

ODRŽIVO PČELARENJE U SLUŽBI PROIZVODNJE I PROMOCIJE PČELINJIH PROIZVODA S DODANOM VRIJEDNOŠĆU

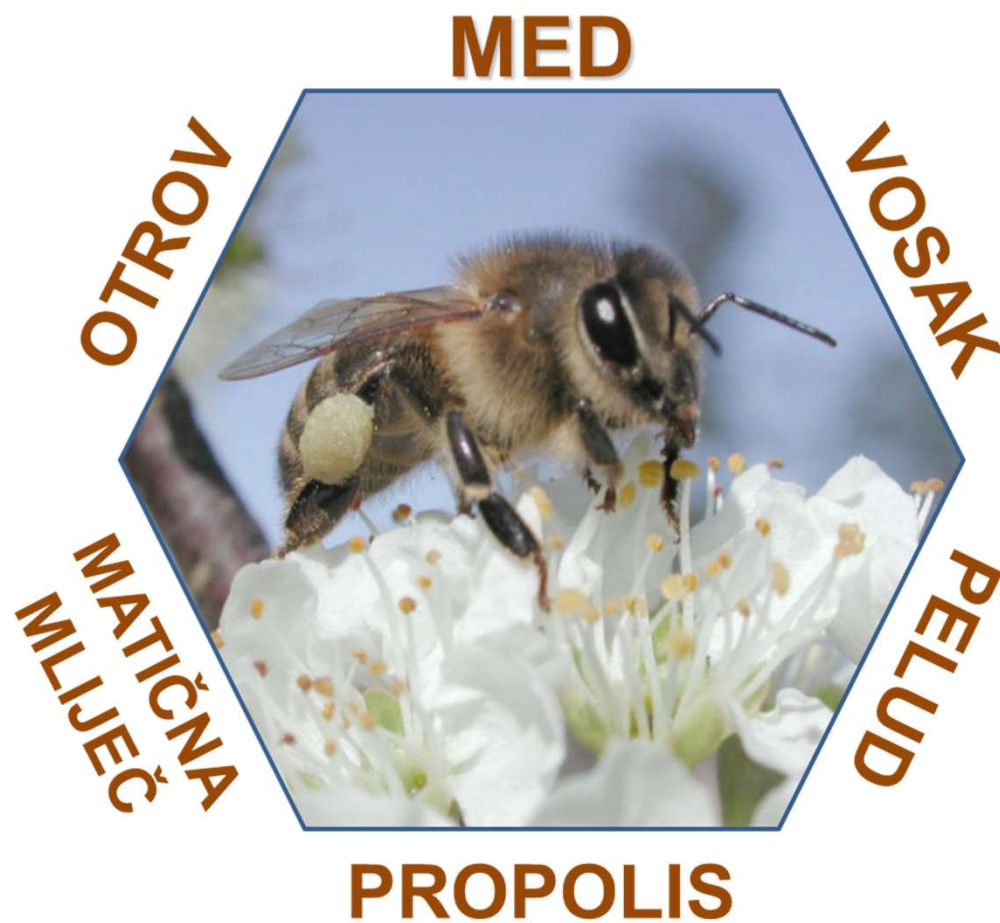
Prof. dr. sc. Ivana Flanjak

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,
Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Hrvatska

Održivo pčelarenje

- Temelji se na prirodnim, ekološki odgovornim metodama i poštuje prirodno ponašanje pčela i okoliša, bez upotrebe kemikalija







PROPOLIS

PROPOLIS

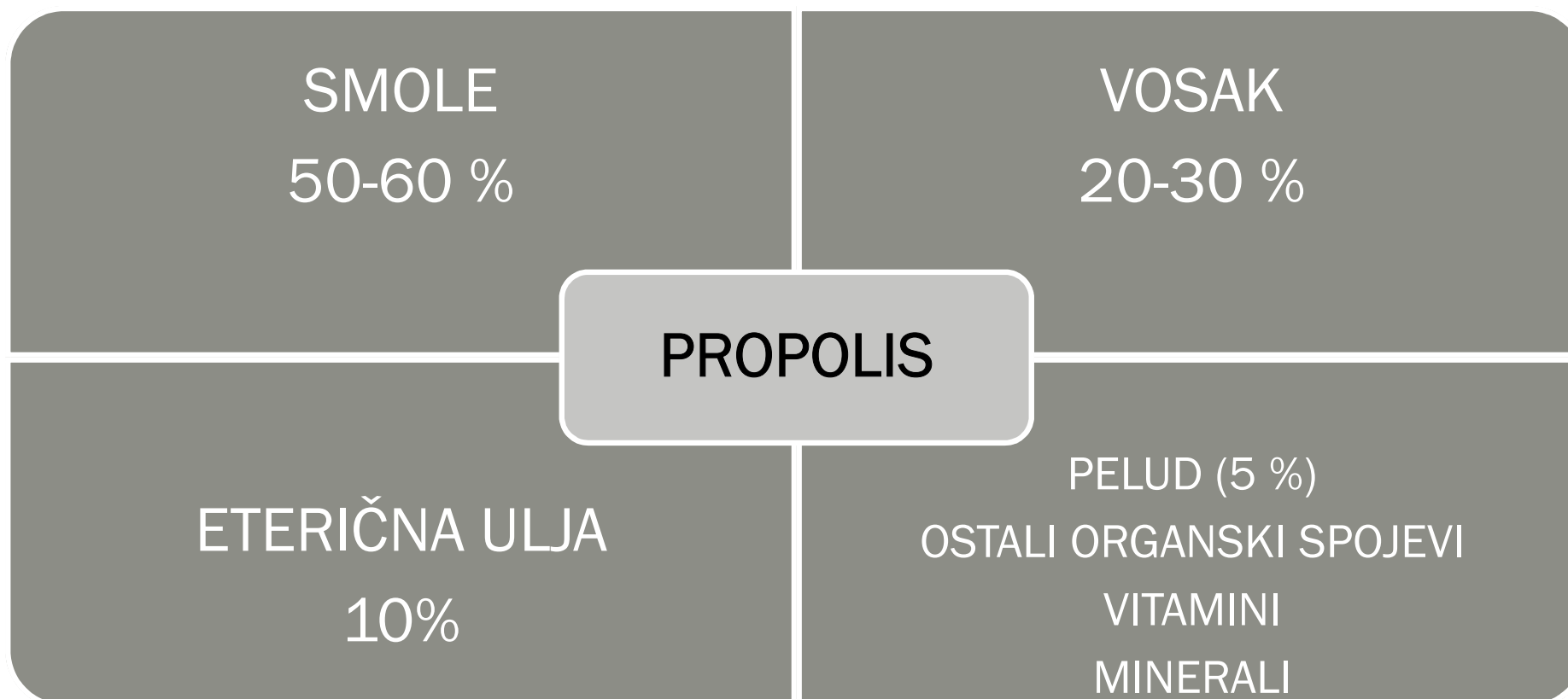
- Smolasta tvar koju pčele proizvode od različitih smola, prerađuju djelovanjem enzima žlijezda slinovnica i miješanjem s voskom
 - Građevni materijal u košnicama (zatvaranje rupa i pukotina, obnavljanje i učvršćivanje saća)
 - Obrana o mikroorganizama (antimikrobna svojstva propolisa)
 - Balzamiranje insekata i malih životinja uginulih u košnici

