



# 3 KONGRES O PČELARSTVU I PČELINJIM PROIZVODIMA

Zbornik radova i sažetaka  
sa trećeg kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima  
- sa međunarodnim učešćem -  
**PČELARSTVO I PČELINJI PROIZVODI**

Book of abstracts and full papers  
from third congress of beekeeping and bee products  
- with international participation -  
**BEEKEEPING AND BEE PRODUCTS**



Bihać, 2018.



## ORGANIZATORI KONGRESA

J.U. Veterinarski zavod Bihać, BiH; Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, BiH; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Veleučilište u Požegi HR; USAID/Sweden FARMA II project, Sarajevo, BiH; Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, BiH; Gradska uprava Bihać; Agencija za sigurnost hrane BiH Mostar, BiH; Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodopr. i šumar., Sarajevo, BiH; Kantonalni Pčelarski savezi TK, USK, ZE-DO, BIH, HNK sa svojim udruženjima; Pčelarski savez Federacije BiH; Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva federacije BiH Sarajevo; Ured za koordinaciju projekata pri Federalnom ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Sarajevo; Multilab d.o.o. Tuzla; Poljovet d.o.o. Gradačac; Kantonalna privredna komora Tuzla.

## **TREĆI KONGRES O PČELARSTVU I PČELINJIM PROIZVODIMA** **God. 3, br. 1 (2018)**

**Zbornik sažetaka i radova sa trećeg kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima**  
**-sa međunarodnim učešćem -**  
**PČELARSTVO I PČELINJI PROIZVODI**

**Book of abstracts and full papers from third congress of beekeeping and bee**  
**products**  
**-with international participation-**  
**BEEKEEPING AND BEE PRODUCTS**

Bihać, 2018

Zbornik sažetaka i radova	3. Kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima s međunarodnim učešćem PČELARSTVO I PČELINJI PROIZVODI
Book of abstracts and papers	3rd Kongres of beekeeping and bee products with international participation BEEKEEPING AND BEE PRODUCTS
Glavni urednik / Editor in chief	Prof. dr. sc. Midhat Jašić, Tuzla, BiH
Urednici / Editors	Prof. dr. sc. Drago Šubarić, Osijek, HR Prof. dr. sc. Midhat Jašić, Tuzla, BiH
Izvršni i tehnički urednik / Executive and editor	Prof. dr. sc. Milica Vilušić, Tuzla, BiH
Pomoćnici uredništva/ Editorial assistants	Prof. dr. sc. Đurđica Ačkar, Doc. dr. sc. Antun Jozinović, Osijek, HR; Doc. dr. sc. Marizela Šabanović, Tuzla, BiH; Dr. Azra Sinanović, Sarajevo, BiH; dr. sc. Damir Aličić, Tuzla, BiH, Mr. sc. Damir Alihodžić;
Uređivački i znanstveni odbor / Editorial and scientific board	Prof. dr. Kadrija Hodžić, Tuzla, Prof. dr. Đurđica Ačkar, Osijek, Hrvatska; Prof. dr. Amra Odošić, Tuzla, BiH; Prof. dr. Mile Blesic, Sarajevo, BiH; BiH; Prof. dr. Janko Božić, Ljubljana, Slovenija, Prof.dr. Danijela Čačić Kenjerić, Osijek, Prof.dr. Behija Dukić, Sarajevo, BiH; Prof.dr. Vesna Milić I. Sarajevo, BiH; Prof. dr. Marija Glavaš Dodov, Skopje Makedonija; Prof. dr. Slavica Grujić, Banja Luka, BiH; Prof.dr. Ljiljana Primorac, Osijek, Hrvatska; Prof.dr. Azijada Beganlic Tuzla, BiH; Prof. dr. Dubravka Vitali-Čepo, Zagreb, Hrvatska; Prof. dr. Zlatko Puškadija, Osijek, Hrvatska; Prof. dr. Meho Bašić, Tuzla, BiH; Prof. dr. Ibrahim Mujić, Rijeka, Hrvatska; Doc. dr.sci. Janja Filipi, Zadar, Hrvatska; Doc. dr. sci. Goran Mirjanić, Banja Luka, BiH; Prof. dr. Stela Jokić, Osijek, Hrvatska; Doc. dr.sci. Ines Banjari, Osijek, Hrvatska; Doc. dr.sci. Benjamin Muhamedbegović, Tuzla, BiH, Doc dr. sc. Melisa Orašćanin, Bihać, BiH; Doc. dr.sci.Masa Islamcevic, Maribor, Slovenija; doc. dr. Besim Salkić, Tuzla, BiH; dr.sci. Asmir Budimlić, Bihać, BiH; dr. sci. Radoslav Miličević, Požega, Hrvatska. dr. sci Damir Aličić, Tuzla, BiH; Prof. dr. sc. Milica Vilušić, Tuzla, BiH. Dr. sc. Antun Jozinović, Osijek, Hr.
Izdavač / Publisher by	Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „Hranom do zdravlja“ Tuzla, BiH
Suizdavač / Co-publisher	Suizdavač je Prehrambeno - tehnološki fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Za izdavača / For publisher	Mr. sc. Damir Alihodžić
Tehnička priprema i dizajn / Technical preparation and design	Mr. sc. Damir Alihodžić
Štampa / Print	Foto Ćiro Gradačac
Tiraž / Number of copies	300

## ODBORI KONGRESA

### ORGANIZACIONI ODBOR III KONGRESA

#### Predsjedništvo

Predsjednik: Mr. sc. Zlatko Jusufhodžić, J.U. Veterinarski zavod Bihać, Bihać, BiH  
Podpredsjednik: Muamer Mandra, dr. vet. med., PerutninaPtuj BH d.o.o., Breza;  
Podpredsjednik: Prof. dr. Drago Šubarić, Prorektor, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, HR  
Podpredsjednik: Prof. dr. Midhat Jašić, Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, BiH;  
Sekretar Kongresa: Azra Ličina Sinanović, dr. vet. med., USAID/Sweden FARMA II project, Sarajevo, BiH;

#### Članovi

Prof. dr. Jasmina Ibrahimpašić, Prorektor Univerziteta u Bihaću, BiH;  
Prof. dr. Jurislav Babić, Dekan Prehrambeno tehnološkog fakultet Osijek, HR;  
Prof. dr. Sead Ćatić, Dekan Tehnološkog fakulteta Tuzla, BiH;  
Prof. dr. Borislav Miličević, Dekan Veleučilišta u Požegi, HR;  
Dr. sc. Džemil Hajrić, direktor Agencija za sigurnost hrane BiH Mostar, BiH;  
Indira Mulalić, dr. vet. medicine, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodopr. i šumar., Sarajevo, BiH;  
Ekrem Milić, Časopis BH pčelar, BiH;  
Dr. sc. Asmir Budimlić, Veterinarski zavod Bihać, BiH;  
Dr. sc. Meho Majdančić, Tehnološki fakultet Tuzla, BiH;  
Dr. sc. Antun Jozinović, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, HR  
Elvir Šehić, pčelar Bihać, BiH;  
Asmir Duraković, dipl.ecc., Udruženje pčelara Gradačac, BiH;  
Amina Muharemagić, dipl.ecc, Bee Med Tuzla, BiH;  
Muradif Kalesić, Predsjednik Kantonalnog Pčelarskog saveza TK, BiH;  
Suad Kurbeg, Predsjednik Kantonalnog Pčelarskog saveza USK, BiH;  
Besim Husejinagić, Predsjednik Kantonalnog Pčelarskog saveza ZE DO, BiH;  
Boras Kvesić, Predsjednik Kantonalnog Pčelarskog saveza HNK, BiH;  
Sejo Deljo, Predsjednik Pčelarskog saveza Federacije, BiH;  
Mr. sc. Nijaz Bajramović, Agencija za sigurnost hrane Mostar;  
Husnija Kudić, struč. spec. ing. agr. Ministarstvo Poljoprivrede, Vodoprivrede i Šumarstva FBiH Sarajevo;  
Sanel Hodžić, dr. vet. medicine, Multilab d.o.o. Tuzla;  
Zvonko Deronjić, dr. vet. medicine, Poljovet d.o.o. Gradačac;  
Doc. dr. Smail Toromanović, gradska uprava Bihać;  
Prof. dr. Omanović Halil, Ured za koordinaciju projekata pri Federalnom ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Sarajevo;  
Hazim Hodžić, Udruženje pčelara „Kesten“ Cazin, BiH  
Mr. sc. Suad Slimović, Kantonalna privredna komora Tuzla;  
Sulejman Alijagić, prof. Velika Kladaša

### TEHNIČKI ODBOR III KONGRESA

Mr. sc. Damir Alihodžić; Mr. sc. Mario Jašić; Emina Hodžić, dipl. ing. agr.; Emina Mašinović, dipl. ing. agr.; Alisa Frkić, dipl. ing. agr.; Kemal Sejranović dipl. ing., Benjamin Čaušević dipl. ing., Šejla Čaušević student

### PROGRAMSKI ODBOR III KONGRESA

Prof. dr. Midhat Jašić, Tuzla, Tehnološki fakultet Tuzla, BiH;  
Azra Ličina Sinanović, dr. vet. med, USAID/Sweden FARMA II project, Sarajevo, BiH;  
Prof. dr. Drago Šubarić, Prorektor Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, HR  
Mr.sc. Zlatko Jusufhodžić dr. vet. med, Veterinarski zavod Bihać, BiH;  
Muamer Mandra dr. vet. med., PerutninaPtuj BH d.o.o., Breza ,BiH;  
Dr. sc. Asmir Budimlić, Veterinarski zavod Bihać, BiH;

Sadržaj sažetaka i radova u ovom Zborniku sažetaka i radova PČELARSTVO I PČELINJI PROIZVO-  
DI isključiva je odgovornost autora. Izdavač nije odgovoran za sadržaj i upotrebu podataka objavljenih  
u sažetcima i radovima, greške itd.

The content of the abstracts and papers in this Book of abstracts and papers of BEEKEEPING AND  
BEE PRODUCTS is the sole responsibility of the authors. The publisher is not responsible for the con-  
tent and the data appearing published in the abstracts and papers, mistakes etc.

## Predgovor

*Pčela je stvorenje koje je bar jednom veoma slično čovjeku – brine se za budućnost. A med i drugi pčelinji proizvodi daju nam zdravlje, snagu i ljepotu – sve što je potrebno našem životu.*

Poštovani čitatelji,

Pred Vama je Zbornik sažetaka i radova trećeg kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima. Kongres se održava u Bihaću kao podrška pčelarskim udrugama u Krajini i cjelokupnoj Bosni i Hercegovini kroz spoj teorije, istraživanja i praktičnih iskustava.

Zbornik sažetaka i radova je strukturiran kroz pet poglavlja koja obrađuju sljedeću tematiku:

- Opće teme
- Zdravlje pčela
- Legislativa, kvalitet i zdravstvena sigurnost pčelinjih proizvoda
- Apiterapija
- Iskustva iz prakse.

Za III kongres Pčelarstvo i pčelinji proizvodi prijavljeno je preko 140 učesnika iz BiH, Hrvatske, Slovenije, Srbije i Makedonije s 12 cjelovitih radova i 34 sažetka, što potvrđuje da je pčelarstvo značajna djelatnost na području pomenutih država i mogućnost daljnjeg razvoja pčelarstva i ruralnih područja.

Hvala svim autorima koji su uložili svoje vrijeme i trud u pripremi radova i prezentacija. Nesebičnu i svestranu pomoć na uređivanju Zbornika i recenzijama sažetaka i radova pokazali su članovi uređivačkog, znanstvenog i organizacionog odbora na čemu im se posebno zahvaljujemo.

Zahvalnost dugujemo i svima Vama koji ste finansijski potpomogli realizaciju svih aktivnosti organizacije III kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima.

Tuzla/Osijek/Bihać, 09.11.2018.

Dr. sc. Milica Vilušić, vanr. prof





## SADRŽAJ

INTERAKCIJA PČELE S MIKROORGANIZMIMA.....	1
Janko Božič	
SELEKCIJSKI ZAHTEVI U ODGAJIVANJU PČELINJIH MATICA.....	1
Sladjan Rašić	
PROIZVODNJA I SVOJSTVA GLUKOZNO-FRUKTOZNOG SIRUPA I PRIMJENA U PČELARSTVU.....	2
Jurislav Babić, Drago Šubarić, Đurđica Ačkar, Antun Jozinović, Borislav Miličević	
POVIJESNI I AKTUELNI ZNAČAJ PROIZVODNJE MEDA U BOSNI I HERCEGOVINI.....	2
Kadrija Hodžić	
PESTICIDI I PČELARSTVO.....	3
Meho Majdančić, Meho Bašić, Hava Mahmutović	
KESTENOV MED – STANJE I PERSPEKTIVE.....	3
Hazim Hodžić, Melisa Oraščanin, Edina Šertović	
SAVREMENI NAČINI ORGANIZOVANJA PČELARA.....	4
Suad Selimović	
KSENOBIOTICI KAO OPASNOST TOKSIČNOSTI MEDA.....	4
Harun Kurtagić	
HEMIJA TERPENOIDA PROPOLISA.....	5
Miralem Smajić, Midhat Jašić, Edin Omerović	
SAPLEMENTACIJA VITAMINA C U PREHRANI PČELA.....	6
Hamza Zahirović, Emina Zahirović, Emilija Spaseska Aleksovska, Midhat Jašić	
NOVE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U PČELARSTVU.....	7
Benjamin Čaušević, Senad Huseinagić, Muhamed Gladan, Šejla Čaušević	
ANALIZA STANJA U SEKTORU PČELARSTVA U BOSNI I HERCEGOVINI ZA PERIOD 2000. - 2017. GODINA.....	7
Muamer Mandra, Azra Ličina Sinanović, Midhat Jašić, Sanel Hodžić, Ramzija Cvrk	
SAČUVANO OD ZABORAVA – ORGANIZIRANJE PČELARA U BIH.....	8
Bekir Mujagić	
NADZOR NAD UZGOJEM PČELA I PČELINJIM PROIZVODIMA U ZENIČKO-DOBOJSKOM KANTONU.....	9
Benjaminir Haurdić, Suljo Karta, Senad Huseinagić, Muhamed Gladan	
MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE MEDONOSNE PČELE (Apis mellifera L.) NA PODRUČJU UNSKO–SANSKOG KANTONA.....	15
Sulejman Alijagić, Sadbera Trožić-Borovac, Rifat Škrijelj	
ORGANSKA PROIZVODNJA I PČELARSTVO.....	20
Emina Mešinović, Sanel Hodžić, Benjamin Čaušević, Alisa Frkić, Emina Kotorić	
ORGANIC PRODUCTION AND BEEKEEPING.....	24
Emina Mešinović, Sanel Hodžić, Benjamin Čaušević, Alisa Frkić, Emina Kotorić	
IZAZOVI U DEKLARISANJU MEDA – ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA BOSNE I HERCEGOVINE .....	25
Azra Ličina Sinanović, Dario Lasić, Muamer Mandra, Amina Magoda, Midhat Jašić, Džemil Hajrić	

PREGLED PRISUSTVA AMERIČKE KUGE PČELINJEG LEGLA U REPUBLICI SRPSKOJ U PERIODU 2008 - 2018. GODINE.....	33
Bratislav Lukić, Negoslav Lukić	
UTJECAJ SVOJSTVA SAMOČIŠĆENJA NA ZARAŽENOST PČELA (APIS MELLIFERA CARNICA) GRINJOM VARROA DESTRUCTOR U HRVATSKOJ.....	34
Zlatko Puškadija, Ras Lužaić, Lejla Biber, Marin Kovačić	
PROIZVOD ZA LIJEČENJE VAROOZE PČELA „THYMOVAR“.....	34
Zvonko Deronjić, Dragoslav Baković, Damir Alikadić, Enesa Smajić	
PRISUSTVO ZARAZNIH BOLESTI U PČELINJIM ZAJEDNICAMA.....	35
Behija Dukić, Azra Sinanović, Muhamed Gladan, Muamer Mandra, Indira Mujezinović	
BOLESTI PČELINJIH DRUŠTAVA .....	36
Zlatko Jusufhodžić, Ermina Nogić	
PRAVILNIK O PČELARSTVU I DOPRINOS ODRŽIVOSTI PROIZVODNJE U FBIH.....	37
Husnija Kudić, Mirsad Ičanović, Indira Mulalić	
POSTUPAK CERTIFICIRANJA HALAL KVALITETE PČELINJIH PROIZVODA.....	37
Damir Alihodžić, Amir Sakić, Muamer Mandra, Kemal Sejranović, Mirsad Arnautalić	
OSIGURANJE KVALITETE U PČELARSTVU.....	38
Asmir Budimlić, Arijana Spahić Bajrić, Zlatko Jusufhodžić, Benjamin Muhamedbegović	
ANALIZA KRITIČNIH KONTROLNIH TAČKA U PČELARSKOJ PROIZVODNJI.....	39
Aida Softić, Lejla Biber, Zlatko Puškadija, Almir Toroman, Marin Kovačić	
ASSESSMENT THE QUALITY OF HONEY WINE (MEAD) PRODUCED BY THE FERMENTATION PROCESS WITH IMMOBILIZED YEAST CELLS .....	39
Jozinović A., Miličević B., Ačkar Đ., Babić J., Miličević R., Šubarić D.	
UTJECAJ LOKACIJE PČELINJE PAŠE NA SADRŽAJ TEŠKIH METALA U MEDU.....	40
Milica Vilušić, Tonči Iličić, Franc Andrejaš	
KOMPARATIVNA ANALIZA KVALITETA MEDA SA PODRUČJA TUZLANSKOG KANTONA.....	41
Tijana Brčina, Ramzija Cvrk, Sanel Hodžić, Amela Jašić	
SISTEM UPRAVLJANJA KVALITETOM U PČELARSTVU .....	42
Meho Bašić, Rasim Husić, Meho Majdančić, Hava Mahmutović	
SMJERNICE ZA INTERPRETACIJU REZULTATA ISPITIVANJA KVALITETA MEDA.....	43
Nijaz Bajramović, Dario Lasić, Katica Arar, Džemil Hajrić, Azra Ličina-Sinanović, Emina Bajramović	
METODE ZA BRZO UTVRĐIVANJE AUTENTIČNOSTI I FALSIFIKOVANJA MEDA.....	47
Radoslav Grujić, Mirko Dobrnjac, Goran Vučić, Sebila Rekanović	
KVALITET VODE I PČELARENJE.....	54
Sabina Begić, Junuzović Halid, Sanel Hodžić, Hava Mahmutović, Damir Aličić	
PREGLED METODA ZA ODREĐIVANJE BOTANIČKOG I GEOGRAFSKOG PORIJEKLA MEDA.....	59
Damir Aličić, Midhat Jašić, Drago Šubarić, Marizela Šabanović, Đurđica Ačkar, Emir Imširović	
RAZVOJ PROIZVODA NA BAZI MEDA I EKSTRAKATA LJEKOVITOG BILJA.....	68
Stela Jokić	

UTJECAJ DODATKA HELIANTHUS TUBEROSUS L. KAO FUNKCIONALNE HRANE NA PROMJENU GLIKEMIJSKOG INDEKSA RAZLIČITIH VRSTA MEDA.....	68
Edina Šertović, Melisa Oraščanin, Mejra Bektašević, Vildana Alibabić	
UPOTREBA POLENA U DODACIMA PREHRANI.....	69
Lejla Dedić, Midhat Jašić, Daniela Čačić Kenjerić, Ines Banjari	
PČELINJI OTROV U LIJEČENJU OSTEOARTRITISA.....	70
Lejla Mutapčić, Midhat Jašić, Marija Glavaš Dodov, Maja Simonoska Crcarevska	
API INHALACIJA.....	71
Armin Nuhanović	
UPOTREBA PROPOLISA I VOSKA U FORMULACIJI KREME ZA RUKE.....	71
Midhat Jašić, Jasmina Karabegović, Elvir Šehić	
UGLJIKOHIDRATI U TENISU: VAŽNOST I VRIJEDNOSTI ZA VRIJEME TENISKOG SUSRETA.....	72
Mario Oršolić, Dario Novak, Marko Vrtar	
ZDRAVSTVENI ASPEKT UPOTREBE MEDA.....	73
Huska Jukić, Sulejman Kendić, Minela Žapčević	
ANALGETSKI POTENCIJAL MEDA – PRIMJENA KOD KRONIČNE BOLI.....	76
Ines Banjari, Jelena Balkić	
NUTRITIVNA I DIJETETSKA SVOJSTVA MATIČNE MLIJEČI.....	80
Izudin Zahirović, Midhat Jasić, Azra Ličina Sinanović, Drago Šubarić, Jurislav Babić, Đurđica Ačkar	
TERAPIJA UPALNIH PROCESA USNE ŠUPLJINE PREPARATIMA NA BAZI PROPOLISA .....	84
Azra Avdić, Marizela Šabanović, Midhat Jašić	
PRIKAZ SLUČAJA IZ PRAKSE: POBOLJŠANA TEHNOLOGIJA PČELARENJA.....	91
Iso Aziraj	
KVALITETA RUKAVICA U PČELARSTVU.....	92
Adnan Kunić	
UTJECAJ LOKACIJE PČELINJE PAŠE NA SADRŽAJ TEŠKIH METALA U MEDU .....	93
Milica Vilušić, Tonči Iličić, Franc Andrejaš	



**INTERAKCIJA PČELE S MIKROORGANIZMIMA****THE INTERACTION OF BEE WITH MICROORGANISMS****Janko Božič\***

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenija

\*janko.bozic@bf.uni-lj.si

**Sažetak**

Pčele pomažu u borbi sa mikrobima koji štete zdravlju ljudi, a i one same imaju poteškoće s mikrobima. Pčele pojedinačno nemaju tako snažan imuni sistem kao pojedini drugi solitarni kukci. Zbog razvijenog socijalnog života koji uključuje higijenu košnice, sakupljanje i lučenje antimikrobnih tvari, pčele su kroz evoluciju reducirale mehanizme na individualnoj razini. Najnovija istraživanja o propolisu, medu i polenu popunjavaju razumijevanje antimikrobnosti pčelinjih proizvoda, a u pozadini prepoznaju se mehanizmi koji osiguravaju ovakvu aktivnost pčelinjih proizvoda. Istraživanja su tek na početku, osobito na koji način pčele prepoznaju prisutnost mikroorganizama. Za sad su poznata saznanja da, pčelama trebaju mikroorganizmi u crijevu, a u košnici i pčelinjim proizvodima izbjegavaju njihovu prisutnost i blokiraju ih, da uštede legla i zalihe hrane. U tu svrhu je posebna uloga propolisa za zaštitu košnice, a za med i polen lučenje enzima i drugih antimikrobnih tvari. U tom pravcu se najviše promijenilo razumijevanje priprema zaliha polena u saću. Tako se to više ne razumijeva kao obavezni fermentacijski proces, nego konzerviranje uz pomoć prerađivanja od strane radilica u košnici. Interakcija pčele sa mikroorganizmima bilo da se radi o pčelinjoj individualnoj bioti ili ostalim mikroorganizmima iz mikro- i makrookoline mogu imati značajnu ulogu vezanu za imuni sistem pčela i njihovih zajednica.

**Ključne riječi:** mikroorganizmi, pčele, međusobna interakcija i utjecaj**SELEKCIJSKI ZAHTEVI U ODGAJIVANJU PČELINJIH MATICA****SELECTION REQUIREMENTS BREEDING QUEEN BEES****Sladjan Rašić\***

Fakultet ekološke poljoprivrede, Univerzitet Edukons, Sremska Kamenica, Srbija

\*rasic.sladjan@gmail.com

**Sažetak**

Na prostoru nekadašnje SFRJ se gaje medonosne pčele koje pretežno ili potpuno pripadaju podvrsti *Apis mellifera carnica*. Da bi se fiksirale pozitivne osobine domaćih medonosnih pčela odnosno usavršile proizvodne performanse mora se definisati adekvatan odgajivački program.

Odgajivačkim programom se utvrđuju ciljevi, metode i tehnološki postupci u sprovođenju programa. Njegova je osnovna svrha sprovođenje organizovanog i osmišljenog odgajivačko-selekcijuskog rada sa ciljem podizanja proizvodnog i genetskog potencijala matica domaćih pčela i očuvanja biološke raznovrsnosti lokalnih ekotipova kranjske pčele.

Na području Srbije se od osamdesetih godina prošlog veka sprovodi planska linijska selekcija čiji je osnovni cilj zaštita i usavršavanje domaće karnike. Kroz niz apitehničkih i selekcijuskih mera sistematski se prate kvalitativne i kvantitativne karakteristike pčelinjih društava u selekciji, pri čemu se posebna pažnja poklanja odabranim maticama koje potencijalno predstavljaju matice majke narednim generacijama pčela.

Od selekcijuskog rada u pčelarstvu u mnogome zavisi i napredak pčelarstva na određenoj teritoriji, državi pa i šire. Opstanak pčela, kao jednih od najznačajnijih oprašivača, je uvođenjem pravilnog osmišljenog odgajivačkog programa, u rukama čoveka. To je i prilika da se savesnim radom i pravilnim i nepristrasnim odabiranjem najsupriornijeg biološkog materijala pomogne ovom ekonomski veoma značajnom insektu u borbi za opstanak.

**Ključne reči:** odgajivački program, selekcija, medonosna pčela, matica

## PROIZVODNJA I SVOJSTVA GLUKOZNO-FRUKTOZNOG SIRUPA I PRIMJENA U PČELARSTVU

## PRODUCTION AND PROPERTIES GLUCOSE-FRUCTOSE SYRUP AND APPLICATION IN BEEKEEPING

**Jurislav Babić\*, Drago Šubarić, Đurđica Ačkar, Antun Jozinović, Borislav Miličević**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Kuhačeva 20, 31 000 Osijek, HR  
\*jbabic@ptfos.hr

### Sažetak

Osnovne sirovine za proizvodnju glukožno-fruktoznih sirupa (GFS) su saharoza ili škrob. Zbog niže cijene proizvodnje, danas na tržištu prevladavaju GFS-i na bazi škroba.

Škrobni sirupi se dobivaju cijepanjem  $\alpha$ -1 $\rightarrow$ 4 i/ili  $\alpha$ -1 $\rightarrow$ 6 glikozidnih veza molekula škroba (amiloze i amilopektina) procesom koji se naziva hidroliza škroba. Za proizvodnju škrobnih GFS-a koristi se 95 %-tni glukozni sirup koji se tretira s enzimom glukoza izomerazom, koji izomerizira glukozu u fruktozu. Hidrolizom saharoze nastaje smjesa glukoze i fruktoze (invertni šećer), a provodi se pomoću kiselina ili enzima invertaze.

GFS-i imaju široku primjenu u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, a u pčelarstvu se koriste za prihranu pčela te, nažalost, i za patvorenje meda.

**Ključne riječi:** glukožno-fruktozni sirup, pčelarstvo

## POVIJESNI I AKTUELNI ZNAČAJ PROIZVODNJE MEDA U BOSNI I HERCEGOVINI

## HISTORICAL AND CURRENT IMPORTANCE OF HONEY PRODUCTION IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

**Kadrija Hodžić\***

Ekonomski fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH  
\*kadrija.hodzic@untz.ba

### Sažetak

Med je jedan najstarijih i najvrednijih prehrambenih i ljekovitih proizvoda, u čiju čast su skovani mnogi stihovi i hvalospjevi. S obzirom na pogodne prirodne izvore nektara i polena za pčele, kao i izraženu višestoljetnu tradiciju, pčelarstva za Bosnu i Hercegovinu je poljoprivredna djelatnost od posebnog društvenog, ekonomskog i ekološkog značaja. Prvi pisani trag o pčelarstvu u Bosni datira od kraja 13. stoljeća, kada su u knjigama Dubrovačkog arhiva ubilježene velike količine izvezenog sirovog i čistog voska iz Bosne, a vosak se prometovao i na unutrašnjem tržištu, naročito u Foči, Goraždu, Cernici i Ustikolini. U jednom od turskih deftera iz 1477. godine govori se o pčelarstvu kao razvijenoj poljoprivrednoj djelatnosti, naročito u Hercegovini, a med je korišten i kao mjera za ubiranje poreza (tadašnje desetine). Pred kraj 19. stoljeća, s naporima Austro-Ugarske da potakne razvoj poljoprivrede, snažno je izražen interes za stanovništva za pčelarstvo, o čemu govori i podatak da Bosna 1895. godine na 1000 stanovnika imala najveći broj košnica (89,3) u odnosu na Srbiju (72,5), Hrvatsku sa Slovenijom (45,8), Ugarsku (42,1) i Austriju (38,5). Koliki značaj su pčelari imali u to vrijeme govori i činjenica da je Pčelarsko društvo Bosne i Hercegovine izdavalo časopis „Bosansko-hercegovački težak“, koji je funkcionirao kao jedina periodika za poljoprivrednu djelatnost. U odnosu na prošla vremena, današnja proizvodnja meda u BiH je znatno smanjena, iako je njegova potrošnja jako izražena. Godišnje se proizvede između 140 i 150 tona meda, još više uveze (između 180 i 185 tona meda), a izveze svega 3 do 5 tona, što ukazuje na ogroman vanjskotrgovinski deficit (vrijednost izvoza ne dostiže 15% uvoza). Šanse da se zadovolje unutrašnje potrebe, te svjetske perspektive u apiterapiji povećavaju prostor za tržište različitih pčelinjih proizvoda u Bosni i Hercegovini. Da bi svoje komparativne prednosti pretvorila u tržišne, Bosni i Hercegovini predstoji dosljedno usvajanje evropskih standarda, posebno laboratorijskih tehničkih normi, a vrata za izvoz na evropsko tržište su Odlukom Evropske komisije, kojom je BiH stavljena na listu zemalja kojima je odobren Program praćenja rezidua za med, širom otvorena.

**Ključne riječi:** med, povijest, značaj, proizvodnja, tržište

**PESTICIDI I PČELARSTVO****PESTICIDES AND BEEKEEPING****Meho Majdančić\*, Meho Bašić, Hava Mahmutović**

Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

\*meho.majdancic@untz.ba

**Sažetak**

Od prve primjene fitofarmaceutskih sredstava u poljoprivredi zabilježeni je njihov negativni uticaj na život pčelinjih zajednica. Pčele mogu biti izložene djelovanju pesticida izravnim kontaktom, tokom prikupljanja kontaminiranog nektara i polena, nakon tretiranja tla kad nalaze pesticide na cvjetajućem bilju, prilikom sjetve tretiranog sjemena; posebno primjenom pneumatskih sijačica, inhalacijom, voskom, preko izlučevina biljaka koje su prethodno tretirane sistemčnim pesticidima. Smatra se da je masovna upotreba pesticida jedan od uzroka propadanja pčelinjih zajednica zabilježenog u posljednjih 20-ak godina. Značajan izvor trovanja pesticidima mogu predstavljati i rezidue akaricida primijenjenih radi suzbijanja *Varoa jacobsoni* (destructor), odnosno aktivne supstance amitraza na bazi kojeg se formuliše većina akaricida namijenjenih pčelarstvu. Amitraz se veoma lako veže za vosak zbog čega se ne razlaže dugo nakon primjene. Rezidue amitraza mogu se unijeti u košnice i satnim osnovama napravljenim od voska iz košnica ranije tretiranih ovim akaricidom. Povećanje koncentracije akaricida u nekim slučajevima može biti toksično za pčele, posebno za mlade larve legla. Iz tog razloga potrebno je vršiti kontrolu voska prije pretapanja u satne osnove radi utvrđivanja prisustva i koncentracije rezidua akaricida i sprječavanja unosa u nova društva. Značajan dio amitraza može prijeći i u med što može spriječiti njegovu upotrebu.

**Ključne riječi:** pčelarstvo, akaricidi, amitraz, rezidue**KESTENOV MED – STANJE I PERSPEKTIVE****CHESTNUT HONEY STATE AND PROSPECTS****Hazim Hodžić<sup>1\*</sup>, Melisa Oraščanin<sup>2</sup>, Edina Šertović<sup>2</sup>**Udruženje pčelara „Kesten“ Cazin, Hasana Mujezinovića bb, 77220 Cazin, BiH  
Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać, BiH

\*upkestencazin@gmail.com

**Sažetak**

Med je jedan od eliksira zdravlja koji se proizvodi milijunima godina i smatra se „zaboravljenim blagom povijesti“. Upotreba meda još uvijek se temelji na narodnoj medicini iako liječenje pčelinjim proizvodima, odnosno apiterapija danas dobiva sve veću pažnju u savremenoj nauci. Izvanredan primjer je med od pitomog kestena (*Castanea sativa*) koji se već dugo koristi u tretmanu različitih bolesti u narodnoj medicini. Budući da je med prirodni proizvod njegova je cijena vrlo visoka te zbog toga je često meta krivotvorenja. Zbog prepoznatljivih organoleptičkih i nutritivnih svojstava kestenov med zahtijeva brendiranje i prepoznavanje na tržištu kao i zaštitu od patvorenja.

Potrošači u zemlji, a posebno u inozemstvu, sve više cijene proizvode koji imaju oznaku geografskog porijekla kao simbol garancije specifičnog kvaliteta. U skladu sa tim zahtjevima, potrebno je definirati standarde kvaliteta i provjeriti usaglašenosti deklariranog kvaliteta proizvoda sa propisanim. Kao dobar primjer zaštite proizvoda oznakom geografskog porijekla je udruženje pčelara „Kesten“ Cazin. Geografsko porijeklo kestenovog meda iz Cazina je zaštićeno na nivou BiH sukladno legislativi o industrijskom vlasništvu u Bosni i Hercegovini. Dodatna zaštita izvršena je i na razini Svjetske organizacije za intelektualno vlasništvo (WIPO) u Portugalu, Lisabon.

Za diferencijaciju meda od kestena od ostalih vrsta meda u narednom periodu radit će se na unapređenju i promoviranju pravilnog deklariranja od strane proizvođača, kao i davanje terapijskih uputa korisnicima pčelarskih proizvoda temeljenih na poznavanju svojstava sastojaka u medu, kao što su spojevi iz grupe kumarina, glikozida, terpena i antioksidansa. U suradnji sa akademskom zajednicom analizira se stanje produkcije kestenovog meda i fokusirani su problemi pojave bolesti kestenovih stabala kao i teškoće u podizanju novih zasada.

Dijelovi kestena kao biljke, med od kestena ulazi u brojne farmaceutske preparate i na toj bazi područje Cazina ima mogućnost razvoja malotonažnih visokoprofitabilnih proizvoda, različitih preparata u formi dodataka prehrani te kozmetičkih i farmaceutskih proizvoda.

U budućnosti će se vršiti dalje aktivnosti na brendiranju Cazinskog kesetenovog meda kao i zaštite intelektualnog vlasništva na EU razini.

**Ključne riječi:** med od kestena, brendiranje, zaštita oznake geografskog porijekla

## SAVREMENI NAČINI ORGANIZOVANJA PČELARA

### MODERN WAYS OF ORGANIZING OF BEEKEEPERS

**Suad Selimović\***

Tehnološki fakultet Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

\*suadselimovic05@gmail.com

#### Sažetak

Pčelarenje zahtijeva neprekidnu posvećenost poslovnim aktivnostima, dobro planiranje, specifična znanja i vještine, ali i međusobnu saradnju pčelara.

Cilj rada je ukazivanje na forme organiziranja pčelara u cilju postizanja boljih rezultata i konkurentnosti.

Pčelari se organiziraju u različite forme organizacije i međusobne saradnje. Najmanja i najjednostavnija je u obiteljsko gazdinstvo, zatim udruženje i savez, kao i međunarodne asocijacije. Neki pčelari posluju i u okviru privrednih subjekata kao što su preduzeća i zadruga. Kao širi oblici postoje i klasteri koji su u praksi sporadično uspostavljeni, ali ako se pravilno primjenjuju mogu dati bolje rezultate jer uvezuju više subjekata u lancu vrijednosti pčelarstva. Većina pčelara u svijetu se učlanjuju u udruženja koja se najčešće dobro organizirana u svrhu postizanja zajedničkih interesa. Najčešće zajedničke aktivnosti unutar organiziranja udruženja pčelara su razmjena znanja i iskustava, organizacija edukacija kao što su škole pčelarstva, praktične radionice i mentorski programi. Neka udruženja organiziraju nabavku pčelarskog pribora, organiziraju društvene događaje, uspostavljaju međunarodnu saradnju i učestvuju u međunarodnim projektima iz područja pčelarstva. Saradnja sa državnim institucijama, akademskom zajednicom i drugim ustanovama najčešće se obavlja na razini udruženja i saveza. Sindikati pčelara pripadaju granskom sindikatu poljoprivredne proizvodnje.

U savremenom pčelarstvu i proizvodnji pčelinjih proizvoda neophodno je razvijati bolje kanale prođe i distribucije uz jačanje marketinga. Oblici organizovanja pčelara treba da omoguće objedinjenje svih subjekata u lancu vrijednosti: od proizvodnje pčelarskog pribora i opreme, lijekova i hemijskih sredstava do plasmana gotovih proizvoda. Izuzetno je značajno involviranje akademske zajednice, stručnih i državnih institucija u rad pčelara. U budućnosti je neophodno poboljšati i pojeftiniti organizaciju pčelara u svrhu veće profesionalizacije, povećanja produkcije uz veću primjenu savremenih tehnologija.

**Ključne riječi:** organizovanje pčelara, potrebe, efikasnost

## KSENOBIOTICI KAO OPASNOST TOKSIČNOSTI MEDA

**Harun Kurtagić\***

Federalni zavod za poljoprivredu Sarajevo, Butmirska cesta 40, 71210 Ilidža, BiH

\*harun.kurtagic@fzvp.gov.ba

#### Sažetak

Moderan čovjek nastoji učiniti život što lagodnijim te zbog toga proizvodi više, a samim time pravi više zagađenja. Posebno u ovome prednjače visoko razvijene zemlje.

