno prihodnost



*Slika 4: Hoferjev raziskovalni čebelnjak v jeseni*

## 6 METODE

---

### 6.1 PRISTNOST MEDU

Šestim čebeljim družinam v LR panjih in sedmim čebeljim družinam v AŽ panjih smo v spomladanskem času dodali pogače, šestim čebeljim družinam pogač nismo dodali. Zaradi slabega vremena in pomanjkanja naravnih virov medenja smo nato morali v aprilu in maju vse čebelje družine krmiti s sladkorno raztopino, posledično medu nismo točili. Za namen raziskave smo iz panjev odvzeli posamezne sate s pokrito zalogo hrane in zabeležili mesto odvzema. Odvzeli smo sate iz plodišča, medišča in prevešene sate (sate, ki smo jih z namenom povečevanja prostora v plodišču prestavili v medišče).

Iz vsakega posameznega sata smo ročno iztisnili med s pomočjo medicinske gaze, kot je prikazano na slikah 7 in 8.



Slika 5: Označbe na odvzetih satih.



*Slika 6: Sat odvzet iz medišča.*



*Slika 7: Izrezan del sata z medom v gazi.*



Slika 8: Iztiskanje medu iz satovja.

Iztisnjen med smo ustrezno označili in poslali v akreditiran laboratorij Eurofins v Nemčijo, kjer so opravili serijo analiz za ugotavljanje pristnosti medu.

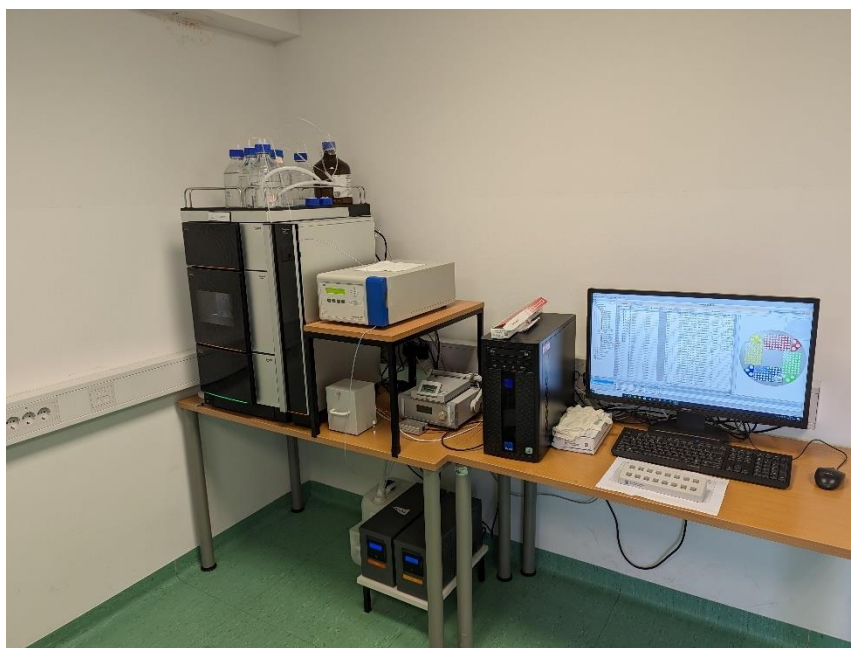
$^{13}\text{C}$  EA/LC-IRMS – metoda s katero preverijo razmerje med ogljikovimi izotopi ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) v encimih in sladkorjih v medu. S to metodo zaznajo že 1% sladkorne raztopine iz sladkornega trsa ali koruze.

$^1\text{H}$  NMR profiling – metoda pri kateri NMR profil medu primerjajo z bazo podatkov profilov pristnih in nepristnih medov, na podlagi statističnega modela določijo ali je profil tipičen za pristen med oziroma ne.