KEMIJSKI SASTAV PROPOLISA

- Kao i kod drugih pčelinjih proizvoda, sastav propolisa ovisi značajno o
 - *botaničkom i geografskom podrijetlu,*
 - *klimatskim uvjetima (godišnjem dobu),*
 - *genetici pčele,*
 - *ali i sposobnosti pčelara odnosno prikupljanju i rukovanju s nativnim propolisom.*



KEMIJSKI SASTAV PROPOLISA



POZITIVNO DJELOVANJE PROPOLISA NA ZDRAVLJE

- Ljekovita svojstva propolisa poznata su od davnina

- Antibakterijsko
- Antioksidativno
- Protuupalno
- Imunomodulacijsko
- Antitumorsko
- Citotoksično.....

Polifenoli

Flavonoidi, fenolne kiseline i esteri

Primjena propolisa u medicini, farmaceutskoj, kozmetičkoj i prehrambenoj industriji.



PRIMJENA PROPOLISA

- Biokativne komponente iz propolisa moraju se ekstrahirati iz sirovog propolisa
- Propolis je teško topljiv u vodi i topljiv u organskim otapalima

Ekstrakcija propolisa treba osigurati maksimalnu količinu bioaktivnih komponenti u ekstraktu uz što manje drugih nepoželjnih komponenti (vosak....).

Na bioaktivna svojstva propolisa utječe tehnika i metoda ekstrakcije i vrsta otapala koje se koristi za ekstrakciju.

- STANDARD KVALITETE - ??
- Specifikacije propolisa- ???

HZN - DVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU, PREHRAMBENO TEHNOLOŠKI FAKULTET
HZN broj: 564-2024 / 2024-03-18
Zabranjeno umnožavanje u bilo kojem obliku i na bilo koji način bez pisane dozvole HZN-a.

INTERNATIONAL STANDARD

ISO
24381

First edition
2023-1

Bee propolis — Specifications

Propolis d'abeille — Spécifications



Reference number
ISO 24381:2023(E)

© ISO 2023

HZN • Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno Tehnološki Fakultet
HZN broj: 554-2024 • 2024-03-18

Zabranjeno umnožavanje u bilo kojem obliku i na bilo koji način bez pisane dozvole HZN-a.

ISO 24381:2023(E)

Table 1 — Physical and chemical requirements for bee propolis and test methods for each characteristic

Characteristic	Min. or max.	Requirements (on a dry basis)			Test method
		Brown propolis (4.1.1)	Green propolis (4.1.2)	Red propolis (4.1.3)	
Ethanol extractables of propolis (as dry matter), in % mass fraction	min.	30.0	30.0	30.0	Annex A
Loss on drying, in % mass fraction	max.	10.0	10.0	10.0	Annex B
Ash content, in % mass fraction	max.	5.0	5.0	5.0	Annex C
Petroleum ether extractables of propolis (as dry matter), in % mass fraction	max.	65.0	30.0	60.0	Annex D
Total phenolic compounds (Folin), in % mass fraction, as gallic acid ^a	min.	10.0	7.0	7.0	Annex E
Total phenolic compounds (Folin), in % mass fraction, as galangin ^a	min.	17.0	12.0	12.0	Annex E
Total flavonoids (AlCl ₃), in % mass fraction, as quercetin	min.	3.0	1.0	0.5	Annex F
Total flavonoids (polyamide method), in % mass fraction, as rutin	min.	6.0	2.0	1.0	Annex G
Total polyphenolics by high-performance liquid chromatography (HPLC) (poplar, green and red propolis)	—	Presence of: apigenin, caffeic acid, CAPE, p-coumaric acid, chrysin, ferulic acid, galangin, pinobanksin and pinocembrin	Presence of: caffeic acid, p-coumaric acid, 3,5-dicafeoylquinic acid, 4,5-dicafeoylquinic acid, cinnamic acid, drupanin, artemellin C and baccharin	Presence of: calycosin, isoliquiritigenin, formononetin and biochanin	Annex H Annex I Annex I
Total antioxidant capacity (DPFH) – EC50, in µg/ml	max.	25.0	40.0	50.0	Annex K

* Total phenolic can be expressed as gallic acid or galangin equivalents. To convert from gallic acid to galangin, multiply the value obtained using the conversion factor of 1.7. To convert from galangin to gallic acid, multiply the value by 0.59.