Zahvaljujući industrijskom razvoju, razvoju saobraćaja i modernog načina poljoprivrede, životna sredina je opterećena mnogim zagađivačima što je postao globalni problem. Klimatske promjene, porast stanovništava i drugi faktori dovode do pojava novih bolesti biljaka i životinja. Problem proizvodnje dovoljnih količina zdravstveno bezbijedne hrane postaje složeniji iz dana u dan. Zbog negativnih ekoloških promjena jedna od ugroženih vrsta je pčela. Pčela kao oprašivač je značajnija danas nego što je bila kada ranije. Naime, poznato je da ona oprašuje oko 80% biljnih kultura koje se koriste u prehrani ljudske populacije.

Cilj ovog rada je dati pregled potencijalnih hemijskih zagađivača kako pčela tako i meda. Pčela egzistira prikupljanjem medljike, nektara, polena i vode koji ako su kontaminirani predstavljaju opasnost za trovanje pčela i ljudi. Pored svih korisnih materija u medu se mogu naći štetne materije koje nastaju i u biljkama prirodnim putem (neke fitohemikalije, teški metali, mikotoksini itd.) ili djelovanja čovjeka (teški metali, pesticidi, aromatični ugljikovodici i sl.).



Pčela medarica (*Apis Mellifera*) izložena je prirodnim i sintetskim (antropogenim) ksenobioticima koji u tijelo pčele dolaze kontaktno ili putem organa probave boravkom pčele u prirodi ili hranjenjem u košnici. Ona je uvijek manje ili više izložena toksičnim spojevima, a njihova količina u tijelu pčele i njenim proizvodima zavisi od ekoloških faktora. Svi pomenuti ksenobiotici su liposolubilni pa su zahvaljujući tome biokumulativni i toksično djelovanje mogu ispoljavati sinergijski. Danas se među najopasnijim ksenobioticima ubrajaju insekticidi među kojima posebno mjesto zauzimaju neonicotinoidi čije su letalne doze oko 0,004 µg/pčeli. Pčela nema sposobnost detekcije ksenobiotika pa je zato mogu uništiti vrlo male doze. Opasnost od akumulacije ksenobiotika u medu i drugim pčelinjim proizvodima se može nastaviti i nakon vrcanja meda. Primjer su neodgovarajući uslovi za pakovanje meda, pribor i ambalaža. U cilju zaštite kvaliteta bosanskohercegovačkog meda pitanju kontrole toksičnih materija u medu treba posvetiti veću stručnu i naučnu pažnju.

Ključne riječi: med, poljoprivreda, hrana, pčela, ksenobiotici

## XENOBIOTICS AS A HAZARDOUS TOXICITY HONEY BEE

Harun Kurtagić\*

Federal Agency for Agriculture Sarajevo, Butmirska cesta 40, 71210 Ilidža, B&H

\*harun.kurtagic@fzzp.gov.ba

### Abstract

A modern man strives to make life as comfortable as possible and therefore produces more and therefore more pollution. Especially in this a key role have a reach country. Thanks to industrial development, transport development and modern farming, the environment is burdened with many contaminants, which has become a global problem. Climate changes, population growth and other factors lead to the emergence of new plant and animal diseases. In this sense, the problem of producing enough quantities of health-care foods is becoming more complex day by day. Due to negative ecological changes one of the endangered species is bee. Bee as a pollinator is more important today than ever before. Namely, it is known that she is pollinating about 80% of herbivores used in the diet of the human population.

The aim of this paper is to give an overview of potential chemical contaminants of bees and honey. The bee exists by collecting honeydew, nectar, pollen and water which, if contaminated, pose a risk of poisoning bees and humans. In addition to all the beneficial substances in the honey, harmful substances can be found that occur naturally (some phytochemicals, heavy metals, mycotoxins, etc.) or human activity (heavy metals, pesticides, aromatic hydrocarbons, etc.).

Namely, honey bees (*Apis Mellifera*) are exposed to natural and synthetic (anthropogenic) xenobiotic that come into contact with the bee body or through the digestive organ by staying a bee in the nature or feeding in a hive. Therefore, it is always more or less exposed to toxic compounds and their quantity in the bee body and its products depends on ecological factors. All of these xenobiotic are liposoluble, and therefore have bio cumulative and toxic effects and can be expressed synergistically. Today among the most dangerous xenobiotic are insecticides, especial neonicotinoids, whose lethal doses for the bee are about 0.004 µg / bee. Bee has no ability to detect xenobiotic and therefore it can be dead from very small doses. However, the risk of accumulation of xenobiotic in honey and other bee products can be continued even after honey feeding. An example is the inadequate conditions for packing honey, accessories and packaging. In order to protect the quality of Bosnia and Herzegovina honey, the issue of controlling toxic substances in honey should be given greater professional and scientific attention.

**Key words:** honey, agriculture, food, bees, xenobiotic

## HEMIJA TERPENOIDA PROPOLISA

### CHEMISTRY OF PROPOLIS TERPENOIDS

Miralem Smajić<sup>1</sup>, Midhat Jašić<sup>2</sup>, Edin Omerović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Tuzli, Farmaceutski fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>3</sup>Udruženje za nutricionizam i dijetetiku BiH, A. Herljevića 10, 75000 Tuzla, BiH

### Sažetak

Propolis je mješavina različitih količina voska i smole koju pčele prikupljaju sa pupoljaka lišća ili kore drveća i grmlja.

Pčele propolisom dezinficiraju i štite svoju košnicu od nepoželjnih vanjskih uticaja, poput gljivica, mikroorganizama, manjih životinja, ali prave i zaštitu od hladnoće, vlage i propuha.

Hemijski sastav propolisa je promjenjiv budući da zavisi od vrste biljke sa koje su ga pčele sakupile. Sadrži približno 55% biljnih smola, 30% voska, 10% eteričnih ulja, 5% polena, mehaničkih primjesa i dr. Ostali sastojci su: flavonoidi, polifenoli, organske kiseline, terpeni, esteri, polisaharidi, minerali, vitamini, aldehidi, kumarini i potencijalno prisutne strane primjese. Iako hlapljivi sastojci čine samo 10% sastojaka propolisa, oni predstavljaju karakteristični smolasti miris i pridonose farmakološkim učincima propolisa. Kao glavni spojevi među hlapljivim supstancama, terpenoidi igraju važnu ulogu u razlikovanju kvalitetnog propolisa od lošeg ili lažnog propolisa i pokazuju antioksidacijske, antimikrobne i druge biološke aktivnosti. Monoterpeni izolirani iz propolisa uključuju aciklične, monociklične, diciklične monoterpena i njihove derivate. Primarni aciklični i monociklični monoterpeni su mirceni, p-mentani i cineoli. Diciklični monoterpeni u propolisu klasificirani su u pet skupina: tujani, karani, pinani, fenhani i kamfeni. Seskviterpeni su najkvalitetnije hemijske komponente u propolisu. Prema broju prstenova, seskviterpeni spadaju u četiri kategorije: aciklički, monociklični, diciklični i triciklički. Glavni aciklični seskviterpeni u propolisu su derivati farnezana. Postoje četiri vrste monocikličnih seskviterpena, pet vrsta dicikličnih seskviterpena i deset vrsta tricikličnih seskviterpena u propolisu. Glavni diterpeni u propolisu su cembrani, labdani, abietani, pimarani i totarani, a neki od njih dokazano imaju širok spektar farmakoloških svojstava. Tetraciklični triterpeni u propolisu su lanostani i cikloartani, dok su pentaciklični triterpeni oleanan, ursan i lupan. Hemija terpena u znatnoj mjeri utiče na svojstva propolisa i njegovu primjenu.

Ključne riječi: propolis, terpenoidi, seskviterpeni

## SAPLEMENTACIJA VITAMINA C U PREHRANI PČELA

### VITAMIN C SUPPLEMENTATION IN THE BEES FEEDING

**Hamza Zahirović<sup>1\*</sup>, Emina Zahirović<sup>1</sup>, Emilija Spaseska Aleksovska<sup>1</sup>, Midhat Jašić<sup>2</sup>,  
Milica Vilušić<sup>2</sup>, Amel Selimović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Zada pharmaceutical, Donji Bistarac, 75300 Lukavac, BiH

<sup>2</sup>Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

\*zada@zada.ba

#### Sažetak

**Uvod:** Za normalno funkcionisanje pčela potrebni su makro (proteini, ugljični hidrati i lipidi) i mikro (vitamin i minerali) nutrijenti. Vitamini koji se nalaze u nektaru, polenu i propolisu su sastavni dio meda i prehrane svake pčele. Međutim, ako se u dohrani pčela koriste pogače i sirupi onda se preporučuje suplementacija pčelinjih zajednica vitaminima i mineralima. Za kvalitetan razvoj legla trebaju im vitamini C i B kompleksa: tiamin, riboflavin, nikotinamid, piridoksin, pantotenska kiselina, folna kiselina, biotin cijankobalamin i drugi. Najlakše dostupan u čistom stanju je vitamin C ili L-askorbinska kiselina.

**Cilj rada:** Cilj rada je prikazati neke mogućnosti primjene L-askorbinske kiseline u suplementaciji pčelinjih zajednica.

**Rezultati i rasprava:** Kod pčela kao i kod ostalih animalnih organizama L-askorbinska kiselina sudjeluje u brojnim biološkim procesima, a posebno je važna za sintezu kolagena i karnitina te za metabolizam masnih kiselina. U trenucima kada pčele počinju proizvodnju matične mliječi neophodan je za razvoj mladih ličinki. L-askorbinska kiselina poboljšava totalni antioksidativni kapacitet i jača imunitet kod pčela. Uz pomoć vitamina C pčele su otpornije na stresna stanja, a vitamin C povećava sintezu proteina kao i preživljavanje tokom zime.

Dohrana sa šećernim sirupom i pogačama dodatno iscrpljuje pčele pa L-askorbinska kiselina može utjecati na poboljšanje imuniteta i opće stanje pčela. U dohranu se može dodavati u količini od 0,01 do 0,03 % čiste L-askorbinske kiseline. Najčešća praksa je da se dodaje 1 g/kg šećera. Dodavanje je najbolje vršiti uz prethodnu pripremu premiksa. Pčelama se askorbinska kiselina može dodavati u vodu, pa se preporučuje primjena u pripremi pojilica tokom cijele sezone.

Obzirom da jača imuni sistem pčela L-askorbinska kiselina smanjuje mogućnost nastanka vapnenastog legla, nozemoze i drugih bolesti pčelinjih zajednica. Dodaje se u šećerne pogače ili u sirup. Preporučeno je dodavati u svim situacijama koje izazivaju stres zajednice naročito prilikom seljenja. Preporučuje se dodavati u proljeće i u kasnu jesen.

**Zaključak:** Suplementacija pčelinjih zajednica vitaminima naročito vitaminom C poboljšava opći imunitet i smanjuje mogućnosti razvoja nekih bolesti pčela. Dodavanje je moguće u sirup, pogaču ili u vodu.

**Ključne riječi:** vitamin C, prehrana pčela

## NOVE INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U PČELARSTVU

### NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN BEEKEEPING

**Benjamin Čaušević<sup>1\*</sup>, Senad Huseinagić<sup>1</sup>, Muhamed Gladan<sup>1</sup>, Šejla Čaušević<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica, Fra Ivana Jukića br. 2, 72000 Zenica, BiH

<sup>2</sup>(Student) Univerzitet u Tuzli, Mašinski fakultet, Univerzitetska br. 4, 75000 Tuzla, BiH

\*benjamin.causevic@live.com

#### Sažetak

**Uvod:** Informacione tehnologije ulaze i u djelatnosti pčelarstva i pčelinjih proizvoda. Ove tehnologije se više primjenjuju u industrijski razvijenim društvima gdje je transfer znanja puno brži.

Pčelarstvo u BiH još nije dovoljno prihvatilo savremene tehnologije koje koriste mikroprocesorski bazirane sisteme.

**Cilj i zadatak:** Cilj rada je prikazati vrste savremene informacione tehnologije (IT) koje se koriste u pčelarstvu i proizvodnji pčelinjih proizvoda.

**Rezultati i rasprava:** Upotreba mobilne telefonije i internet mreža omogućava brzu i jednostavnu komunikaciju sa uređajima koji se mogu aplicirati na stacionarne i mobilne pčelinjake. Za sada se najviše koriste SMS vage. Moguća je upotreba senzora za temperaturu i vlagu u košnicama, ali i okolici, te prenos tih podataka do mobilnih telefona pčelara. Upotreba SMS vage i ovih senzora doprinosi većem prinosu pčelinjih proizvoda.

Softver koji se ugrađuje u takvim situacijama može poslužiti donošenju odluka. Posebno je važno informisanje o meteorološkim uvjetima što se realizuje putem mreže pčelara (beekeeping network). Danas se razvijaju softveri koji prate zdravstveno stanje pčela primjenom odgovarajuće video tehnike.

Naročito je značajna upotreba informacionih tehnologija u procesima sušenja polena i matične mliječi primjenom vakuum sušenja i liofilizacije. Na makroplanu informacione tehnologije nalaze izuzetno važnu primjenu na uspostavi katastra ispaše pčelinjih društava.

**Zaključak:** Informacione tehnologije omogućavaju veću produktivnost u pčelarstvu. Potrebna je veća formalna i neformalna edukacija pčelara o značaju i benefitima upotrebe informacionih tehnologija u oblasti pčelarstva.

**Ključne riječi:** Informacione tehnologije, pčelarstvo, softver, edukacije

## ANALIZA STANJA U SEKTORU PČELARSTVA U BOSNI I HERCEGOVINI ZA PERIOD 2000. - 2017. GODINA

**Muamer Mandra<sup>1\*</sup>, Azra Ličina Sinanović<sup>2</sup>, Midhat Jašić<sup>3</sup>, Sanel Hodžić<sup>4</sup>, Ramzija Cvrk<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Perutnina Ptuj BH doo, Potkrajaska bb, 71370 Breza, BiH

<sup>2</sup>USAID/Sweden FARMA II, Fra Anđela Zvizdovića 1, 71000 Sarajevo, BiH;

<sup>3</sup>Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>4</sup>Multilab doo, Plane bb, 75000 Tuzla, BiH

\*muamer.mandra@perutnina.eu

#### Sažetak

Pčelarstvo je jedna od značajnih grana poljoprivredne proizvodnje. Uzgajanje i iskorištavanje medonosne pčele (*Apis mellifera*) bazirano je na direktnim i indirektnim koristima. Dok su direktne koristi dobijanje visokovrijednih pčelinjih proizvoda: med, propolis, polen, matična mliječ, pčelinji otrov i vosak, indirektna korist od pčelarstva je mnogo veća i očituje se prije svega u oprašivanju biljnih vrsta. Shodno tome, pčele utiču na ekonomski razvoj zemlje, povećavajući kvantitet i kvalitet biljnih kultura i značajan su agrotehnički faktor. Također, značaj pčela odlikuje se i u održavanju ekološke i biološke raznolikosti. S tim u vezi, pčelarstvo kao grana poljoprivredne proizvodnje mora biti u središtu strategije ruralnog razvoja i poljoprivrede kako na državnom tako i na entitetskim nivoima. Cilj rada je analizirati stanje u sektoru pčelarstva u Bosni i Hercegovini za period 2000. - 2017. godina. Tokom istraživanja obuhvaćen je pregled i analiza dostupnih statističkih podataka Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine, baze podataka Organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO) pri Ujedinjenim Narodima, kao i drugih dostupnih podataka vezanih za analizirani period. Analizom su obuhvaćeni sljedeći parametri: broj košnica, ukupna proizvodnja meda, proizvodnja meda po košnici, ukupni izvoz meda, ukupni uvoz meda, finansijska vrijednost izvoza i uvoza meda, prosječna vrijednost uvezenog i izvezenog meda. Podaci o vanjskotrgovinskoj razmjeni meda u posljednjih deset godina, koji su predstavljeni u radu, potvrđuju činjenicu o nedovoljno iskorištenim izvoznim mogućnostima, ali u isto vrijeme i potencijalima Bosanskohercegovačkog meda.

**Ključne riječi:** analiza, pčelarstvo, proizvodnja, uvoz, izvoz

## ANALYSIS THE SITUATION IN THE BEEKEEPING SECTOR IN BOSNIA AND HERZEGOVINA FOR THE PERIOD 2000 – 2017

Muamer Mandra<sup>1\*</sup>, Azra Licina Sinanovic<sup>2</sup>, Midhat Jasic<sup>3</sup>, Sanel Hodzic<sup>4</sup>, Ramzija Cvrk<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Perutnina Ptuj BH doo, Potkrajaska bb, 71370 Breza, B&H

<sup>2</sup>USAID/Sweden FARMA II, Fra Andjela Zvizdovica 1, 71000 Sarajevo, B&H;

<sup>3</sup>Faculty of Technology, University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>4</sup>Multilab doo, Plane bb, 75000 Tuzla, BiH

\*muamer.mandra@perutnina.eu

### Abstract

Beekeeping is one of the most important branches of agricultural production. Breeding and exploitation of honey bee (*Apis mellifera*) is based on direct and indirect benefits. While directly benefiting from high-quality bee products: honey, propolis, pollen, royal jelly, bee poison and wax, the indirect benefit of beekeeping is much greater and is manifested primarily in the flare of plant species. Consequently, bees influence the country's economic development, increasing the quantity and quality of plant cultures and are a significant agrotechnical factor. Also, the importance of bees is also characterized by maintaining ecological and biological diversity. In this regard, beekeeping as a branch of agricultural production must be at the center of the rural development strategy and agriculture at state and entities level. The aim of the paper is to analyze the situation in the beekeeping sector in Bosnia and Herzegovina for the period 2000 - 2017. The survey included a review and analysis of available statistical data from the Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina, the United Nations Food and Agricultural Organization (FAO) database, as well as other available data related to the analyzed period. The analysis includes the following parameters: number of hives, total honey production, honey production per hive, total honey export, total honey import, financial value of honey export and import, average value of imported and exported honey. Data on foreign trade in honey over the past ten years, which are presented in the paper, confirm the fact that the export possibilities are insufficiently exploited, but at the same time the potentials of the honey of Bosnia and Herzegovina.

**Key words:** analysis, beekeeping, production, export, import

### SAČUVANO OD ZABORAVA – ORGANIZIRANJE PČELARA U BIH

### PRESERVED FROM OBLIVION – BEEKEEPERS ORGANIZATION IN B&H

Bekir Mujagić\*

Član UP „Lipa“ Bosanska Krupa, Hrastik 22, 77000 Bihać, BiH

\*bbmbekir@gmail.com

### Sažetak

Ovaj pregledni rad prikazuje historiju organiziranja pčelara na području BiH od perioda Austro-Ugarske do danas. Prvo Centralno društvo pčelara za BiH osnovano na inicijativu pčelara iz Banja Luke, registrirano je prije 120 godina (22.11.1898.). Od tada do danas su, uz povremene i privremene prekide (uglavnom zbog ratnih zbivanja), pčelari BiH djelovali unutar niza udruženja i organizacija i pod različitim imenima. Ova obljetnica je prilika da se prikupe i na jednom mjestu prikažu podaci o organiziranju pčelara u BiH i promjenama tokom proteklih 120 godina. No, istovremeno je to prilika i da se podsjeti na prve (rane) zapise (knjige) o pčelarstvu u BiH (poput knjige Milana M. Martinovića „Napredno pčelarstvo i praktična upotreba meda“ iz davne 1911. godine koja obiluje foto dokumentacijom o pčelinjacima u BiH, uglavnom pri osnovnim školama). Ovi (i drugi) zapisi s početka 20. vijeka su izuzetno vrijedni izvori informacija o počecima pčelarstva i pčelarskoj praksi u BiH, a kako bi ostali dostupni i budućim generacijama, neophodno je osigurati njihovo očuvanje i pohranu (kroz digitalizaciju građe). Organizacije pčelara imaju zadatak unapređivati pčelarsku praksu, ali i čuvati od zaborava bogatu tradiciju pčelarstva u BiH, pa je rad ujedno i apel naučnicima i/ili pčelarskim organizacijama/udruženjima za pokretanje inicijative za prikupljanje i očuvanje građe o pčelarstvu na području BiH. Također, rad postavlja i pitanje i provocira traženje odgovora: ko danas vodi evidenciju o pčelarstvu na području BiH? Kakve podatke današnji pčelari i pčelarske organizacije ostavljaju budućim generacijama?

**Ključne riječi:** udruženje pčelara, historija pčelarstva u BiH

## NADZOR NAD UZGOJEM PČELA I PČELINJIM PROIZVODIMA U ZENIČKO-DOBOJSKOM KANTONU

### SUPERVISION OVER BEE BREEDING AND BEE PRODUCTS IN ZENICA-DOBOJ CANTON

Benijamir Haurdić<sup>1</sup>, Suljo Kartal<sup>2</sup>, Senad Huseinagić<sup>1</sup>, Muhamed Gladan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica, Fra Ivana Jukića br. 2, 72000 Zenica, BiH

<sup>2</sup>Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Zeničko dobojskog kantona (ZDK), Kučukovići br. 2, 7200 Zenica, BiH

\*benijamir.haurdic@inz.ba

#### Sažetak

**Uvod:** Shodno važećoj legislativi u Bosni i Hercegovini segment nadzora nad uzgojem pčela i proizvodnje pčelinjih proizvoda prilično kompleksan. Trenutno ova oblast je regulirana zakonskim i podzakonskim aktima iz oblasti veterinarstva, stočarstva te iz oblasti sigurnosti hrane, kao i zaštita potrošača. Inspekcijski nadzor nad proizvodnjom i distribucijom pčela i pčelinjih proizvoda na tržištu vrše veterinarska, poljoprivredna, tržišna, a u nekim dijelovima BiH i inspekcija za hranu.

Trenutni zakonski osnov utemeljen je propisima iz različitih oblasti te se nad uzgojima pčela i pčelinjim proizvodima, načelno, provodi u dva pravca:

Prvi se odnosi na kontrolu zdravlja samih pčela-pčelinjih zajednica na pčelinjacima i da se pri tome prati i dobrobit životinja. Drugi je nadzor nad pčelinjim proizvodima (med, vosak, matična mliječ, polen i dr.), obuhvatajući kvalitet i zdravstvenu ispravnost meda i pčelinjih proizvoda, ali i minimalno-tehničke uslove proizvodnje, skladištenje, označavanje i stavljanje u promet, uključujući i laboratorijske metode za kontrolu pčelinjih proizvoda. U praksi se često ova dva pravca kontrola nastavljaju jedan na drugi i isprepliću. Praksa je pokazala da se ne mogu imati kvalitetni pčelinji proizvodi ukoliko nema zdrave pčele, tj. pčelinje zajednice i ukoliko uslovi držanja pčela te uslovi proizvodnje pčelinjih proizvoda nisu zadovoljavajući. Oba ova pravca nadzora imaju za cilj da održe i zaštite zdravlje pčela i pčelinjih zajednica i da se od istih dobiju zdravstveno sigurni proizvodi.

Segment nadzora i inspekcije u pčelarstvu otežava i to što sami pčelari, proizvođači i prerađivači pčelinjih proizvoda ne pokazuju veliku zainteresovanost za prevenciju zdravlja pčela, a poduzimaju samo minimalne, neophodne mjere kod pojave oboljenja pčela, tj. prepoznavanja simptoma, obzirom da je pčelarima prepuštena dijagnostika. Pčelari traže veterinarske usluge pregleda i liječenja samo u krajnjoj potrebi i vrlo rijetko. Razlog tome je jer nemaju povjerenje u veterinare, smatraju da im ne trebaju njihove usluge, te da im veterinari stavljaju ograničenja koja ih puno koštaju. Osim toga, prepoznata je nedovoljna osvještenost o značaju prevencije i postupanja u slučaju oboljevanja pčela, kao i o posljedicama koje bolest pčela može imati za njih same, ali i za lanac pčelarstva i širu društvenu zajednicu. Navedeno nedvojbeno ukazuje na nedovoljnu i nesveobuhvatnu edukaciju u oblasti pčelarstva.

**Cilj:** Da se ukaže na kompleksnost važeće legislativne koja se tiče pčelarstva, te kao takve otežavajuće karike u razvoju pčelarstva kao privredne grane. Te da se ukaže na potrebu edukacije svih učesnika u lancu pčelarstva radi uspostave boljeg međusobnog razumjevanja i iznalaženja optimalnih rješenja za ovu oblast.

**Rezultat:** U radu je prikazana zakonska regulativa koja iz različitih aspekata pokriva oblast pčelarstva kao i problemi koji se javljaju u praksi, a koje je Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica prepoznao.

**Zaključak:** Neophodno je provesti edukaciju svih učesnika u lancu pčelarstva o značaju brige o zdravlju pčela, kontrole meda i pčelinjih proizvoda, standardizacije, higijene i legislativne, ekologije i pčelarstva i drugo.

**Ključne riječi:** legislativa, edukacija, Institut za zdravlje i sigurnost hrane, pčelarstvo, ZDK

#### Uvod

Oblast pčelarstva je pokrivena sa sljedećim zakonima: Zakon o veterinarstvu BiH („Sl. gl. BiH, 34/02“), Zakon o veterinarstvu FBiH („Sl. nov. FBiH 46/00“). Propisi iz oblasti veterinarstva uglavnom se odnose na kontrolu zaraznih i parazitarnih bolesti pčela. Pri čemu se oslanja na preuzeti Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje zaraznih bolesti pčela („Sl. list SFRJ 6/88“). Također se godišnje donosi Program mjera zdravstvene zaštite životinja i njihovom provođenju na nivou BiH te Uputstvo o provođenju mjera za otklanjanje i sprečavanje zaraznih i parazitarnih bolesti životinja za tekuću godinu, na

federalnom nivou, a kojima se između ostalih propisuju i mjere koje se provode na pčelinjacima, preko veterinarskih organizacija i laboratorije za dijagnostiku zaraznih i parazitarnih bolesti pčela. Zakoni o veterinarstvu regulišu i segment transporta životinja, tj. uslove pod kojima se iste mogu transportovati unutar zemlje. Isto tako dotiču se i uslova koje moraju ispunjavati objekti za proizvodnju namirnica animalnog porijekla. Pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uslovima za objekte koji proizvode hranu životinjskog porijekla („Sl. nov. F BiH“, broj 22/13). Na navedeno se nadovezuje i primjena veterinarskih lijekova i antiparazitika koji se ovisno o ukazanoj potrebi primjenjuju za tretmane pčela. Na osnovu Zakona o veterinarstvu BiH,



donesena je i Odluka o praćenju rezidua određenih tvari u živim životinjama i u proizvodima životinjskog porijekla („Sl. gl. BiH“, broj: 1/04), a kojom je propisano uzimanje uzoraka meda na kontrolu prisustva rezidua veterinarskih lijekova.

Zakon o stočarstvu („Sl. nov. FBiH“, broj 66/13) preko Pravilnika o pčelarstvu („Sl. nov. FBiH“, broj 31/18) propisuje uslove za držanje pčela i uslove smještaja pčelinjaka, te propisuje vođenje evidencije i registra pčelara i pčelinjaka. Također se preko podzakonski akata propisuje i način nomadenja/pašarenja sa pčelama.

Osnovom Zakona o hrani („Sl. gl. BiH“, broj 50/04) doneseni su Pravilnik o medu i drugim pčelinjim proizvodima („Sl. gl. BiH“, broj 37/09), Pravilnik o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda („Sl. glasnik BiH“, broj 37/09). Međutim ne treba zaboraviti ni Pravilnike, tzv. „Higijenskog paketa“: Pravilnik o higijeni hrane („Sl. gl. BiH“, broj: 04/13), Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu („Sl. gl. BiH“, broj: 11/13), Pravilnik o higijeni hrane životinjskog porijekla („Sl. gl. BiH“, broj: 103/12), Pravilnik o službenim kontrolama koje se provode radi verifikacije postupanja u skladu sa odredbama procesa o hrani i hrani za životinje te propisa o zdravlju i dobrobiti životinja („Sl. gl. BiH“, broj 05/13), Pravilnik o organizaciji službenih kontrola proizvoda životinjskog porijekla namijenjenih ishrani ljudi („Sl. gl. BiH“, broj: 103/12). Navedeni pravilnici „higijenskog paketa“ impliciraju primjenu DHP (dobre higijenske prakse) i DPP (dobre proizvođačke prakse) kod svih subjekata u proizvodnji hrane što uključuje i pčelare koji bi trebali razvijati sistem samokontrola zasnovan na HACCP sistemu.

### **Posljedica kompleksnosti sistema u BiH, odnosno ZDK**

Praktično to znači da je inspeksijski nadzor nad pčelama i pčelinjim proizvodima kompleksan i složen te u njemu učešća ima više različitih inspekcija kao što je naprijed navedeno.

Kao posljedica takvog stanja javljaju se brojne teškoće u sadašnjim uslovima uzgoja pčela, kontrole njihovog zdravlja, proizvodnje i prerade pčelinjih proizvoda. Rezultat toga je nedostatak kvalitetnih domaćih pčelinjih proizvoda, proizvođačka i higijenska praksa nisu na zadovoljavajućem nivou. Posljedica toga je povećan uvoz meda i pčelinjih proizvoda smanjen izvoz, potencijali za proizvodnju drugih proizvoda, osim meda, nisu u potpunosti iskorišteni (matična mlijječ, polen, propolis, vosak, pčelinji otrov i sl), koriste se zastarjele metode u proizvodnji, odnosno nema dovoljno informisanosti o upotrebi savremenih tehnologija, proizvođači ne prepoznaju potrebe za standardizacijom i certificiranjem i dr. Uzroci nedovoljne edukacije u oblasti pčelarstva u Bosni i Hercegovini su:

Prije svega, pčelarstvo kao grana nije do sada imala stratešku poziciju i sistemski pristup razvoju te s tim u vezi ni edukaciju. Na nivou BiH pa tako i ZDK još uvijek nema posebne strategije pčelarstva, koja bi između ostalog, definisala i unaprijedila i oblast edukacije. Pored toga, zakonski okvir ne predviđa obavezu posebne edukacije/

škole za subjekte koji se bave pčelarstvom, proizvodnjom i preradom meda. Pčelari bi trebali znati veterinarsko-javnozdravstveni postupak, biti sistemski educirani o pitanjima zdravlja pčela, medonosnog bilja, upotrebe pesticida i lijekova kao i tehnologije proizvodnje. Osim toga sami proizvođači ne vide interes, i nemaju svijest o potrebi systemske edukacije vezane za poboljšanje i unaprijeđenje procesa proizvodnje. U formalnom sistemu obrazovanja, na fakultetima kurikulum ne prepoznaje važnost teme, pčelarstvo se još uvijek izučava vrlo površno, minimalno, nesveobuhvatno.

Kroz rad Instituta za zdravlje i sigurnost hrane Zenica (u daljnjem tekstu Institut) prepoznata je needuciranost subjekata u lancu pčelarstva vezana za zdravlje pčela i kvalitet pčelinjih proizvoda. Institut je u mogućnosti da radi mikrobiološke i hemijske analize meda i drugih pčelinjih proizvoda, ali je također prepoznao potrebu za razvojem i poboljšanjem svojih laboratorijskih kapaciteta za dijagnostiku bolesti pčela.

Analize kvalitete meda i drugih pčelinjih proizvoda (hemijaska, mikrobiološka i organoleptička) s obzirom da nije obavezujuća, izostaju u najvećem broju slučajeva. Iz perspektive proizvođača analiza je suvišna, skupa, ne vide benefit od iste, nije dovoljno ispromovisana. Iz perspektive inspekcije, fokus je na drugim prehrambenim proizvodima, dok se med i drugi pčelinji proizvodi smatraju nekvarljivom i urednom namirnicom. Udruženja potrošača, međutim, ukazuju na upitnost kvaliteta meda i drugih pčelinjih proizvoda u pogledu njihove mikrobiološke i hemijske kvalitete kao i na sumnje u patvorenje meda koji se nalaze na tržištu.

Veliki je broj malih proizvođača koji nisu u sistemu, udruženjima i nije moguće kontrolisati ih kroz sistem. Veliki broj proizvođača ne ispunjavaju higijenske uslove vezane za košnicu i ne primjenjuje biosigurnosne mjere na pčelinjim zajednicama i dobijanju pčelinjih proizvoda. (ispravnost košnice, prethodna priprema košnice, postupanje sa košnicom, DHP i DPP) kao i adekvatnosti prostora za proizvodnju. S toga je neophodno provesti edukaciju proizvođača o značaju brige o zdravlju pčela, kontrole meda i pčelinjih proizvoda, standardizacije, higijene i legislative, ekologije, pčelarstva i drugo.

Savez pčelara u Zeničko dobojskom kantonu ima 15 udruženja sa 1080 aktivnih pčelara i oko 500 članova koji nisu članovi udruženja.

Pčelari u Savezu imaju 25700 košnica i oko 5000 košnica koje su u vlasništvu pčelara koji nisu članovi udruženja.

Kada je u pitanju dosadašnja edukacija studenata, učenika i ljudi općenito, u ZDK je minimalna, nudi osnovne informacije o pčelarstvu, nije sveobuhvatna, ne prati tehnološki razvoj, ne educira studente i učenike o značaju pčelarstva kao bitne razvojne grane za privredu, poljoprivredu, izvoz, zdravlje, ekologiju, ruralni razvoj, biodiverzitet u Bosni i Hercegovini i ZDK.

### **Stanje u EU**

Proizvodnja pčelarskih proizvoda je izuzetno važna u

Europskoj uniji. Sastavni je dio Zajedničke poljoprivredne politike. Zaštita proizvođača pčelarskih proizvoda je regulirana prije svega zakonodavstvom Unije, odnosno nizom odredbi npr:

Uredba (EU) br. 1308/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. Decembra 2013. O uspostavljanju zajedničke organizacije tržišta poljoprivrednih proizvoda i stavljanju izvan snage uredbi Vijeća (EEZ) br. 922/72, (EEZ) br. 234/79, (EZ) br. 1037/2001 i (EZ) br. 1234/2007

- Delegirana Uredba Komisije (EU) 2015/1366 od 11. maja 2015 o dopuni Uredbe (EZ) br. 1308/2013 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu potpore pčelarskom sektoru
- Provedbena Uredba Komisije (EU) 2015/1368 od 6. augusta o utvrđivanju pravila primjene Uredbe (EU) br. 1308/2013 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu potpore pčelarskom sektoru.
- Navedene uredbe u cijelosti su obavezujuće i direktno se primjenjuju u svim državama članicama. Na osnovu njih države članice mogu provoditi određene mjere poticanja zaštite proizvođača pčelarskih proizvoda kroz trogodišnji program, koji odobrava Europska komisija. „Za pčelarske programe u 28 država članica u periodu od 2017-2019 na raspolaganju je 216 miliona eura, od čega je polovina iz budžeta EU, a druga polovina iz budžeta članica.
- Uredba (EU) br. 1308/2013 o uspostavljanju zajedničke organizacije tržišta poljoprivrednih proizvoda gdje se ovom Uredbom mijenja Uredba Vijeća (EZ) br. 1234/2007 i s njom se utvrđuju nova pravila u pogledu potpore pčelarskom sektoru.

Poznato je kako u Evropi ima najmanje 700 vrsta pčela, ali samo se jedna, *Apis mellifera*, uzgaja za proizvodnju meda. Prema priopćenju Europske komisije vezano za zdravlje pčela (EC, COM (2010)714 final), procjenjuje se kako je broj pčelara u EU oko 700.000, a oni drže oko 15 miliona košnica. Njih oko 97% nisu profesionalni pčelari, a drže otprilike 67% košnica na području EU.

Posljednjih par godina zabilježen je pad broja pčelinjih zajednica-radilica i to uglavnom u Srednjoj Evropi, ali situacija nije univerzalna, budući da je u mediteranskim zemljama u proteklim desetljećima zabilježen porast. Mediji često izvještavaju o alarmantnim brojkama gubitka zajednica, ali u mnogim slučajevima razlozi za smanjenje broja - koji su obično složeni i multifaktorski slabo su istraženi i informacije o gubitku zajednica preko zime su često netačne. Pretpostavlja se da pad broja pčela radilica u košnici, utiče na sve kategorije pčela unutar zajednice, jer su uzroci i posljedice najčešće vezani za uzgajanje pčela u košnicama.

Trend gubitka zajednica preko zime u posljednjem desetljeću porastao, ne razlikuje se značajno za pojedinu godinu registrovanu u prošlosti. Pri gubitku velikog broja zajednica, većina izvještaja iz Evrope ukazuje na uzročnika *Varroa spp.* grinje, i često se povezuje sa sekundarnom infekcijom uzrokovanom virusima i o gubicima koje uzrokuje *Nosema spp.* Ishod multifaktorijskog nadgledanja projekata do sada je sugerisano da je parazitska napast

*Varroa spp.*, koja se može naći u skoro svakom pčelinjaku u Evropi, glavni je faktor koji slabi pčelinje zajednice u Evropi.

Ostale bolesti kao *Nosema spp.*, virusne infekcije, ili štetočine, takođe mogu oštetiti zajednice tokom proljeća i ljeta. Zbog nedostatka veterinarskog tretmana, paraziti i bolesti najčešće pogađaju ove populacije pčela. Nadalje, očekuje se da bolesti koje nisu trenutno prisutne u Evropi, kao što su male košničke bube ili *Trolilaelaps spp.* grinje mogu se pojaviti i proširiti. Efikasnost postojećih načina liječenja, gdje se koriste navedeni tretmani, varira ovisno o praksi pčelarstva, klimatskim uvjetima i različitim sezonama.

Kontrolisanje pčelinjih napasnika i bolesti se godinama smatra bitnim faktorom za uspješno pčelarstvo. Neke zemlje su uložile značajne napore kako bi implementirale specijalizirane programe treninga pčelara i veterinaru za prepoznavanje bolesti.