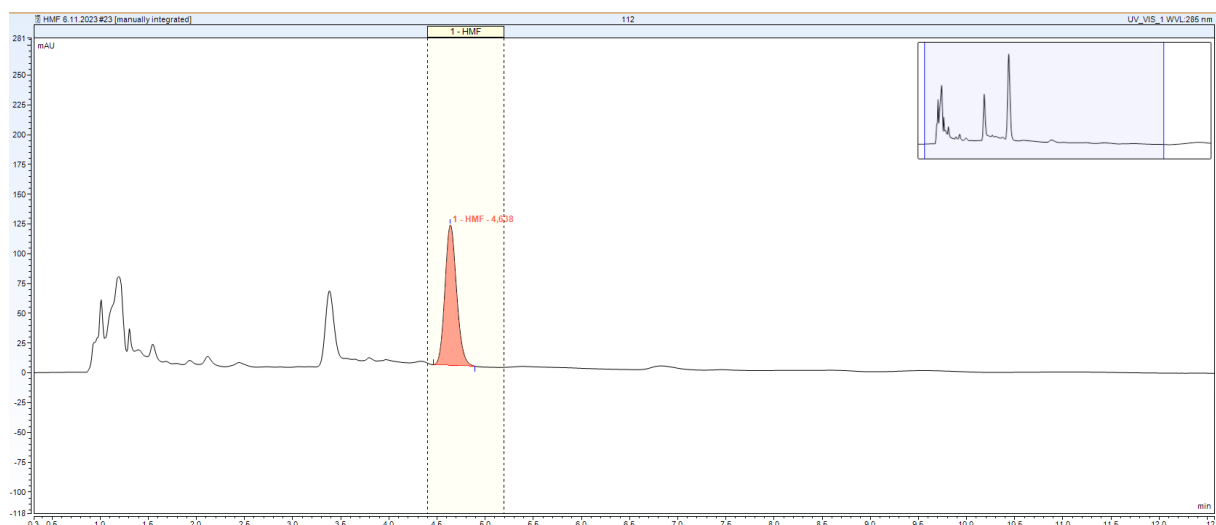
LC-HRMS – najnovejša akreditirana metoda, ki deluje komplementarno prejšnjima dvema, s katero tarčno iščejo prisotnost specifičnih molekul v sladkornih sirupih. Podobno kot pri NMR profiliranju primerjajo bazo podatkov, algoritem pa išče anomalije. S to metodo bolje zaznajo prisotnost sirupa iz sladkorne pese.

## 6.2 HMF V MEDU

Vsebnost HMF v medu smo določali v laboratoriju ČZS z metodo HPLC (visokotlačna tekočinska kromatografija), ki je potrjena s strani IHC (mednarodna komisija za med). Določamo ga v jasni, filtrirano vodni raztopini medu z uporabo HPLC z UV detektorjem. Vrhovi na kromatogramu se primerja s standardno raztopino znane koncentracije.



Slika 9: HPLC naprava.



Slika 10: Kromatogram pri analizi na vsebnost HMF.





## 7 REZULTATI Z RAZPRAVO

### 7.1 PRISTNOST MEDU

V analizo smo poslali 14 vzorcev medu pridobljenih iz različnih satov iz HOFERjevega raziskovalnega čebelnjaka. Rezultati analiz pristnosti so prikazani v preglednici 1.

Številka panja	Položaj odvzetega sata	$^{13}\text{C}$ isotopic analysis (C3/C4 sugars) by EA/LC-IRMS	H NMR Profiling	LC-HRMS	Pogača
Nakladni 4	prevešeni	nepristen	/	/	da
AŽ 6	prevešeni	/	/	/	da
AŽ 7	prevešeni	nepristen	/	nepristen	da
AŽ 9	prevešeni	nepristen	/	/	/
AŽ 13	prevešeni	/	/	/	da
Nakladni 1	plodišče	nepristen	/	nepristen	/
AŽ 9	plodišče	/	/	/	/
AŽ 1	medišče	nepristen	nepristen	/	da
AŽ 2	medišče	nepristen	/	/	da
Nakladni 2	medišče	/	nepristen	/	da
AŽ 4	medišče	nepristen	/	/	/
AŽ 9	medišče	nepristen	/	/	/
AŽ 13	medišče	nepristen	/	/	da
Nakladni 10	medišče	nepristen	/	/	da