TEHNIKE EKSTRAKCIJE



MACERACIJA

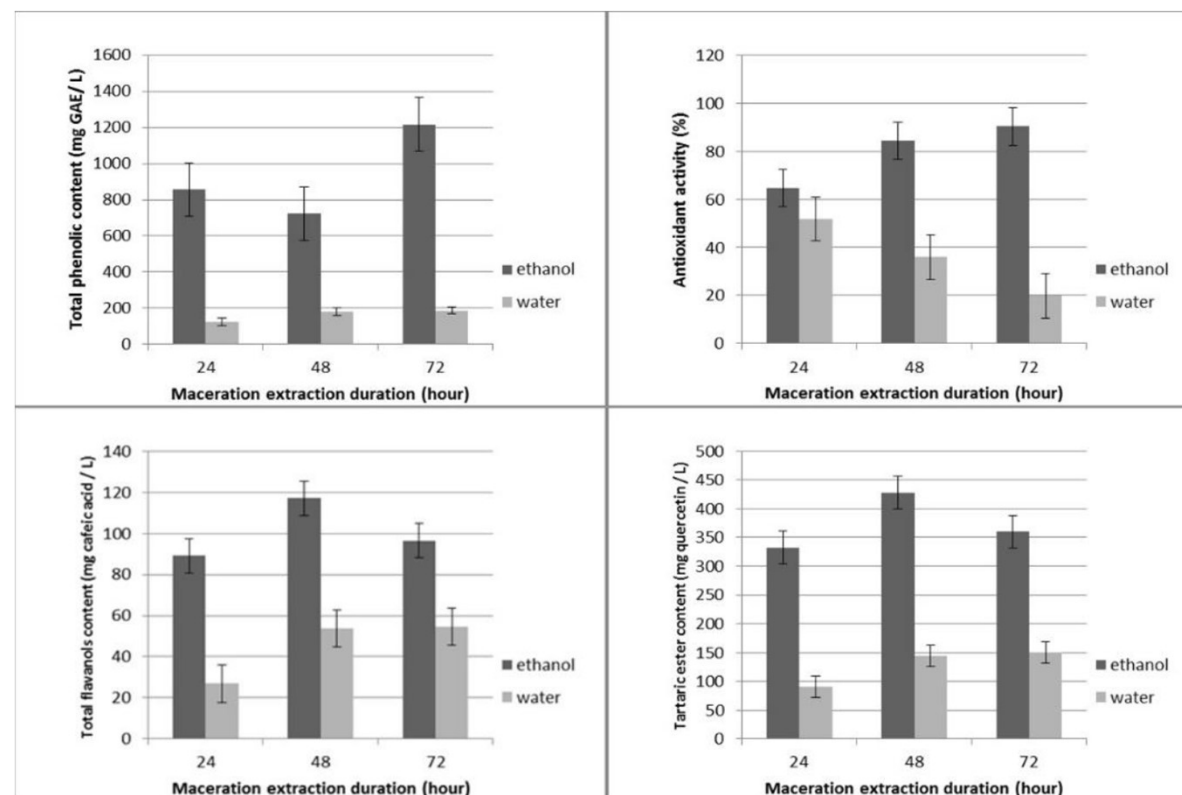
- Najstarija i najčešće upotrebljavana tehnika ekstrakcije bioaktivnih komponenti iz propolisa
- Podrazumijeva potapanje propolisa u nativnom stanju sa otapalom u posudama koje odležavaju na sobnoj temperaturi.
- Na učinkovitost ekstrakcije utječu:
 - Vrsta otapala
 - Odnos čvrste-tekuće (odnos propolis-otapalo)
 - Vrijeme ekstrakcije
 - Temperatura ekstrakcije

MACERACIJA

- Najčešće otapalo: vodena otopina etanola (40-95 %, najbolje 60-80 %, v/v)
 - *Ograničenje: alkoholni ekstrakti nisu za sve populacijske skupine te zdravstveni i drugi ograničavajući čimbenici, prisutno dosta voska u ekstraktu, senzorska svojstva*
 - *Moguće alternative: voda, glicerol, propilenglikol (PG), polietilen glikol (PEG), biljna ulja...*
- Omjer propolis:otapalo 1:3-20 (1:5-10)
- Vrijeme maceracije 7-30 dana (optimalno 10 dana)
- Nakon maceracije slijedi filtracija i tako dobiveni ekstrakt pogodan je dalje za primjenu u farmaceutskoj, kozmetičkoj ili prehrambenoj industriji.