Osim toga, kako pčelarske tehnike, kulturne tradicije i klimatski uslovi variraju širom Evrope, veća pažnja se treba posvetiti, s političke strane, razvoju i implementaciji dobrih smjernica za pčelarstvo. Nove tehnike pčelarstva i unaprijeđeno znanje doveli su do poboljšanog zdravlja pčela i veće kvalitete i kvantitete prinosa meda.

Pesticidi su, od strane više autora, navedeni kao potencijalni faktor koji doprinosi gubitku zajednica pčela radilica, ali postoji nekoliko istraživanja kojima je dokazano da ključnu ulogu u gubitku zajednica imaju pesticidi. Nezgode vezane uz pesticide obično dovode do različitih stepena oštećenja zajednice, ali ne i do njenog potpunog gubitka. Najčešći uzrok nezgoda vezanih uz pesticide je zloupotreba proizvoda i nepoštivanje izjava poljoprivrednika u kombinaciji s lošom komunikacijom s pčelarima, odnosno zanemarivanjem dobre prakse od strane pčelara.

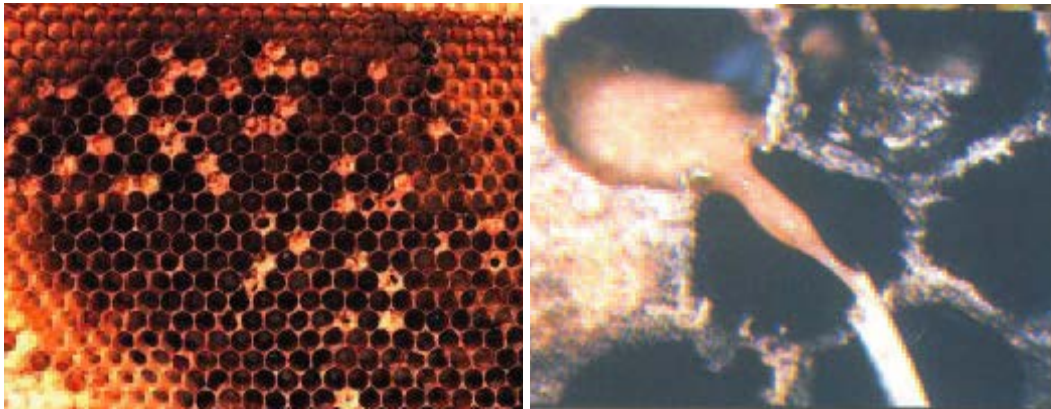
### Neke od najčešćih bolesti pčela

Pčelinje bolesti utječu na savremeno komercijalno pčelarenje. Unatrag nekoliko desetljeća utvrđen je značajan broj novih uzročnika pojedinih bolesti pčela. Zajedničko negativno djelovanje istih povezuje se s uginućima velikog broja pčelinjih zajednica. Unutarnjim prometom pčela i njihovih proizvoda, te prometom između drugih država, povećana je mogućnost unošenja i širenja različitih uzročnika (virusa, bakterija, gljivica ili nametnika) bolesti pčelinjih zajednica. Stoga, pravilno i pravovremeno utvrđivanje bolesti pčela te provođenje odgovarajućih postupaka i mjera za sprječavanje pojave i suzbijanje istih ima veliku važnost za pčelarstvo, a time i gospodarstvo pojedine zemlje.

#### *Američka gnjiloća legla – kuga*

Ovo je bakterijska zarazna ne izlječiva bolest pčelinjeg legla, uzročnika *Bacillus cereus*, pa je i zbog toga dobila naziv kuga. Javlja se u pčelinjacima krajem ljeta-početkom jeseni (pogoduje joj kišni period), u uslovima loše higijene i pčelarske prakse i nehumanog odnosa prema pčelama,

iako ovo nisu primarni uzroci nastanka ove bolesti. Bolest je često rasprostranjena na našim pčelinjacima, jer kada pčelar primijeti prve znake ove bolesti, pčelinja društva su uveliko zaražena sporama ove bakterije. Vidljivi znaci ove bolesti su prošaranost i šupljikavo leglo, čiji poklopci su



Slika 1. Vidljivi znaci američke gnjiloće

Ukoliko pčelar primijeti ove ili slične simptome, potrebno je prvo da obavijesti lokalnu veterinarsku stanicu, koja uzima promjenjene dijelove saća, kao uzorak, te podobijanju pozitivnih laboratorijskih nalaza obavještava inspekciju. Ako je nalaz pozitivan, dotična društva treba izdvojiti, zatvoriti, te ugušiti sumporom, a okvire sa saćem i pčelama ne škodljivo ukloniti (zapaliti). Ostali dio košnice potrebno je dezinfikovati sa let lampom (brenner), s obzirom da je spora ove bakterije veoma otporna i strada tek na temperaturi 120°C. Postupak kod ove bolesti je propisan detaljnije Pravilnikom o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje zaraznih bolesti pčela („Sl.list SFRJ“ 6/88). Ova bolest se ne može liječiti, ali se može iskorijeniti dobrom pčelarskom praksom i dobrim međusobnim odnosom među pčelarima (razmjena informacija i iskustava).

#### Nozemoza pčela

Nozemoza je parazitarna bolest odraslih pčela uzrokovana jednostaničnim protozoama. Kozmopolitski je rasprostranjena, od tropskih i subtropskih područja gdje ne predstavlja veći problem do umjerenih područja promjenjive klime gdje čini znatna oštećenja pčelinjoj zajednici. Uzročnici nozemoze dvije su vrste jednostaničnih, obligatnih unutarstaničnih parazita, *Nosema apis* i *Nosema ceranae*, koje se razmnožavaju stvaranjem spora. Spore uzročnika bolesti ulaze u probavni sustav preko kontaminirane hrane i vode (loša higijenska praksa), ili tokom socijalne interakcije s ostalim članovima pčelinje zajednice. Učinak nozemoze na pčele manifestira se na način da preuranjeno postaju sakupljačice, a zbog patoloških promjena na epitelnim stanicama srednjeg crijeva i poremećaja u procesima probave i metabolizma dolazi do neishranjenosti, te posljedično preranog ugibanja. Bolesne pčele obično ugibaju izvan košnice zbog iznemoglosti, a zbog nedostatka vidljivih znakova bolest je teško zamjetljiva. Iz istih razloga naziva se „tih ubojica“ (Hornitzky, 2005).

Do sada je opisano oko 1200 vrsta iz roda *Nosema* s

poprimili mozaičan izgled i blago su ugnuti.

Larva ispod poklopca je uginula i pretvorila se u ljepljivu rastezljivu katranastu masu, neugodnog mirisa, koja se ne može izvaditi iz ćelije saća i ista se očistiti. Vidljivi znaci američke gnjiloće se vide na slici 1.

pretpostavkom da je to tek manji dio njihovog ukupnog broja. U kukaca koji sudjeluju u oprašivanju opisane su samo četiri vrste nozema, a za pčele su najznačajnije dvije vrste, *Nosema apis* i *Nosema ceranae* kao uzročnici bolesti nozemoze (Tlak, 2010). S taksonomskog gledišta, zbog rasprostranjivanja uz pomoć spora, donedavno ih se svrstavalo u skupinu praživotinja, najprije među Sporozoa (truskovce), a zatim u posebno potkoljeno *Cnidosporea*. S razvojem novih molekularnih dijagnostičkih metoda utvrđeno je da pokazuju više sličnosti s gljivicama te ih se prema najnovijoj klasifikaciji svrstava u visoko specijalizirane nametničke gljivice (Sina i sur., 2005).

#### Varoza

Varoza uzrokuje grinje *Varroa destructor*. Ženke nametnika žive na odraslim pčelama i hrane se hemolimfom, a jaja nesu uz pčelinje leglo. Razvojni oblici grinja hrane se hemolimfom pčelinjih kukuljica, pa se znakovi bolesti očituju na leglu i odraslim pčelama. Kako broj grinja u pčelinjoj zajednici raste, pčelinja zajednica slabi te na kraju posve propada. Nametnička grinja *V. destructor* ima važnu ulogu pri pojavnosti i širenju drugih bolesti pčela, posebice zbog imunosupresivnog učinka na invadirane pčelinje zajednice te mogućnosti mehaničkog prijenosa uzročnika bolesti pčela, a poglavito virusa kojima služi kao mehanički i/ili biološki vektor i rezervoar infekcije.

U zemljama gdje je bolest potvrđena, varoza uzrokuje značajne ekonomske štete. Varoza se prije tridesetak godina naglo proširila Europom, a isto tako i našom zemljom te se smatra da su varoozom invadirani svi pčelinjaci u Bosni i Hercegovini. U posljednjih nekoliko godina pojavnost i štetni učinci varooze su izraženiji zbog razvijene otpornosti na višekratno korištene, a često i na pogrešan način primijenjene veterinarsko-medicinske proizvode (VMP), te negativnih učinaka drugih čimbenika iz okoliša i loše pčelarske prakse.

U suzbijanju varooze nužno je redovno provoditi nadziranje i kontrolu pčelinjih zajednica, po potrebi laboratorijsku



dijagnostiku te planirati suzbijanje varooze tretiranjem pčelinjih zajednica odgovarajućim VMP-a i primjenom DPP, DHP, tj. prikladnih apitehničkih radnji.

### Inspekcijski nadzor nad pčelama u ZDK

Veterinarske stanice, u suradnji sa Udruženjima pčelara, a postupajući po godišnjem Programu mjera zdravstvene zaštite životinja i njihovom provođenju na nivou BiH te Uputstvu o provođenju mjera za otklanjanje i sprečavanje zaraznih i parazitarnih bolesti životinja za tekuću godinu, na nivou ZDK-a, preko laboratorija za dijagnostiku zaraznih i parazitarnih bolesti pčela vrše kontrolu zdravstvenog stanja pčelinjih zajednica.

Pozitivan nalaz na utvrđivanje uzročnika američke gnjiloće pčelinje zajednice prijavljuju se kantonalnoj veterinarskoj inspekciji koja je shodno svojim ovlastima provodila mjere i aktivnosti na suzbijanju i iskorjenjivanju ove bolesti.

Američka gnjiloća je utvrđena u septembru 2016. godine na području opštine Tešanj, tokom 2017. godine nije registrovana ova bolest pčelana području ZDK. U tekućoj 2018. godini, u septembru mjesecu, je registrovana na području opštine Tešanj, Kaknja, Vareša i Zavidovića te su na istim provedene zakonom propisane mjere.

Ako se pogleda situaciju u ovoj godini vidi se da se bolest pojavila u više opština u kantonu što se može pripisati kišnoj godini, selidbi pčelinjih zajednica radi ispaše, a da nije prethodno klinički pregledana što se može povezati sa nesavjesnošću pčelara, tj. odsustvom DPP.

Što se tiče kontrole kvaliteta meda, ista se vrši u sklopu službenih kontrola sa državnog nivoa, planiranih od strane Ureda za veterinarstvo BiH i Agencije za sigurnost hrane BiH, gdje se kontroliše, osim mikrobiološke ispravnosti, patvorenje te ostaci rezidua shodno propisima.

Institut je pod pokroviteljstvom Ministarstva za poljoprivredu, šumarstva i vodoprivredu ZDK proveo projekt: „Razvoj pčelarstva u ZDK“ kojim su vršene mikrobiološke i hemijske analize meda od pčelara sa ZDK-a u dijagnostičkim laboratorijima Instituta.

Jedan od razloga zbog kojih se išlo u ovaj projekat je i taj da se, na prostoru ZDK-a, pčelari potaknu na vršenje analize meda iz vlastite proizvodnje kako bi uvidjeli da se kvalitet meda i pčelinjih proizvoda može kontrolisati, te da nemaju stigmu od analize proizvoda. Samo kontrolisan i kvalitetan med bolje prolazi na tržištu.

Analizirani med je visoko kvalitetan te mikrobiološki ispravan. Jedino što neki uzorci pokazuju visoku koncentraciju HMF-a, što može biti posljedica loše, neadekvatne, improvizirane opreme i lošeg skladištenja meda.

Navedeno nedvojbeno ukazuje na slabu i zastarjelu opremljenost većine naših pčelara koji, uglavnom, koriste stare tehnologije pčelarenja i proizvodnje meda kao baznog pčelinjeg proizvoda. Ne treba zaboraviti i nedovoljnu educiranost učesnika u pčelarstvu, marginaliziranje struke koja bi mogla i trebala da unaprijedi pčelarstvo. Državno institucionalnom aparatu se zbog brojnih problema nameću drugi prioriteta za rješavanje, a u pčelarstvu se ne

prepoznaje potencijal razvoja ruralne sredine, ekologije i opći doprinos boljitku društva.

### Zaključak

Institut, s obzirom na svoju djelatnost i uvezanost sektora zdravstva, ekologije veterine pod svojim mandatom, ukazuje i na problem neprepoznatljivosti povezanosti ekologije i pčelarstva.

Učesnici u lancu pčelarstva trebali bi biti više educirani i upoznati sa važnošću pčela kao ekološkog indikatora, značaju održavanja biodiverziteta i direktnu vezu pčela na povećanje poljoprivrednih prinosa (voćarstvo i povrtlarstvo), te potencijal ruralnog razvoja.

Cijeli lanac pčelarstva mogao bi biti poboljšan (od uzgoja do krajnjeg proizvoda) ukoliko se poseban akcenat stavi na poboljšanje uslova u pčelarstvu, odnosno modernizaciju tehnologije i opreme, kao i kontrolu zdravlja pčela i kvaliteta pčelinjih proizvoda.

Poboljšanje pčelarske proizvodnje doprinijelo bi i inzalaženju novih, jednostavnijih legislativnih rješenja za kontrolu zdravlja pčela, uslove za proizvodnju i kontrolu pčelinjih proizvoda, usklađenost sa EU propisima te donošenje smjernica ili vodiča za dobru higijensku i dobru proizvođačku praksu u pčelarstvu.

### Literatura

1. Honitzky, M. (2005): A report for rural Industries Research and Development Corporations, Kingston, Australia, 1.-16., Preuzeto 08.10.2018 <http://rirdc.gov.au/reports/HBE/05-055.pdf>
2. Sina, M., G. Alastair, M. Farmer, R. Andersen, O. Anderson, J. Barta, S. Bowser, G. Brugerolle, R. Fensome, S. Fredericq, T. James, S. Karpov, P. Kugrens, J. Krug, C. Lane, L. Lewis, J. Ladge, D. Lynn, D. Mann, R. Maccourt, L. Mendoza, O. Moestrup, S. Mozky, T. Nerad, C. Shearer, A. Smirnov, F. Spiegel, M. Taylor (2005): The New Higher level of classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of Protists. *J Eukar. Microbiol.* 53, 399-451. Preuzeto: 10.10.2018
3. Tlak, I., Ž. Matašin (2007): Pčele opet iznenaduju. *Hrvatska pčela* 126, 30-31. Preuzeto 10.10.2018
4. Mirjanić, G. (2014) Pčelarski priručnik sa radovima na pčelinjaku po mjesecima. Preuzeto 10.10.2018
5. Huag, W.-F., J.-H. Jiang, Y.-W. Chen, C.-H. Wang (2007): A Noseam ceranae isolate from the honey bee *Apis mellifera*. *Apidologie* 38, 30-37. Preuzeto 10.10.2018
6. Zakon o veterinarstvu BiH („Sl. gl. BiH, 34/02“), Preuzeto 11.10.2018
7. Zakon o veterinarstvu FBiH („Sl. nov. FBiH 46/00“), Preuzeto 11.10.2018
8. Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje zaraznih bolesti pčela („Sl. list SFRJ 6/88“)
9. Pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uslovima za objekte koji proizvode hranu životinjskog porijekla

- (“Sl. nov. F BiH”, broj 22/13). Preuzeto 11.10.2018
10. Odluka o praćenju rezidua određenih tvari u živim životinjama i u proizvodima životinjskog porijekla. („Sl. gl. BiH“, broj: 1/04), Preuzeto 11.10.2018
  11. Program mjera zdravstvene zaštite životinja i njihovom provođenju na nivou BiH, Preuzeto 11.10.2018
  12. Uputstvo o provođenju mjera za otklanjanje i sprečavanje zaraznih i parazitaranih bolesti životinja. Preuzeto 11.10.2018
  13. Zakon o stočarstvu (“Sl. nov. FBiH”, broj 66/13) Preuzeto 11.10.2018
  14. Pravilnika o pčelarstvu (“Sl. nov. FBiH”, broj 31/18) Preuzeto 11.10.2018
  15. Zakon o hrani (“Sl. gl. BiH”, broj 50/04“) Preuzeto 11.10.2018
  16. Pravilnik o medu i drugim pčelinjim proizvodima (“Sl. gl. BiH”, broj 37/09“), Preuzeto 11.10.2018
  17. Pravilnik o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda (“Sl. glasnik BiH,” broj 37/09“). Preuzeto 11.10.2018
  18. Pravilnik o higijeni hrane (“Sl. gl. BiH”, broj: 04/13), Preuzeto 11.10.2018
  19. Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu (“Sl. gl. BiH”, broj: 11/13), Preuzeto 11.10.2018
  20. Pravilnik o higijeni hrane životinjskog porijekla, (“Sl. gl. BiH”, broj: 103/12), Preuzeto 11.10.2018
  21. Pravilnik o službenim kontrolama koje se provode radi verifikacije postupanja u skladu sa odredbama procesa o hrani i hrani za životinje te propisa o zdravlju i dobrobiti životinja (“Sl. gl. BiH”, broj 05/13), Preuzeto 11.10.2018
  22. Pravilnik o organizaciji službenih kontrola proizvoda životinjskog porijekla namijenjenih ishrani ljudi (“Sl. gl. BiH”, broj: 103/12) Preuzeto 11.10.2018

### Predstavljanja sponzora



BH Telecom je vodeći telekom operator u Bosni i Hercegovini, koji pruža visokokvalitetne, najsavremenije usluge iz oblasti telekomunikacija, sa najvećim tržišnim učešćem na polju pružanja telekomunikacijskih usluga: fiksne, mobilne i internet mreže. Kao društveno odgovorna kompanija učestvujemo u svakodnevnom napretku bh. društva, dajući doprinos njegovom razvoju.

*Dobre priče nastavljamo...*

#### POLJOVET d.o.o. Gradačac



Kompanija Poljovet d.o.o. iz Gradačca osnovana je sada već davne 1996. godine sa samo jednim zaposlenim radnikom. Za više od dvadeset i dvije godine poslovanja, kompanija je izrasla i proširila svoja polja poslovanja, i danas zapošljava više od 40 radnika u nekoliko različitih organi-

zacionih jedinica. Primarna djelatnost kompanije je unutrašnja i spoljna trgovina veterinarskim lijekovima i instrumentima, poljoprivrednim proizvodima i sredstvima za zaštitu u poljoprivredi, žitaricama, sjemenjem bilja, sadnim materijalom, stočnom hranom, poljoprivrednim mašinama, priključcima i oruđem. Sekundarna djelatnost kompanije je proizvodnja, promet i distribucija jednodnevnih pilića iz vlastite valionice puštene u pogon 2003. godine sa kapacitetom od 4.000.000 jajnih mjesta na nivou godine, da bi danas, nakon dvokratnog proširenja kapaciteta, kapacitet valionice iznosio 8.000.000 jajnih mjesta na nivou godine. Iz želje za poboljšanjem kvaliteta pilića, 2008. godine započinju sa eksploatacijom roditeljskih jata teške linije kapaciteta 10.000 roditelja u novoizgrađenoj suvremenoj farmi u Srnicama, a 2015. godine kompanija gradi još jednu farmu roditeljskih jata kapaciteta 12.000 roditelja teške linije. Kao potvrda ispunjenja najviših zahtjeva kvaliteta i sigurnosti hrane su i certificirani standardi ISO 9001 i HACCP, koje kompanija uspješno certificira i održava od 2008. godine. Povećana proizvodnja i potražnja za proizvodima kompanije dovela je do proširenja kapaciteta, pa tako 2010. godine se gradi moderno opremljena zgrada na Ormanici sa skladišnim kapacitetima od 1800 m<sup>2</sup>. I tu nije kraj. Kao kompanija čija je vizija stvaranje novih vrijednosti, kompanija 2012. godine započinje sa govedarskom proizvodnjom u sistemu krava-tele. Matično stado od 80 grla kvalitetnog Limusin goveda i stotinjak potomaka u različitim fazama tova krase ovu proizvodnju. Izuzetno kvalitetni mesni tip goveda ishranjuje se kabastom hranom i djelom žitaricama proizvedenim na vlastitim oranica- ma koristeći vlastito znanje, umjeće i mehanizaciju. Zadovoljstvo kupaca je glavni cilj kojem teži kompanije Poljovet d.o.o., uz želju da uvijek odgovara na zahtjeve klijenata i tržišta kao i da u poslovanju uvijek budu dosljedni i konkurentni.

## MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE MEDONOSNE PČELE (*Apis mellifera L.*) NA PODRUČJU UNSKO-SANSKOG KANTONA

Sulejman Alijagić<sup>1\*</sup>, Sadbera Trožić-Borovac<sup>2</sup>, Rifat Škrijelj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gimnazija Velika Kladuša, Ibrahima Mržljaka 23, 77230 Velika Kladuša, BiH

<sup>2</sup>Prirodno-matematički fakultet Univeziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 33-35, 71000 Sarajevo, BiH

\*pcela@bih.net.ba

### Sažetak

**Uvod:** Morfometrijske karakteristike medonosne pčele imaju važnu ulogu u monitoringu održavanja čistoće pasmine, a samim tim i boljih prinosa u pčelarstvu. Morfometrijske karakteristike su značajne za identifikaciju pasmine *Apis mellifera carnica* zbog problema dolaska drugih pasmina pčela, ali i poboljšanja genetike postojeće. Genetske karakteristike koje je potrebno poboljšavati su dužina rilice zbog lakšeg prikupljanja nektara, tolerantnosti na bolesti, mirnoća društva i smanjenje rojevog nagona.

**Cilj rada:** Cilj rada je bio mjerenje morfometrijskih karakteristika medonosne pčele (*Apis mellifera carnica*) na području Unsko-sanskog kantona s ciljem utvrđivanja morfometrijskih genetskih parametara o čistoći na USK-u.

**Metod rada:** Pčele radilice su uzorkovane u šest različitih pčelinjaka Unsko-sanskog kantona. Usmrćene su u 75% alkoholu i držane na temperaturi 7°C, a potom osušene, nakon čega su obavljena mjerenja i analize. Mjerenja su izvedena pomoću digitalnog mikroskopa, čija je moć uvećanja 20-800 x. Za mjerenje dužine rilca izvršena je disekcija usnog aparata kod 50 jedinki radilica po svakoj lokaciji, pri čemu je korišten standardni pribor za disekciju.

**Rezultati:** Prosječne vrijednosti duljine rilica na  $\Sigma 300$  jedinki su bile  $X=6,562$  mm, a kubitalnog indeksa na  $\Sigma 600$  jedinki bio je  $X=2,63$  mm, širina tometuma na četvrtom zatku od 300 uzoraka je bio 229 srednje-široki, 69 široki i 2 uski, dužina dlačica na petom segmentu 245 jedinki (81,66%) od 0,25-0,35 mm, površine goljenice zadnje noge pčele radilice  $x=2,626$  mm<sup>2</sup>, što je približno mjerenjima koje su radili drugi autori. Od ukupnog broja svih ispitanih uzoraka na USK, oko 1% je sa žutim kolutićima, a dopustivo je do 5% kod sive pčele.

**Zaključak:** Rezultati analize izmjerenih vrijednosti morfometrijskih parametara pokazuju da je dominantna pasmina pčele na USK *Apis mellifera carnica*. Određivanje morfometrijskih parametara ima važnu ulogu u kontroli i zaštiti autohtone pasmine *Apis mellifera carnica* Pollm. koja najbolje podnosi naše klimatske uvjete i najbolje se prilagodila. Posebnu važnost treba naglasiti na buduću selekcijski rad, koji bi trebao biti koncipiran tako da se pri selekciji zadrži prisustvo kranjske rase pčela radi boljih ukupnih prinosa i osobina carnike.

**Ključne riječi:** dužina rilca, kubitalni indeks, siva pčela

### 1. UVOD

Smatra se da je značajnost meda u prošlosti bila daleko veća jer je bio glavni izvor šećera za čovjeka sve dok Evropljani nisu naučili da ekstrahuju šećer iz šećerne trske i šećerne repe (Abadžić, 1987). Velika raznovrsnost i značajnost insekta uslovlila je razvoj posebne grane nauke Entomologija u okviru koje poseban dio pripada primjenjenoj entomologiji. U privredi se usljed velikog značaja meda, voska i propolisa razvila grana pčelarstvo (Abadžić, 1987), koja postaje veoma značajna u cjelokupnoj ekonomiji države. Medonosna pčela *Apis mellifera*, sistematski pripada redu opnokrilaca (*Hymenoptera*) koji obuhvata oko 198.000 vrsta (Matoničkin, 2001).

Određivanje morfoloških karakteristika je matematičko-statistička metoda koja proučava promjenljivost između jedinki pčela i koristi se kao metoda u izračunavanju srednje vrijednosti određenih parametara i provođenju selekcije. Svi parametri se ne koriste jednako učestalo. Izdvojeni su oni parametri koji se češće koriste, a zajedno dovoljno opisuju rasu (Dominiković i sur., 1997). Najčešće to su: kubitalni indeks, boja kolutića na zatku, širina tomentuma na četvrtom kolutiću zatka, dužina dlačica

na petom kolutiću zatka, dužina rilca i veličina goljenice (tibie) zadnje noge. Kubitalni indeks je odnos stranica a i b treće kubitalne stranice na prednjem krilu pčele radilice (Belčić i sur., 1990). U selekciji je kubitalni indeks od velikog značaja jer nam govori o čistoći rase. Boja kolutića na zatku je najbolje vidljiv znak rasne pripadnosti. Širina tomentuma na četvrtom kolutiću kao genetski parameter nema značenja u selekciji pčela, ali je jedna od pomoćnih oznaka za razlikovanje sive i tamne pčele. (Belčić i sur., 1990). Dužina dlačica na petom kolutiću zatka je osobina koja se primjenjuje za razlikovanje sive od tamne pčele. Po dužini dlačica pčele mogu biti s dugim, srednjim i kratkim dlačicama. Dužina rilca utječe na prinos meda i o tome treba voditi računa. Veličina goljenice (tibie) zadnje noge utječe posredno na prinos meda. Pčele s većom tibiom mogu ponijeti veći tovar polena, tako da zajednica može uzgojiti više legala, te time povećati prinos meda (Avram, 1998).

### 2. RASE MEDONOSNIH PČELA SA KARAKTERISTIČNIM PARAMETRIMA

Na širem području evropskog kontinenta prostire se

medonosna pčela *Apis mellifera L.* sa više varijeteta, ali je u naučnoj literaturi (Belčić i sur., 1990) prihvaćeno četiri ekonomski značajne rase pčela i to:

*Apis mellifera mellifera L.* – tamna holandsko – njemačka medonosna pčela,

*Apis mellifera caucasica* Gorb. – kavkaska (tamna i žuta) medonosna pčela,

*Apis mellifera ligustica* Spin – italijanska (žuta) medonosna pčela i

*Apis mellifera carnica* Pollm. –kranjska (siva) medonosna pčela.

### ***Apis mellifera ligustica* Spin. 1806**

To je italijanska žuta medonosna pčela, rasprostranjena je na Apeninskom poluotoku, a prema teoriji većeg broja naučnika nastala je ukrštanjem njemačkog truta i egipatske matice (Avram, 1998). Prva tri abdominalna segmenta (kolutića) su joj crvenkasto-žuta ili narandžasta, a četvrti je više manje svijetao ili taman. Vrijednost kubitalnog indeksa za ovu rasu iznosi od 2,0-2,7 mm. Žuta italijanska pčela odlikuje se velikom mirnoćom, plodnošću i nije sklona rojenju te brzo prelazi u medište pa je pogodna za pčelarenje u košnicama nastavljajčama. Lošija osobina ove rase pčela je slab razvoj društva u proljeće, manja štednja zaliha hrane, sklona je grabeži (pljački) i nije pogodna za paviljonsko gajenje (Umeljić, 1999).

### ***Apis mellifera carnica* Polm. 1879**

To je kranjska medonosna pčela koja se u zadnje vrijeme nalazi u velikoj ekspanziji kako u Evropi tako i širom svijeta (Stanimirović i sur., 2000). Kranjska medonosna pčela obrasla je hitinskim dlačicama, upadljivo sive boje pa je zbog toga i zovu još “siva” pčela. Karakteristični parametri koji određuju ovu rasu prema Dominiković i sur. (1997) su:

- kubitalni indeks u vrijednosti od 2,4-3,0 mm sa srednjom vrijednošću od 2,7 mm,
- dužina rilice u vrijednosti od 6,4-6,8 mm,
- dužina dlačica na petom kolutiću zatka koja se kreće od 0,25-0,35 mm.

Kranjsku pčelu karakteriše veliki životni potencijal i produktivnost, te gradi 20-30 matičnjaka (Avram, 1998). Odlikuje se dobrom sposobnošću prezimljavanja (prezimpljuje u društvu srednje veličine), sa veoma malim utroškom hrane i dobro razvijenom sposobnošću za orijentaciju. Nedostatak sive medonosne pčele jeste veliki rojdbeni nagon (štetan u vrijeme pašne sezone) i rani prestanak polaganja jaja od strane matice, pa ni ona kao ni tamna, njemačko-holandska pčela nije pogodna za iskorištavanje kasne jesenje pašne (Ćerimagić i Savić, 1991).

## **Pčelarstvo u Bosni i Hercegovini**

O porijeklu medonosne pčele na prostorima Bosne i Hercegovine postoji malo pouzdanih podataka bilo pisanih bilo paleontoloških nalaza koji govore o njenom porijeklu i evolutivnom razvoju. Pisani tragovi sežu iz druge polovine

XVIII stoljeća koji govore o kranjskoj medonosnoj pčeli *Apis mellifera carnica* Pollm., koja se adaptirala na životne uvjete naših prostora. Po prirodnim resursima naša zemlja spada u red prirodno bogatih zemalja i jako povoljnih za pčelarenje, posebno za ruralni pčelarski turizam (Abadžić, 1987; Ćerimagić i Savić, 1991).

Devedesetih godina prošlog stoljeća u Bosni i Hercegovini se procjenjuje da je bilo 150 hiljada pčeljinjih društava, a sa pčelarstvom se bavilo 31 hiljada domaćinstava. Tokom rata uništeno je 70% od ukupnog broja društava (Dolovac, 1997). Na našim prostorima ljudi se bave pčelarstvom uglavnom zbog meda i voska, dok u zapadnoevropskim zemljama države daju podsticaje pčelarima da drže pčele u blizini poljoprivrednih parcela pogotovo nekih krmnih biljaka, jer su naučno dokazani veći prinosi npr. suncokreta, uljane repice i dr. biljnih vrsta tamo gdje su u blizini bili pčelinjaci, pa tek onda na kraju dolazi med kao zadnja korist od pčela. Dakle, dokazana je simbioza između pčela i velikog broja biljnih vrsta, odnosno veća je korist pčela kao oprašivača biljaka od meda kojeg daju preradom nektara (Lakušić i sur., 1978).

## **3. CILJEVI I ZADACI RADA**

Cilj rada je bio mjerenje morfometrijskih karakteristika medonosne pčele (*Apis mellifera carnica*) na području Unsko-sanskog kantona s ciljem utvrđivanja morfometrijskih genetskih parametara o čistoći na USK. Prema analizi značajnosti, porijekla medonosne pčele na prostorima Bosne i Hercegovine, kao i tendenciji razvoja pčelarstva kao posebne grane privrede pristupilo se po prvi put analizi nekih najznačajnijih morfometrijskih parametara medonosne pčele na području Unsko-sanskog kantona, a sa ciljevima:

1. analiza izmjerenih vrijednosti morfometrijskih parametara (kubitalni indeks, dužina rilice, boja kolutića na zatku, širina tomentuma na četvrtom segmentu, dužina dlačica na petom segmentu zatka i određivanje površine goljenice zadnje noge pčele radilice) kod 100 jedinki pčela radilica u šest različitih pčelinjaka Unsko-sanskog kantona;
2. analiza rezultata i determinacija rase koja se uzgaja u košnicama pčelinjaka u Unsko-sanskom kantonu;
3. sagledavanje čistoće genskog sastava uzgajane vrste medonosne pčele i sagledavanje utjecaja vanjskih faktora na neke morfometrijske karaktere;
4. uporedba dobivenih rezultata sa rezultatima morfometrijskih mjerenja medonosnih pčela u pčelinjacima na području Sarajevskog kantona (Poturak, 2000) i
5. sagledavanja mogućnosti i preporuke za intenzivniji razvoj pčelarstva na području Unsko-sanskog kantona i prostora Bosne i Hercegovine uopće.

## **4. MATERIJAL I METODE RADA**

U radu je korišteno 100 živih pčela sa šest pčelinjaka Unsko-sanskog kantona: Bosanska Krupa, Sanski Most,



Bosanski Petrovac, Bihać, Cazin i Velika Kladuša. Širina tomentuma i boja kolutića je određivana na živim pčelama nakon čega su su bile usmrćene u 75% alkoholu i držane na temperaturi 7°C, radi mjerenja ostalih morfometrijskih parametara, nakon čega su obavljena mjerenja i analize morfoloških karakteristika. Za mjerenje dužine rilca izvršena je disekcija usnog aparata kod 50 jedinki radilica po svakoj lokaciji, pri čemu je korišten standardni pribor za disekciju (skalpeli i pincete), nakon čega su rilca bila fiksirana u kratkotrajni preparat. Obrada i mjerenje parametara na radilicama medonosne pčele sa pčelinjaka Unsko-sanskog kantona vršeno je u laboratoriju Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu.

## 5. REZULTATI I DISKUSIJA

U nastavku su dati zbirni rezultati morfometrijskih mjerenja medonosne pčele sa svih lokaliteta Unsko-sanskog kantona.

### Analiza dužine rilice

Na lokalitetima šest pčelinjaka na Unsko-sanskom kantonu izvršena su mjerenja dužine rilice kao sastavnog dijela usnog aparata za lizanje i srkanje na 300 jedinki

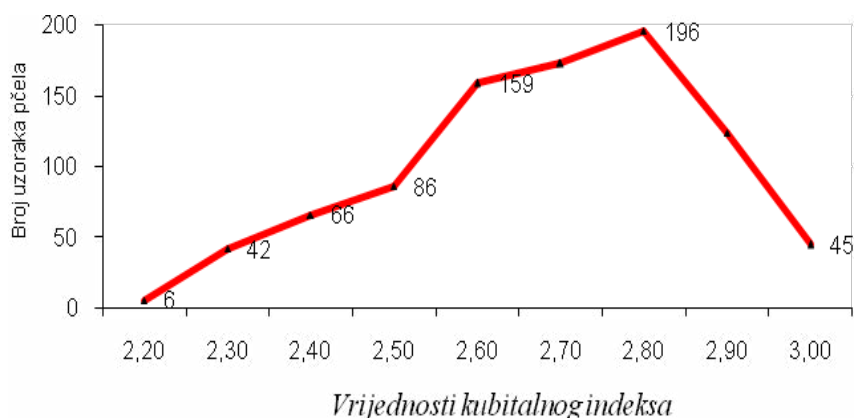
medonosne pčele. Izmjerene vrijednosti svih jedinki kreću se u intervalu od najmanje vrijednosti 6,30 mm (8 jedinki) do najveće vrijednosti od 7,00 mm (6 jedinki). Prema izračunatoj srednjoj vrijednosti od  $x = 6,56$  mm, te na osnovu intervjua sa vlasnicima pčelinjaka izvodi se zaključak da pčelinja društva sa Unsko-sanskog kantona za karakter dužinu rilice pripadaju kranjskoj rasi pčela *Apis mellifera carnica* Pollm.

### Analiza kubitalnog indeksa (CI)

Kubitalni indeks (CI) izračunat je kod 600 jedinki radilica medonosne pčele sa šest lokaliteta Unsko-sanskog kantona, a dobivene vrijednosti se kreću u intervalu od 2,20 mm (6 jedinki) do 3,00 mm (45 jedinki). Srednja vrijednost kubitalnog indeksa CI za Unsko-sanski kanton iznosi  $x=2,63$  mm, pa se na osnovu dobivenih rezultata i intervjua sa vlasnicima pčelinjaka zaključuje da pčelinja društva za karakter kubitalni indeks CI pripadaju kranjskoj rasi pčela

### *Apis mellifera carnica* Pollm.

Zbirni pregled vrijednosti kubitalnog indeksa (CI) kod 600 jedinki radilica medonosne pčele sa šest lokaliteta Unsko-sanskog kantona, može se posmatrati na grafikonu br.1.



Grafikon br. 1: Zbirni pregled vrijednosti kubitalnog indeksa (CI)

### Analiza dužine dlačica na petom abdominalnom segmentu

Određivana je dužina dlačica na petom kolutiću kod 300 jedinki pčela radilica medonosne pčele, sa šest lokaliteta Unsko-sanskog kantona, a izmjerene vrijednosti su u intervalu najmanja vrijednost od 0,20 mm (2 jedinke) i najveća vrijednost od 0,40 mm (4 jedinke). Kod 245 jedinki ili 81,66% jedinki, izmjerene vrijednosti su u intervalu od 0,25-0,35 mm, što je karakteristična dužina dlačica kod sive pčele, po čemu se i razlikuje od tamne pčele. Na osnovu izmjerenih vrijednosti te iz intervjua o ponašanju pčela tokom sezone izvodi se zaključak da pčelinja društva sa Unsko-sanskog kantona za ovaj karakter pripadaju kranjskoj rasi *Apis mellifera carnica* Pollm.