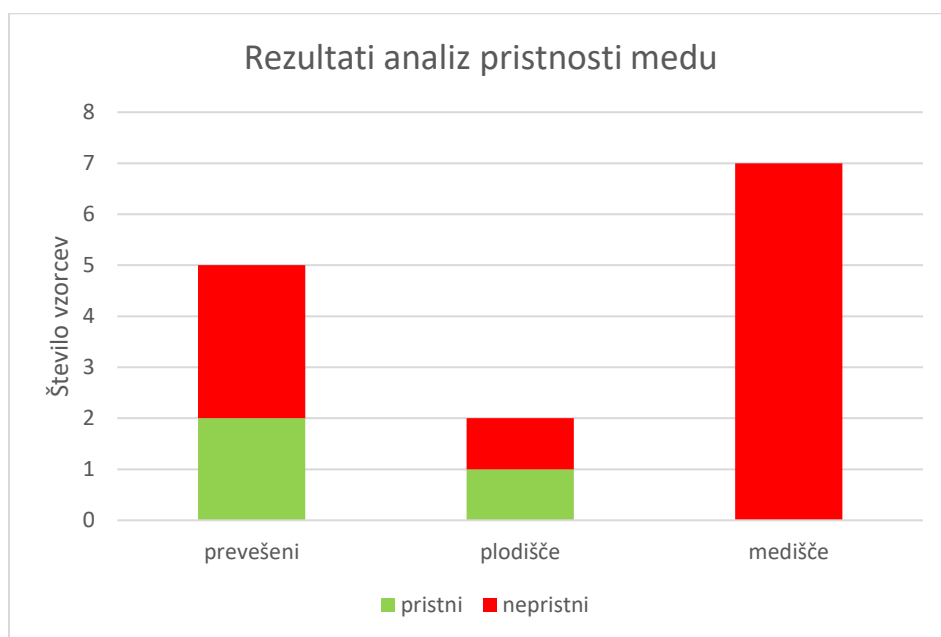
Preglednica 1: Rezultati pristnosti.

Laboratorij vzorec označi za nepristen v kolikor zaznajo prisotnost sladkorne raztopine z eno ali več opravljenimi analizami. Pričakovali smo, da bodo vzorci medu iz prevešenih satov in satov iz plodišča nepristni, vzorci medu iz medišča pa vsaj v večji meri pristni, brez dodane sladkorne raztopine.

Pridobili smo dva vzorca iz plodišča, eden se je izkazal za pristnega, drug za nepristnega. Izmed petih vzorcev iz prevešenih satov sta dva bila pristna, trije pa nepristni. Vseh sedem vzorcev iz medišča je bilo nepristnih. Prisotnost sladkorne raztopine je bilo pri vseh razen pri enem vzorcu odkrito z metodo  $^{13}\text{C}$  EA/LC-IRMS, iz česar sklepamo, da je sladkor s katerim smo krmili iz sladkornega trsa.



V naši raziskavi se dodajanje pogače v pomladnem času ni izkazalo kot dodatni dejavnik tveganja za prisotnost sladkorne raztopine v medu, saj sta dva izmed pristnih vzorcev iz panjev v katere smo vstavili pogačo, nepristne vzorce pa smo dobili tudi iz panjev kjer pogača ni bila dodana (Tabela 1 in Slika 11).



Slika 11: Rezultati analiz pristnosti medu.

Veliko število nepristnih vzorcev medu je verjetno posledica dodatnega krmljenja s sladkorno raztopino zaradi neugodnih vremenskih razmer, brez izrazitih virov medenja. Kljub večinoma praznim mediščem po koncu krmljenja, so vzorci medu iz medišča bili nepristni. Pretekle raziskave so pokazale, da čebele prenašajo krmo po panju, tudi iz plodišča v medišče, kar je verjetno razlog za dobljene rezultate (Kandolf Borovšak, 2019). Podoben rezultat smo imeli v letu 2021, ko je bila čebelarška sezona prav tako neugodna. Iz rezultatov sklepamo, da je v takšnih čebelarskih sezonah pridelava pristnega medu zelo zahtevna, morda celo malo verjetna. Raziskavo bi bilo smiselno ponoviti v dobri čebelarski sezoni, ko spomladansko krmljenje nebi bilo potrebno.



## 7.2 HMF V MEDU

Vseh 14 vzorcev medu je bilo hranjenih na enakih pogojih (sobna temperatura). Analiza na vsebnost HMF je bila opravljena po štirih mesecih hranjenja. Vsi vzorci medu so glede na vsebnost HMF ustrezali Pravilniku o medu (manj kot 40 mg/kg) in Pravilniku o Slovenskem medu z zaščiteno geografsko označbo (manj kot 15 mg/kg). Nepristen med lahko vsebuje višjo koncentracijo HMF, kot posledica segrevanja sladkorne raztopine v procesu raztapljanja sladkorja in s tem pospešenega nastajanja HMF-a. Glede na naše rezultate nismo našli povezave med vsebnostjo HMF in pristnostjo medu (Preglednica 2).