Voda kao otapalo

- Najsigurnije otapalo
- Učinkovitost ekstrakcije značajno manja u odnosu na etanol
- Učinkovitost manja i do 10 puta
- Kombinacija otapala
 - *Voda, biljna ulja*
 - *Voda, biljna ulja, PEG*

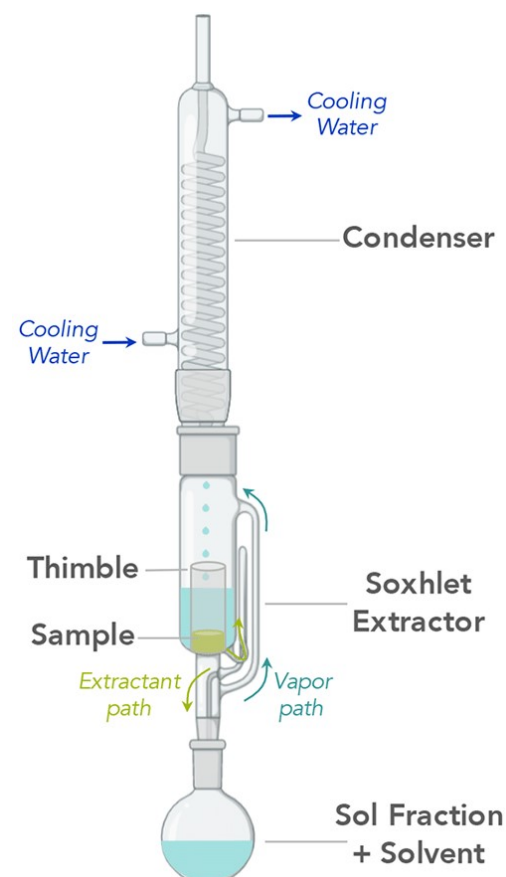


Izvor: Yildirim H. K. Assessment of propolis treated by different extraction methods. Brazilian Archives of Biology and Technology, 2022.

Ekstrakcija po Soxhlet-u

- Otapala kao kod maceracije
- Kontinuirana ekstrakcija (manje otapala potrebno)
- Povišena temperatura
- Brža ekstrakcija (4-6 sati)

Visoka temperatura-termolabilne komponente, mogućnost veće količine voska u ekstraktu



Ekstrakcija potpomognuta ultrazvukom

- Danas je dostupan veliki broj istraživanja koja dokazuju prednost ove tehnike u odnosu na maceraciju.
- Značajno ubrzanje ekstrakcije: 12- 30 minuta

Ekstrakcija potpomognuta mikrovalovima

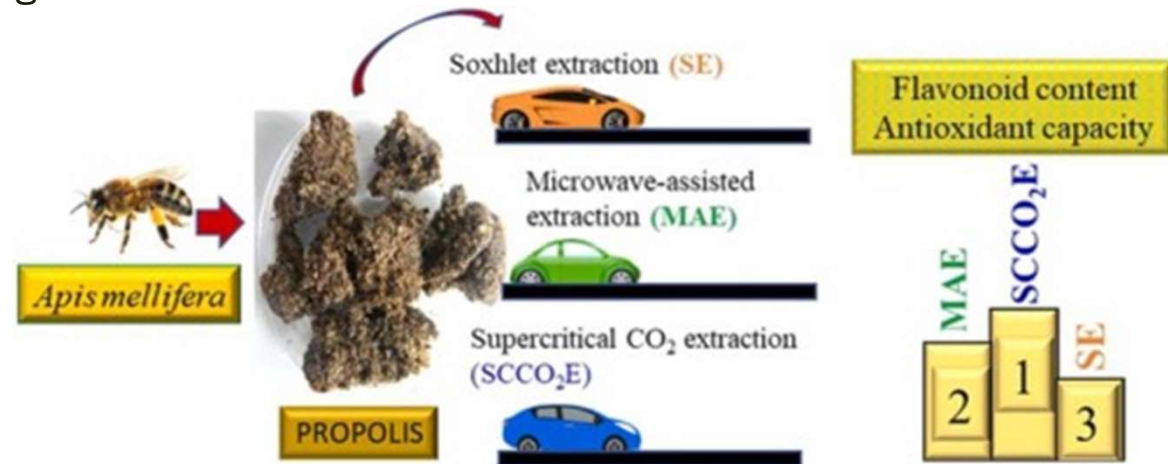
- Vrlo brza ekstrakcija
- Svega 1-2 minute
- Učinak ekstrakcije kao kod primjene ultrazvuka 15-30 minuta
- Mogućnost korištenja vode kao otapala

Ekstrakcija superkritičnim CO₂

■ Superkritični CO₂

- „Zeleno” otapalo
- To je inertno, netoksično i relativno jeftino, lako dostupno, bez mirisa i okusa, ekološki prihvatljivo i GRAS (generalno prihvaćen kao sigurno) otapalo.
- SC-CO₂ je nepolarno otapalo što znači da se u njemu otapaju nepolarni i slabo polarni spojevi kojih u propolisu nema u većoj mjeri. Međutim, dodatak kootapala (etanola, metanola) može povećati učinkovitost ekstrakcije.
- Prednosti:
 - Nakon ekstrakcije nema otapala zbog niske

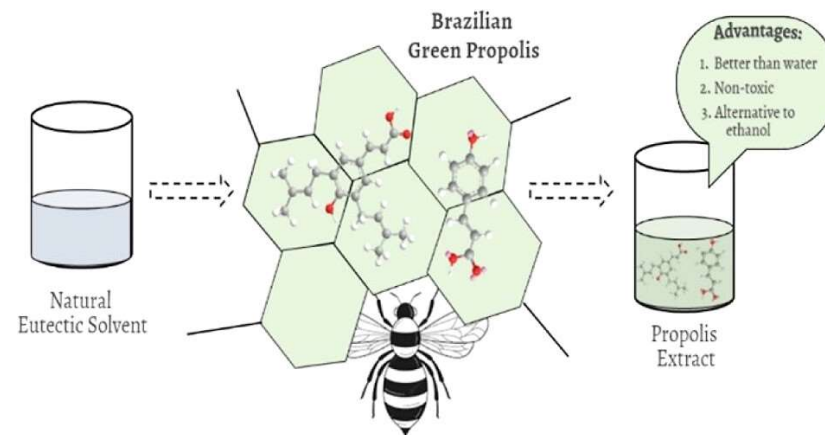
kritične temperature SC-CO₂ (31,1 °C)