### Analiza širine tomentuma

Širina tomentuma vršena je pregledom pčela na saću, a zatim i na mrtvim pčelama, na 300 jedinki sa šest lokaliteta Unsko-sanskog kantona. Registrovane su dvije jedinke uskog tomentuma, zatim najveći broj od 229 jedinki sa srednje-širokim i 69 jedinki sa širokim tomentumom, pa se na osnovu izmjerenih širina tomentuma i na osnovu intervjua sa vlasnicima pčelinjaka izvodi zaključak da pčelinja društva sa Unsko-sanskog kantona i za ovaj karakter pripadaju kranjskoj rasi pčela *Apis mellifera carnica* L.

## Boja kolutića na zatku

Boja kolutića na zatku je najbolje vidljiv znak pasminske pripadnosti pčela. Od 300 uzraka pčela sa šest lokaliteta Unsko-sanskog kantona, 99% pčela je sa crvenkasto-smeđe žutim prstenovima, sa tačkicama i pjegicama ili tamno obojenim kolutićima zatka. Prema Stanimirović i sur. (2000) kod sive rase pčela dopustivo je do 5% prisustva žutih prstenova. Za ovu morfometrijsku karakteristiku, društva sa Unsko-sanskog kantona, sa procentom od 99%, pripadaju kranjskoj rasi medonosne pčela *Apis mellifera carnica* Pollm.

## Površina tibije (goljenice) zadnje noge pčele radilice

Prema vrijednostima površine goljenice (tibije) koje su dobijene mjerenjem na 300 jedinki sa šest lokaliteta Unsko-sanskog kantona, izračunata je srednja vrijednost površine goljenice koja iznosi  $x = 2,626 \text{ mm}^2$ . To je približno mjerenjima koje su radili Stanimirović i sur. (2000) te Poklukar i sur. (1994), pa se na osnovu ove izmjerene srednje vrijednosti površine goljenice i intervju sa vlasnicima pčelinjaka, izvodi zaključak o pripadnosti pčelinjih društava kranjskoj rasi *Apis mellifera carnica* Pollm na području Unsko-sanskog kantona.

Rezimirajući rezultate analize nekih morfometrijskih parametara medonosne pčele u pčelinjacima (šest) na području Unsko-sanskog kantona, može se reći da su izmjerene vrijednosti u opsegu parametara i osobina svojstvene kranjskoj rasi *Apis mellifera carnica* Pollm. Pojedinačno za svaki parametar je značajno manje odstupanje od dozvoljenih vrijednosti, a posebno se to odnosi na kubitalni indeks (CI). Analizom je utvrđeno da mirnoća pčela nema nikakav utjecaj na veličinu kubitalnog indeksa, dok na agresivnost ima negativan učin. S druge strane povezanost između porijekla matica i okoline inducirala je različite vrijednosti kubitalnog indeksa na različitim lokacijama kod jednakog porijekla matica (Poklukar i sur., 1994). Matice u istraživanju su različitog porijekla, a uvjeti u kojima se nalaze pčelinjaci su donekle uravnoteženi te su i vrijednosti kubitalnog indeksa u istoj ravnoteži. Ostali parametri značajni za određivanje pasmine ili rase medonosne pčele izmjerenih kod 300 jedinki radilice u pčelinjacima Unsko-sanskog kantona pokazuju da se sve vrijednosti poklapaju sa osobinama sive (kranjske) pčele *Apis mellifera carnica* Pollm. Komparirajući dobivene rezultate sa sličnim podacima o pčeli medarici sa pčelinjaka Sarajevskog kantona (Poturak, 2000) može se uslovno naglasiti veća uniformnost analiziranih parametara koje iako donekle variraju su karakteristični za sivu (kranjsku) pčelu. Nijedan analiziran parametar nije na granici dozvoljenih vrijednosti. Podaci dobiveni na osnovu intervju sa vlasnicima ukazuju na samoinicijativno unošenje matica koje nije kontrolisano od stručnog lica što donekle pridonosi nehomogenosti genskog materijala pčelinjaka. Pored toga riječ je o društvima čije pčele u košnici imaju prirodan nagon ka rojenju koji je donekle veoma izražen.

## 6. ZAKLJUČCI

Na osnovu postavljene hipoteze i osnovnih ciljeva i zadatka te na osnovu dobivenih rezultata mjerenja nekih morfometrijskih parametara mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Izračunate vrijednosti morfometrijskih parametara medonosne pčele na šest pčelinjaka Unsko-sanskog kantona su u granicama za sivu ili kranjsku pčelu *Apis mellifera carnica* Pollm.
2. Vrijednosti dužine rilice variraju od 6,30 do 7,0 mm; kubitalni index je sa srednjom vrijednosti 2,63 mm, dužina dlačica na petom abdominalnom segmentu je kod većine jedinki (81,66% jedinki) od 0,25 do 0,35 mm, dok je 76% jedinki sa srednje širokim tomentumom; površina goljenice je od 1,54 do 2,28 mm<sup>2</sup> i 99% jedinki analiziranih pčela je sa crvenkasto-smeđe žutim prstenovima, sa tačkicama i pjegicama ili tamno obojenim kolutićima zatka.
3. Dobivene vrijednosti mjerenja odabranih parametara medonosne pčele u potpunosti pokazuju odlike sive ili kranjske pčele *A. m. carnica* Pollm.
4. Na osnovu vrijednosti kubitalnog indeksa (2,20 - 3,0 mm) može se uslovno zaključivati o nehomogenom genetskom materijalu, a prisutan je izražen utjecaj ekoloških faktora na vanjske fenotipske karaktere.
5. Prostor Unsko-sanskog kantona prostorno i vegetacijski pruža optimalne uslove za razvoj kontrolisanog i zakonski regulisanog uzgoja pčela u cilju razvoja pčelarstva na području države Bosne i Hercegovine.

Utvrđene vrijednosti morfometrijskih parametara pokazuju da je dominantna pasmina pčele na USK *Apis mellifera carnica* Pollm. Određivanje morfometrijskih parametara ima važnu ulogu u kontroli i zaštiti autohtone pasmine *Apis mellifera carnica* Pollm. koja najbolje podnosi naše klimatske uvjete i najbolje se prilagodila. Posebnu važnost treba naglasiti na buduću selekcijski rad koji bi trebao biti koncipiran tako da se pri selekciji zadrži prisustvo kranjske rase pčela *Apis mellifera carnica* Pollm. radi boljih ukupnih prinosa i osobina carnike. Aktivnosti treba da budu usmjerene ka povećanju dužine rilca u cilju boljeg iskorištavanja cvjetnog nektara i povećanju površine tibie koja direktno utječe na nosivost polena, a samim tim i povećanju prinosa, te boljem i bržem razvoju društva. USK raspolaže sa ogromnim potencijalima medonosnih biljaka prije svega šumama kestena (najveći u BiH) i sa drugim medonosnim biljkama kao što su lipa, livada i bagrem koje su također jako značajan faktor, pa je i to dodatni razlog da se ovim istraživanjem pošalje poruka o očuvanju autohtone pasmine *Apis mellifera carnica* Pollm. Za očekivati je da se u zakonu uvede ova regulativa kao što su to uradile većina zemalja EU, posebno naši susjedi Hrvatska i Slovenija o obaveznosti pčelarenja sa kranjskom sivom pčelom i posebnom kontrolom i zabranom pri uzgoju i selekciji matica druge pasmine.

## 7. LITERATURA

1. Abadžić N. (1987). Medena apoteka, Savez pčelara Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
2. Avram Z. (1998). Pčelarenje za 21. vijek, Zdravko Avram, Sarajevo.
3. Belčić J., Katalinić J., Loc D., Lončarević S., Peradin L., Sulimanović Đ., Šimić F., Čerimagić H., Savić R. (1991). Pčelarstvo. Sedmo dopunjeno i prerađeno izdanje, NIRO "Zadrugar", Sarajevo.
4. Dolovac A. (1997). Pčelarstvo, Alija Dolovac, Sarajevo.
5. Dominiković Z., Brence-Lazarus T., Bubalo D., Dražić M., Kezić N. (1997). Hrvatski stočarski selekциони centar, Zagreb. Preuzeto na: <http://pubweb.carnet.hr/matica/wp-content/uploads/sites/132/2014/08/Uzgojni-program-iz-1997-pcele.pdf>, Pristup: septembar 2018.
6. Lakušić R., Pavlović D., Abadžić S., Grgić P. (1978). Prodromus biljnih zajednica Bosne i Hercegovine.
7. Matoničkin I. (1991). Beskralježnjaci, biologija viših avertebrata, II izdanje Školska knjiga Zagreb.
8. Poklukar J., Kezić N., Pechhacker H. (1994). Cubitalindex und Verhaltensmerkmale der Honigbiene *Apis mellifera carnica*, Apidologie 25(5):494-495.
9. Poturak S. (2000). Diplomski rad. PMF Sarajevo.
10. Stanimirović Z., Soldatović B., Vučinić M. (2000). Biologija pčela, Medicinska knjiga Beograd.
11. Umeljčić V. (2002). U svetu pčela, Ilija Borković, Split.

### MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF HONEYBEE (*Apis mellifera* L.) IN UNA –SANA'S CANTON

Sulejman Alijagić<sup>1\*</sup>, Sadbera Trožić-Borovac<sup>2</sup>, Rifat Škrijelj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gymnasium Velika Kladuša, Ibrahima Mržljaka 23, 77230 Velika Kladuša, BiH

<sup>2</sup>Faculty of Natural Sciences and Mathematics of Sarajevo University, Zmaja od Bosne 33-35, 71000 Sarajevo, BiH

\*pcela@bih.net.ba

#### Abstract

**Introduction:** The morphometric characteristics of honey bees play an monitoring the maintenance of the purity of the breed, and therefore better yields in beekeeping. Morphometric characteristics are important for the identification of the breeds of *Apis mellifera carnica* due to the problems of the arrival of other bee breeds but also the improvement of the existing genetics. The genetic characteristics that need to be improved are the length of the proboscis for easier nectar collecting, tolerance to disease, calmness of the society and reduction of the swarm instinct.

**The aim of work:** The aim of the study was to measure the morphometric characteristics of the honey bee (*Apis mellifera carnica*) in the Una – Sana's Canton area with the aim of determining the morphometric genetic parameters of purity in USK.

**The method of work:** Worker bees were sampled in six different apiaries Una-Sana's Canton. Bees were killed in 75% alcohol and kept on 7°C. After they were dried, the measurement and analyses of the morphological characteristics were performed. Measuring was carried out using digital microscope with 20x to 800 x magnification. For the measuring the length of bee proboscis, we performed the dissection of the mouthparts in 50 worker honeybees from each location. We used the standard dissecting equipment (scalpels and tweezers).

**Results:** The average values of the proboscis of  $\Sigma$  300 units were  $X = 6.562$  mm, and the cubital index of  $\Sigma$ 600 units was  $X = 2.63$  mm, tomentum width on 4th tergite of 300 samples was 229 medium wide, 69 broad and 2 narrow, the length of the bee hairs on 5th tergite of 245 individuals (81.66%) from 0.25 to 0.35 mm, the tibia of the back legs of the worker honeybees  $x = 2.626$  mm<sup>2</sup>, that is approximately the measurements made by other authors.

From the total number of all samples tested in USK, about 1% is yellow colour of stripes on the backside, and is allowed up to 5% in gray bees.

**Conclusion:** The analysis results of the of the measured morphometric parameter values show presence of the dominant bee's breed *Apis mellifera carnica* in USK. Determining morphometric parameters plays an important role in controlling and protecting the indigenous breed of *Apis mellifera carnica* Pollm. which best suits our climatic conditions and best adapted. Particular emphasis should be put on the future selection work, which should be conceived so that the presence of the Kranj's breed of bees is kept in the selection for better overall yields and properties of the carnika.

**Keywords:** proboscis length, cubital index, grey bee

## ORGANSKA PROIZVODNJA I PČELARSTVO

Emina Mešinović<sup>1\*</sup>, Sanel Hodžić<sup>1</sup>, Benjamin Čaušević<sup>2</sup>, Alisa Frkić<sup>3</sup>, Emina Kotorić<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>Institut za zdravlje i sigurnost hrane, Fra Ivana Franje Jukića 2, 72000 Zenica, BiH

<sup>3</sup>Net Green d.o.o Branilaca Bosne bb, 75300 Lukavac, BiH

<sup>4</sup>Mlin-Komerc d.o.o, Miljanovci, 75260 Kalesija, BiH

\*emina.mesinovic93@hotmail.com

### Sažetak

**Uvod:** Intenzivna poljoprivredna proizvodnja je ostavila trajne posljedice na populaciju različitih familija insekata, a naročito na intenzivno smanjenje populacije oprašivača. Organska proizvodnja je sastavni dio sistema održive poljoprivrede i vid proizvodnje u kome nije dozvoljena upotreba sredstava za zaštitu i ishranu bilja sintetičko-hemijskog porijekla i sintetičkih lijekova, regulatora rasta, hormona, jonizujućeg zračenja i genetske modifikacije organizama. Kod organske proizvodnje dolazi do povećanja biološke raznolikosti, uključujući važne činioce agroekosistema poput biljaka, polinatora i predatora koji svojom prisutnošću i brojnošću poboljšavaju prirodnu ravnotežu. Poznato je da insekti oprašivači predstavljaju ključni faktor u očuvanju biološke raznolikosti, te da njihova aktivnost omogućava reprodukciju divljih i kulturnih biljaka.

**Cilj rada:** Cilj rada je predstaviti značaj organske proizvodnje u očuvanju pčelinjih zajednica kao i ulogu pčela u zadržavanju raznolikosti usjeva oplodnjom širokog spektra kulturnih i divljih biljaka.

**Rezultati:** Organska proizvodnja održava raznolikost i zdrave zajednice oprašivača kroz prakse kao što su rotacije usjeva, eko-koridori, zaštitno-izolacioni i cvjetni pojasevi. Izloženost insekticidima jedan je od primarnih načina na koje pčele dolaze u dodir s toksičnim hemikalijama, što direktno dovodi do poremećaja i gubljenja sposobnosti, a u najgorem slučaju do njihovog uginuća. Zahtjevi organskog uzgoja zabranjuju upotrebu toksičnih pesticida, podržavaju veći nivo biološke raznolikosti od konvencionalne proizvodnje i mogu doprinijeti očuvanju oprašivača na više načina. Prije svega, kroz primjenu organskih principa, kao i praktikovanje integriranih mjera kontrole štetočina. Organska poljoprivreda daje doprinos i zdravlju oprašivača osiguravajući raznoliku ispašu koja pruža bogatiju i kvalitetniju hranu i stanište pčelama. Isto tako, poređenjem organske i konvencionalne proizvodnje, pokazalo da se da organska proizvodnja ima pozitivniji efekat na floru i faunu. Prisutnost korisnih insekata, kao što su pčele i bumbari u organskom sistemu proizvodnje, sedam puta je veća u odnosu na konvencionalnu. Dokazano je da insekti oprašivači predstavljaju ključni faktor u očuvanju biološke raznolikosti, te da njihova aktivnost omogućava reprodukciju divljih i kulturnih biljaka.

**Zaključak:** Populacije oprašivača se smanjuju, a veliki broj usjeva zavisi od njih. Rezidue pesticida, završavaju u nektaru biljaka cvjetnica, što rezultira kobnim posljedicama po pčelinje zajednice. Principi organske proizvodnje generalno zabranjuju upotrebu pesticida. U grupu pesticida prema namjeni spadaju i herbicidi. Manje herbicida znači i više divljih biljaka, a te divlje biljke pružaju raznovrsnu ispašu i stanište pčelama. Biološka raznolikost osigurava dovoljno polena za pčele, a pčele osiguravaju veći % uspješnog oprašivanja. Primjena organskih principa je definitivno jedan od načina očuvanja pčelinjih zajednica. Iako organska proizvodnja jasno daje najveću korist zajednicama oprašivača, nije realno očekivati prelazak preko noći na organsku proizvodnju, ali proizvođači bi se trebali konstantno educirati i primjenjivati mjere dobre poljoprivredne prakse.

**Ključne riječi:** organska proizvodnja, pčelarstvo, oprašivači, biološka raznolikost

### Uvod

Organska proizvodnja u posljednje vrijeme, naročito u razvijenim zemljama svijeta, služi kao model koji podržava populacije oprašivača i korake koje uzgajivači mogu poduzeti za poticanje njihovog zdravlja. Zahtjevi organskog uzgoja zabranjuju upotrebu štetnih sintetičkih pesticida i toksičnih tretmana sjemena, istovremeno promovirajući habitantno stanište i bogate raznolike izvore hrane oprašivača. Primjenom organskih principa dolazi do očuvanja biološke raznolikosti, uključujući važne činioce agroekosistema poput biljaka, polinatora i predatora koji svojom prisutnošću i brojnošću poboljšavaju prirodnu ravnotežu. Biološka raznolikost je veoma važna i život na Zemlji bez sveukupnosti živih organizama ne bi bio moguć. Kada se konkretno govori

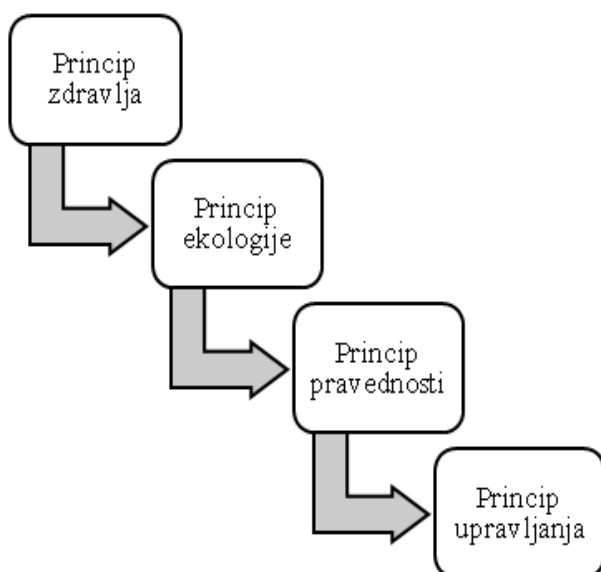
o pčelama, one igraju jednu od ključnih uloga u očuvanju iste i svojom oprašivačkom sposobnošću održavaju biljne vrste i na taj način sudjeluju u kontroli erozije, uljepšavanju okoline i povećavanju vrijednosti. Pčele oprašuju divlje biljke koje su osnovna hrana za neke životinje, te imaju bitnu vrijednost kao karike u lancima ishrane lokalnih prirodnih ekosistema. Kada bi čovjek samo zamislio život bez voća i povrća i prethodno navedenih benefita koje nam pčele pružaju, shvatio bi koliko su zapravo pčele bitni akteri.

### Organska proizvodnja i pčelarstvo

Istraživanja sve više pokazuju da upotreba pesticida ostavlja posljedice na prirodno stanište, kao i smanjenje raznovrsnosti ispaše zbog intenzivnih monokulturnih



usjeva. Jedan od najjednostavnijih načina očuvanja populacija oprašivača u poljoprivrednom svijetu ovisi o organskoj proizvodnji (Misiewicz i Shade, 2015). Uz brojne prednosti za ljudsko zdravlje, ovaj vid proizvodnje je značajan i za mnoge životinjske vrste, uključujući i oprašivače, jer se oslanja na ekološke procese, biodiverzitet i cikluse prilagođene lokalnim uslovima (Šeremešić i sur., 2017). U takvom načinu uzgoja, primjenjuje se plodored, upotreba zelenog gnoja, komposta te biološka kontrola štetočina. U organskom uzgoju koriste se gnojiva i pesticidi prirodnog porijekla (Agrivi.com, 2015). Norme organske proizvodnje ne samo da zabranjuju upotrebu sintetičkih pesticida koji su vrlo otrovni za pčele i koji mogu dugo vremena ostati aktivni u zemljištu i generalno u okolišu, već zahtijevaju od poljoprivrednih proizvođača da upravljaju svojom proizvodnjom na način koji potiče biološku raznolikost i poboljšava prirodne resurse. Organska proizvodnja se temelji na nekoliko principa koje je postavio IFOAM (*International Federation of Organic Agriculture Movements*) koji su jedinstveni i na kojima se zasnivaju regulative EU, Codex Alimentarius i Zakon o poljoprivrednoj organskoj proizvodnji. To su princip zdravlja, princip ekologije, princip pravednosti i princip upravljanja. Navedeni principi su prikazani u dijagramu 1.



Dijagram 1. Prikaz principa na kojima se temelji organska proizvodnja

Zdravlje ekosistema se ne može razdvojiti od zdravlja pojedinca i zajednice i samim tim organska proizvodnja treba da podrži, poboljša i održi zdravlje biljaka, životinja, ljudi i zemljišta. Iako su ekološki ciklusi univerzalni, ipak je funkcionisanje ciklusa specifično za lokalitet i organska proizvodnja mora da poštuje i da se prilagodi ekologiji i lokalnim uslovima - kulturi i veličini gazdinstva i akcentat se stavlja na recikliranje i efikasno upravljanje energijom i materijalima kako bi se, sa jedne strane sačuvali resursi, a sa druge poboljšao kvalitet životne sredine (Organicnet,

2018.).

Princip pravednosti podrazumijeva poštovanje, poštenje, pravdu i vođenje računa o svijetu u kojem živimo i koji dijelimo. Ovim principom se osigurava pravednost na svim nivoima, pa su tako oni koji su uključeni u organsku proizvodnju dužni da obezbijede svim uključenim akterima dobar kvalitet života, odnosno da obezbijede dovoljno snabdijevanje visoko kvalitetnom hranom. Tako se životinjama moraju obezbijediti uslovi i mogućnosti u skladu sa njihovom fiziologijom, prirodnim ponašanjem i blagostanjem, a prirodni resursi tako da se sačuvaju za buduće generacije.

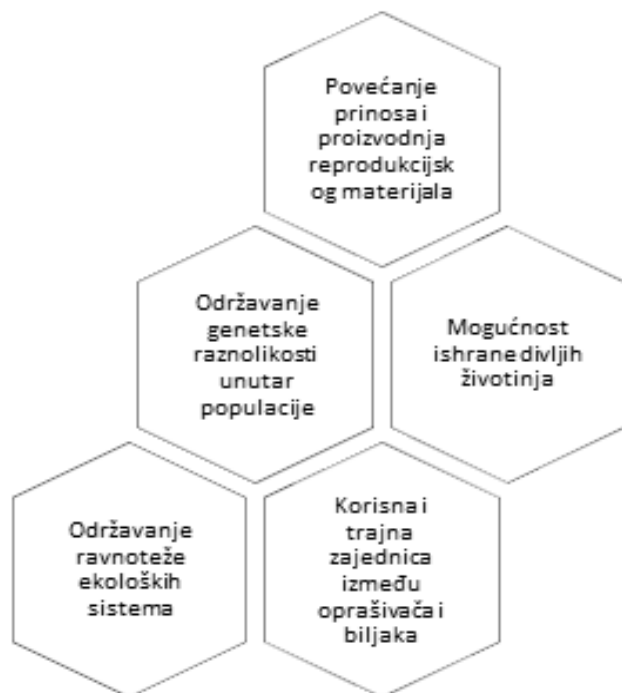
Princip upravljanja podrazumijeva oprez i odgovornost u upravljanju, razvoju i izboru tehnologija koje će se koristiti u organskoj proizvodnji, a sve u cilju zaštite zdravlja i sadašnjih i budućih generacija i životne sredine. Bitno je napomenuti da je organska proizvodnja živ i dinamičan sistem i da ima zadatak da spriječi rizik odbacivanjem genetskog inženjeringa, ali da iskoristi potencijale nauke i tehnologije koji se ne kose sa principima zaštite i očuvanja prirode (Organicnet, 2018.).

Navedene prakse upravljanja mogu se razlikovati od proizvođača do proizvođača u maloj mjeri, međutim jedan od najčešćih načina na koje organski proizvođači ispunjavaju te zahtjeve je sjetva ili sadnja kultura koje pružaju stanište i sezonske izvore hrane za oprašivače. Organska proizvodnja održava raznolikost i zdrave zajednice oprašivača kroz prakse kao što su rotacije usjeva, eko-koridori, zaštitno-izolacioni i cvjetni pojasevi. Većina kulturnih vrsta, više od 80% vrsta potpuno zavisi od polinatora (Klein i sur., 2007.). Brojne studije pokazale su da praksa organske proizvodnje ublažava mnoge prijetnje pčelinjim zajednicama. Isto tako, poređenjem organske i konvencionalne proizvodnje, pokazalo se da organska proizvodnja ima pozitivniji efekat na floru i faunu. Prisutnost korisnih insekata, kao što su pčele i bumbari u organskom sistemu proizvodnje, sedam puta je veća u odnosu na konvencionalnu (Holzschuh i sur., 2007.).

### Značaj oprašivanja

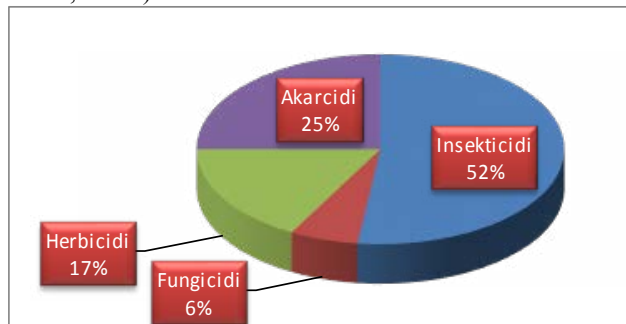
Oprašivanje je jako bitno za proizvodnju usjeva i stoga igra važnu ulogu u globalnoj prehrambenoj sigurnosti i prehrani. Naime, oprašivanje se odnosi na metodu kojom se pelud iz muškog dijela cvijeta (prašnik) prenosi na ženski dio cvijeta (tučak), tako da se može oploditi (Misiewicz i Shade, 2015.). Pčele imaju najvažniju ulogu u oprašivanju cvjetova jer su najbrojniji oprašivači na Zemlji. Korištenje pčelinjih društava naročito je korisno za poboljšanje uvjeta oplodnje u slučajevima eksplozivnog cvjetanja (Velikanović, 2015.). Dok se mnogi od najčešće proizvedenih usjeva koji zauzimaju veliki procenat u ljudskoj ishrani (kukuruz, pšenica, riža) oprašuju vjetrom, većina voća i povrća, visokoekonomске vrijednosti i bogatog nutritivnog sastava, značajnog za ljudski organizam se oslanja na oprašivanje pčelama. Uspješno oprašivanje je potrebno za većinu biljaka, kako zbog prinosa, tako i zbog reprodukciskog materijala, odnosno

sjemena. U poljoprivredi, ovaj proces često je odgovoran ne samo za proizvodnju jestivih dijelova mnogih naših najvažnijih usjeva, već i kako bi se osiguralo da sjeme bude dostupno i za sljedeću godinu uzgoja (Misiewicz i Shade, 2015.). Kod oprašivanja je jako značajan oblik cvijeta jer kod oprašivanja dolazi do kontakta između oprašivača i cvijeta. Svaki cvijet kojeg oprašuju insekti ima žlijezde koje proizvode nektar i mirisne tvari koje ih privlače (Velikanović, 2015.). Sam značaj oprašivanja se ogleda i u održavanju ravnoteže ekoloških sistema podržavanjem raznolikosti biljnih vrsta. Neke od glavnih značajki oprašivanja prikazane su u dijagramu 2.



Dijagram 2. Značaj oprašivanja

bogatog nutritivnog sastava, značajnog za ljudski organizam se oslanja na oprašivanje pčelama. Uspješno oprašivanje je potrebno za većinu biljaka, kako zbog prinosa, tako i zbog reproduktivnog materijala, odnosno sjemena. U poljoprivredi, ovaj proces često je odgovoran ne samo za proizvodnju jestivih dijelova mnogih naših najvažnijih usjeva, već i kako bi se osiguralo da sjeme bude dostupno i za sljedeću godinu uzgoja (Misiewicz i Shade, 2015.).

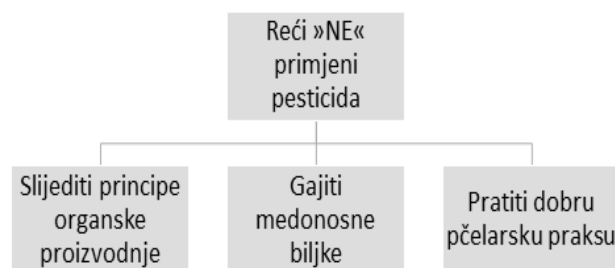


Grafikon 1. Postotak vrsta pesticida pronađenih u peludi, vosku i medu

Kod oprašivanja je jako značajan oblik cvijeta jer kod oprašivanja dolazi do kontakta između oprašivača i cvijeta. Svaki cvijet kojeg oprašuju insekti ima žlijezde koje proizvode nektar i mirisne tvari koje ih privlače (Velikanović, 2015.). Sam značaj oprašivanja se ogleda i u održavanju ravnoteže ekoloških sistema podržavanjem raznolikosti biljnih vrsta. Neke od glavnih značajki oprašivanja prikazane su u dijagramu 2.

### Izloženost otrovnim materijama

Izloženost insekticidima jedan je od primarnih načina na koje pčele dolaze u dodir s toksičnim hemikalijama, što direktno dovodi do poremećaja i gubljenja sposobnosti, a u najgorem slučaju do njihovog uginuća (Whitehorn, 2012.). Prilikom jednog istraživanja pronađeno je ukupno 161 različit pesticid u peludi, vosku i medu u pčelinjim košnicama, od kojih mnogi predstavljaju značajan zdravstveni rizik za pčele. Od 161 različite hemikalije, 52% bilo je insekticida, 25% fungicida, 17% herbicida i 6% akaricida. Postotak vrsta pesticida pronađenih u peludi, vosku i medu prikazan je na grafikonu 1.



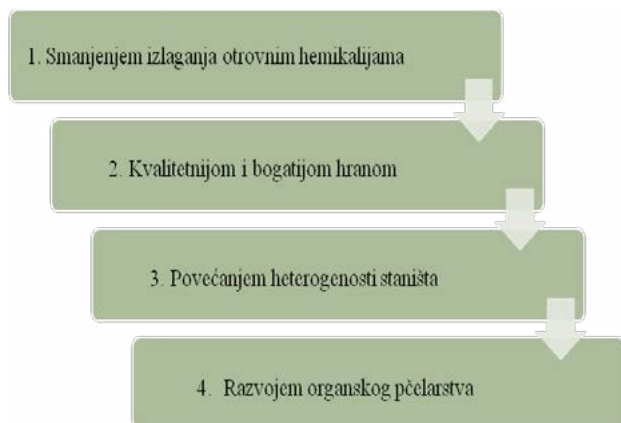
Dijagram 3. Načini očuvanja pčelinjih zajednica

Studija američke agencije za zaštitu okoliša pokazala je da sjeme soje tretirano zaštitnim sredstvima nije pokazalo adekvatnu zaštitu od štetnika u odnosu na netretiranu soju, zbog vremena hemijskog otpuštanja i vršne aktivnosti štetnika. Nažalost, čak i kada tretirano sjeme ne daje odgovarajuću zaštitu u borbi protiv štetnika i dalje može imati štetan uticaj na pčele koje dođu na cvjetove tako tretiranih biljaka. To je zato što su neonicotinoidi posebno opasni za pčele, prisutni u nektaru biljke i polenu koje predstavljaju izvor hrane za oprašivače. Whitehorn i sur. su dokazali da izloženost pčela neonicotinoidima ostavlja direktne posljedice na rast i reprodukciju. Pčele koje su bile izložene neonicotinoidima imale su znatno niže stope rasta kao i 85% smanjenu reprodukciju u odnosu na kontrolne kolonije koje nisu bile izložene neonicotinoidima. Neki od načina očuvanja pčelinjih zajednica prikazani su u dijagramu 3.

### Organska proizvodnja kao rješenje

Brojne su studije pokazale da organska proizvodnja ima veliki značaj u očuvanju pčelinjih zajednica. Ovaj vid proizvodnje podržava zdravlje oprašivača na četiri ključna načina. (Misiewicz i Shade, 2015). Načini na koji organska

poljoprivreda podržava zdravlje oprašivača prikazani su u dijagramu 4.



Dijagram 4. Načini na koje organska proizvodnja podržava zdravlje oprašivača

### Smanjenje izlaganja otrovnim hemikalijama

Organska proizvodnja direktno se bavi tim pitanjima i podržava zdravlje oprašivača smanjenjem pčelinjeg izlaganja otrovnim hemikalijama. Organski proizvođači koriste integralne mjere upravljanja štetočinama – IPM tehniku u odnosu na proizvođače u konvencionalnoj proizvodnji. Primjena IPM tehnike je uvjetovana organskim propisima koji zahtijevaju od organskih proizvođača da razviju i provode preventivni program za zaštitu od štetočina prije nego što upotrijebe neko dopušteno sredstvo za kontrolu štetočina. Ako se poslije primjene preventivnih mjera i dalje utvrdi veći broj štetnika ili se nastavi razvoj bolesti, organski proizvođač može koristiti dopuštene proizvode koji nisu sintetski za zaštitu od štetočina (Misiewicz i Shade, 2015).

### Kvalitetnija i bogatija hrana

Nedostatak staništa i izvora hrane također su važni faktori u smanjenju broja oprašivača. Domaće pčele oslanjaju se na nesmetane dijelove prirodnog staništa kao i stanišnih „koridora“ koji im omogućuju putovanje između tih dijelova. Osim toga, pčele trebaju raznolikost hranjivih biljaka gdje mogu skupiti dovoljno polena i nektar za očuvanje košnice.

Organska proizvodnja ima uticaj na zdravlje oprašivača osiguravajući raznoliku ispašu, koja pruža bogatiju i kvalitetniju hranu i stanište. Gazdinstva treba da obavljaju svoje poslovanje na način da održavaju ili poboljšavaju prirodne resurse koji uključuju zdravlje oprašivača. Poljoprivrednici treba da ispunjavaju ovaj zahtjev primjenom tehnika kao što su rotacije usjeva, pokrovne usjeve i koridore koje pčelama pružaju raznolike hranjive biljake iz kojih prikupljaju polen i nektar.

### Povećanje heterogenosti staništa

Povećanje heterogenosti staništa ima također korist za

oprašivače. Andersson i sur. (2014.) utvrdili su da se oprašivanje usjeva na organskim gazdinstvima povećava kada se heterogenost staništa povećava. Isti učinak, bez obzira na heterogenost se nije uočio na konvencionalnim gazdinstvima. To se povezuje sa činjenicom da se na organskim gazdinstvima ne koriste sintetička gnojiva i pesticidi. Povećanjem staništa i izvora hrane dostupnim pčelama u poljoprivrednim sredinama, organska proizvodnja može povećati zdravlje naših oprašivača i poboljšati sigurnost hrane.

### Razvoj organskog pčelarstva

Nacionalni odbor za ekološke standarde objavio je preporuke za razvoj organskog pčelarstva. Novi standardi dodatno potiču napore za smanjenje izloženosti pčelinjih zajednica kontaminaciji uspostavljanjem nadzornih zona. Tokom sezone ispaše, društva bi se trebala održavati unutar zone gdje nema značajnog rizika od kontaminacije. (Misiewicz i Shade, 2015.). Pčelinjak treba da je udaljen od nepoljoprivrednih izvora zagađenja kao što su naseljena mjesta, autoputevi, industrijske zone, đubrišta, otpadne vode i drugi zagađivači okoline. Također, trebao bi se uspostaviti i nadzirati nadzorni pojas izvan zone ispaše, zbog visokorizičnih aktivnosti koje bi mogle predstavljati štetu košnici. Novi standardi reguliraju i izbor materijala za košnice. Košnice treba da budu napravljene od prirodnih materijala, koji ne mogu da dovedu do zagađenja životne sredine ili pčelinjih proizvoda. Vodeći se brigom za zdravlje pčela, treba redovno zamjenjivati staro saće novim satnim osnovama jer staro saće predstavlja veliki rizik za zdravlje pčelinjeg društva (SECPA, 2018).

### Zaključci

1. Populacije pčela se značajno smanjuju, a to direktno utiče na prinos poljoprivrednih kultura.
2. Rezidue pesticida završavaju u nektaru biljaka cvjetnica što rezultira kobnim posljedicama po pčelinje zajednice.
3. Antropogeni uticaj narušio je biološku ravnotežu, uništio biološku raznolikost, onečistio okoliš te doveo do smanjenja broja korisnih insekata u prirodi.
4. Principi organske proizvodnje generalno zabranjuju upotrebu pesticida. U grupu pesticida prema namjeni spadaju i herbicidi. Manje herbicida znači i više divljih biljaka, a te divlje biljke pružaju raznovrsnu ispašu i stanište pčelama.
5. Poljoprivredni proizvođači treba da prilagode svoje mjere zaštite od bolesti i štetnika gajenih kultura i uključe poljoprivredne tehnike koje smanjuju rizike za oprašivače.
6. Održivi sistem proizvodnje hrane može osigurati zdravstvenu ispravnost hrane i uspješno održati poljoprivredni ekosistem dugo u budućnost.
7. Iako organska poljoprivreda jasno daje najveću korist zajednicama oprašivača, nije realno očekivati prelazak preko noći na organsku proizvodnju, ali treba

konstantno raditi na edukaciji proizvođača, razviti im svijest o negativnom uticaju pesticida na pčelinja društva i potencirati na tehnikama integralne kontrole štetnika, što se direktno oslanja na primjenu dobre poljoprivredne prakse.