Številka panja	Položaj odvzetega sata	<sup>13</sup> C isotopic analysis (C3/C4 sugars) by EA/LC-IRMS	H NMR Profiling	LC-HRMS	HMF [mg/kg]
Nakladni 10	medišče	nepristen	/	/	1,37
Nakladni 1	plodišče	nepristen	/	nepristen	2,01
AŽ 6	prevešeni	/	/	/	2,38
Nakladni 2	medišče	/	nepristen	/	2,43
Nakladni 4	prevešeni	nepristen	/	/	2,90
AŽ 1	medišče	nepristen	nepristen	/	3,06
AŽ 9	medišče	nepristen	/	/	4,16
AŽ 9	plodišče	/	/	/	4,29
AŽ 13	medišče	nepristen	/	/	4,44
AŽ 7	prevešeni	nepristen	/	nepristen	4,59
AŽ 13	prevešeni	/	/	/	4,92
AŽ 4	medišče	nepristen	/	/	6,69
AŽ 2	medišče	nepristen	/	/	8,90
AŽ 9	prevešeni	nepristen	/	/	11,05

Preglednica 2: HMF v vzorcih medu.



## 8 POVZETEK OPRAVLJENEGA DELA 2023

---

- v čebelnjaku smo izvajali izobraževanja za čebelarje začetnike in s področja tehnologije pridelave medu,
- ugotavljali smo vpliv dodajanja pogač in spomladanskega krmljenja čebel na pridelavo pristnega in kakovostnega medu,
- testirali smo učinkovitost uporabe sublimatorja Oxiking.

Pripravili:

Aljaž Debelak, svetovalec za zagotavljanje varne hrane

Simon Golob, svetovalec za tehnologijo čebelarjenja



## 9 VIRI

---

Auguštin V., Meglič M. 2007. Varoja, čebela, čebelar. Lukovica, Čebelarska zveza Slovenije, 182 str.

European Commission. 2018. Technical round table on honey authentication. Meeting report, JRC-Geel Belgium, 25 January 2018. Brussels, European Commission: 18 str.

[https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/ares181569074-1\\_technical\\_round\\_table\\_on\\_honey\\_adulteration\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/ares181569074-1_technical_round_table_on_honey_adulteration_report.pdf)

Eyer M., Neumann P., Dietemann V. 2016. A look into the cell: Honey storage in honey bees, *Apis mellifera*. PLoS One, 11, 8: e0161059, doi: 10.1371/journal.pone.0161059: 20 str

Guler A., Bakan A., Nisbet C., Yavuz O. 2007. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. Food Chemistry, 105: 1119–1125

Kandolf Borovšak A. 2019. Zagotavljanje pristnosti medu s tehnologijo prestavljanja satja in krmljenja čebel. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 153 str.

Korošec M., Kandolf Borovšak A., Božič J., Bertoncej J., Justinek J., Lilek N, Jurc M. 2016. Končno poročilo projekta Karakterizacija slovenskega medu v skladu z Uredbo o izvajanju programa ukrepov na področju čebelarstva v Republiki Sloveniji v letih 2014–2016 (Uradni list RS, 6/14). Lukovica, Čebelarska zveza Slovenije, Biotehniška fakulteta: 62 str.

Mouhoubi-Tafinine, Z., Ouchemoukh, S., Bey, B. M., Louaileche, H., & Tamendjari, A. (2018). Effect of storage on hydroxymethylfurfural (HMF) and color of some Algerian honey. International food research journal, 25(3), 1044-1050.

Pravilniku o medu (Uradni list RS, št. 4/11, 26/14 – ZKme-1B in 9/15)

Sopade P. in sod. (2003). Application of the Williams-Landel-Ferry model to the viscosity-temperature relationship of Australian honeys. Journal of Food Engineering 56, 1: 67–75



## Trajnostni projekt – Za medeno prihodnost

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

Zábrodská B., Vorlová L. 2014. Adulteration of honey and available methods for detection- a review. Acta Veterinaria Brno, 83: 85-102