Upotreba prirodnih eutektičkih otapala

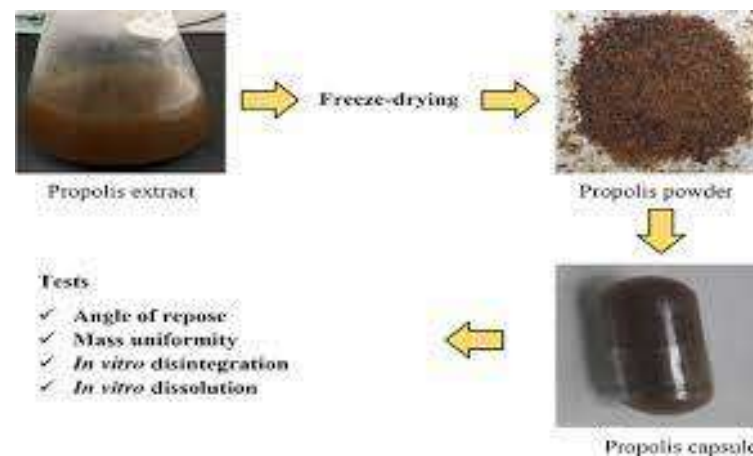
- „zelena” otapala
- Istraživanja na temu primjene primjene prirodnih eutektičkih otapala intenzivirala su se posljednjih 20-tak godina na svim područjima pa tako i u ekstrakciji bioaktivnih komponenti iz pčelinjih proizvoda.
- Prirodna eutektička otapala (Natural Deep Eutectic Solvents, NADES) su netoksična, biorazgradiva, povoljna, mogu se sintetizirati iz obnovljivih izvora
- NADES su ionske mješavine dobivene kombiniranjem kvaterne amonijeve soli (npr. kolin klorida) sa donatorom vodikove veze (ureom ili glicerolom) ili Lewisovom kiselinom (primjerice cinkovim kloridom)
- Najčešća otapala koja se koriste:
 - Kolin klorid:L(+)-vinska kiselina
 - Limunska kiselina:propilenglikol
 - Kolin klorid:propilenglikol
 - Kolin klorid:mliječna kiselina

Sposobnost ekstrakcije komparabilna sa 70 %-tnim etanolom



OSTALE TEHNIKE

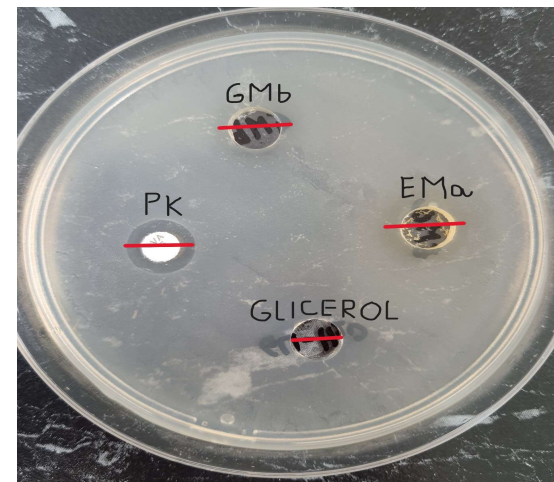
- Enkapsulacija, liofilizacija (priprema ekstrakata u čvrstom stanju)



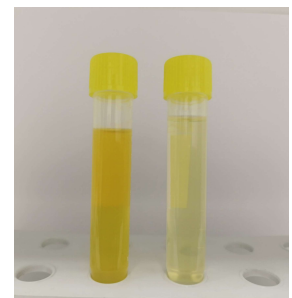
Alkoholni ekstrakt propolisa	Bezalkoholni ekstrakt propolisa (glicerol:voda, 95:5)
14,30 mg/g ekstrakta	2,51 mg/g ekstrakta



Test antimikrobne aktivnosti
propolisa na bakteriju
Salmonella sp.



Test antimikrobne aktivnosti
propolisa na bakteriju
Enterococcus faecalis





MED

KVALITETA MEDA

SVA ONA SVOJSTVA KOJA PROIZVOD – MED ČINE SPOSOBNIM ZADOVOLJITI ZAHTJEVE
POTROŠAČA

Nutritivna svojstva

Senzorska svojstva

Terapeutska svojstva

Podrijetlo (zemlja, regija)

Prikladnost za uporabu (vrsta i veličina pakovanja)

Ostala svojstva koja su važna potrošaču (način proizvodnje ...)



MED

Med na tržištu mora biti:

 Zdravstveno ispravan

 Odgovarati zahtjevima propisa o kvaliteti

 *Pravilnik o medu (NN 109/2025)*

 *Pravilnik o kakvoći uniflornog meda (NN 122/09, NN 141/13)*

 Odgovarati navodima na deklaraciji

 *Zakon o informiranju potrošača o hrani (NN 56/13, 14/14, 56/16, 32/19)*

MED

Fizikalno-kemijski parametri

- 🐝 Količina vode
- 🐝 Električna provodnost
- 🐝 Slobodna kiselost
- 🐝 Količina glukoze i fruktoze
- 🐝 Količina saharoze
- 🐝 Aktivnost diastaze
- 🐝 Količina HMF-a
- 🐝 Količina tvari netopljivih u vodi

Peludna slika (melisopalinološka analiza)

- 🐝 Ako je naznačeno
cvjetno/biljno podrijetlo

Senzorska svojstva (senzorska analiza)



MED

Rezultati provedenih analiza daju informacije o proizvodu

-  o botaničkom podrijetlu
-  postupcima tijekom procesiranja, dužini skladištenja
-  eventualnim namjernim patvorenjima