## Literatura

1. Andersson, G.K.S. i sur. (2014) Effects of farming intensity, crop rotation and landscape heterogeneity on field bean pollination. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Preuzeto 15.10.2018 god. sa <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201600240715>
2. Committee, N.H.B.H.S.C.S. (2012) Report on the National Stakeholders Conference on Honey Bee Health, USDA, Editor. Preuzeto 07.10.2018 god. sa <https://ento.psu.edu/news/2013/report-on-the-national-stakeholders-conference-on-honey-bee-health>.
3. Holzschuh A. i sur. (2007) »Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity«, Preuzeto 15.10.2018 god. sa [https://www.bayceer.uni-bayreuth.de/toek1\\_pop/de/pub/html/Oikos\\_2008\\_117\\_354\\_361\\_Holzschuh\\_et\\_al.pdf](https://www.bayceer.uni-bayreuth.de/toek1_pop/de/pub/html/Oikos_2008_117_354_361_Holzschuh_et_al.pdf)
4. Klein A.M., i sur., (2007) "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops" USA, Preuzeto 15.10.2018 god. sa [https://www.researchgate.net/publication/6636030\\_Importance\\_of\\_pollinators\\_in\\_changing\\_landscapes\\_for\\_world\\_crops](https://www.researchgate.net/publication/6636030_Importance_of_pollinators_in_changing_landscapes_for_world_crops).
5. Kako sačuvati pčele u uslovima održive poljoprivrede? Serbian Crop Protection Association (SECPA) Brošura preuzeta 10.10.2018 god. sa [http://spos.info/wp-content/uploads/2016/05/Brosura\\_Kako-sacuvati-pcele\\_justified.pdf](http://spos.info/wp-content/uploads/2016/05/Brosura_Kako-sacuvati-pcele_justified.pdf).
6. Misiewicz P., Shade J. (2015) "The Role of Organic in Supporting Pollinator Health" organic-center.org Preuzeto 05.10.2018 god. sa [https://scholar.google.com/r?q=The+Role+of+Organic+in+Supporting+Pollinator+Health&hl=hr&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com/r?q=The+Role+of+Organic+in+Supporting+Pollinator+Health&hl=hr&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar).
7. Medonosne biljke koje bi trebali uzgajati (2018) Agroklub. Preuzeto 11.10.2018 god. sa <https://www.agroklub.ba/pcelarstvo/medonosne-biljke-koje-bitrebali-uzgajati/38926/>.
8. Organicnet (2018) Koji su principi i ciljevi organske poljoprivrede? Preuzeto 15.10.2018 godine sa <https://www.organicnet.co/en/magazine/koji-su-principi-i-ciljevi-organske-poljoprivrede>.
9. Principi organske poljoprivrede (2015) Agrivi.com Preuzeto 11.10.2018 god. sa <http://blog.agrivi.com/hr/post/principi-organske-poljoprivrede>.
10. "Saving the bees from pesticides linked to colony collapse" (2015) Preuzeto 10.10.2018 god. sa <https://www.pccmarkets.com/sound-consumer/2015-01/saving-the-bees-from-pesticides/>.
11. Šeremešić S. i sur. (2017) "Organska poljoprivreda u službi biodiverziteta i zdravlja" Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija.
12. Velikanović T. (2015) "Značaj oprašivača u voćarskoj proizvodnji" Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Preuzeto 10.10.2018 god. sa <https://repozitorij.pfos.hr/islandora/object/pfos%3A109/datastream/PDF/view>.
13. Veličković N. (2017) „Značaj pčela u oprašivanju biljaka“ Savjetodavna služba u biljnoj proizvodnji, rural portal. Preuzeto 15.10.2018 god. sa <http://mne.ruralportal.me/znacaj-pcela-u-oprasivanju-biljaka/>.
14. Whitehorn H. (2012) „Statement on the findings in recent studies investigating sub-lethal effects in bees of some neonicotinoides in consideration of the uses currently authorised in Europe“, EFSA Journal, Parma, Italija. Preuzeto 07.10.2018 god. sa [www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu).

## ORGANIC PRODUCTION AND BEEKEEPING

**Emina Mešinović<sup>1\*</sup>, Sanel Hodžić<sup>1</sup>, Benjamin Čaušević<sup>2</sup>, Alisa Frkić<sup>3</sup>, Emina Kotorić<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>University of Tuzla, Faculty of Tuzla, Univerzitetska br.8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>2</sup>Institute for health and food safety, Fra Ivana Franje Jukića 2, 72000 Zenica, B&H

<sup>3</sup>Net Green d.o.o, Branilaca Bosne bb, 75300 Lukavac, B&H

<sup>4</sup>Mlin-Komerc d.o.o, Miljanovci, 75260 Kalesija, B&H

\*emina.mesinovic93@hotmail.com

## Abstract

**Introduction:** Intensive agriculture production left a permanent consequences on the population of different insect families, and in particular on the intensive reduction of populations of pollinators. Organic production, which is an integral part of sustainable agriculture, is such a form of production that does not allow the use of plant protection and nutrition products, synthetic-chemical origin and synthetic preparations, growth regulators, hormones, ionizing radiation and genetic modification of organisms. Organic production increases biodiversity, including important factors of agroecosystem such as plants, pollinators and predators which by their presence and number improve the natural balance. It is known, that pollinators



are a key factor in the preservation of biodiversity and that their activity allows the reproduction of wild and cultural plants. The aim of the paper: The aim of the paper is to present the importance of organic production in the preservation of beekeeping communities as well as the role of honey bee in retaining the variety of crops by insemination a wide spectrum of cultural and wild plants,

**Results:** Organic farming maintains diversity and healthy pollinator communities through practices such as rotation crops, eco-corridors, protective-insulating and flower belts. Exposure to insecticides is one of the primary ways that bees come into contact with toxic chemicals, which directly leads to impairment and loss of ability, and in the worst case to their death. Organic farming requirements prohibit the use of toxic pesticides, support a higher level of biodiversity than conventional production and could contribute to the preservation of pollinators in several ways. First of all, through the application of organic principles, as well as the practice Integral Pest Management technique. Organic farming contributes to the health of the pollinator by providing a varied pasture that provides richer and better quality food and habitat for bees. Similarly, by comparing organic and conventional production, organic production has a more positive effect on flora and fauna. The presence of useful insects, such as bees and bumblebees in the organic production system, is seven times higher than the conventional one. It is proven that insect pollinators are a key factor in biodiversity protection and that their activity allows the reproduction of wild and cultural plants.

**Conclusion:** Pollinator populations are reduced, and a large number of crops depend on them. Residues of pesticides, end up in nectar of flowering plants, resulting in fatal consequences for the bee community. Organic production principles generally prohibit the use of pesticides. Herbicides also belong to the group of pesticides. Less herbicide means more wild plants, and these wild plants provide a diverse pasture and habitat for bees. The biodiversity provides enough pollen for bees, and bees provide a greater percentage of successful pollination. The application of organic principles is definitely one of the ways of preserving beekeeping communities. Although organic agriculture clearly gives the greatest benefit to the bee communities, it is unrealistic to expect overnight transition to organic production, but producers should constantly train and apply good agricultural practice measures.

**Keywords:** organic production, beekeeping, pollinators, biodiversity

## IZAZOVI U DEKLARISANJU MEDA – ISTRAŽIVANJE TRŽIŠTA BOSNE I HERCEGOVINE

Azra Ličina Sinanović<sup>1\*</sup>, Dario Lasić<sup>2</sup>, Muamer Mandra<sup>3</sup>, Amina Magoda<sup>4</sup>, Midhat Jašić<sup>5</sup>, Džemil Hajrić<sup>6</sup>

<sup>1</sup>USAID/Sweden FARMA II, Fra Anđela Zvizdovića 1, 71000 Sarajevo, BiH

<sup>2</sup>Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup>Perutnina Ptuj BH doo, Potkrajaska bb, 71370 Breza, BiH

<sup>4</sup>Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 70, 71000 Sarajevo, BiH

<sup>5</sup>Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>6</sup>Agencija za sigurnost hrane BiH, Kneza Višeslava bb, 88000 Mostar, BiH

\*azra.sinanovic@farmabih.ba

### Sažetak

Za potrošače je pored toga da je hrana bezbjedna za konzumaciju od iznimne važnosti i da je ista propisno označena odnosno deklarirana. Svrha propisnog označavanja hrane je omogućavanje potrošaču da dobije tačnu i potpunu informaciju o proizvodu, posebno vezano za sastav te način i rok upotrebe, a sve sa ciljem da se potrošaču omogući i olakša da donese odgovarajuću odluku o kupnji željenog proizvoda. Danas potrošači prilikom kupovine sve veću pažnju pridaju samim deklaracijama koje im pomažu da donesu odluku o kupnji proizvoda željenih karakteristika. Pored ovoga, deklaracije su izuzetno važne za potrošače, ali i za same subjekte u poslovanju s hranom, jer su prvi kontakt proizvoda sa potrošačem i od iznimne je važnosti da potrošaču pruže sve neophodne informacije kako bi mu olakšale izbor proizvoda. Predmet ovoga rada je predstaviti istraživanje tržišta Bosne i Hercegovine i izazove sa kojima se susreću BiH proizvođači meda po pitanju deklarisanja meda. Provedeno je istraživanje metodom slučajnog izbora na etiketama staklenih bočica 224 uzorka meda različite gramaže dostupnih na tržištu Bosne i Hercegovine. Tokom istraživanja praćena je usklađenost deklaracija sa Pravilnikom o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13), Zakonom o zaštiti potrošača u Bosni i Hercegovini (Službeni glasnik BiH, broj 25/06) i Pravilnikom o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09 i 25/11). Rezultati istraživanja koji su predstavljeni u ovom radu pokazali su jako loše rezultate posebno po pitanju informacija zemlje porijekla, neto količine i roka trajanja proizvoda.

**Ključne riječi:** med, deklaracije, deklariranje, informacije o hrani, tržište Bosne i Hercegovine

## 1. UVOD

Označavanje hrane jedno je od najsloženijih zakonski uređenih područja vezanih za hranu. Razlog tome je što ono obuhvaća vrlo različite i često suprotne ciljeve kao što su zaštita potrošača, poštivanje proizvođačke i poslovne tajne, omogućavanje slobodnog kretanja roba (hrane) te mogućnost upravljanja krizom kada postoji opasnost od štetnog djelovanja hrane na zdravlje ljudi (Vodič, 2010). Obaveza svih proizvođača hrane jeste da se osigura visok nivo zaštite potrošača, što znači da proizvedena hrana mora biti zdravstveno ispravna i pravilno deklarirana te treba osigurati da potrošač dobije sve relevantne informacije o proizvodu kojega kupuje (Knežević i Brnčić, 2014). Svaki prehrambeni proizvod koji se stavlja na tržište mora biti deklariran u skladu sa zakonskim normama (Jarni, 2015), odnosno mora biti popraćen informacijama o hrani u skladu sa Pravilnikom o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/2013) kao i sa Zakonom, tehničkim i drugim propisima odnosno standardima i mora biti napisana na jednom od jezika koji su u službenoj upotrebi u BiH (Zakon, 2006). Deklaracija predstavlja lični dokument svakog proizvoda i ona otkriva porijeklo, sastav i namjenu, no istovremeno potvrđuje i zdravstvenu ispravnost proizvoda, tj. dokazuju da je proizvod siguran za konzumaciju (Jarni, 2015), a samo deklariranje je stavljanje pisanih oznaka, trgovačkih oznaka, zaštitnog znaka, naziva marke, slikovnih prikaza ili simbola koji se odnose na hranu ili hranu za životinje, a stavljaju se na ambalažu, etiketu ili privjesnicu ili na mjesto vidljivo potrošaču za neupakovanu hranu (Zakon, 2004). Deklaracija mora sadržavati informaciju o hrani koja mora biti takva da ne obmanjuje krajnjeg potrošača i subjekta u poslovanju s hranom (Pravilnik, 2013) i mora da omogući osnovnu informiranost potrošača, te sigurno korištenje hrane, posebno uzimajući u obzir zdravstvene, ekonomske, okolišne, socijalne i etičke okolnosti (Pravilnik, 2013). Ona prije svega mora da sadrži informacije u pogledu karakteristika hrane i njene prirode, vrste, svojstava, sastava, količine, trajanja, države porijekla ili mjesta porijekla, te metode ili postupka proizvodnje i ne smiju joj se pripisivati učinci ili svojstva koja ne posjeduje (Pravilnik, 2013). Samo deklariranje proizvoda je navođenje na proizvodu ili omotu podataka kojima se identificiraju proizvodi i svojstva proizvoda, te podaci o proizvođaču i pravnom ili fizičkom licu koje proizvod stavlja u prodaju (Zakon, 2006), a pod deklaracijom se podrazumijevaju sve riječi, podaci, trgovački naziv, nazivi robnih marki, slikovni prikazi ili simbole koji se odnose na hranu, a nalaze se na ambalaži, dokumentu, obavijesti, etiketi, obruču ili privjesnici koji prate ili se odnose na tu hranu (Marečić, 2016), odnosno znakovi na proizvodu i njegovom omotu kao i pisani dodatak, pločica, karika, kopča i drugo, što je smješteno na proizvodu i/ili omotu, te prati proizvod ili se na njega odnosi (Zakon, 2006). Danas je sve više „prehrambeno osviještenih“ potrošača (Jarni, 2015). Proizvodi namijenjeni potrošačima moraju imati deklaraciju (Zakon, 2006), a potrošač mora biti

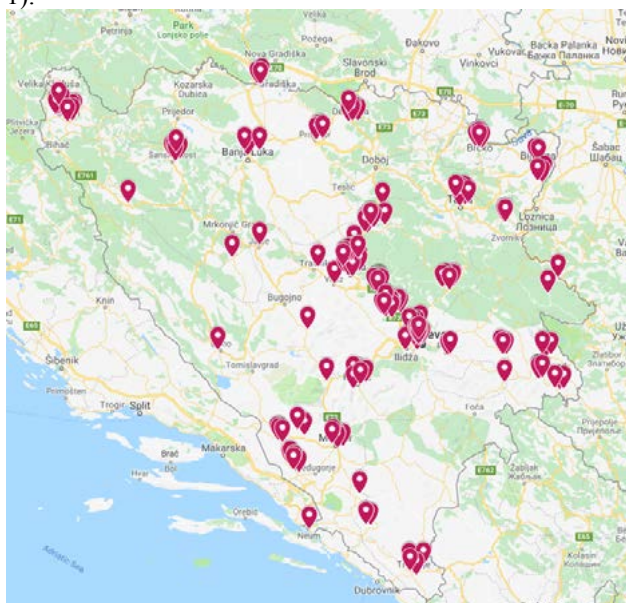
educiran te mora čitati deklaracije i znati što unosi u organizam (Jarni, 2015). Svrha deklariranja je pružiti potrošačima tačne, korisne i kompletne informacije o proizvodu, a proizvođači se potiču da poboljšavaju kvalitetu svojih proizvoda kako bi omogućili potrošačima zdraviji izbor hrane (Jarni, 2015), a samo osiguravanje informacija o hrani je u službi visokog stepena zaštite zdravlja i interesa potrošača (Pravilnik, 2013). Odnosno, deklaracija mora omogućiti potrošaču da dobije tačnu i potpunu informaciju o proizvodu, posebice o njegovom sastavu, načinu i roku upotrebe te proizvođaču i/ili prodavatelju, a sve sa ciljem da se potrošaču omogući i olakša da donese odgovarajuću odluku o kupnji željenog proizvoda (Marečić, 2016). Kao jedan od najznačajnijih momenata u komunikaciji proizvođača hrane s potrošačem, bitno je da potrošač putem deklaracije dobije ispravne i jasne informacije na temelju kojih će donijeti odluku o kupovini određenog proizvoda (Vodič, 2010).

Budući da je med prirodni proizvod njegova je cijena vrlo visoka te je zbog toga česta meta krivotvorenja (Bogdanov i Martin, 2002; Miljević, 2016). Autentičnost meda promatra se sa dva aspekta: autentičnost u pogledu proizvodnje i autentičnost u pogledu deklariranja. Kada se govori o provjeri autentičnosti u pogledu deklariranja, provjerava se ispravnost navođenja botaničkog i zemljopisnog porijekla meda, odnosno sukladnost sa deklaracijom (Bogdanov, 2007; Miljević, 2016).

Iako samo označavanje odnosno deklariranje hrane izgleda naizgled jednostavno, u praksi ispada da je ustvari prilično kompleksno (Lasić, 2018). Zakonskom legislativom tačno su propisani obavezni podaci koji se moraju nalaziti na deklaraciji. Svakako je subjektima u poslovanju sa hranom ostavljena i mogućnost navođenja i dodatnih informacija na deklaracijama, ali iste ne smiju biti u nesuglasnosti sa zakonskim propisima. Pravilnik o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/2013) je propisao obavezno navođenje na deklaraciji sljedećih podataka: naziv hrane; spisak sastojaka; svaki sastojak ili pomoćno tehnološko sredstvo u proizvodnji koji može uzrokovati alergijske reakcije ili intolerancije, a koji se koristi u proizvodnji ili preradi hrane i koji je prisutan u gotovom proizvodu, čak i u promijenjenom obliku; količina određenog sastojka ili kategorije sastojka; neto količina hrane; datum minimalnog trajanja ili datum upotrebe (“upotrijebiti do”); svi posebni uslovi skladištenja i/ili uslovi upotrebe; naziv ili poslovni naziv i adresa subjekta u poslovanju s hranom; država porijekla ili mjesto porijekla; uputstva za upotrebu, ako se hrana ne bi mogla jednostavno upotrijebiti bez takvih uputstava; deklaracija hranjive vrijednosti (Pravilnik, 2013). Pored navedenih informacija, deklaracija treba sadržavati i naziv proizvoda odnosno ime pod kojim se proizvod prodaje kao i ime i punu adresu proizvođača koja mora da sadrži mjesto, ulicu i kućni broj, broj telefona i telefaksa, te adresu elektronske pošte, a može sadržavati i broj poštanskog faha, a za uvozne proizvode i ime i sjedište uvoznika, te zemlju porijekla (Zakon, 2006).

## 2. MATERIJAL I METODE

Tokom ovog istraživanja obrađene su 224 deklaracije uzoraka meda uzete sa tržišta Bosne i Hercegovine (Graf 1).



Graf 1: Mapirana područja mjesta uzorkovanja meda

U radu su obrađeni rezultati usklađenosti deklaracija meda sa Pravilnikom o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13), Zakonom o zaštiti potrošača u Bosni i Hercegovini (Službeni glasnik BiH, broj 25/06) i Pravilnikom o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11). Praćeni su sljedeći parametri označavanja: navođenje vrste meda, nazivna količina, sama oznaka mase (gramaža), oznaka proizvodnog lota, oznaka datuma proizvodnje, rok trajanja, naziv i adresa proizvođača (ime proizvođača, mjesto, adresa, poštanski broj mjesta, telefon, mail, web stranica), zemlja porijekla, kod uvoznih medova i navođenje uvoznika (ime uvoznika, mjesto, adresa, poštanski broj mjesta, telefon, mail, web stranica), nutritivna tabela, navođenje načina čuvanja meda, navođenje zdravstvenih i nutritivnih tvrdnji, te eventualno ostali navodi na deklaraciji.

Rad nije obuhvatio uzorke staklenih bočica koje nisu sadržavale deklaraciju niti drugu oznaku, a kojih je prema slobodnoj procjeni autora na tržištu BiH znatan broj.

## 3. REZULTATI I RASPRAVA

### 3.1 Navođenje botaničke vrste meda

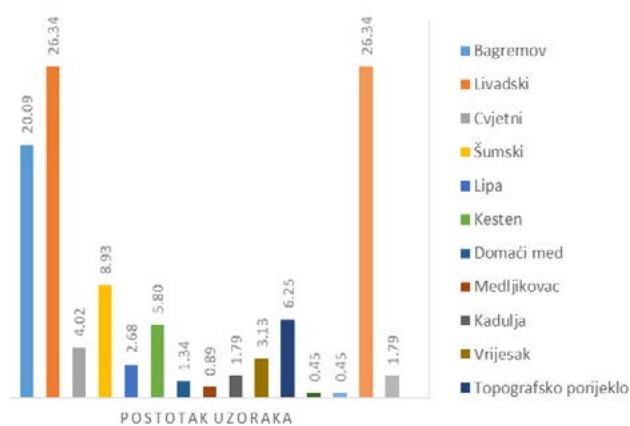
Nektarski med je proizvod koji proizvode medonosne pčele od nektara cvijetova medonosnih biljaka različitih vrsta, a može se deklarirati kao:

- sortni ili monoflorni med kada je udio polenovih zrnaca iste biljne vrste u nerastvorljivom segmentu iznosi najmanje 45% odnosno za pojedine biljne vrste učešće polenovih zrnaca mora iznositi najmanje: za

bagrem 20%; lipa 25%, suncokret 40%; lucerku 30%; žalfiju-kadulju 15%, pitomi kesten 85%; vriješak 20%; ruzmarin 20%; lavandu 10%; draču 20%; uljanu repicu 60%; maslačak 20%; vrisak, primorski vriješak 20%, a mora imati svojstven okus i miris označene medonosne biljke;

- cvjetni ili poliflorni - med od više biljnih vrsta (Pravilnik, 2009).

Tokom istraživanja uočeno je da je od ukupnog broja uzoraka monoflornih medova na tržištu Bosne i Hercegovine (Graf 2) najzastupljeniji bagremov med sa 20.09% uzoraka, nakon čega slijede šumski med sa 8.93% uzoraka, med od kestena sa 5.80% uzoraka, med od vriješka sa 3.13% uzoraka, med od kadulje sa 1.79% uzoraka i po 0.45% uzoraka bili su med od kupine i med od majčine dušice, dok je od ukupnog broja uzoraka poliflornih medova isti broj odnosno po 26.34% uzoraka bilo deklarirano kao livadski med odnosno kao mješavine različitih cvjetnih medova (bagrem-livada, kadulja drača, livada-šuma, kadulja, drača, livada i vriješak, planinski med, planinska šuma, i sl), dok je 1.79% uzoraka bilo deklariranih kao cvjetni med. Od ostalih uzoraka meda, 6.25% uzoraka meda je bilo deklarirano po osnovu topografskog porijekla kao: hercegovački med, podrinjski med, drinski bagrem, med čevljanski plato, romanijski šumsko-livadski med, 1.79% uzoraka je bilo bez navođenja vrste meda dok je 1.34% uzoraka bilo deklarirano kao domaći med odnosno 0.89% uzoraka deklariranih kao medljikovac.

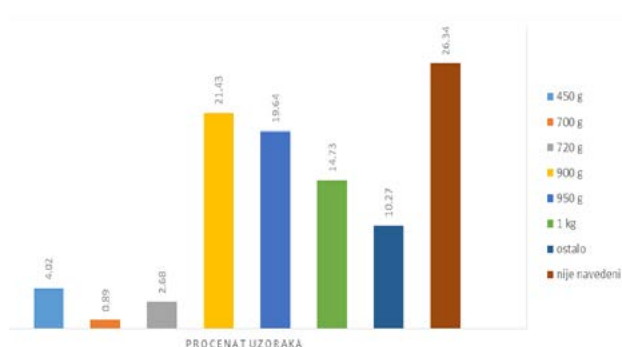


Graf 2: Udio pojedine vrste meda u istraživanju

U skladu sa Pravilnikom o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11), naziv proizvoda može biti dopunjen sa podacima koji se odnose na izvor iz cvjetova ili dijelova biljaka, ako proizvod u cjelosti ili uglavnom potiče iz navedenog izvora i ima njegova senzorska, fizičko-hemijska i mikroskopska svojstva. Također, može se dopuniti i podacima za regionalno, teritorijalno i topografsko porijeklo ako proizvod u cjelosti potiče iz naznačenog izvora.

Tokom istraživanja uočeno je da su na tržištu Bosne i Hercegovine zastupljena različita težinska pakovanja meda (Graf 3).





Graf 3: Udio pojedinih vrsta uzoraka u odnosu na težinu pakovanja

Od ukupnog broja uzoraka, na najvećem broju uzoraka, čak 26.34% nije navedena obavezna informacija - neto količina proizvoda. Od ostalih uzoraka, najzastupljenije navedena neto količina proizvoda je 90 g (29.43% uzoraka) od kojih je 33.33% bilo deklariranih uzoraka kao bagremov med, dok je 20.83% uzoraka bilo deklarirano kao livadski med. U 19.64% uzoraka bila navedena neto težina od 950 g. Ukoliko pogledamo strukturu, od ukupnog broja proizvoda meda deklariranih kao težinska kategorija od 950 g, 31.82% uzoraka je bilo deklarirano kao livadski med, dok je 30% bilo poliflornih mednih mješavina različitih cvjetnih medova, i po 13.64% meda deklariranih kao šumski i bagremov med. Od ostalih težinskih kategorija, na 14.73% uzoraka meda navedena je težina 1 kg, od čega na 4.02% uzoraka meda navedena je težina 450 g, na 2.68% uzoraka meda navedena je težina 720 g, dok je na 10.27% uzoraka meda navedena ostala nestandardna težina (250 g, 300 g, 360 g, 475 g, 680g, 970 g i 980 g).

U skladu sa članom 9. stavak 1, podstavak e) Pravilnika o pružanju informacija potrošača o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13), obavezno je navođenje neto količine hrane. U članu 4. Pravilnika o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11) navedena su dopuštena odstupanja od nazivne mase za pojedinačna pakiranja.

### 3.3 Mjeriteljska oznaka

Tokom istraživanja je uočeno da je označavanje mjeriteljske oznake nakon oznake težinske kategorije predstavlja izazov za BiH proizvođače meda. Najveći izazov predstavljalo je stavljanje oznake za označavanje grama. Naime, 35.71% je bilo pravilno označeno oznakom g za grame dok je čak 20.54% uzoraka bilo pogrešno označeno oznakom gr, dok je na 4.02% uzoraka stajala je oznaka e g ili e gr odnosno e ml, dok na 26.34% uzoraka na kojima nije navedena nikakva oznaka.

Prema Zakonu o mjernim jedinicama Bosne i Hercegovine (Službeni glasnik BiH, broj 5/01), Bosna i Hercegovina je preuzela SI sistem označavanja mjernih jedinica.

### 3.4 Rok trajanja i datum proizvodnje

Tokom istraživanja uočeno je da na čak 42,86% etiketa uzoraka nije naveden rok trajanja proizvoda (Graf 4), dok

je rok trajanja od dvije godine naveden na 36,16% uzoraka, odnosno 1,79% uzoraka sa rokom trajanja od tri godine. Na 19,20% etiketa naveden je krivi izraz, „Neograničen rok trajanja“ proizvoda. Niti na jednom proizvodu navođenju roka trajanja nije prethodila riječ „Najbolje upotrijebiti do...“ odnosno „Najbolje upotrijebiti do kraja...“. Nadalje, 31.10% uzoraka deklaracija sadržavalo je datum proizvodnje dok 68.30% uzoraka nije sadržavalo datum proizvodnje.



Graf 4: Udio pojedinih uzoraka u odnosu na označavanje roka trajanja

Prema Pravilniku o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11) u članu 5. stavak 2, podstavak g) navedeno je da proizvođačka specifikacija o proizvodu mora sadržavati podatak o roku trajanja, dok je u istom članu i stavku, podstavak e) propisano da proizvođačka specifikacija o proizvodu sadrži podatak o datumu početka proizvodnje odnosno datumu pakiranja. Nadalje je u članu 9. stavak 1, podstavak f) Pravilnika o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13) navedeno da je na proizvodu obavezno navođenje datuma minimalnog roka trajanja ili datuma upotrebe proizvoda.

### 3.5 Naziv ili poslovni naziv i adresa subjekta u poslovanju sa hranom

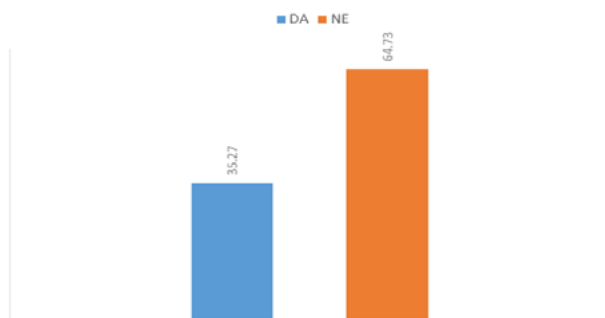
Prema članu 9 stav 1, podstavak h) Pravilnika o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11) na deklaraciji je obavezno navođenje naziva ili poslovnog naziva i adresa subjekta u poslovanju sa hranom. Također, u članu 23. stavak 4 i 8 Zakona o zaštiti potrošača BiH (Službeni glasnik BiH, broj 25/06) navedeno je da je deklaracija obavezna za svaki proizvod i da treba da sadrži najmanje ime i punu adresu proizvođača koja obavezno mora da sadrži mjesto, ulicu i kućni broj, broj telefona i telefaksa, te adresu elektroničke pošte, a može sadržavati i broj poštanskog faha.

Tokom istraživanja uočeno je da 98.66% deklaracija sadrže naziv odnosno ime proizvođača, dok je 85.27% deklaracija sadržavalo još i kontakt telefon, a 82.14% deklaracija sadržavalo je mjesto proizvođača, dok je samo 61.16% uzoraka deklaracija sadržavalo je ulicu i broj, te ih je samo 20.98% sadržavalo poštanski broj mjesta. Nadalje, dok je tek 20.09% deklaracija sadržavalo e-mail adresu, 20.54% deklaracija je sadržavalo i web adresu proizvođača.



### 3.6 Zemlja porijekla

Tokom istraživanja uočeno je da je na tek 35.27% uzoraka navedena zemlja porijekla dok na čak 64.73% uzoraka ista nije naveden taj obavezni podatak (Graf 5).



Graf 5: Postotak uzoraka u odnosu na označavanje zemlje porijekla

U članu 26. stav 2 Pravilnika o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13) navedeno je da je oznaka zemlje porijekla obavezna ako bi izostanak oznake mogao potrošača navesti na pogrešno mišljenje u pogledu stvarne zemlje porijekla i mjesta porijekla hrane, dok je pak u članu 3 stavak 1, podstavak g) Pravilnika o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11) navedeno da država ili države porijekla u kojima je skupljen med moraju biti navedene na etiketi meda.

### 3.7 Deklaracija o hranjivoj vrijednosti

Pravilnikom o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13) propisana je deklaracija o hranjivoj vrijednosti. Međutim, Aneksom V istog Pravilnika propisana je hrana koja je izuzeta od zahtjeva za obaveznom deklaracijom hranjivih vrijednosti. Pod stavom 1 i 2 istog Aneksa navedeno je da se od navođenja hranjive vrijednosti izuzimaju oni proizvodi koji su neprerađeni i koji sadrže jedan sastojak ili kategoriju hrane odnosno prerađeni proizvodi, kod kojih je jedina prerada kojoj su bili podvrgnuti sazrijevanje te koji se sastoje od jednog sastojka ili kategorije hrane. U ovom slučaju, med kao proizvod koji je jedino bio podvrgnut sazrijevanju i koji se sastoji samo od jednog sastojka, *ne podliježe obaveznom navođenju hranjive vrijednosti* na deklaraciji.

Tokom istraživanja uočeno je da na 83.99% deklaracija nisu navedeni podaci o hranjivoj vrijednosti, na 13.84% deklaracija su navedeni podaci hranjivoj vrijednosti koji su obuhvatili nepotpune podatke: energiju, proteine, masti i ugljene hidrate; dok je samo na 2.23% deklaracija navedena opširna i zakonski obavezna lista hranjivih vrijednosti gdje su pored energije, proteina, masti i ugljenih hidrata navedeni još i zasićene masti, šećeri i količina soli.

### 3.8 Uslovi čuvanja i skladištenja

U članu 7. Pravilnika o medu i drugim pčelinjim

proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11) propisano je da se med čuva, odnosno skladišti, u zatvorenim posudama, suhim, tamnim i provjetrenim prostorijama na temperaturi od 18 do 22°C. Nadalje, Pravilnikom o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13) u članu 9 stavak 1, podstavak g) propisano je da je na deklaraciji obavezno navođenje svih posebnih uslova skladištenja i/ili upotrebe proizvoda.

Tokom istraživanja uočeno je da su na samo 12.95% uzoraka deklaracija navedeni uslovi čuvanja, dok na 87.05% uzoraka deklaracija isti nisu navedeni. Od ukupnog broja uzoraka deklaracija na kojima su navedeni uslovi čuvanja, samo je na 6.90% deklaracija ovaj navod bio u skladu sa članom 7. Pravilnika o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/09, 65/10 i 25/11), dok kod čak 93.10% uzoraka ovo nije bio slučaj. Najčešće navođeni uslovi čuvanja na uzorcima deklaracija su bili: „Čuvati na tamnom i hladnom mjestu“; „Čuvati u suvim, tamnim i provjetrenim prostorijama na sobnoj temperaturi“; „Čuvati na temperaturi od 5 do 25°C“; „Čuvati na sobnoj temperaturi“.

### 3.9 Zdravstvene i nutritivne tvrdnje

Tvrdnja ili namjena proizvoda je kratka informacija istaknuta na deklaraciji prehrambenog proizvoda koja upućuje da proizvod može biti prehrambeno i zdravstveno koristan u smislu ublažavanja, olakšavanja, poboljšanja, reguliranja, povećanja i smanjenja određenih stanja organizma, odnosno da hrana ima određena svojstva. Zdravstvena tvrdnja navodi, sugerira ili daje naslutiti da određena kategorija hrane, određena hrana ili sastojak hrane utiče na zdravlje ljudi ili značajno smanjuje faktor rizika u razvoju neke bolesti u ljudi. Namjenom na proizvodu ne smiju se pripisivati svojstva prevencije, terapije i liječenja bolesti ljudi (Bender, 2013).

U Evropskoj Uniji ova oblast regulirana je Uredbom (EZ) broj 1924/2006 Evropskog Parlamenta i Vijeća od 20. decembra 2006. o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama navedenim na hrani. Bosna i Hercegovina još uvijek nije donijela Pravilnik o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama, ali je njegovo donošenje planirano do kraja 2018. godine. Na stranici Agencije za sigurnost hrane BiH u toku je javna rasprava po ovom Pravilniku. U nacrtu Pravilnika navedeno je da je *prehrambena tvrdnja* svaka tvrdnja kojom se izjavljuje, sugerira ili navodi na zaključak da hrana ima određena blagotvorna hranljiva svojstva uslovljena: 1) energiji (kalorijskoj vrijednosti) koju pruža; pruža u smanjenoj ili povećanoj mjeri; ili – ne pruža; i/ili 2) hranljivim materijama ili ostalim materijama koje ona sadrži; sadrži u smanjenom ili povećanom obimu; ili ne sadrži. *Zdravstvena tvrdnja* je svaka tvrdnja kojom se izjavljuje, sugerira ili navodi na zaključak da postoji odnos između neke kategorije hrane, određene hrane ili sastojak hrane i zdravlja ljudi. Nadalje, Pravilnik definiše i *tvrdnju o smanjenom riziku od neke bolesti*, a to je svaka zdravstvena tvrdnja kojom se izjavljuje, sugerira ili navodi

na zaključak da se konzumiranje određene kategorije hrane, određene hrane ili sastojka hrane značajno smanjuje faktor rizika za razvoj neke bolesti ljudi (Pravilnik, 2018). Aneksima Pravilnika je također navedena lista odobrenih zdravstvenih tvrdnji koje se mogu naći na proizvodima.

Tokom istraživanja uočeno je da je na 5.36% uzoraka deklaracija navedena zdravstvena ili prehrambena tvrdnja. Neke od tvrdnji navedenih na deklaracijama su bile: „Posebno se preporučuje kod oboljenja srca i krvnih sudova. Najuniverzalniji je jer djeluje na čitav organizam, a posebno kod malokrvnosti“, „Med je hrana za pčele a lijek za ljude“, „Med djeluje bakteriološki i antimikrobno“, „Med djeluje antivirusno i antimikrobno, kao prirodni antioksidans usporavajući proces starenja ćelija“.

### 3.12 Dobrovoljne informacije o hrani

Pravilnikom o pružanju informacija potrošačima o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 68/13) dozvoljeno je dobrovoljno navođenje informacija o hrani. Međutim, i ove informacije moraju da ispunjavaju određene zahtjeve. Pa tako dobrovoljno pružene informacije na deklaraciji ne smiju da obmanjuju potrošača, ne smiju biti dvosmislene ili nejasne za potrošača i prema potrebi moraju se zasnivati na relevantnim naučnim podacima. Također, dobrovoljne informacije o hrani naznačavaju se tako da ne zauzimaju prostor namijenjen obaveznim informacijama o hrani.

Tokom istraživanja utvrđeno je da je najčešća dobrovoljna informacija koja se navodi na deklaracijama upravo informacija o tome da je *prirodno svojstvo meda kristalizacija i da se dekrizalizacija postiže zagrijavanjem*. Navođenje temperature kojom se postiže dekrizalizacija meda i njegovo ponovno vraćanje u tečno stanje na uzorcima deklaracija je bila šarolika i kretala se u rasponu od 35°C do 50°C, gdje je najčešće navedena potrebna temperatura za ovaj proces od 40°C. Od ostalih informacija koje su se mogle naći na uzorcima deklaracija meda su: „Kvalitet I“, „Garantovano prirodni med“, „100% prirodni med“, „HACCP certificirano“. Neke deklaracije su sadržavale i alergen info, poput „Nije preporučljivo djeci mlađoj od 12 mjeseci“ kao i „Nije preporučljivo za dijabetičare“. Među simpatičnim navodima koji su tokom istraživanja utvrđeni na deklaracijama, bio je sljedeći: „Garantovano 100% prirodni med. Kako su ga pčele unijele u košnice, tako smo ga mi, netaknutog, sipali u tegle“.

## 4. RASPRAVA

Pravilno i potpuno označavanje hrane od iznimne je važnosti kako za potrošače koji kupuju hranu za vlastitu upotrebu (temeljem točne i potpune informacije mogu donijeti pravilnu odluku o kupovini) tako i za subjekte u poslovanju s hranom (dosljednom primjenom propisanih obaveza glede označavanja hrane, omogućuje se ravnopravna tržišna utakmica subjekata) (Marečić, 2016).