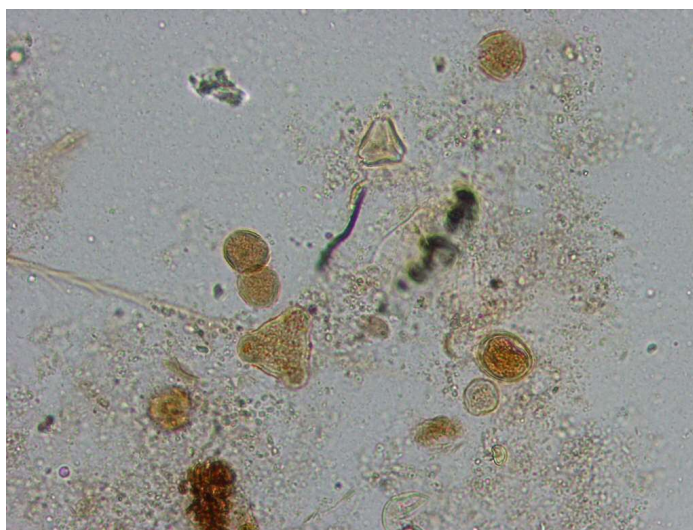
Odstupanja od zahtjeva, pojedinačnog i/ili kombinacije parametara, ukazuju na uzroke narušavanja kvalitete proizvoda.

Na taj način, kupcima i potrošačima meda se osigurava kvaliteta proizvoda, dok se pčelare kao proizvođače meda štiti od nepoštene konkurencije.

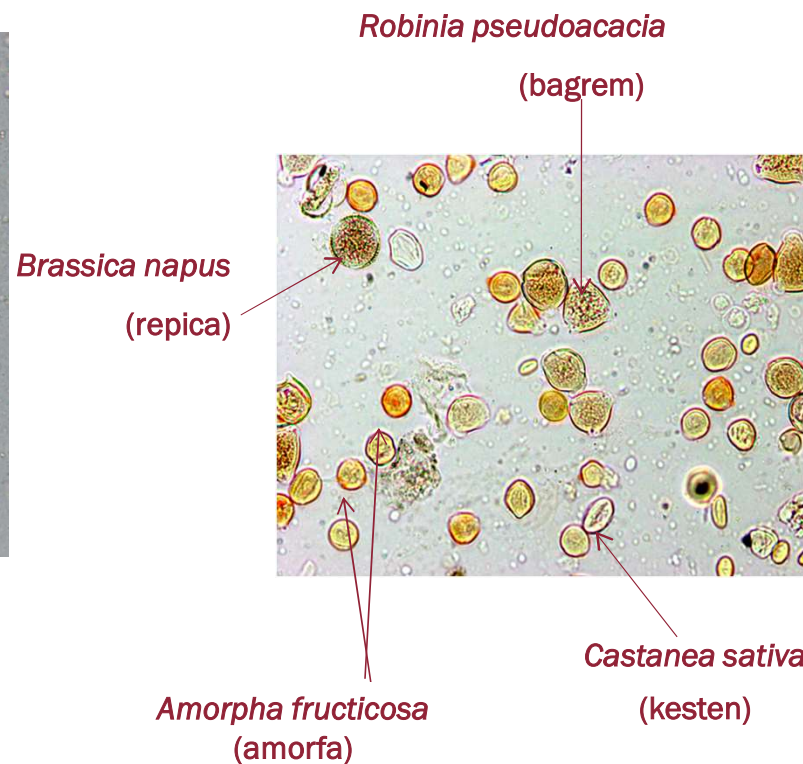
Melisopalinološka analiza

Podatak o botaničkom podrijetlu meda – vrsta meda

- 🐝 Visok utjecaj na odluku potrošača o kupovini
- 🐝 Visok utjecaj na cijenu – autentičnost meda obzirom na deklaraciju



Medljikovac hrasta sladuna



Melisopalinološka analiza

PELUD-NEKTAR ODNOS

 Podzastupljena pelud

 Nadzastupljena pelud

Varijabilnost unutar vrste

1) Uniflorni med se može označiti prema određenoj biljnoj vrsti ako u netopljivom sedimentu sadrži najmanje 45% peludnih zrnaca iste biljne vrste.

2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka, uniflorni med se može označiti nazivom sljedećih biljnih vrsta ako je udio peludnih zrnaca u netopljivom sedimentu najmanje:

Naziv biljne vrste	Udio peludnih zrnaca u netopljivom sedimentu
Pitomi kesten (<i>Castanea sativa</i> Mill.)	85%
Uljana repica (<i>Brassica napus</i> L.)	60%
Facelija (<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.)	60%
Lipa (<i>Tilia</i> spp.)	25% (10%*)
Bagrem (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	20%
Metvica (<i>Mentha</i> spp.)	20%
Vrijesak (<i>Calluna vulgaris</i> L.)	20%
Vrisak, Primorski vrijesak (<i>Satureja montana</i> L.)	20%
Maslačak (<i>Taraxacum officinale</i> Weber)	20%
Ružmarin (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	20%
Kadulja (<i>Salvia officinalis</i> L.)	15% (10%*)
Planika (<i>Arbutus unedo</i> L.)	10%
Agrumi (<i>Citrus</i> spp.)	10% (5%*)
Lavanda (<i>Lavandula</i> spp.)	10% (5%*)

*uz karakteristična senzorska svojstva meda za određenu biljnu vrstu (miris, okus, boja)

Sadržaj vode u medu

🐝 Važan za održivost meda, konzistenciju i granulaciju

🐝 <17,1 % vode-sigurno od fermentacije

🐝 Minorno značenje za karakterizaciju meda

🐝 Visok sadržaj vode

🐝 *Preuranjeno
vrcanje*

🐝 *Mogućnost
patvorenja meda
dodatkom vode!*

Odredba Pravilnika

🐝 ne smije sadržavati više od 20% vode
Izuzetak : vrijesak (*Calluna vulgaris*) do 23%

Električna provodnost

Odredba Pravilnika

 medljikovac i med od kestena i njihove mješavine najmanje 0,8 mS/cm

 nektarni med najviše 0,8 mS/cm

Izuzetak: planika (*Arbutus unedo*), vrijes (*Erica* spp.), eukaliptus (*Eucalyptus* spp.), lipa (*Tilia* spp.), vrijesak (*Calluna vulgaris*), manuka (*Leptospermum scoparium*), čajevac (*Melaleuca* spp.)

 Sadržaj mineralnih tvari

 Jedan od najbitnijih za karakterizaciju

 *Nektarni med*

 *Medljikovac*

 ...

Kiselost meda

pH 3.5 – 5.5

🐝 Mogućnosti primjene u karakterizaciji – slobodna kiselost

- 🐝 *Niska – uljana repica, bagrem, kesten*
- 🐝 *Srednja – lipa, facelija, suncokret*
- 🐝 *Visoka – vrijes, vrijesak, medljikovac sladuna*

🐝 Povišena kiselost – fermentacija (vrenje)

Odredba Pravilnika

🐝 slobodna kiselost ne smije biti veća od 50 mmol kiseline na 1000 g
ne smije biti umjetno smanjena

Sadržaj šećera

Karakterizacija

 Sastav šećera

 F+G

 F/G

 G/voda

Krivotvorenje

 *Reducirajući šećeri*

 *Saharoza*

 *Erloza*

Odredbe Pravilnika

Glukoza+fruktoza (G+F)

Cvjetni med min 60 g/100g

Medljikovac

Mješavine medljikovca i cvjetnog meda
min 45 g/100g

Saharoza

Općenito maks 5 g/100g

Med bagrema, lucerne, citrusa,
eukaliptusa

maks 10 g/100g

Med lavande i boražine

maks 15 g/100g

Sadržaj HMF-a i aktivnost dijastaze

- Je li i kako je med zagrijavan
- Kako je med skladišten (vrijeme/temperatura)

Kristalizirani med - slabije prihvaćen među potrošačima

- problem za prepakiranje u tržišnu ambalažu

Procesiranje (toplinski tretman)

- *Adekvatan (do 40-45 °C) – ne narušava se kvaliteta*
- *Više temperature – uništavanje poželjnih komponenata i razvoj nepoželjnih*

Odredba Pravilnika

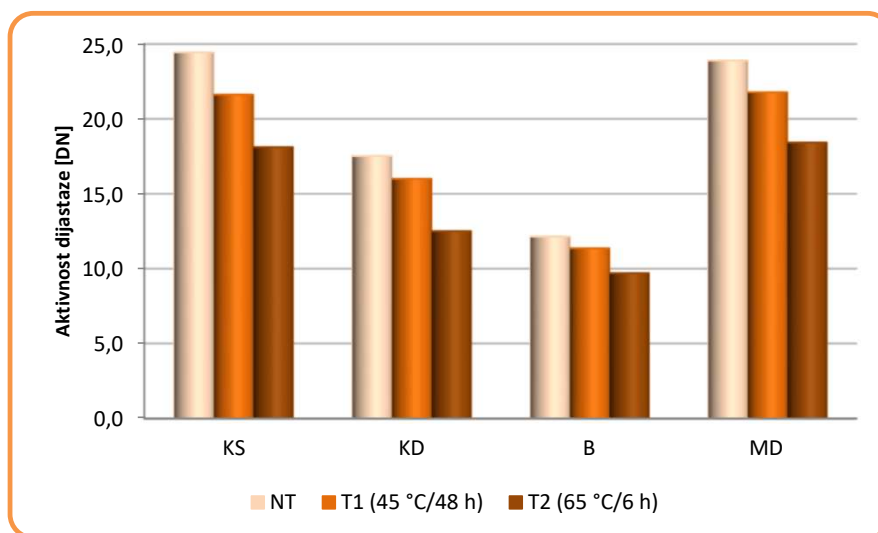
 aktivnost dijastaze ne smije biti niža od 8,0

 udio HMF-a nije veći od 40 mg/kg /80 mg/kg za tropski med

Iznimno – med s niskom količinom enzima - min 3, a sadržaj HMF-a ne smije biti veći od 15 mg/kg

Aktivnost dijastaze

- 🐝 Procesiranje meda
- 🐝 Dugotrajno skladištenje meda
- 🐝 Kod svježeg meda (nizak HMF) parametar identifikacije



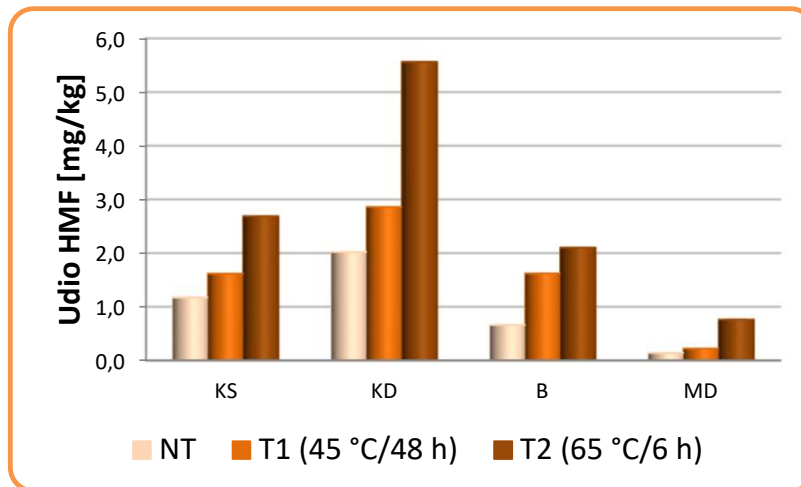
Flanjak Ivana: Antioksidativni kapacitet meda i promjene tijekom procesiranja i skladištenja. Doktorski rad , PTF Osijek, 2012.