Sumarno, može se zaključiti da:

- Većina etiketa na uzorkovanom medu imala je označeno

botaničko porijeklo: najzastupljeniji bagremov med sa (20.09% uzoraka), nakon čega slijede šumski med (8.93% uzoraka), te med od kestena (5.80% uzoraka). S obzirom da ovo istraživanje nije uključilo ispitivanje botaničkog porijekla polenovom analizom, vjerojatno određeni broj uzoraka ne bi zadovoljavao kriterije Pravilnika o medu, što bi predstavljalo krivo označavanje uniflornosti i obmanu potrošača. Potrebno je naglasiti i da pčelari/prodavači nerijetko namjerno stave naziv određene uniflorne vrste zbog bolje ekonomske dobiti, iako su često svjesni da je njegova uniflornost upitna, te da je njegovo botaničko porijeklo potrebno potvrditi u nekom od ovlaštenih i akreditiranih laboratorija.

- Zabrinjavajuća je činjenica da čak u 26.34% ispitivanih uzoraka na etiketi nije bila navedena obavezna informacija o nazivnoj količini meda. To je vrlo veliki prekršaj podzakonskih akata o mjeriteljstvu i općih normi o deklariranju hrane
- Vezano uz prethodno, mjeriteljske oznake gramaže koja bi trebala bit označena sa „g“ ili „e g“ također su bile u manjini, i iznosile su manje od 40% svih oznaka na teglama.
- Podjednako loši rezultati ukazuju na deklariranje roka trajanja: s obzirom da na čak 42,86% etiketa uzoraka uopće nije naveden rok trajanja proizvoda, a na 19,20% etiketa naveden je krivi izraz, „Neograničen rok trajanja“ proizvoda, možemo zaključiti da velika većina meda ne zadovoljava niti ovaj obavezan i ključan kriterij. Naime, rok trajanja za med nije ograničen Pravilnikom, ali bi proizvođači na osnovu analize rizika i naučnih saznanja trebali ograničiti rok trajanja za konzumni med. Rađene su brojne studije koje su pokazale korelaciju između povećanja sadržaja HMF-a i smanjenje aktivnosti dijastaze tokom skladištenja meda, zbog čega nije primjereno istaknuti neograničeno trajanje meda.
- U čak 64.73% uzoraka na etiketi meda nije naveden obavezni podatak o zemlji porijekla. Za razliku od ostale hrane gdje to i ne mora biti obavezan podatak, kod meda, mesa, ribe to je obavezno i smatra se značajnim prekršajem pravila deklariranja. Oko 16% ispitivanih uzoraka sadržavalo je na etiketi neobaveznu nutritivnu tablicu, dakle podatke o hranjivoj vrijednosti. Međutim ukoliko se ona želi istaknuti na etiketi, tada mora zadovoljavati kriterije Pravilnika: energija, masti, od kojih zasićene masti, ugljeni hidrati od kojih šećeri, proteini i količina soli. Većina uzoraka koji su imali taj prikaz, nisu imali sve potrebne elemente, te je samo 2.23% deklaracija bilo u skladu sa odredbama navedenog Pravilnika.
- Ni uslovi čuvanja meda nisu zadovoljavajući: na 87.05% ispitivanih uzoraka deklaracija isti nisu navedeni. S obzirom da je med kvarljiva namirnica (zato i treba imati navod datuma o roku trajanja), potrebno je navođenje svih posebnih uslova skladištenja i/ili upotrebe proizvoda. Ipak, obzirom da su najčešće navođeni uslovi čuvanja na uzorcima

deklaracija su bili: „Čuvati na tamnom i hladnom mjestu“, možemo reći da je barem taj dio segmenta bio poželjno označen.

- Relativno je dobar rezultat ispitivanja to da je u samo 5.36% uzoraka na deklaracijama navedena nedozvoljena zdravstvena ili prehrambena tvrdnja. Potrebno je napomenuti da niti jedan pčelinji proizvod nema odobrenu zdravstvenu tvrdnju, te se svi medovi s takvim tvrdnjama smatraju obmanjujućima, te teško krše podzakonske akte.

## 5. ZAKLJUČAK

Iz provedenog istraživanja na većem broju uzoraka meda (N=224) iz različitih regija BiH, možemo zaključiti da sve ove nepravilnosti u deklariranju govore u prilog tome da je potrebna kako obuka pčelara po pitanju navođenja obaveznih informacija na pakovanjima meda, tako i izrada vodiča i smjernica koje bi pomogle proizvođačima da se usklade sa zakonskim obavezama po pitanju informacija čije je navođenje obavezno na deklaracijama. Također, češći inspeksijski nadzori kako navođenja samih obaveznih informacija na deklaracijama tako i provjera usklađenosti kvaliteta meda sa navedenim informacijama omogućili bi poboljšanje opće slike na tržištu BiH nad deklariranjem meda, ali i provjeri njegove kvalitete. Posebnu pažnju tokom inspeksijskog nadzora bi trebalo obratiti na proizvode koji na sebi ne sadrže deklaraciju niti drugu oznaku, a kojih je prema slobodnoj procjeni autora ovog rada znatan broj.

Pretpostavka je da je još lošija situacija s mednim mješavinama, gdje se dodaju različiti dodaci u bazu meda (dijelovi voća, biljni ekstrakti, eterična ulja, itd.), te bi kao takvi trebali imati kao proizvodi koji idu prema dodacima prehrani, dodatno i popis sastojaka, njihove udjele u gotovom proizvodu ali i navođenje nutritivne i hranjive vrijednosti, ali i upozorenja obzirom da mnoge biljke imaju i ograničenja zbog jakog fiziološkog uticaja na organizam čovjeka.

## 6. LITERATURA

1. Bogdanov S., Martin P. (2002): Honey authenticity: a Review. Swiss Bee Research Centre, 1-20.
2. Bogdanov S. (2007): Authenticity of honey and other bee products: State of the art. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, 63-64.
3. Jarni, K. (2015): Izrada deklaracija za ulja i masti te proizvoda na bazi ulja i masti, Završni rad Preddiplomski studij Prehrambena tehnologija, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
4. Knežević, N., Brnčić Rimac, S. (2014): Označavanje hranjive vrijednosti na deklaraciji prehrambenih proizvoda, Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam 9 (1-2) 17-25.
5. Lasić, D. (2018): Informacije na staklenci meda. Istina ili ne?, 8. Nacionalna konferencija o sigurnosti i kakvoći pčelinjih proizvoda – Institucionalna zaštita kvalitete, 2018.; preuzeto sa: [https://upu-pgz.hr/wp-content/uploads/2018/05/7\\_Dario-Lasic\\_8\\_Konferencija.2018\\_06.04.2018.pdf](https://upu-pgz.hr/wp-content/uploads/2018/05/7_Dario-Lasic_8_Konferencija.2018_06.04.2018.pdf), oktobar 2018.
6. Marečić, D. (2016): Način označavanja hrane koja se stavlja na tržište, Računovodstvo i porezi u praksi; preuzeto sa [http://www.racunovodstvo-porezi.hr/sites/default/files/casopisprivitak/ripup\\_11-\\_2016-193.pdf](http://www.racunovodstvo-porezi.hr/sites/default/files/casopisprivitak/ripup_11-_2016-193.pdf)
7. Miljević, I. (2016): Autentičnost meda, završni rad, Preddiplomski studij Prehrambena tehnologina, Prehrambeno-Tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
8. Pravilnik (2009): Pravilnika o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, broj 37/2009, 65/10 i 25/11)
9. Pravilnik (2013): Pravilnik o pružanju informacija potrošačima o hrani (Slubeni glasnik BiH, broj 68/2013)
10. Pravilnik (2018): Pravilnik o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama, preuzeto sa [http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/konsultacije2018/Pravilnik\\_o\\_prehrambenim\\_i\\_zdravstvenim\\_tvrdnjama.pdf](http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/konsultacije2018/Pravilnik_o_prehrambenim_i_zdravstvenim_tvrdnjama.pdf), oktobar 2018.
11. Sabo, M., Gradiček, S., Banjari, I: Peludna analiza meda sa područja Varaždinske županije, Glasnik zaštite bilja 6/2010, str. 62-68
12. Vodič (2010): Vodič za označavanje, reklamiranje i prezentiranje hrane, Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja Republike Hrvatske, izdanje 4
13. Zakon (2001): Zakon o mjernim jedinicama Bosne i Hercegovine (Službeni glasnik BiH, broj 5/01).
14. Zakon (2004): Zakon o hrani (Službeni glasnik BiH, broj 50/04).
15. Zakon (2006): Zakon o zaštiti potrošača u Bosni i Hercegovini (Službeni glasnik BiH, broj 25/06).

## CHALLENGES IN THE HONEY LABELING – MARKET RESEARCH OF THE BOSNIA AND HERZEGOVINA

Azra Ličina Sinanović<sup>1\*</sup>, Dario Lasić<sup>2</sup>, Muamer Mandra<sup>3</sup>, Amina Magoda<sup>4</sup>, Midhat Jasić<sup>5</sup>, Džemil Hajrić<sup>6</sup>

<sup>1</sup>USAID/Sweden FARMA II, Fra Anđela Zvizdovića 1, 71000 Sarajevo, BiH

<sup>2</sup>Andrija Stampar Teaching Institute of Public Health, Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Croatia

<sup>3</sup>Perutnina Ptuj BH doo, Potkrajaska bb, 71370 Breza, B&H

<sup>4</sup>Veterinary fakulty University of Sarajevo, Zmaja od Bosne 70, 71000 Sarajevo, B&H

<sup>5</sup>Faculty of Technology University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>6</sup>Food Safety Agency of Bosnia and Herzegovina, Kneza Višeslava bb, 88000 Mostar, B&H

\* azra.sinanovic@farmabih.ba

### Abstract

Safety and appropriate labelling of food is very important for consumers. The purpose of appropriate labelling is to give consumers accurate and complete information about a product, especially in terms of ingredients and shelf life, so consumers could make a decision about buying products with desired characteristics. Furthermore, labels are important for food business operators because they are the first contact between a consumer and a product and it is important for a consumer to have all information necessary for choosing a good product. The subject of this paper is to present the research of the market in Bosnia and Herzegovina and its challenges in the field of honey labelling. The research is based on random selection of 224 available labels on honey jars of different weight. Throughout the research we monitored the compliance of labels with the Rules on Providing Food Information for Consumers (Official Gazette of BH, No 68/13), Law on the Protection of Consumers in Bosnia and Herzegovina (Official Gazette of BH, No 25/06) and the Rules on Honey and other Bee Products (Official Gazette of BH, No 37/09 and 25/11). The results of the research are alarming especially in terms of country of origin, net weight and shelf life.

**Key words:** honey, label, labelling, food information, market in Bosnia and Herzegovina

### Predstavljanje sponzora

Pčelarstvo Šabić, Bekir i Mine Šabić, Bosanska Krupa



Porodica Šabić se kroz generacije bavila pčelarstvom. Pčelar Bekir Šabić 1994. godine stiče uslove da tu tradiciju nastavi. Ljubav prema prirodi i pčelama nadahnula ga je da naporno radi, uvaja adekvatna znanja i ulaži puno napora i truda kako bi ostvario svoje ciljeve. Prvi početci su bili teški i krenuli su sa jednom košnicom, da bi danas posjedovali stacionirani pčelinjak sa 60 košnica. Supruga Mine Šabić, pčelar, inspirisana medom, njegovim ljekovitim svojstvima i svim produktima pčela, razvila je liniju kozmetičkih proizvoda. Svi proizvodi su na bazi meda, potpuno organski, bez umjetnih dodataka, sa domaćim biljem i organskim dodacima koji su potrebni. Pčelarstvo Šabić je član Udruženja pčelara Lipa – Bosanska Krupa.

Pčelar Asmir Duraković, Gradačac



Pčelar Asmir Duraković iz Gradačca, proizvođač pčelinjih proizvoda, koji je uspješno spojio teorijsko, praktično i naučno znanje iz oblasti pčelarstva. Učesnik je mnogobrojnih sajmova širom BiH i zemalja regije kao izlagač i takmičar i dobitnik je brojnih nagrada, priznanja i zlatnih medalja za kvalitet svojih proizvoda. Kao dugogodišnji predavač iz oblasti praktičnog pčelarenja svoje znanje i iskustvo prenosi drugim kolegama pčelarima i onima koji tek počinju da se bave pčelarstvom. Član je komisija za senzorno ocjenjivanje meda u BiH i okruženju. Aktivan je u radu pčelarskih organizacija u FBiH.



## PREGLED PRISUSTVA AMERIČKE KUGE PČELINJEG LEGLA U REPUBLICI SRPSKOJ U PERIODU 2008 - 2018. GODINE

**Bratislav Lukić<sup>1\*</sup>, Negoslav Lukić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Republička uprava za inspekcijske poslove Republike Srpske, Trg Republike Srpske 8, 78000 Banja Luka, BiH

<sup>2</sup>Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Trg Republike Srpske 1, 78000 Banja Luka, BiH

\* b.lukic@inspektorat.vladars.net

### Sažetak

Američka kuga pčelinjeg legla je veoma kontagiozna bolest, čiji je uzročnik bakterija *Paenibacillus larvae*, koja može da proizvede preko milijardu spora u svakoj inficiranoj larvi. Manifestuje se promjenama na pčelinjem leglu, dok odrasle pčele ne oboljevaju. Bolest je destruktivna zarazna bolest pčelinjeg legla, koja progresivno slabi pčelinje zajednice, a na kraju ih sasvim uništava. U inficiranim zajednicama uzročnik se može održavati godinama u vidljivoj i nedvidljivoj formi bolesti. Američka kuga pčelinjeg legla je prisutna u svim zemljama u regionu pa tako i u BiH i Republici Srpskoj. Obavezna je prijava svake sumnje na ovu bolest nadležnim inspekcijskim organima. Nakon potvrde bolesti, bolest se suzbija po zakonu, metodom „stamping out“, što podrazumijeva izolaciju pčelinjaka, uklanjanje i uništavanje pozitivnih društava. Sve pčelinje zajednice na teritoriji Republike Srpske su u potencijalnoj opasnosti od mogućeg nastanka infekcije bakterijom *Paenibacillus larvae*. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Resor za veterinarstvo na osnovu podataka dobijenih od strane veterinarskih organizacija, veterinarske inspekcije i veterinarskih specijalističkih ustanova, priprema mjesečne biltene o pojavi zaraznih bolesti i na osnovu njih planira dalje mjere na njihovoj kontroli, suzbijanju i iskorjenjivanju. Kroz prikupljanje redovnih mjesečnih izvještaja, uočeno je da se u Republici Srpskoj redovno javlja američka kuga pčelinjeg legla, koja nanosi ogromne ekonomske gubitke. Cilj ovog rada je prikazivanje prisustva američke kuge pčelinjeg legla u Republici Srpskoj u periodu od 2010. – 2018. godine, prostorno širenje bolesti kao i prikazivanje ekonomskih gubitaka koji nastaju kao posljedica „stamping out“ metode.

**Ključne riječi:** Američka kuga pčelinjeg legla, epidemiološka situacija, zarazne bolesti, pojava bolesti, prostorno širenje

## REVIEW OF PRESENCE THE AMERICAN FOULBROOD IN THE REPUBLIC OF SRPSKA IN THE PERIOD 2008 – 2018

**Bratislav Lukić<sup>1\*</sup>, Negoslav Lukić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Republic Administration for Inspection Activities, Inspectorate of the Republic of Srpska, Trg Republike Srpske 8, 78000 Banja Luka, B&H

<sup>2</sup>Ministry of Agriculture Forestry and Water Management of the Republic of Srpska, Trg Republike Srpske 1, 78000 Banja Luka, B&H

\*b.lukic@inspektorat.vladars.net

### Abstract

The American foulbrood is a very contagious bee's disease, the cause by *Paenibacillus larvae*, which can produce over a billion spores in each infected larva. It is manifested by changes in the bee brood, while adult bees are not infected. Disease is a destructive infectious disease of the bee brood, which progressively weakens the of the societies bees and ultimately destroys them completely. In infected communities, the causative agent can be maintained for years, in a visible and indistinguishable form of the disease. The American foulbrood is present in all countries in the region, as well as in the Bosnia and Herzegovina and the Republic of Srpska. It is compulsory to report any doubt to this disease to the competent inspection authorities. After confirmation of the disease, the disease is suppressed according to the law, by the method of “stamping out”, which implies the isolation of the bee, the removal and destruction of positive societies. All bee societies in the Republic of Srpska are in potential danger of possible infection with *Paenibacillus larvae*. The veterinary office in the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Srpska, based on data obtained from veterinary organizations, veterinary inspection and veterinary specialist institutions, prepare monthly bulletins on the occurrence of infectious diseases and plans further measures on their control, suppression and eradication. Through the collection of regular monthly reports, it was noticed that in the Republic of Srpska there is a regular occurrence of American foulbrood, which causes huge economic losses. The aim of this paper is to present the presence of the American foulbrood in the Republic of Srpska in the period from 2010 to 2018 and their spatial expansion, as well as the economic losses that has been arisen.

**Key words:** The American foulbrood, epidemiological situation, infectious diseases, occurrence of the disease, the spatial spreading of the diseases

## UTJECAJ SVOJSTVA SAMOČIŠĆENJA NA ZARAŽENOST PČELA (*APIS MELLIFERA CARNICA*) GRINJOM *VARROA DESTRUCTOR* U HRVATSKOJ

### INFLUENCE OF SELF-CLEANING PROPERTIES ON INFECTED BEES (*APIS MELLIFERA CARNICA*) WITH MITE *VARROA DESTRUCTOR* IN CROATIA

Zlatko Puškadija<sup>1\*</sup>, Ras Lužaić<sup>1</sup>, Lejla Biber<sup>2</sup>, Marin Kovačić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Republika Hrvatska

<sup>2</sup>Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

\*zpuskadi@pfos.hr

#### Sažetak

Samočišćenjem pčele raspršuju feromone i uklanjaju strane čestice s tijela poput prašine, peludi ili nametnika. U određenoj mjeri, pčele nogama ili čeljustima mogu ukloniti i grinju *Varroa destructor* koja se nalazi na tijelu pčele. Svojstvo samočišćenja je izraženo kod azijske pčele *Apis cerana*, koja je izvorni domaćin grinje varoe i jedno je od osnovnih mehanizama otpornosti ove pčele na varou. Kod medonosne pčele, *Apis mellifera*, svojstvo samočišćenja nije izraženo u tolikoj mjeri.

Prisutnost ovog svojstva u pčelinjoj zajednici može se procijeniti izračunom udjela ozlijeđenih grinja skupljenih na umetku u mrežastoj podnici. Ozljede na grinjama manifestiraju se kao ozljede na nogama, kao potpuni nedostatak jedne ili više nogu ili kao ozljede na tijelu grinje.

U ovom istraživanju utvrđeno je koliki je postotak ozlijeđenih grinja kod 52 zajednice sive pčele (*Apis mellifera carnica*) u Hrvatskoj. Grinje su prikupljene na umetku u mrežastoj podnici te je analiziran postotak i lokacija ozlijeda na tijelu grinje. Također, utvrđena je prirodna smrtnost varoe, zaraženost odraslih pčela i legla te je utvrđena spearmanova korelacija između izmjerenih parametara. Ukupno je prikupljeno i analizirano 2425 grinja, prosječno 46,6 po pčelinjoj zajednici. Prosječni udio ozlijeđenih grinja ( $\pm$  standardna pogreška) iznosio je  $12,69 \pm 0,93\%$  u rasponu od 0% do 32%. Najčešće ozljede grinja utvrđene su na prvom paru nogu, dok je najmanji udio ozlijeda utvrđen na idiosomi.

Nije pronađena značajna korelacija samočišćenja sa zaraženosti odraslih pčela ( $r = 0,014$ ,  $p = 0,925$ ), zaraženosti legla ( $r = -0,003$ ,  $p = 0,928$ ) i prirodnom smrtnošću varoe ( $r = -0,075$ ,  $p = 0,602$ ). Svojstvo samočišćenja kod sive pčele u Hrvatskoj prisutno je u vrlo sličnoj mjeri kao i u drugim istraživanjima. U istraživanju nije utvrđen utjecaj svojstva samočišćenja na stopu zaraženosti pčelinje zajednice grinjom *V. destructor*.

**Ključne riječi:** *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, samočišćenje pčela

## PROIZVOD ZA LIJEČENJE VAROOZE PČELA „THYMOVAR“

Zvonko Deronjić, Dragoslav Baković\*, Damir Alikadić, Enesa Smajić

Poljovet d.o.o., Ormanica bb, 76250 Gradačac, BiH

\*poljovet@poljovet.com

#### Sažetak

Thymovar je proizvod za liječenje varooze pčela na bazi timola iz farmakološke grupe antiektoparazitika za vanjsku upotrebu. Djelatna tvar proizvoda raspoređena je na trake koje se postavljaju u košnice, a svaka traka sadrži 15 g djelatne tvari timola. Timol je u stvari fenolno jedinjenje koje se prirodno javlja u frakcijama eteričnih ulja mnogih vrsta aromatičnog bilja. Ciljna vrsta životinje je pčela medarica (*Apis mellifera*), a proizvod se primjenjuje za liječenje varooze pčela (*Apis mellifera*) uzrokovane grinjom *Varroa destructor*. Optimalna temperatura za aplikaciju proizvoda je između 15°C i 30°C. Proizvod je kontraindicirano primjenjivati pri temperaturama višim od 30°C, a nedovoljno je učinkovit pri temperaturama nižim od 15°C. Prilikom aplikacije proizvoda potrebno je posebno voditi računa da se sve pčelinje zajednice na istom pčelinjaku (lokaciji) trebaju liječiti istovremeno kako bi se izbjegao „grabež pčela“. Proizvod se ne bi trebao koristiti tokom perioda medobranja kako bi se izbjegle moguće promjene ukusa samih proizvoda koji se dobijaju od pčela. Lijek ne stupa u interakciju sa drugim lijekovima. Sama uputa za primjenu data je na pakovanju proizvoda, a primjena proizvoda je vrlo jednostavna uz uobičajene mjere opreza i korištenje zaštitne opreme za onoga ko primjenjuje lijek.

Distributeru proizvoda, kompaniji Poljovet doo iz Gradačca, zadovoljstvo kupaca je glavni cilj kojem teži, uz želju da uvijek odgovara na zahtjeve klijenata i tržišta kao i da u poslovanju uvijek budu dosljedni i konkurentni.

**Ključne riječi:** Thymovar, pčela medarica, varooza pčela



## PRODUCT FOR TREATMENT OF BEE VAROOS „THYMOVAR“

Zvonko Deronjic, Dragoslav Bakovic\*, Damir Alikadic, Enesa Smajic

Poljovet d.o.o., Ormanica bb, 76250 Gradacac, B&H

\* poljovet@poljovet.com

### Abstract

Thymovar is a product for treating bee varoos on thymol-based from a pharmacologic group of antiectoparasitic exterior use. The active substance of the product is placed on the strips placed in the hive, each strip containing 15 g of the timol active substance. Timol is actually a phenolic compound naturally occurring in the fractions of essential oils of many types of aromatic herbs. Timol is actually a phenolic compound naturally occurring in the fractions of essential oils of many types of aromatic herbs. The target species of the beef is *Apis mellifera* and the product is used for the treatment of bee varoos (*Apis mellifera*) caused by the varroa destructor. The optimal temperature for application of the product is between 15°C and 30°C. The product is contraindicated at temperatures higher than 30°C and is not sufficiently effective at temperatures lower than 15° C. When applying the product, it is important to keep in mind that all bee communities on the same bee (location) should be treated at the same time to avoid „bee despoilment“. The product should not be used during the honey harvest period to avoid possible changes in the taste of the products that are obtained from the bees. The drug does not interact with other drugs. The instructions for use are given on the packaging of the product, and the application of the product is very simple with the usual precautionary measures and the use of protective equipment for the person who applies the medicine. Poljovet doo is product distributor from Gradacac, customer satisfaction is the main goal he strives for, with the desire to always match customer and market demands as well as always be consistent and competitive in business.

**Key words:** Thymovar, honey bee, bee varoos

## PRISUSTVO ZARAZNIH BOLESTI U PČELINJIM ZAJEDNICAMA

Behija Dukić<sup>1\*</sup>, Azra Sinanović<sup>2</sup>, Muhamed Gladan<sup>3</sup>, Muamer Mandra<sup>4</sup>, Indira Mujezinović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 90, 71000 Sarajevo, BiH

<sup>2</sup>USAID/Sweden FARMA II, Fra Andjela Zvizdovića 1B/18, 71000 Sarajevo, BiH

<sup>3</sup>Institut za zdravlje i sigurnost hrane, Fra Ivana Franje Jukića 2, 72000 Zenica, BiH

<sup>4</sup>Perutnina Ptuj BH d.o.o., Potkrajaska bb, 71370 Breza, BiH

\*behija.dukic@vfs.unsa.ba

### Sažetak

Bolesti pčela su specifične u odnosu na bolesti domaćih životinja i čovjeka, jer pčele žive u biološki vrlo složenoj zajednici. U cilju dobivanja što većih ekonomskih koristi u pčelarstvu (direktne i indirektne koristi pčela) neophodno je provoditi stalni monitoring zaraznih bolesti na pčelinjacima. Iako je razvoj pčelarstva u Bosni i Hercegovini u ekspanziji, evidentni su gubici na pčelinjacima nastali kao posljedica apitehničkih radova, zagađenja okoline, naglih temperaturnih oscilacija, ali ipak najveći nastaju usljed prisustva zaraznih bolesti.

U Bosni i Hercegovini provodi se godišnja kontrola pčelinjaka na prisustvo Američke gnjiloće pčelinjeg legla (Program mjera zdravstvene zaštite životinja i njihovog provođenja za tekuću godinu na osnovu odluke Ureda za veterinarstvo BiH). Prepoznavanje i suzbijanje ostalih bolesti pčelinjih zajednica regulirano je Pravilnikom o pčelarstvu (Službene novine FBiH 31/18, član 25, 26, 27), kojim je pčelar obavezan prepoznati simptome bolesti i obavijestiti veterinarsku organizaciju.

U periodu od 2014. do 2017. godine u Laboratoriji za dijagnostiku zaraznih bolesti pčela Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu ukupno je dostavljeno 2795 uzoraka pčelinjeg legla i 106 uzoraka pčela iz različitih kantona FBiH i Republike Srpske. Na Američku gnjiloću bilo je pozitivno 670 uzoraka (23.97%), varoosu 147 (5.25 %) i krečno leglo 110 uzoraka (3.93%). U uzorcima pčela, nozemoza je dijagnosticirana u 86 slučajeva (81.13%), a varoosa u 36 (33.96 %).

U prevenciji i eradikaciji zaraznih bolesti pčelinjih zajednica neophodna je kontinuirana saradnja udruženja pčelara i veterinarskih organizacija.

**Ključne riječi:** pčele, pčelinje leglo, bolesti pčela

## PRESENCE OF INFECTIOUS DISEASES IN BEE COLONIES

Behija Dukic<sup>1\*</sup>, Azra Sinanovic<sup>2</sup>, Muhamed Gladan<sup>3</sup>, Muamer Mandra<sup>4</sup>, Indira Mujezinovic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of veterinary medicine University of Sarajevo, Zmaja od Bosne 90, 71000 Sarajevo, B&H

<sup>2</sup>USAID/Sweden FARMA II, Fra Andjela Zvizdovića 1B/18, 71000 Sarajevo, B&H

<sup>3</sup>Institute for Health and Food Safety, Fra Ivana Franje Jukića 2, 72000 Zenica, B&H

<sup>4</sup>Perutnina Ptuj BH Ltd, Potkrajaska bb, 71370 Breza, B&H

\*behija.dukic@vfs.unsa.ba

### Abstract

Bee diseases are specific in relation to diseases of domestic animals and humans, because bees live in a biologically very complex community. In order to gain the greatest economic benefits in beekeeping (direct and indirect benefits of bees), it is necessary to conduct a permanent monitoring of infectious diseases in bees. Although the beekeeping in Bosnia and Herzegovina is expanding, there are evident losses on bees resulting from apiary works, environmental pollution, extreme temperature oscillations, but still the highest due to the presence of infectious diseases.

In Bosnia and Herzegovina, the annual control of apiaries beekeepers is carried out in the presence of American foulbrood (Animal Health Measures Program and their implementation for the current year based on the decision of the Veterinary Office BiH). The recognition and control of other diseases of bees communities is regulated by the Regulation on beekeeping (Official Gazette FBiH 31/18, Article 25, 26, 27), which requires the beekeeper to recognize the symptoms of the disease and notify the veterinary organization.

In the period from 2014 to 2017, 2795 bee brood samples and 106 bees from different cantons of FBiH and Republika Srpska were submitted to the Veterinary Faculty of the University of Sarajevo in the laboratory for the diagnosis of infectious diseases of the bees. There were 670 samples (23.97%) positive at the American foulbrood, 147 (5.25%) were positive at the varroosis and 110 samples (3.93%) were positive for the chalkbrood disease. In the bees samples, the nosemosis was diagnosed in 86 cases (81.13%) and varroosis in 36 (33.96%).

In the prevention and eradication of contagious diseases of beekeeping communities it is necessary to continue the cooperation of beekeeping associations and veterinary organizations.

**Key words:** bees, bee brood, bee diseases

## BOLESTI PČELINJIH DRUŠTAVA

### DISEASE BEE COLONIES

Zlatko Jusufhodžić, Ermina Nogić

Veterinarski zavod Bihać

zlatko.jusu@gmail.com

### Sažetak

Bolesti pčela su vrlo raznovrsne, a educiranost pčelara često je nedovoljna da bi ih prevenirali ili liječili. Uzročnici bolesti najčešće su paraziti i štetnici, mikroorganizmi (bakterije, virusi i gljivice) te kemijski kontaminati.

Bolesti pčela mogu biti zarazne i nezarazne. Neke bolesti su karakteristične za leglo, a neke za odrasle pčele. Svjetske organizacija za zdravlje životinja (OIE) je odredila šest bolesti da su od posebnog značaja za zaštitu zdravlja pčela: *akaroza*, *američka* i *evropska gnjiloća legla*, *etinioza*, *tropileloza* i *varooza*.

Edukacija pčelara o uvjetima za očuvanje i zaštitu zdravlja pčela su esencijalni, posebno pojedinačna i grupna obuka uz izrada uputa i brošura za prevenciju bolesti. Kod zaraznih bolesti preporučene mjere su smanjenje rizičnog faktor seljenja bolesnih pčela na medonosne paše, smanjenje neadekvatnog zdravstvenog tretiranja, a posebno sprovođenje mjera higijene i sanitacije

**Ključne riječi:** bolesti pčela, mjere.

## PRAVILNIK O PČELARSTVU I DOPRINOS ODRŽIVOSTI PROIZVODNJE U FBIH

### RULES ON BEEKEEPING AND CONTRIBUTE TO SUSTAINABLE PRODUCTION IN THE FBIH

Husnija Kudić<sup>1\*</sup>, Mirsad Ičanović<sup>2</sup> Indira Mulalić<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Marka Marulića broj 2, 71000 Sarajevo, BiH

<sup>2</sup>Biotehnički fakultet Bihać, Ul. Luke Marjanovića bb, 77 000 Bihać, BiH

\*husnija.kudic@bih.net.ba

#### Sažetak

Federacija Bosne i Hercegovine veliku pažnju pridaje razvoju poljoprivrede, a čemu svjedoči i činjenica da poljoprivreda zauzima stratešku poziciju u dugoročnom razvoju. Pčelarstvo kao važna grana u poljoprivrednom sektoru razvija se i ima velik potencijal. Poblize uređivanje oblasti pčelarstva doprinosi potpunijem iskorištavanju povoljnih uslova za razvoj i osiguranja lakšeg propisivanja te praćenja mjera novčanih podrški važnih za poljoprivredne proizvođače u Federaciji Bosne i Hercegovine. Pravni osnov za donošenje Pravilnika o pčelarstvu sadržan je u članu 37. Stav (2) Zakona o stočarstvu („Službene novine Federacije BiH“, broj 66/13) koji propisuje obavezu federalnog ministra da donese ovaj Pravilnik. U aprilu 2018. godine donesen i na snagu je stupi Pravilnik o pčelarstvu („Službene novine FBiH“ 31/18) kojim su definirane mjere važne za unapređenje pčelarstva i očuvanje autohtone rase pčela *Apis mellifera carnica* Pollman, koja ima neizmjeran utjecaj na biološku raznolikost, te zbog oprašivanja ima ključnu ulogu u oblasti poljoprivrede. Donošenjem Pravilnika o pčelarstvu uređuje se: način i uslovi za držanje i premještanja pčela, položaj pčela u odnosu na zemljište, javni put, ljude i životinje, način zaštite, postupanje s odbjelim rojem, te drugi postupci s pčelama kao što su registracija i obilježavanje pčelinjaka, kao i uspostava katastra pčelinje paše koje su od značaja za unapređenje ove oblasti. U cilju daljeg unapređenja pčelarstva u Federaciji Bosne i Hercegovine potrebno je donijeti Program razvoja pčelarstva kojim bi se definirale mjere podrške pčelarima u organizacijskom, tehnološkom smislu, a sve sa ciljem povećanja prinosa, kvaliteta pčelinjih proizvoda i održivosti pčelarske proizvodnje na ovim prostorima.

**Ključne riječi:** Pravilnik, pčelarstvo, poljoprivreda, pčela, pčelinji proizvodi

## POSTUPAK CERTIFICIRANJA HALAL KVALITETE PČELINJIH PROIZVODA

Damir Alihodžić<sup>1\*</sup>, Amir Sakić<sup>1</sup>, Muamer Mandra<sup>2</sup>, Kemal Sejrančić<sup>1</sup>, Mirsad Arnautalić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agencija za certificiranje halal kvalitete, Turalibegova 73, 75000 Tuzla BiH

<sup>2</sup>Perutnina Ptuj BH doo, Potkrajaska bb, 71370 Breza, BiH

\*agencija@halal.ba

#### Sažetak

Pčelinji proizvodi mogu imati halal i haram status. Da bi se verificirao halal status pčelinjih proizvoda, oni moraju zadovoljiti zahtjeve halal standarda.

Cilj rada je bio opisati postupak certificiranja halal kvalitete sa fokusom na pčelinje proizvode.

Sam proces certificiranja počinje tako što organizacija iz područja pčelarstva iskazuje svoj interes za certificiranje pismenim putem. Da bi se proizvod certificirao, mora zadovoljiti osnovne zahtjeve vezane za dokumentaciju i sljedivost proizvodnje, kao i primjenu proaktivnog-preventivnog pristupa u procesima rizika od harama. Agencija za certificiranje halal kvalitete vrši edukaciju zaposlenih o halal uvjetima predviđenim standardom, a zaposlenici provode implementaciju tih uvjeta u praksi. Pčelinji proizvodi trebaju također zadovoljiti uvjete vezano za dobrobiti prema životinjama, a nije dozvoljena upotreba alkohola i patvorenje proizvoda. Najvažnija prednost proizvoda koji su označeni halal znakom je garancija da proizvod nije patvoren, jer verifikacijom dokazuju njihovu sljedivost i porijeklo. Dokazivanje opredjeljenosti također smanjuje rizik od patvorenosti. Kvalitet meda i pčelinjih proizvoda se verificira sa fizičkim, hemijskim, mikrobiološkim i senzornim analizama. Certificiranje halal kvalitete podrazumjeva i preduvjetni program koji uključuje zdravstvenu ispravnost proizvoda. Provjera halal kvalitete proizvoda vrši se putem audita kojeg obavljaju kompetentne i obučene osobe iz područja proizvodnje i prerade hrane, zatim šerijatski eksperti, te veterinari i doktori medicine.

Pčelinji proizvodi sa halal oznakom pružaju dodatne prednosti koje uključuju povišeni stepen zdravstvene sigurnosti, kao i garanciju da proizvod nije patvoren.

**Ključne riječi:** certificiranje, halal kvalitet, pčelinji proizvodi

**PROCESS OF HALAL QUALITY CERTIFICATION OF BEE PRODUCTS****Damir Alihodžić<sup>1\*</sup>, Amir Sakic<sup>1</sup>, Muamer Mandra<sup>2</sup>, Kemal Sejranic<sup>1</sup>, Mirsad Arnautalic<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Agency for Halal Quality Certification, Turalibegova 73, 75000 Tuzla, B&H<sup>2</sup>Perutnina Ptuj BH doo, Potkrajaska bb, 71370 Breza, B&H

\*agencija@halal.ba

**Abstract**

Bee products can have halal and haram status. To verify the halal status of bee products, they have to be in compliance with the requirements of Halal standards.

The aim of the work was to describe the halal quality certification process with the focus on bee products.

The certification process starts when an organization in the field of beekeeping expresses its interest in certification in writing. In order to certify the product, they have to be in compliance with basic requirements related to the documentation and the traceability of production, as well as the application of proactive-preventive approach in haram risk processes. The Agency for Halal Quality Certification conducts the education of employees on halal requirements foreseen by the Standard, and employees implement these requirements in practice. Bee products should also comply with requirements related to animal welfare, and the use of alcohol and product counterfeiting is not permitted. The most important advantage of the products marked by the halal logo is the guarantee that the product is not counterfeited, through processes of verification we authenticate its traceability and origin. The risk of counterfeited bee products is reduced by compliance with management commitment to Halal standard. The quality of honey and bee products is verified with physical, chemical, microbiological and sensory analyses. The halal quality certification includes a pre-assessment program covering food safety issues. Assessment of products Halal quality status is conducted by audits performed by competent and trained persons, in the field of food production and processing, Sharia experts, veterinarians and doctors of medicine.

Bee products with Halal logo provide additional benefits that include elevated food safety levels, as well as a guarantee that the product is not counterfeited.

**Key words:** certification, halal quality, bee products**OSIGURANJE KVALITETE U PČELARSTVU****QUALITY ASSURANCE IN BEEKEEPING****Asmir Budimlić<sup>1\*</sup>, Arijana Spahić Bajrić<sup>1</sup>, Zlatko Jusufhodžić<sup>1</sup>, Benjamin Muhamedbegović<sup>2</sup>**<sup>1</sup>J.U. „Veterinarski zavod“ Bihać, Omera Novljanina bb, 77000 Bihać, BiH<sup>2</sup>Agencija za razvoj visokog obrazovanja i osiguranje kvaliteta BiH, Ulica akademika Jovana Surutke 13, 78000 Banjaluka, BiH

\*asubi@gmail.com

**Sažetak**

Proizvodnja meda i drugih pčelinjih proizvoda posvećuje se sve veća pozornost s ciljem proizvodnje i distribucije proizvoda određenih svojstava sigurnih za potrošača. Kako je med tipičan proizvod čija svojstva ovise o podneblju u kojem se proizvodi i iz samog načina proizvodnje pri ovoj proizvodnji javlja se čitav niz poteškoća, a koje su povezane prije svega s kvalitetom proizvoda.

Pčelinji proizvodi još uvijek nisu kvalitetno standardizirani, kao i procesi u uzgoju pčelinjih društava. Za sada se u uzgoju pčela sporadično primjenjuju dobra pčelarska praksa, dobra veterinarska praksa i dobra higijenska praksa, a vrlo rijetko različite ISO norme u cilju kvalitetnije realizacije procesa i proizvoda. Osim toga, na nacionalnim razinama kao i razini Europske unije ustrojen je sistem zaštite poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, pa tako i meda, čime se nastoji postići povećanje tržišne vrijednosti proizvoda, a time i razvoj pojedinih područja te stvaranje identiteta i prepoznatljivosti regije i zemlje, što je nova prilika koju treba iskoristiti. Sve su to novi izazovi koji se stavljaju pred pčelare i druge sudionike u lancu distribucije meda i drugih pčelinjih proizvoda koji će u konačnici omogućiti sigurniji položaj pčelara, potrošačima kvalitetan i siguran proizvod i veliku korist za zajednicu u kojoj se odvija ova proizvodnja. Čest problem s kojim se susreću potrošači pčelinjih proizvoda je patvorenje meda i ostalih pčelinjih proizvoda.

Uvođenjem standardizacije proizvoda i procesa u kompletnom lancu proizvodnje ovaj problem bi se eliminirao ili znatno smanjio. Metode kojima se dokazuje patvorenje meda i ostalih pčelinjih proizvoda se uglavnom baziraju na analitici i još

uvijek nisu dovoljno pouzdane. Zbog toga je neophodno uvođenje standardizacije koja je bazirana na kontroli sljedljivosti proizvoda i procesa i proaktivnom pristupu.

**Ključne riječi:** med, pčelinji proizvodi, standardizacija, sljedivost

## ANALIZA KRITIČNIH KONTROLNIH TAČAKA U PČELARSKOJ PROIZVODNJI

### ANALYSIS OF CRITICAL CONTROL POINTS IN BEEKEEPER'S PRODUCTION

Aida Softić<sup>1</sup>, Lejla Biber<sup>1\*</sup>, Zlatko Puškadija<sup>2</sup>, Almir Toroman<sup>1</sup>, Marin Kovačić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu; BiH

<sup>2</sup>Fakultet agrobiotehničkih znanosti Sveučilišta J.J. Strossmayer Osijek, RH

\*biber.lejla@gmail.com

#### Sažetak

Med i drugi pčelinji proizvodi se smatraju relativno sigurnim proizvodima, ali se u posljednje vrijeme često postavlja pitanje o sigurnosti ovih proizvoda zbog globalnog zagađenja životne sredine i ljudskog faktora. HACCP sistem je sistem bezbjednosti hrane koji se zasniva na prevenciji, smanjenju ili eliminisanju mogućih opasnosti u hrani. Kako bi se osigurala zdravstvena ispravnost finalnog proizvoda neophodno je HACCP sistem primjeniti i u primarnoj proizvodnji, odnosno od samog pčelinjaka. HACCP sistem je najznačajniji sistem bezbjednosti hrane koji ima za cilj omogućiti zdravstvenu ispravnost finalnog proizvoda, što znači da takav proizvod ne bude štetan po zdravlje potrošača. Prije implementacije ovog sistema neophodno je provođenje i poštivanje preduvjetnih programa koji su osnov za implementaciju HACCP te sudjeluju zajedno sa HACCP principima u prevenciji, smanjenju ili eliminisanju rizika po zdravstvenu ispravnost hrane. Cilj rada je utvrditi kritične kontrolne tačke kroz primjenu HACCP principa i potrebu za implementacijom HACCP sistema u pčelarskoj proizvodnji u BiH. Za analizu korištena je matrica posljedica/vjerovatnoća kao metoda za procjenu rizika i stablo odluke za utvrđivanje kritičnih kontrolnih tačaka. Rezultati analize pokazuju da nije utvrđena niti jedna kritična kontrolna tačka u ovom procesu, a da se najveći broj analiziranih opasnosti može prevenirati, smanjiti ili eliminisati adekvatnom primjenom preduvjetnih programa, odnosno dobrih praksi u pčelarstvu.

**Ključne riječi:** pčelarstvo, HACCP sistem, kritična kontrolna tačka, analiza rizika, zdravstvena ispravnost

## ASSESSMENT THE QUALITY OF HONEY WINE (MEAD) PRODUCED BY THE FERMENTATION PROCESS WITH IMMOBILIZED YEAST CELLS

### PROCJENA KVALITETE MEDNOG VINA (MEAD) PROIZVEDENOG FERMENTACIJSKIM PROCESOM S IMOBILIZIRANIM STANICAMA KVASCA

Jozinović A.<sup>1\*</sup>, Miličević B.<sup>1</sup>, Ačkar Đ.<sup>1</sup>, Babić J.<sup>1</sup>, Miličević R.<sup>2</sup>, Šubarić D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, F. Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

<sup>2</sup>Progresys d.o.o., Ind. Park bb, HR-35400 Nova Gradiška, Croatia

\*ajozinovic@ptfos.hr

#### Abstract

Volatile organic compounds represent a fingerprint of a specific honey and therefore could significantly affect the quality of mead (honey wine). Mostly this substance are grouped in to chemical categories such as aldehyde, ketone, acid, alcohol, hydrocarbon, terpenes and benzene compounds and their derivatives, furan and pyran derivatives. The aim of this research was to assess the impact of immobilized cell fermentation on volatile aroma of MEAD (honey wine). Aroma profile was determined using GC/FID and sensory analysis was conducted according to German DLG model. Results showed that immobilized cell technique gives honey wine with lower ester contents, but significantly higher content of volatile organic compounds from honey.

**Keywords:** immobilized yeast cells, honey wine, aroma, sensory quality



**UTJECAJ LOKACIJE PČELINJE PAŠE NA SADRŽAJ TEŠKIH METALA U MEDU****Milica Vilušić<sup>1\*</sup>, Tonči Iličić<sup>2</sup>, Franc Andrejaš<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH<sup>2</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnička služba, dr. Tihomila Markovića 1, 75000 Tuzla, BiH

\*milica.vilusic@untz.ba

**Sažetak**

Med je slatka gusta tvar koja nastaje kao rezultat metabolizma pčela. Pčele sakupljaju cvjetni nektar i cvjetni prah koji mogu biti opterećeni različitim zagađujućim tvarima prisutnim na pčelinjoj paši.

Cilj ovog rada je bilo utvrđivanje sadržaja teških metala koji direktno ili indirektno pokazuju da li se med može smatrati pogodnim pokazateljem eventualne zagađenosti područja maksimalnog doleta pčela na dva različita geografska područja u Bosni i Hercegovini.

Sadržaj teških metala (As, Cd, Cu, Pb, Zn) u uzorcima meda iz vlastite pčelarske proizvodnje i tla sa lokacija Pelagićevo i Vladajevići određeni su primjenom optički emisione spektrometrije sa indukovano spregnutom plazmom.

Na lokacijama Pelagićevo (ravničarsko područje) i Vladajevići (planinsko područje) nije utvrđen utjecaj ekoloških faktora na eventualno povećanje sadržaja teških metala u medu, jer u blizini datih lokacija nema industrijskih pogona.

Sadržaj teških metala u medu je bio vrlo nizak i u granicama propisanih zakonskih normativa. Prisustvo arsena nije utvrđeno jer su koncentracije bile znatno niže ispod minimuma detekcije uređaja. Koncentracije ostalih ispitivanih elemenata su varirale u dozvoljenim granicama i ovisile su o karakteristikama cvjetne flore i polena. Utvrđeni veći sadržaj bakra i cinka je od bitnog značenja jer su oni esencijalni minerali za ljudski organizam. Nešto veća koncentracija metala u livadnom medu može se vjerovatno povezati i s geološkim karakterom zemljišta.

Sadržaj teških metala u bagremovom medu na lokaciji Pelagićevo i livadnom medu na lokaciji Vladajevići, kao i uzoraka zemljišta sa pomenutih lokacija, objašnjava se slabim odnosno minimalnim opterećenjem pojedinih elemenata iz okoliša.

Kako med ne bi bio receptor zagađujućih tvari, potrebno je voditi računa o porijeklu meda, tipu zemljišta, utjecaju ekoloških faktora, kao i metodama uzgoja pčela, čime će se svakako smanjiti eventualna kontaminacija istog.

**Ključne riječi:** med, lokacija pčelinje paše, teški metali**THE EFFECT OF LOCATION OF BEE PASTURE ON THE CONTENT OF HEAVY METALS IN HONEY****Milica Vilusic<sup>1\*</sup>, Tonci Ilicic<sup>2</sup>, Franc Andrejas<sup>1</sup>**<sup>1</sup>University of Tuzla, Faculty of Technology, Univerzitieska 8, 75000 Tuzla, B&H<sup>2</sup>Univerzity of Tuzla, Technical service, Dr. Tihomila Markovića 1, 75000 Tuzla, B&H**Abstract**

Honey is sweet substance which results from the metabolism of bees. Bees collect flower nectar and pollen from the area of their maximum range. They can contain various pollutants present in bee pasture.

Aim of this paper is to determine the content of heavy metals which directly and indirectly show if honey can be considered appropriate indicator of a possible pollution of the area which is considered to be maximum range of bees on two geographical areas in Bosnia and Herzegovina.

Content of heavy metals (As, Cd, Cu, Pb, Zn) in honey samples has been determined, from own beekeeping production, and from the soil at Pelagicevo and Vladajevice locations, by applying optically emission spectrometry with inductively coupled plasma.

Influence of ecological factors on the possible increase of heavy metal content in honey was not determined at Pelagicevo (lowland area) and Vladajevice (mountain area) locations, because there are no industrial facilities near these locations.

Content of heavy metals in honey was very low, within legal standards. Presence of arsenic was not determined, because the concentrations were way below the minimum of instrument's detection. Concentration of other analyzed elements varied within allowed limits and depended on the characteristics of flora and pollen. Higher content of copper and zinc which was determined has a significant importance, because these two elements are essential minerals for human organism, and slightly higher concentration of metal in meadow honey can probably be related to geological characteristics of soil.

Content of heavy metals in acacia honey on Pelagicevo location and in meadow honey on Vladajevice location, together with the sample of soil from these two locations, is explained by minimum load of certain elements from the environment.

To avoid the situation where honey becomes receptor of polluting agents, it is necessary to pay attention to the origin of

honey, type of soil, presence of ecological factors as well as methods of beekeeping, which will definitely reduce possible contamination.

Key words: honey, location of bee pasture, heavy metals

## KOMPARATIVNA ANALIZA KVALITETA MEDA SA PODRUČJA TUZLANSKOG KANTONA

Tijana Brčina, Ramzija Cvrk\*, Sanel Hodžić, Amela Jašić

Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75 000 Tuzla, BiH

\*ramzija.cvrk@untz.ba

### Sažetak

**Uvod:** Med, kao jedna od najvažnijih prirodnih namirnica, ima značajnu ulogu u privrednoj i trgovinskoj djelatnosti u mnogim područjima širom svijeta. U Bosni i Hercegovini, pčelarstvo predstavlja mogućnost razvoja ruralnih područja te važan faktor u jačanju poljoprivrede.

**Cilj i metode rada:** Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi kvalitet različitih vrsta meda sa područja Tuzlanskog kantona. Primarno su analizirana fizikalno-hemijska i senzorska svojstva meda različitih vrsta meda iz iste sezone. Istraživanja su provedena u skladu sa standardnim metodama za ispitivanje kvaliteta meda u skladu sa Pravilnikom o kvalitetu meda BiH.

**Rezultati:** Sadržaj suhe tvari za ispitivane uzorke meda je iznosila od 80,83 % do 83,33 %, dok je ukupna kiselost meda bila od 12,25 mmol/1000 g meda do 50,00 mmol/1000 g meda. Rezultati prisustva vode u medu pokazuju vrijednost od 16,40 % do 17,80 %, a provodljivost u ispitivanim uzorcima meda je iznosila od 0,217 mS/cm do 0,658 mS/cm. Također, utvrđena je usaglašenost ispitivanih uzoraka meda sa propisanom legislativom o kvalitetu meda, te prihvatljivost uzoraka meda u pogledu senzornih svojstava. Kada se radi o senzornim svojstvima uzoraka meda, analiza varijance pokazuje da ne postoji statistička značajna razlika ( $p > 0,05$ ) između ispitivanih uzoraka meda. Rezultati dobijeni u ovom istraživanju su analizirani primjenom SPSS programa (verzija 17), uključujući T-test i analizu variance (ANOVA), sa sa nivoom statističke pouzdanosti od 95 % ( $p < 0,05$ ). U skladu sa dobijenim rezultatima, uzorci meda su rangirani prema prihvatljivosti (Duncan's test).

**Zaključak:** Analiza varijance pokazala je da postoji statistička značajna razlika kod ispitivanih svojstava elektroprovodljivosti i kiselosti uzoraka meda ( $p > 0,05$ ), dok za senzorska svojstva ne postoji statistički značajna razlika između ispitivanih uzoraka meda.

**Ključne riječi:** kvalitet meda, fizikalno-hemijska svojstva, senzorna svojstva

## COMPARATIVE ANALYSIS OF HONEY QUALITY FROM TUZLA CANTON

Tijana Brčina, Ramzija Cvrk\*, Sanel Hodžić, Amela Jašić

Faculty of Technology Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

\*ramzija.cvrk@untz.ba

### Abstract

**Introduction:** Honey, as one of the most natural product, has a significant role to economic and trade activities in many areas around the world. In Bosnia and Herzegovina, beekeeping represents an opportunity to develop rural areas and an important factor in strengthening of agriculture.

**The aim and method of work:** The aim of this study was to determine the quality of different types of honey from the Tuzla Canton. The primary analyzes of physico-chemical and sensory characteristics of honey of different types of honey in the same season. Studies have been conducted in accordance with standard methods for testing of honey quality regulation in B&H.

**Results:** For investigated honey samples, results for dry matter content was min. 80.83 % to max. 83.33 %. Total acidity of analyzed honey samples was min. 12.25 mmol/1000 g to 50.00 mmol/1000 g. Water content in the honey samples was 16.40 % to 17.80 %, and conductivity in the samples of honey ranged from 0.217 mS/cm to 0.658 mS/cm. Analysis of variance showed that statistically significant differences in the examined properties of electrical conductivity and acidity honey samples ( $p > 0.05$ ). Also, determined of compliance of honey samples with the prescribed legislation on the quality of honey, and acceptability of honey samples in terms of sensory properties were established. Results obtained in this investigation analysed by different statistical analysis including T-test, standard deviation and analysis of variance (ANOVA) was carried out using SPSS software (version 17). Duncan's test was used to ranking of samples were statistically different by all the properties and

acceptability ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Analysis of variance showed that there is statistically significant difference between study properties of conductivity and acidity of honey samples ( $p > 0.05$ ), while the sensory properties there is no statistically significant difference between investigated samples of honey.

**Key words:** quality of honey, physico-chemical properties, sensory properties.

## SISTEM UPRAVLJANJA KVALITETOM U PČELARSTVU

Meho Bašić<sup>1\*</sup>, Rasim Husić<sup>2</sup>, Meho Majdančić<sup>1</sup>, Hava Mahmutović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>ZZ Gračanka, Alije Izetbegovića 17, 75320 Gračanica, BiH

\*meho.basic@untz.ba

### Sažetak

Upravljanje kvalitetom u pčelarstvu temelji se na primjeni međunarodnih normi posebno serije ISO 9000. Zbog usitnjenosti pčelarskih posjeda i siromaštva udruženja ove norme se rjeđe primjenjuju. Svrha upravljanja kvalitetom u pčelarstvu temelji se na zadovoljstvu krajnjeg korisnika pčelinjih proizvoda, ali zadovoljstva i ostalih zainteresiranih strana.

Upravljanje kvalitetom u pčelarstvu primjenjuje sistemski i procesni pristup u neprekidnom praćenju i poboljšanju tih procesa. Najvažniji ili glavni procesi u pčelarstvu uvijek imaju sljedeće zahtjeve: primjenu dobre pčelarske prakse (DPP), poštivanje zakonske regulative, realizaciju monitoring procedura, korektivnih i preventivnih mjera. U neposrednoj proizvodnji i preradi od izuzetnog je značaja izbjegavanje rezidua i kontaminanta u pčelinjim proizvodima, briga o zaštiti okoliša, sprovođenje svih mjera higijene i sanitacije, poštivanje svih relevantnih propisa, ali i zadovoljenje zahtjeva u nekim situacijama kao na primjer farmaceutskih proizvoda koji se tiču meda i ostalih pčelinjih proizvoda. Od izuzetnog značaja je vođenje dokumenata i zapisa (primjerice o primjeni lijekova, zdravstvenih certifikata, sljedivosti i opozivu proizvoda).

Upravljanje kvalitetom u pčelarstvu podrazumijeva uravnotežen i prikladan način pčelarenja, ali i primjenu različitih standarda koji osiguravaju kvalitet proizvoda. Dokaz o implementaciji standarda su certifikati za sistem, procese ili proizvode.

**Ključne riječi:** upravljanje kvalitetom, pčelarstvo

## QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN BEEKEEPING

Meho Basic<sup>1\*</sup>, Rasim Husic<sup>2</sup>, Meho Majdancic<sup>1</sup>, Hava Mahmutovic

<sup>1</sup>Faculty of Technology University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>2</sup>ZZ Gracanka, Alije Izetbegovica 17, 75320 Gracanica, B&H

\*meho.basic@untz.ba

### Abstract

Quality management in beekeeping is based on the application of international standards especially of the ISO 9000 series. Due to the fragmentation of beekeeping property and poverty, the association rarely applied this standards. The purpose of quality management standards in beekeeping is based on the satisfaction of the consumers but also the satisfaction of other interested parties.

Quality Management in Beekeeping applies systemic and process approaches to continuous monitoring and improvement of these processes. The most important or major processes in beekeeping always have the following requirements: the application of Good Beekeeping Practice (GBP), compliance with legal regulations, implementation of monitoring procedures, corrective and preventive measures. During production fase it is importante to avoid residues and contaminants in bee products, care for the environment, to include all hygiene and sanitation measures, to comply with all relevant regulations, and to meet the requirements in some situations, such as pharmaceutical products which is include honey and othet bee products. Of utmost importance is the management of documents and records (eg on the application of medicines, health certificates, traceability and withdrawal of products).

Quality management in beekeeping implies a balanced and convenient way of beekeeping but also the application of different standards that ensure product quality. Proof of implementation standards are system, process, or product certificates.

Key words: quality management, beekeeping

## SMJERNICE ZA INTERPRETACIJU REZULTATA ISPITIVANJA KVALITETA MEDA

Nijaz Bajramović<sup>1\*</sup>, Dario Lasić<sup>2</sup>, Katica Arar<sup>1</sup>, Džemil Hajrić<sup>1</sup>, Azra Ličina-Sinanović<sup>3</sup>, Emina Bajramović<sup>4</sup><sup>1</sup>Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine, Kneza Višeslava bb, 88000 Mostar, BiH,<sup>2</sup>Zavod za javno zdravstvo Andrija Štampar, Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, RH<sup>3</sup>USAID/Sweden Projekat razvoja tržišne poljoprivrede II (FARMA II), Fra Anđela Zvizdovića 1, B/18, 71000 Sarajevo, BiH<sup>4</sup>Agromediteranski fakultet Univerziteta "Džemal Bijedić", Univerzitetski kampusbb, 88 000 Mostar, BiH

\*bajramovic@fsa.gov.ba

**Sažetak**

Danas se pčelarenju i proizvodnji meda i drugih pčelinjih proizvoda posvećuje sve veća pažnja s ciljem dobijanja proizvoda željenih senzorskih svojstava, a istovremeno sigurnih za potrošače. Svojstva meda zavise u prvom redu od dva značajna faktora: botaničkih svojstava iz određenog geografskog područja medobranja (ili više njih) i samog procesa proizvodnje, skladištenja i distribucije. Osiguranje zahtijevanog kvaliteta tokom roka trajanja proizvoda danas predstavlja jedan od izazova sa kojim se proizvođači susreću. Iako prema dostupnim statističkim podacima tržišna niša meda u Bosni i Hercegovini zauzima značajno mjesto, sve češći problem sa kojim se suočavaju proizvođači, ali i potrošači je patvorenje meda. Radi stjecanja ekonomske dobiti nesavjesni proizvođači sve češće koriste različite tehnike, tehnologije i supstituentne kako bi imitirali svojstva meda i time stekli veću materijalnu korist. Praćenje kvaliteta meda važan je alat za zaštitu i reguliranje tržišta meda u Bosni i Hercegovini, a klasifikacija kvalitete meda kroz fizikalno-kemijsku analizu može biti od najveće važnosti. Koristeći preporučenu i ciljanu analizu parametara kvalitete meda, rezultati mogu pomoći u određivanju da li je proizvod definiran unutar propisanih granica kvalitete, a također mogu pomoći u određivanju i kategorizaciji samog meda ovisno o njegovom geografskom i botaničkom porijeklu. Kontrolisanjem i uklanjanjem nepravilno deklariranog ili patvorenog meda sa tržišta svakako će pomoći da se ojača konkurentnost pravih pčelara i zaštitu zdravlje konzumenata, a isto tako značajno će doprinijeti vraćanju povjerenja potrošača u bosanskohercegovački med.

**Gljučne riječi:** kvaliteta meda, patvorenje, smjernice, monitoring meda, kontrola**1. UVOD**

Kada je u pitanju kontrola kvaliteta meda i pčelarskih proizvoda u Bosni i Hercegovini situacija je takva da svako udruženje pčelara ili pčelarska organizacija od općinskog do kantonalnog nivoa ima svoja pravila za ocjenjivanje kvaliteta meda, što je trenutno jedan od najizraženijih problema. Iz tog razloga postoji potreba za izradom jedinstvenih Smjernica za interpretaciju rezultata kvaliteta meda. Jedinstvenim Smjernicama riješio bi se naprijed navedeni problem implementacije rezultata ispitivanja kvaliteta meda.

Med se sastoji od preko 200 različitih materija (bjelančevina, slobodnih aminokiselina, vitamina, organskih jedinjenja, enzima, minerala i drugih) izuzetno visokih nutritivnih vrijednosti i specifičnih organoleptičkih svojstava (Orhan i sur., 2003). Sastav i organoleptička svojstva meda zavise u prvom redu od botaničkog porijekla nektara, klimatskih uslova i svojstava zemljišta na kojima je biljka rasprostranjena, pasmine pčela te sposobnosti samog pčelara (Bauer, 1999; Kaškonić i Venskutonis, 2010). Zbog visoke nutritivne vrijednosti i ugodnih organoleptičkih svojstava te lake probavljivosti, med je od davnina važan dio ishrane, a zbog svog sastava, slatkoće i fizikalno-hemijskih svojstava idealna je zamjena za konzumni šećer (Čalopek i sur., 2016).

Pravilnikom o medu i drugim pčelinjim proizvodima (Službeni glasnik BiH, br. 37/09, 65/10 i 25/11) posebno se zabranjuje dodavanje drugih prehrambenih sastojaka medu, uključujući prehrambene aditive ili bilo kakve

druge dodatke. Također, zabranjuje se uklanjanje sastavnih dijelova karakterističnih za med uključujući polen, osim ako je takvo uklanjanje neizbježno pri uklanjanju stranih materija.

Danas se pčelarenju i proizvodnji meda i drugih pčelinjih proizvoda posvećuje sve veća pažnja s ciljem dobijanja proizvoda željenih organoleptičkih svojstava a istovremeno sigurnih za potrošače. Svojstva meda zavise u prvom redu od dva značajna faktora: botaničkih svojstava iz određenog geografskog područja medobranja (ili više njih) i samog procesa proizvodnje, skladištenja i distribucije. Osiguranje zahtijevanog kvaliteta tokom roka trajanja proizvoda danas predstavlja jedan od izazova s kojim se proizvođači susreću.

Iako prema dostupnim statističkim podacima, tržišna ponuda u Bosni i Hercegovini zauzima značajno mjesto, sve češći problem s kojim se suočavaju proizvođači ali i potrošači je patvorenje meda. Radi stjecanja ekonomske dobiti nesavjesni proizvođači sve češće koriste različite tehnike, tehnologije i supstituentne kako bi imitirali svojstva meda i time stekli veću materijalnu korist. Osim toga, postoje i proizvodi koji se prodaju na tržištu kao med, a koji su zapravo mnogo jeftinije zamjene poput sirupa napravljenih od invertnog šećera, različitih mješavina glukoze i fruktoze ili drugih sličnih mješavina čega mnogi potrošači nisu svjesni. Patvorenje meda može se također povezati i s neadekvatnim deklariranjem vrste i porijekla samog proizvoda, što svakako predstavlja jednu vrstu obmane potrošača.

Praćenje kvaliteta meda važan je alat za zaštitu i reg-







- ljepljivost u ustima;
- tekstura koja podsjeća na gel;
- odsustvo tragova peludi (pjene na površini) i druga odstupanja organoleptičkih svojstava.

Senzorska procjena koristi se za interpretaciju sveukupnih analitičkih podataka stoga je bilo potrebno sastaviti usklađeni rječnik. Taj rječnik se odnosi na sve karakteristike i izraze koji se koriste u senzorskom opisivanju pojedinih vrsta meda, osim mirisa i arome. Stoga je tim stručnjaka u IHC (2018) razvio standardiziranu terminologiju za miris i aromu te je osmišljen kotač mirisa i arome za med sličan već postojećim modelima kotača za vino, pivo i sir. Izrazi su smješteni na kotač koji je podijeljen na sektore i podsektore kao što je vidljivo na slici 1.

Kod senzorske procjene potrebno je obratiti pažnju na neke karakteristike meda koje su tipične za pojedine botaničke vrste, ali i one koje mogu upućivati na patvorenje meda.

### Fizikalno-hemijska ispitivanja kvaliteta meda

Pravilnikom su propisani određeni analitički parametri na koje je potrebno obratiti pažnju, premda su neki više, a neki manje bitni pokazatelji. Također, veliku pomoć analitičarima svakako može pružiti i jedan od najboljih radova grupe talijanskih autora Livia Persano Oddo i Roberto Piro (2004), *Main European unifloral honeys: descriptive sheets*. U ovom radu date su približne vrijednosti najvažnijih parametara za pojedine uniflorne medove s njihovim rasponima odstupanja.

Slatkoću medu daju šećeri: fruktoza, glukoza, saharoza i maltoza. Dva monosaharida fruktoza i glukoza zastupljeni su u rasponu od 88% do 95% ukupnih ugljikohidrata te tako imaju najveći uticaj na fizikalna svojstva meda, u prvom redu na gustoću, viskoznost, ljepljivost, sklonost kristalizaciji, higroskopnost i mikrobiološku aktivnost (Čalopek i sur., 2016; Vahčić i Matković, 2009). U skladu s Pravilnikom o medu, udio fruktoze i glukoze za cvjetni med ne smije biti manji od 60 g/100 g meda, dok za medljikovac i miješani med ne smije biti manji od 45 g/100 g meda. Količina disaharida saharoze u medu kreće se od 5 g do 15 g na 100 g meda zavisno od vrste meda. Udio saharoze važan je pokazatelj krivotvorenja meda prihranjivanjem pčela šećerom, odnosno saharozom ili direktnim dodavanjem šećera u med.

Zbog visoke zastupljenosti šećera med je vrlo higroskopan te u kontaktu s vlažnim zrakom može apsorbirati određenu količinu vode. Količina vode može značajno uticati na neka fizikalna svojstva meda kao što su, u prvom redu, kristalizacija, viskoznost i specifična težina, ali može i stvoriti probleme u procesu prerade i skladištenja. Sadržaj vlage u medu, prije svega, zavisi od same zrelosti meda, ali i od godišnjeg doba i klimatskih uslova te uslova skladištenja i čuvanja.

Električna provodljivost meda je svojstvo koje zavisi u prvom redu od količine prisutnih mineralnih soli, organskih kiselina i proteina. Što je sadržaj mineralnih soli veći, veća je i električna provodljivost meda. Međutim, kod većeg postotka vlage, električna provodljivost meda je manja,

pa su tako ova dva parametra u negativnoj korelaciji. Ovaj parametar važan je za utvrđivanje botaničkog porijekla meda. Pojedine sorte meda imaju daleko veću električnu provodljivost od ostalih zbog samog sadržaja minerala u njemu, tako da će očekivana najveća električna provodljivost biti upravo kod medljikovca i kestenovog meda u odnosu na ostale vrste meda.

Slobodne kiseline u prvom redu predstavljaju organske kiseline poput mravlje, limunske, oksalne, jabučne i drugih. Najzastupljenija je glukonska kiselina koja u medu nastaje iz glukoze. Veća zastupljenost kiselina uglavnom znači da je med neko vrijeme fermentirao što je za rezultat sigurno imalo pretvaranje alkohola kao rezultata fermentacije u organsku kiselinu.

Jedno od svojstava po kojem se med razlikuje od ostalih zaslađivača je upravo prisustvo enzima. Med sadrži čitav niz enzima: invertazu, diastazu (amilazu), glukoza oksidazu, katalazu, kiselu fosfatazu, peroksidazu, polifenoloksidazu, esterazu, inulazu i neke proteolitičke enzime. Neki enzimi vode porijeklo od pčela koje one dodaju u med prilikom prerade nektara, a ostali potiču iz polena, nektara ili čak ponekad iz kvasaca i bakterija prisutnih u medu. Enzimi su vrlo značajne komponente meda budući da se njihova aktivnost smatra pokazateljem kvaliteta, stepena zagrijavanja i održivosti kao i samih uslova čuvanja i skladištenja meda. Enzimi zajedno s proteinima daju karakteristična svojstva i kvalitet medu koja se vještačkim putem ne mogu proizvesti ni nadomjestiti. Aktivnost diastaze predstavlja jedan od glavnih parametara u određivanju intenziteta zagrijavanja meda tokom prerade i skladištenja. Prilikom zagrijavanja (ali i stajanja meda) aktivnost diastaze se smanjuje.

HMF odnosno hidroksimetilfurfural je ciklični aldehid nastao dehidracijom fruktoze i glukoze. Ovaj parametar prvobitno je korišten kao indikator patvorenosti meda pri čemu se njegova koncentracija povećavala proporcionalno s porastom temperature. Međutim, HMF je prisutan u maloj količini i u prirodnom medu odmah nakon vrcanja. Udio HMF-a u prvom redu zavisi od vrste meda, pH vrijednosti, sadržaja kiselina, vlage i izloženosti svjetlosti. Stoga su dobra pčelarska praksa, ali i uslovi distribucije i čuvanja meda od presudne važnosti za konačni niski sadržaj HMF-a. Danas se u prvom redu udio HMF-a koristi kao pokazatelj svježine i zagrijavanja meda, ali izrazito visoke vrijednosti iznad 100 mg/kg još uvijek mogu sa sigurnošću biti i dobar pokazatelj moguće patvorenosti meda. Pravilnikom je propisano da udio HMF-a u medu ne smije biti veći od 40 mg/kg osim za med deklarisanog porijekla iz područja s tropskom klimom i mješavine tih vrsta meda gdje udio HMF-a ne smije biti veći od 80 mg/100 kg.

Iako su u medu količinski slabo zastupljene, med sadrži čitav niz mineralnih materija od kojih su neke veoma važne za pravilan rad ljudskog organizma. U medu od minerala prevladavaju: kalij, natrij, kalcij, sumpor, hlor, magnezij, željezo i aluminij, a u malim količinama i: bakar, mangan, hrom, cink i selen kao i teški metali: olovo, arsen, titan i drugi. Tamnije vrste meda općenito su bogatije mineralnim materijama. Količina mineralnih materija u medu u prvom

redu zavisi od botaničkog porijekla meda, ali i od klimatskih uslova i sastava tla na kojem je rasla medonosna biljka. Stoga se količina i sastav mineralnih materija u medu često koristi u određivanju botaničkog i geografskog porijekla meda, ali i patvorenja meda šećernom melasom. Također, količina metala a posebno teških metala pokazatelj je stepena zagađenja okoliša.

### Polenska (melisopalinološka) analiza meda

Da bi se med mogao nazvati sortnim ili monofloornim, treba sadržavati količinu polenovih zrnaca pojedine biljne vrste u nerastopivom sedimentu, najmanje u navedenim iznosima:

bagrem ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	20%
lipu ( <i>Tilia</i> sp. L.)	25%, (10%*)
suncokret ( <i>Helianthus annuus</i> L.)	40%
lucerku ( <i>Medicago sativa</i> L.)	30%
žalfiju-kadulju ( <i>Salvia officinalis</i> L.)	15%, (10%*)
pitomi kesten ( <i>Castanea sativa</i> Mill.)	85%
vrijesak ( <i>Calluna vulgaris</i> L.)	20%
ruzmarin ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	20%
lavandu ( <i>Lavandula</i> sp. L.)	10%, (5%*)
draču ( <i>Paliurus spinosa-christi</i> Mill.)	20%
uljanu repicu ( <i>Brassic napus</i> L.)	60%
maslačak ( <i>Taraxacum officinale</i> Weber)	20%
vrisak, primorski vrijesak ( <i>Saturea montana</i> L.)	20%

\* sortni (monofloorni) med mora imati svojstveni ukus i miris označene medonosne biljke

S obzirom na to da je med mješavina više nektara i medonosnih izlučevina, dobra melisopalinološka analiza (mikroskopiranje preparata iz sedimenta meda) može dati vrijedne podatke, ne samo o botaničkom nego i geografskom porijeklu. Kod nekih (naročito mediteranskih ili planinskih) vrsta meda polen je prirodno podzastupljen (nema dovoljno polena za procjenu botaničkog porijekla: min. 300 polenovih zrnaca) pa je potrebno više puta pripremiti preparat, dok je kod cvjetnog meda uvijek dosta polena.

Medljikovac (medun), koji u pravilu ima vrlo malo ili samo tragove polena, uvijek mora ukazivati na neke od svojstava određenih nečistoća (spore, gljivice, kvasci, alge i sl. - izostanak tih svojstava može upućivati na patvorenje ili krivo deklariranje meda).

Pod mikroskopom se ponekad nađu i neke čudne strukture koje nisu tipične za med, te mogu upućivati na patvorenje (dijelovi melase, škrobna zrnca, strukture arome od maceracije listova ili plodova itd.).

### Rezultati monitoringa kvalitete meda u 2017.

Od ukupno 100 analiziranih uzoraka, 72 uzorka meda su bili domaćeg porijekla, a 28 uzoraka je porijeklom iz uvoza. Od 72 uzorka domaćeg porijekla 42 uzorka nisu odgovarala važećim propisima, a od 28 uzoraka iz

uvoza 10 uzoraka nije odgovaralo važećim propisima. Na osnovu obrađenih i analiziranih Izvještaja o rezultatima fizičko-hemijskih ispitivanja uzoraka meda utvrđeno je da od 100 uzoraka, 52 uzorka nisu u skladu sa važećim propisima u Bosni i Hercegovini, a 48 uzoraka je u skladu sa važećim propisima. Razlozi neusklađenosti su bili povećan sadržaj HMF-a, niska aktivnost diastaze, smanjen sadržaj redukovanih šećera, kao i odstupanja vrijednosti za električnu provodljivost, sadržaj saharoze, sadržaj mineralnih materija i sadržaj materija nerastvorivih u vodi, dok dva uzorka meda nisu imala deklaraciju.

### 3. ZAKLJUČAK

Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine je na osnovu dosadašnjih aktivnosti vezanih za izradu i provođenje Monitoringa kvaliteta meda na tržištu Bosne i Hercegovine radila na izradi Smjernica za interpretaciju rezultata kvaliteta meda, uz potrebu da se nastavi kontinuirana aktivnost koje bi omogućila izradu jedinstvenih Smjernica, a sve s ciljem kako bi se riješili problemi kod udruženja pčelara i pčelarskih organizacija, tako što bi imali kvalitetniju interpretaciju, a posebno implementaciju rezultata ispitivanja kvaliteta meda.