Opadanje aktivnosti dijastaze na polovicu početne vrijednosti

Vrijeme	Temp.
200 dana	30 °C
1 dan	60 °C
4,5 sati	70 °C

White JW. Honey, in The hive and the Honey Bee ed. Graham J.M., Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, 2000

Sadržaj HMF-a



Flanjak Ivana: Antioksidativni kapacitet meda i promjene tijekom procesiranja i skladištenja. Doktorski rad, PTF Osijek, 2012.

- 🐝 **Ukazuje na**
 - 🐝 Svježinu meda
 - 🐝 Toplinski tretman meda
 - 🐝 Uvjete skladištenja

🐝 **Miris na kuhani med !**

- 🐝 Različite vrste meda različito reagiraju na zagrijavanje
- 🐝 Prilikom zagrijavanja HMF brže nastaje u medu niže pH vrijednosti (kadulja), a najotporniji na nastanak HMF-a su med kestena i medljikovac

Dodatni fizikalno-kemijski parametri kakvoće

- 🐝 Boja
- 🐝 Specifična rotacija
- 🐝 Sadržaj prolina
- 🐝 Aktivnost invertaze
- 🐝 Aktivnost glukoza-oksidge



Ekološko pčelarenje

- 🐝 *Teški metali*
- 🐝 *Ostatci antibiotika*
- 🐝 *Ostatci pesticida*

Senzorska analiza

Trenirani panel

 *Izgled (boja, prozirnost, čistoća,..)*

 *Miris*

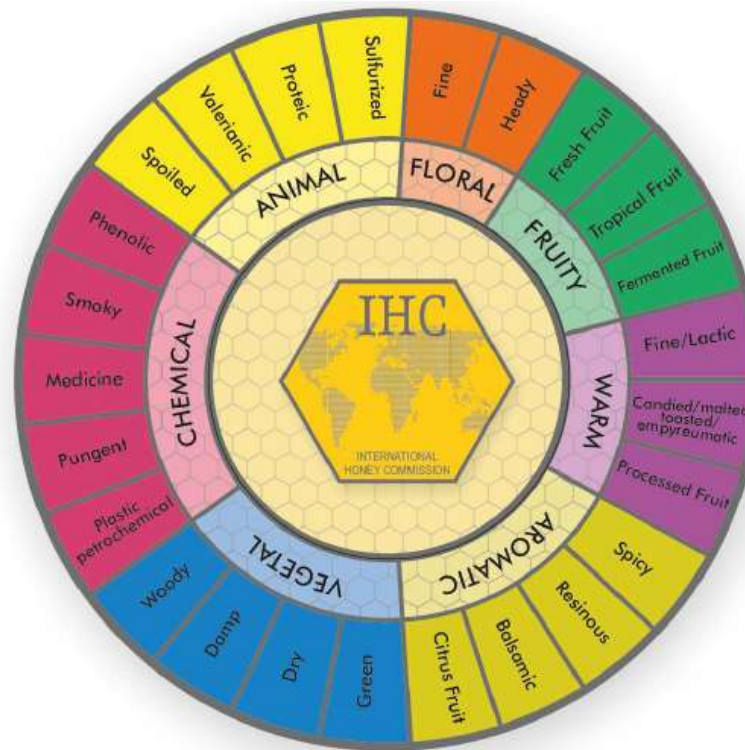
 *Okus*

 **Svojstvenost okusa i mirisa**

 **Defekti**

 *Fermentacija*

 *Strani miris i okus*



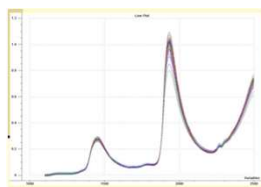
Cilj senzorske analize je ocijeniti sukladnost sa tipičnim profilom ili standardom, odnosno odstupanje od njega.

Trendovi i izazovi

Traži se:

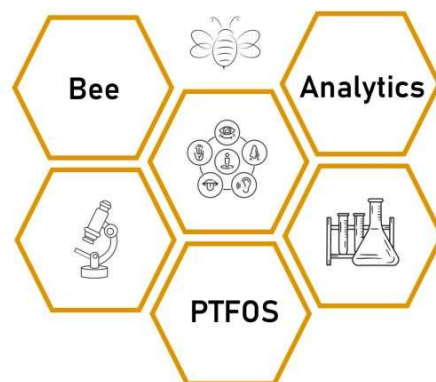


-  Jednostavna metoda
 -  *Marker uniflornosti*
 -  *Informacija-fingerprint*



-  Sastav polifenola
-  Antioksidativni kapacitet
-  Sastav aminokiselina
-  Sastav mineralnih tvari
-  Profil hlapivih sastojaka
-  Odnos izotopa C, N
-  Specifična rotacija
-  Količina prolina
-  Aktivnost enzima

HVALA NA PAŽNJI!



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za ispitivanje hrane i prehrane
Laboratorij za ispitivanje kakvoće meda i drugih
pčelinjih proizvoda
Franje Kuhača 18
31 000 Osijek

<https://www.ptfos.unios.hr/index.php/laboratorij-za-ispitivanje-kakvoce-meda-i-drugih-pcelinjih-proizvoda>



@BEEANALYTICS_PTFOS



@BEEANALYTICS_PTFOS