### 4. LITERATURA

1. Agencija za sigurnost hrane (2017). Izvještaj o provedenom monitoringu kvaliteta meda na tržištu Bosne i Hercegovine za 2017. godinu. Mostar.
2. Bauer LJ. (1999). Med - pčelarenje i običaji. Pučko otvoreno učilište, Zagreb.
3. Čalopek B., Marković K., Vahčić N., Bilandžić N. (2016). Procjena kakvoće osam različitih vrsta meda. Veterinarska stanica, 47 (4), preuzeto sa: <http://veterina.com.hr/?p=56692>, pristup: septembar 2018.
4. IHC (2018). Međunarodna komisija za med. <http://www.ihc-platform.net/index.html>, preuzeto: oktobar 2018.
5. Kaškoniene V., Venskutonis P.R. (2010). Floral markers in honey of various botanical and geographic origins. Areview. Compr Rev. Food Sci. F. 9, 620–634.
6. Persano Oddo L., Piro R. (2004). Main European unifloral honeys: descriptivesheets. Apidologie, 35 S38–S81.
7. Orhan F., Sekerel B.E., Kocabas C.N., Sackesen C., Adaliogluand G., Tuncer A. (2003). Complementary and alternative medicine in children with asthma. Ann. Allergy Asthma Immunol. 90, 611-615.
8. Vijeće ministara BiH (2009, 2010, 2011). Pravilnik o medu i drugim pčelinjim proizvodima. Službeni glasnik BiH, br. 37/09, 65/10 i 25/11.
9. Vijeće ministara BiH (2009). Pravilnik o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda. Službeni glasnik BiH, broj 37/09.
10. Vijeće ministara BiH (2011). Pravilnik o provođenju plana praćenja-monitoringa hrane. Službeni glasnik BiH, broj 21/11.

## GUIDELINES FOR THE INTERPRETATION OF HONEY QUALITY RESULTS

Nijaz Bajramović<sup>1\*</sup>, Dario Lasić<sup>2</sup>, Katica Arar<sup>1</sup>, Džemil Hajrić<sup>1</sup>, Azra Ličina-Sinanović<sup>3</sup>, Emina Bajramović<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Food Safety Agency of Bosnia and Herzegovina, Kneza Višeslava bb, 88000 Mostar, B&H

<sup>2</sup>Institute of Public Health Andrija Štampar, Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Croatia

<sup>3</sup>USAID/Sweden Project of agriculture market development II (FARMA II), Fra Anđela Zvizdovića 1, B/18, 71000 Sarajevo, B&H

<sup>4</sup>Agromediterranean Faculty of the University Dzemal Bijedić, Univerzitetski kampus bb, 88 000 Mostar, B&H

\*bajramovic@fsa.gov.ba

### Abstract

Today, beekeeping and production of honey and other bee products is paid more attention in order to obtain the desired product sensory properties and at the same time safe for consumers. The properties of honey depend primarily on two significant factors: botanical properties from a certain geographic area (or more of them) and the production, storage and distribution process. Ensuring the required quality during the term of the product, today is one of the challenges that manufacturers face. Although, according to available statistical data, the market niche honey in Bosnia and Herzegovina occupies a significant place, the more and more commonly encountered problem facing manufacturers and consumers is honey adulteration. In order to acquire economic benefits, unquestioned producers increasingly use different techniques, technologies and substituents in order to imitate honey properties and thereby acquire a greater material benefit. Honey quality monitoring is an important tool for protecting and regulating the honey market in Bosnia and Herzegovina, and honey quality classification through physico-chemical analysis can be of paramount importance. Using the recommended and targeted analysis of honey quality parameters, the results can help determine whether the product is defined within the prescribed limits of quality and can also help determine and categorize the honey itself depending on its geographical and botanical origin. By controlling and removing improperly declared or adulterate honey from the market, it will certainly help to strengthen the competitiveness of true beekeepers and protect the health of consumers, and will also significantly contribute to restoring consumer confidence in honey of Bosnia and Herzegovina.

**Keywords:** honey quality, adulteration, guidance, honey monitoring, control

## METODE ZA BRZO UTVRĐIVANJE AUTENTIČNOSTI I FALSIFIKOVANJA MEDA

Radoslav Grujić<sup>1</sup>, Mirko Dobrnjac<sup>2</sup>, Goran Vučić<sup>3</sup>, Sebila Rekanović<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Visoka medicinska škola Prijedor, Nikole Pašića 4a, 79101 Prijedor, BiH

<sup>2</sup>Mašinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Vojvode Stepe Stepanovića 71, 78000 Banja Luka, RS, BiH

<sup>3</sup>Tehnološki fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Vojvode Stepe Stepanovića 71, 78000 Banja Luka, RS, BiH

<sup>4</sup>Biotehnički fakultet Univerziteta u Bijaču, Luke Marjanovića bb, 77000 Bijač, BiH

\*grujicr@blic.net

### Sažetak

Med je proizvod u koji je, prema važećim međunarodnim i domaćim propisima, zabranjeno dodavanje drugih supstanci. Neki prerađivači meda, bilo direktno ili indirektno, prirodni med miješaju sa industrijskim šećerom, vodom i drugih hemijskim materijama i na taj način ga krivotvore. U posljednjih desetak godina u svijetu je povećana potražnja za medom, što je uticalo da nesavjesni proizvođači prekomjerno dodaju različite šećerne sirupe u med.

Potvrda autentičnosti meda je veoma važna za potrošače. U tu svrhu, razvijene su i koriste se pouzdane analitičke metode (različite fizičko-hemijske, mikroskopske, hromatografske, imunološke, DNK, senzorne i spektroskopske metode). Međutim, većina tih metoda je vezana za rad u stacionarnim laboratorijskim uslovima i često traju suviše dugo. U posljednje vrijeme za brzo skeniranje kvaliteta meda u procesu proizvodnje, pakovanja i distribucije, a u cilju utvrđivanja autentičnosti i mogućeg falsifikovanja, koriste se analitičke metode koje su zasnovane na upotrebi prenosive tehnike (NIR, ELISA i druge). One su pokazale zadovoljavajuće rezultate, bilo da se koriste samostalno bilo u kombinaciji sa laboratorijskim tehnikama.

Ovaj rad obuhvata pregled novije literature o upotrebi analitičkih metoda za utvrđivanje autentičnosti i falsifikata u medu, sa posebnim osvrtom na primjenu brzih metoda, koje se mogu koristiti tokom monitoringa u rutinskim laboratorijama i od strane proizvođača i pak-centara.

**Ključne riječi:** brze metode, autentičnost meda, falsifikovanje meda

## 1. UVOD

Med je slatka viskozna tečnost koju proizvode pčele iz cvjetnog nektara ili iz medne rose. Na osnovu toga med se svrstava u grupu cvjetnog meda dobijenog iz nektara ili u grupu medljikovca dobijenog iz sekreta drugih dijelova biljaka. Na osnovu boje med se dijeli u svijetle i tamne. Smatra se da je tamni med hranjiviji jer sadrži više mineralnih materija (Anthony i Balasuriya, 2016). Med je najstariji prirodni zaslađivač. Zbog njegove hranjive vrijednosti i ljekovitih svojstava potrošnja meda u svijetu je značajno povećana u posljednjih dvadeset godina.

U osnovne sastojke meda ubrajaju se ugljeni hidrati (70-80%) i voda (10-20%). Pored toga, u medu se nalazi veliki broj drugih sastojaka organskog i neorganskog porijekla: proteini i slobodne aminokiseline, fenolna jedinjenja, vitamini, organske kiseline i različite mineralne materije (Ouchemoukh i sar., 2007) i druge fiziološki aktivne supstance (Yilmaz i sar., 2014). Udio ugljenih hidrata u suvoj materiji meda može dostići 95% (w/w), od čega 65-80% otpada na glukozu i fruktozu, dok ostatak sačinjavaju saharoza i drugi šećeri (de la Fuente i sar., 2006). Bogdanov i sar. (2004) navode da osim glukoze i fruktoze, različite vrste meda u manjoj količini sadrže još 22 druga šećera (monosaharidi, disaharidi i trisaharidi).

Maksimalan sadržaj aminokiselina u medu se kreće oko 1%, od čega najveći dio predstavlja aminokiselina prolin (50-80%) (Hermosín i sar., 2003).

Organske kiseline i enzimi imaju važnu ulogu u definisanju fizičkih i bioloških osobina meda. U medu su prisutne mnoge organske kiseline: mliječna, mravlja, buterna, vinska, sirćetna, limunska, oksalna, jantarna i druge (Siddiqui i sar., 2017). Potrebno je naglasiti prisustvo glikolne kiseline koja nastaje oksidacijom glukoze pod uticajem enzima glukoza oksidaze. Prirodni sastojci meda su neki vitamini (askorbinska kiselina, niacin, piridoksin) (Marghitas i sar., 2009; Wu i sar., 2017), te enzimi (invertaza, diastaza, glukoza oksidaza, katalaza, fosfataze i drugi). Prisustvo enzima u medu, čini ga drugačijim i vrednijim od drugih zaslađivača. Enzimi potiču iz nektara, polena, tkiva pčela, kvasca i mikroorganizama (Siddiqui i sar., 2017). Zagrijavanje meda može destabilizovati i uništiti enzime (Hebbar i sar., 2003).

Osim navedenih sastojaka, u medu su prisutni: fenoli, flavonoidi, antocijani, drugi pigmenti, steroli, fosfolipidi, eterična ulja i druga isparljiva jedinjenja (Kujawski i Namiesnik, 2008). Sadržaj fenola je veći u tamnim vrstama meda, što im daje veći antioksidativni kapacitet (Pyrzynska i Biesaga, 2009). U medu su prisutne određene materije (holin i acetilholin), koje nastaju tokom metabolizma u ćelijama pčele.

Udio pepela (0,02-0,1%) i sastav mineralnih materija u medu zavisi od brojnih faktora. Med je važan izvor esencijalnih minerala u ishrani ljudi (kalijum, magnezijum, kalcijum, natrijum, željezo, mangan, cink, bakar i drugi) (Conti, 2000; Osman i sar., 2007; Olga i sar., 2012). Sadržaj mineralnih materija je veći u tamnim, nego u svijetlim vrstama meda (Pohl, 2009).

Antibakterijsko djelovanje meda je rezultat visokog osmotskog pritiska koji stvaraju prisutni šećeri u visokoj koncentraciji, niske pH vrijednosti i sadržaja jedinjenja koja imaju antibakterijsko djelovanje (na primjer, vodonik peroksid) (Wahdan, 1998).

Većina sastojaka meda (sadržaj vode, šećera, slobodnih kiselina, hidoksimetilfurfurol – HMF) utiču na kvalitet, teksturu i ukus meda, te njegova ljekovita svojstva. Poznavanje fizičko-hemijskog sastava i osobina meda imaju veliki značaj za proizvodnju i upotrebu meda (Siddiqui i sar., 2017).

Codex Alimentarius je objavio standard CODEX STAN 12-1981 (Codex Alimentarius, 2001) kojim su definisani zahtjevi u pogledu kvaliteta meda na tržištu. Na bazi njega, u većini država u svijetu su usvojeni odgovarajući dokumenti sa ciljem da se spriječi krivotvorenje (falsifikovanje, patvorenje) prirodnog meda.

Kvalitet meda se može utvrditi na osnovu različitih fizičko-hemijskih parametara (Pasiás i sar., 2017). Naila i sar. (2018) navode nekoliko primjera: „med sa visokim sadržajem vode, malom gustinom i visokom električnom provodljivošću lako fermentiše, što smanjuje njegov kvalitet i skraćuje rok upotrebe“. Visok sadržaj saharoze ukazuje na nezrelost meda. Aktivnost invertaze, diastaze i sadržaj HMF ukazuju na svježinu i pregrijavanje meda. Električna provodljivost zavisi od sadržaja mineralnih materija i kiselosti meda. Kiselost meda zavisi od sadržaja organskih kiselina, estera, jona neorganskih hlorida i fosfata. Niska pH vrijednost je posljedica intenzivne fermentacije šećera u medu, a utiče na ukus meda i sprečava mikrobiološko kvarenje meda (Bogdanov i Gallmann, 2008).

Med namijenjen ishrani ljudi ne smije da sadrži strane materije, uključujući prehrambene aditive i druge organske i neorganske materije koje mogu uticati na hranjivu vrijednost i ljekovita svojstva meda (Codex Alimentarius Commission, 2001; European Commission Council., 2002).

### Održivost meda tokom čuvanja

Med je prehrambeni proizvod koji je stabilan tokom skladištenja. Visok sadržaj vode u medu može ubrzati neke reakcije u medu i dovesti do pogoršanja kvaliteta. Sadržaj stranih materija (na primjer, hemikalija za zaštitu biljaka ili zaštitu zdravlja pčela) negativno utiče na ljekovita svojstva meda i može se negativno odraziti na zdravlje potrošača (Anthony i Balasuriya, 2016). Dugotrajno skladištenje meda može uticati na promjenu boje (med postaje tamniji), sastav šećera i promjenu sadržaja nekih šećera (na primjer, sadržaj glukoze, fruktoze, saharoze, maltoze se smanjuje, a sadržaj maltuloze i turanoze povećava) (Jimenez i sar., 1994). Pored toga, u dugo skladištenom medu može doći do rasta kvasaca iz rodova *Schizosaccharomyces*, *Zygosaccharomyces* i *Saccharomyces*, te plijesni iz rodova *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria* i *Penicillium* (Jimenez i sar., 1994).



## 2. KRIVOTVORENJE (FALSIFIKOVANJE) MEDA

Postupak krivotvorenja (falsifikovanja) meda utiče na promjenu kvaliteta i bezbjednosti meda. Med koji sadrži hemikalije ima manje izražena ljekovita svojstva i može nanijeti štetu potrošačima (Anthony i Balasuriya, 2016). Postupci falsifikovanja mogu biti direktni i indirektni. Do direktnog falsifikovanja dolazi kada se u med dodaju neke materije (visokofruktozni kukuruzni sirup, skrobni sirup, invertni šećer dobijen cijepanjem skroba pod uticajem enzima, toplote ili kiselina, med lošeg kvaliteta i slično) (Ribeiro i sar., 2014). Indirektno falsifikovanje je posljedica ishrane pčela sa industrijskim šećernim sirupom, medom lošeg kvaliteta, hemikalijama i slično. Osnovni sastojci šećernog sirupa i invertnog šećera su isti kao u prirodnom medu, zbog čega je potrebno razviti i u praksi primijeniti specifične metode za razlikovanje prirodnog od falsifikovanog meda (Mehryar i Esmaili, 2011). Metode za utvrđivanje falsifikovanja meda indirektnim postupkom su mnogo složenije od utvrđivanja u slučaju direktnog dodavanja ugljenih hidrata.

Kao što je navedeno, različiti proizvodi dobijeni iz šećerne repe, šećerne trske, kukuruza i drugih biljnih sirovina koje sadrže ugljene hidrate (visokofruktozni sirup, glukozni sirup, saharozni sirup, invertni šećeri i slično), potencijalno mogu biti sredstva za falsifikovanje meda. Ovi proizvodi su znatno jeftiniji od meda, zbog čega ih neki proizvođači direktno dodaju u med ili ih koriste kao hranu za pčele (Tosun, 2013; Guler i sar., 2014). Invertni sirupi prema odnosu glukoza/fruktoza/saharozna mogu biti veoma slični prirodnom medu, čime je znatno otežano utvrđivanje falsifikovanja meda.

Wu i sar. (2017) navode rezultate velikog broja istraživanja koja su provedena u cilju utvrđivanja falsifikovanja meda sa različitim šećernim sirupima. Mala količina invertnog šećera značajno ne utiče na ukupni sadržaj i odnos glukoze i fruktoze u medu. Visokofruktozni kukuruzni sirup (VFCS) je po sastavu veoma sličan, ali znatno jeftiniji od prirodnog meda. Dodavanje (VFCS) u med klasičnim postupcima se teško može utvrditi. Inulinski sirupi sadrže veliku količinu oligofruktoze (oligosaharidi koji sadrže fruktozu). Djelimičnom enzimskom hidrolizom inulina dobijaju se industrijski proizvodi koje prerađivači dodaju u med. Dodavanje šećera dobijenog preradom šećerne trske ili kukuruza, može se utvrditi u medu, dok je detektovanje dodatka šećera iz šećerne repe složeno i zahtijeva specifične metode analize. Hidroksimetil furfural (HMF) nastaje tokom kisele hidrolize šećera i mjerenje koncentracije HMF se može upotrijebiti za utvrđivanje dodatog invertnog šećera. Međutim određena količina HMF nastaje tokom zagrijavanja i čuvanja meda, što ovu metodu čini nesigurnom. Zbog niske cijene šećernog sirupa dobijenog iz riže (Kina) i sirupa dobijenog iz trske i palme (Indija) isti se dodaju u prirodni med.

Tokom perioda prikupljanja nektara, pojedini pčelari prekomjerno hrane pčele sa različitim komercijalnim šećernim sirupima i indirektno falsifikuju med. Štetu od toga imaju kako potrošači tako i savjesni pčelari. Veoma

teško je utvrditi vrstu i količinu dodatog šećera u takvom medu (Ruiz-Matute i sar., 2010).

Biljni sokovi (iz voća i povrća), koji se nakon izdvajanja iz biljke koncentrišu uparavanjem, mogu se upotrijebiti za falsifikovanje meda. U Španiji su se pojavila tri biljna sirupa ove vrste: “*miel de palma*” (palmin sirup ili med), “*arrope*” (sirup od šire – fermentisanog grožđa) and “*miel de cana*” (sirup od šećerne trske). Nakon uparavanja soka biljke pamuka dobije se visokoviskozni sirup tamne boje i prijatne arome. Kao potencijalno sredstvo za direktno ili indirektno falsifikovanje meda proizvođači izrađuju sirup iz soka grožđa i sirup od ustitnjene šećerne trske.

### 2.1. Metode za utvrđivanje autentičnosti meda

Porast međunarodne trgovine medom uticala je na nadležne organe, kako na nacionalnom tako i na globalnom planu, da utvrde međunarodne standarde za autentičnost meda (Siddiqui i sar, 2017). Autentičnost meda podrazumijeva dva osnovna aspekta: porijeklo meda i način proizvodnje meda. Porijeklo meda se odnosi na geografsko i botaničko porijeklo, dok je proizvodnja povezana sa načinom prikupljanja, vađenjem meda iz košnica i preradom meda.

#### Botaničko porijeklo

Botaničko porijeklo meda je vezano za med koji je u potpunosti ili u najvećoj mjeri proizveden iz jednog specifičnog izvora (monoforni med) i tako ima fizičko-hemijske, organoleptičke i mikroskopske karakteristike specifične za dati izvor. Utvrđivanje botaničkog porijekla meda provode stručnjaci sa odgovarajućim znanjem i iskustvom, pri čemu koriste organoleptičke i fizičko-hemijske analize, te analizu polena. Razvijeni su standardi za najvažnije monoflorne vrste meda (Persano Oddo i sar., 2004). Uspješnost provedene analize može ugroziti činjenica da je veoma malo monofloernih medova, jer pčele tokom berbe sakupljaju polen sa više biljaka.

Od fizičko-hemijskih parametara najčešće se utvrđuju: boja, ukus, električna provodljivost, pH vrijednost meda, te analiza sastava polena. Boja meda i ukus meda su karakteristični za pojedine monoflorne medove. Svjetle vrste meda imaju blagi, a tamne vrste meda oštriji ukus. Tamni medovi sadrže više fenolnih jedinjenja, dok svjetli sadrže više flavonoida (Bogdanov, 2004). Novi standardi kvaliteta uključili su električnu provodljivost kao parametar za razlikovanje botaničkog porijekla meda. Električna provodljivost i FTIR spektroskopija daju dobre rezultate za razlikovanje cvjetnih vrsta meda od medljikovca (Etzold i Lichtenberg-Kraag, 2008). Jedan broj istraživanja je utvrdio korelaciju između pH vrijednosti i botaničkog porijekla meda (Sanz i sar., 2005). Korisna metoda za utvrđivanje porijekla meda jeste određivanje kvantitativnog sastava isparljivih komponenti iz meda. Nedostatak ovih metoda je u potrebi za korištenjem skupih instrumenata (Bogdanov, 2004). Analiza sastava polena u medu je klasična metoda koja se koristi za utvrđivanje botaničkog porijekla meda (Schievano i sar., 2016).



Tokom utvrđivanja botaničkog porijekla meda koriste se različite instrumentalne tehnike. Siddiqui i sar. (2017) kao najbolje tehnike navode sljedeće: fluorometrijska spektroskopija, infrared spektroskopija (IR), nuklearna magnetna rezonantna spektroskopija (NMR). Korištenjem fluorometrijske analize i statističe linearne diskriminantne analize, Ruoff i sar. (2006) su uspješno utvrdili botaničko porijeklo velikog broja monofloernih i polifloernih vrsta meda. Apsorpcija na različitim talasnim dužinama u opsegu infracrvene svjetlosti (bliska infracrvena svjetlost, srednja infracrvena svjetlost, F-TIR) može se koristiti za utvrđivanje botaničkog porijekla meda. Međutim, nije uvijek moguće utvrditi odgovarajuće biomarkere. Bolji rezultati se dobiju kada se metode infracrvene spektroskopije kombinuju sa hemijskim analizama. NMR je moćna tehnika za određivanje strukture organskih molekula, zbog čega se može upotrijebiti i za utvrđivanje prisustva specifičnih jedinjenja u medovima različitog botaničkog porijekla. Metoda je neinvazivna, brza i daje širok spektar podataka. Lolli i sar. (2008) su utvrdili botaničko porijeklo više od 70 uzoraka italijanskih medova svrstanih u 5 različitih grupa, dok su Ribeiro i sar. (2014) uspješno razlikovali 80 uzoraka iz 8 botaničkih grupa.

### Geografsko porijeklo

Analiza polena, iako se često koristi, nije dovoljno precizna metoda za utvrđivanje geografskog porijekla meda. Razlike koje se mogu utvrditi, više su rezultat uticaja lokalne vegetacije, a manje uticaja geografskog područja. Većina istraživača u ovoj oblasti preporučuje sofisticiranije instrumentalne i hemijske analize. Među metodama koje se predlažu nalaze se metode koje se zasnivaju na korištenju isparljivih organskih komponenti (VOC) kao markera (Panseri i sar, 2013). Ispitujući med iz različitih geografskih područja u Argentini, Silvano i sar. (2014) su mjerili različite fizičke i hemijske parametre (sadržaj vode, boja, sadržaj slobodnih kiselina, električna provodljivost, sadržaj glukoze, fruktoze i saharoze, HMF) i senzorna svojstva i utvrdili vezu između analiziranih fizičko-hemijskih parametara i geografskog porijekla meda, dok su senzorna svojstva meda varirala nezavisno od porijekla. Za određivanje mineralnih materija u tragovima preporučuje se korištenje atomske apsorpcione spektroskopije (AAS), te IPC-MS. Batista i sar. (2012) su pomoću IPC-MS uspješno odredili 42 elementa koja su povezana sa geografskim porijeklom meda.

NMR se može uspješno koristiti za praćenje geografskog porijekla meda. Do sada je to potvrđeno više puta, tokom poređenja meda porijeklom iz različitih zemalja Evrope (Consonni i Cagliani, 2008) i zemalja Evrope, Južne amerike i Kine (Consonni i sar., 2013).

### 2.2. Metode za utvrđivanje falsifikovanja meda

Za utvrđivanje prisustva sredstva za falsifikovanje meda koriste se različite fizičko-hemijske metode. Na primjer, za određivanje dodatka kristalnog šećera, invertnog šećera ili

sirupa od šećerne repe koriste se metode za određivanje sadržaja HMF, glukoze, saharoze i enzima diastaze. Kako su sredstva za falsifikovanje meda postala složenija, to su metode za njihovo dokazivanje u medu postale zahtjevnije. Yilmaz i sar. (2014) su dali pregled metoda za otkrivanje sredstava za falsifikovanje u medu: elektrohemijske metode, enzimske metode, tankoslojna hromatografija, gasna hromatografija, tečna hromatografija visokih performansi (HPLC), tečna hromatografija sa jonskom izmjenom, infracrvena spektroskopija (NIR i FTIR), diferencijalna skenirajuća kalorimetrija (DSC), gasno-masena hromatografija (GC-MS), anionska hromatografija visokih performansi sa pulsним amperometrijskim detektorom (HPAEC-PAD), tankoslojna hromatografija visokih performansi (HPTLC), masena spektroskopija sa elementarnim analizatorom, magnetna rezonanca itd. Naila i sar. (2018) dali su pregled novih tehnika i mikroskopskih metoda koje se mogu koristiti za određivanje potencijalnog falsifikovanja meda. U najnovijoj literaturi navode se istraživanja tokom kojih su korištene trodimenziona fluorescentna spektroskopija (ZDFC) (Chen i sar., 2014), elektronski analizator meda (Anthony i Balasuriya, 2016), elektronski jezik (Gan i sar., 2016) i nuklearna magnetna rezonanca (NMR) (Siddiqui i sar., 2017).

Međutim, ni jednu od navedenih metoda istovremeno nije moguće koristiti za određivanje svih sredstava za falsifikovanje meda. Pored toga, navedene metode moguće je provesti samo u laboratorijskim uslovima. Trenutni naponi su usmjereni ka razvoju metoda za određivanje falsifikovanja meda pomoću prenosnih uređaja, odnosno razvoj metoda koje se mogu koristiti na licu mjesta.

Uz pretpostavku da se poznaje sastav čistog prirodnog meda i da se poznaju svojstva svih sastojaka, princip prenosive metode za kvalitativno određivanje prisutnog sredstva za falsifikovanje, treba da se zasniva na brzom promjeni nekog svojstva sastojaka kita (na primjer boje) nakon kontakta sa malom količinom meda (na primjer, jednom kapljicom). Na taj način se može jednostavno utvrditi da li u medu ima ili nema sredstva za falsifikovanje. Navedene zahtjeve mogu ispuniti neke spektroskopske metode (infracrvena spektroskopija i Ramanska spektroskopija), elektronski jezik, neke imunološke metode, neke enzimske metode, te mikroskopske metode.

Infracrvena spektroskopija (IR) je jeftina, brza nedestruktivna metoda, koja ne zahtijeva pripremu uzorka, može se koristiti za određivanje prisustva većine sredstava za falsifikovanje meda u veoma maloj količini uzorka. IR tehnika je lako prenosiva i može se koristiti na licu mjesta (Wu i sar., 2017). Ramanska spektroskopska analiza posjeduje potencijal da bude metoda za analizu meda na licu mjesta, isto kao IR.

Elektronski jezik je instrument koji se zasniva na sensorima koji primaju informacije slično ljudskim čulima. Zahvaljujući razvoju nanotehnologije, veličina ovih instrumenata je značajno smanjena pa oni ispunjavaju zahtjeve da postanu prenosivi. Svojstva senzora su unaprijeđena zahvaljujući razvoju odgovarajućih računarskih softvera. Senzori uključeni u elektronski

jezik funkcionišu po principu elektrohemijskih metoda voltometrije i potenciometrije. Ispitivanje je moguće samo na materijalima koji posjeduju elektrohemijske osobine. Elektrohemijski jezik otkriva i identifikuje složene materijale u tečnosti, čak i ako uzorak sadrži vrlo slične komponente. Elektrohemijski jezik uzima otisak prsta uzorka, a potom ga različiti alati pretvaraju u podatke. Ova metoda je do sada korištena za ispitivanje različitih vrsta hrane (Naila i sar., 2018). Nekoliko istraživanja je provedeno tokom analize meda. Wei i sar., (2009) su elektronski nos koristili za analizu botaničkog i geografskog porijekla meda, a Gan i sar. (2016) za utvrđivanje falsifikovanja meda.

Imunološki testovi se koriste za otkrivanje stranih tijela (antigena) u uzorku. Oni se zasnivaju na interakciji antitijela sa odgovarajućim antigenima. Antitijelo se koristi za lociranje i hvatanje antigena u matricu uzorka. Kada antitijelo reaguje sa svojim antigenom, formira se kompleks antigen-antitijelo, koje se može mjeriti i određivanje količine stranog tijela u uzorku (Hsieh i Ofori, 2017).

Med sadrži malu količinu proteina (0,1-0,5%) koji potiču iz pljuvačnih žlijezda pčele i iz enzimske reakcije polena i pljuvačke pčele. Kao dominantan protein identifikovan je albumin-1 veličine 55 kDa. Nakon razdvajanja pomoću elektroforeze (SDS-PAGE) proteini iz meda se mogu odrediti pomoću LC-MC/MC. Nekoliko testova je korišteno za analizu čistog i falsifikovanog meda na bazi sadržaja proteina iz meda. Protein albumin-1 je korišten kao marker za imunohemijska ispitivanja kako bi se utvrdilo prisustvo materija za falsifikovanje u medu (Simúth i sar., 2004). Za detekciju sredstava u medu koristi se ELISA test. Za svako sredstvo koje se dodaje u svrhu falsifikovanja meda potrebno je razviti specifičan komplet (Naila i sar., 2018). Ova metoda se koristi za određivanje različitih sastojaka u uzorcima i na sličan način je moguće razviti prenosivu metodu i za određivanje ispravnosti meda.

Osim za utvrđivanje botaničkog i geografskog porijekla, mikroskopske metode se mogu koristiti za određivanje nekih oblika falsifikovanja meda. Polarizacioni mikroskop je korišten za otkrivanje šećera iz šećerne trke i kiselo hidrolizovanog šećernog sirupa, kojima su hranjene pčele. Tršćani šećer sadrži čestice stabljike trske i dijelove epidermisa pčela koji se mogu vidjeti pod mikroskopom. Mikroskopske metode utvrđivanja prisutnih sredstava za falsifikovanje meda mogu se kombinovati sa hemijskim metodama za određivanje šećera. Kombinovanjem mikroskopije sa PCR u realnom vremenu, a pomoću pekarskog kvasca kao indikatora, moguće je otkriti šećere koji su dodati u med. Pekarski kvasac se, inače, dodaje u šećernu masu kojom se hrane pčele (Kast i Roetschi, 2017; Siddiqui i sar., 2017). Kvasac se razmnožava u medu samo ako su u njemu prisutne supstance označene kao materije falsifikovanja meda. Kada se u medu razvije kvasac, njegovo prisustvo se može otkriti pomoću mikroskopije i PCR testa.

### 3. ZAKLJUČAK

Neki prerađivači meda, bilo direktno bilo indirektno, u prirodni med dodaju industrijski proizvedene šećere i na taj način ga falsifikuju. Potvrda autentičnosti meda je veoma važna za potrošače. U tu svrhu, razvijene su i koriste se pouzdane analitičke metode (različite fizičko-hemijske, mikroskopske, hromatografske, imunološke, DNK, senzorne i spektroskopske metode). Međutim, većina tih metoda je vezana za rad u stacionarnim laboratorijskim uslovima i one često traju suviše dugo. U posljednje vrijeme za brzo skeniranje kvaliteta meda u procesu proizvodnje, pakovanja i distribucije, a u cilju utvrđivanja autentičnosti i mogućeg falsifikovanja, koriste se analitičke metode koje su zasnovane na upotrebi prenosive tehnike (NIR, ELISA i druge). One su pokazale zadovoljavajuće rezultate, bilo da se koriste samostalno bilo u kombinaciji sa laboratorijskim tehnikama.

### 4. LITERATURA

1. Anthony C. R. M., Balasuriya D. N. (2016). Electronic honey quality analyser. *Engineer: Journal of the Institution of Engineers*, 49(3), 41-47.
2. Batista B., Da Silva L., Rocha B., Rodrigues J., Berretta-Silva A., Bonates T., et al. (2012). Multi-element determination in Brazilian honey samples by inductively coupled plasma mass spectrometry and estimation of geographic origin with data mining techniques. *Food Research International*, 49(1), 209-215.
3. Bogdanov S. (2004). Beeswax: Quality issues today. *Bee World*, 85(3), 46-50.
4. Bogdanov S., Gallmann, P. (2008). Authenticity of honey and other bee products state of the art. *ALP science*, 520, 1-12.
5. Bogdanov S., Ruoff K., Oddo L. P. (2004). Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: A review. *Apidologie*, 35(Suppl. 1), S4-S17.
6. Chen Q., Qi S., Li H., Han X., Ouyang Q., Zhao J. (2014). Determination of rice syrup adulterant concentration in honey using three-dimensional fluorescence spectra and multivariate calibrations. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 131, 177-182.
7. Codex Alimentarius. (2001). Codex standard for honey CODEX STAN 12-1981. Rome, Italy: Codex Alimentarius Commission FAO/WHO.
8. Consonni R., Cagliani L. R., Cogliati C. (2013). Geographical discrimination of honeys by saccharides analysis. *Food Control*, 32(2), 543-548.
9. Consonni R., Cagliani, L. R. (2008). Geographical characterization of polyfloral and acacia honeys by nuclear magnetic resonance and chemometrics. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 56(16), 6873-6880.
10. Conti M.E. (2000). Lazio region (central Italy) honeys: a survey of mineral content and typical quality

- parameters, *Food Control* 11 459-463.
11. de la Fuente E., Sanz M. L., Martínez-Castro I., Sanz J. (2006). Development of a robust method for the quantitative determination of disaccharides in honey by gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1135(2), 212-218.
  12. Etzold E., Lichtenberg-Kraag B. (2008). Determination of the botanical origin of honey by Fourier-transformed infrared spectroscopy: An approach for routine analysis. *European Food Research and Technology*, 227(2), 579-586.
  13. European Commission Council. (2002). Directive 2001/110/EC (20 December 2001), relating to honey, *Off. J. Eur. Communities Legis*, pp. 47-52.
  14. Gan Z., Yang Y., Li J., Wen X., Zhu M., Jiang Y., et al. (2016). Using sensor and spectral analysis to classify botanical origin and determine adulteration of raw honey. *Journal of Food Engineering*, 178, 151-158.
  15. Guler A., Kocaokutgen H., Garipoglu A.V., Onder H., Ekinci D., Biyik S. (2014). Detection of adulterated honey produced by honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies fed with different levels of commercial industrial sugar (C3 and C4 plants) syrups by the carbon isotope ratio analysis, *Food Chem.* 155, 155-160.
  16. Hebbar H. U., Nandini K. E., Lakshmi M. C., Subramanian R. (2003). Microwave and infrared heat processing of honey and its quality. *Food Science and Technology Research*, 9(1), 49-53.
  17. Hermosín I., Chicon R. M., Cabezudo M. D. (2003). Free amino acid composition and botanical origin of honey. *Food Chemistry*, 83(2), 263-268.
  18. Hsieh Y.H. P., Ofori J.A. (2017). Immunological techniques. *Food Authentication: Management, Analysis and Regulation*, 355.
  19. Jimenez M., Mateo J. J., Huerta T., Mateo R. (1994). Influence of the storage conditions on some physicochemical and mycological parameters of honey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 64(1), 67-74.
  20. Kast C., Roetschi A. (2017). Evaluation of baker's yeast in honey using a real-time PCR assay. *Food Microbiology*, 62, 282-288.
  21. Kujawski M.W., Namiesnik J. (2008). Challenges in preparing honey samples for chromatographic determination of contaminants and trace residues, *TrAC, Trends Anal. Chem.*, 27, 785-793.
  22. Lolli M., Bertelli D., Plessi M., Sabatini A. G., Restani C. (2008). Classification of Italian honeys by 2D HR-NMR. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 56(4), 1298-1304.
  23. Marghitas L.A., Dezmirean D., Moise A., Bobis O., Laslo L., Bogdanov, S. (2009). Physico-chemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania, *Food Chem.*, 112 (4) 863-867.
  24. Mehryar L., Esmaili M. (2011). Honey & honey adulteration detection: A review. In Paper presented at the proceeding of: 11th international congress on engineering and food. Athens, Greece.
  25. Naila A., Flint H. S., Sulaiman A.Z., Ajit A., Weeds Z. 2018. Classical and novel approaches to the analysis of honey and detection of adulterants, *Food Control* 90 (2018) 152-165.
  26. Olga E., Maria F.G., Carmen S.M. (2012). Differentiation of blossom honey and honeydew honey from Northwest Spain. *Agriculture*, 2(1), 25-37.
  27. Osman K.A, Al-Doghairi M.A., Al-Rehiyani S., Helal M.I.D. (2007). Mineral contents and physicochemical properties of natural honey produced in Al-Qassim region, Saudi Arabia, *J. Food Agric. Environ.* 5, 142-146.
  28. Ouchemoukh S., Louaileche H., Schweitzer P. (2007). Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. *Food Control*, 18(1), 52-58.
  29. Panseri S., Manzo A., Chiesa L. M., Giorgi A. (2013). Melissopalynological and volatile compounds analysis of buckwheat honey from different geographical origins and their role in botanical determination. *Journal of Chemistry*, 2013, 11.
  30. Pasiás I. N., Kiriakou I. K., Proestos C. (2017). HMF and diastase activity in honeys: A fully validated approach and a chemometric analysis for identification of honey freshness and adulteration. *Food Chemistry*, 229, 425-431.
  31. Persano Oddo L., Piro R., Bruneau É., Guyot-Declercq C., Ivanov T., Piskulová J., et al. (2004). Main European unifloral honeys: Descriptive sheets. *Apidologie*, 35(Suppl. 1), S38-S81.
  32. Pohl P. (2009). Determination of metal content in honey by atomic absorption and emission spectrometries, *TrAC, Trends Anal. Chem.* 28 117-128.
  33. Pyrzynska K., Biesaga M. (2009). Analysis of phenolic acids and flavonoids in honey, *TrAC, Trends Anal. Chem.*, 28, 893-902.
  34. Ribeiro R.O.R, Marsico E.T., Carneiro C.S., Monteiro M.L.G., Júnior C.C., Jesus E.F.O. (2014). Detection of honey adulteration of high fructose corn syrup by Low Field Nuclear Magnetic Resonance (LF 1H NMR), *J. Food Eng.* 135, 39-43.
  35. Ribeiro R.O.R., Mársico E.T., Carneiro C.S., Monteiro M.L.G., Conte Júnior C.A., Mano S., de Jesus E. F. O. (2014). Classification of Brazilian honeys by physical and chemical analytical methods and low field nuclear magnetic resonance (LF 1H NMR). *LWT – Food Science and Technology*, 55(1), 90-95.
  36. Ruiz-Matute A.I., Weiss M., Sammataro D., Finely J., Sanz M.L. (2010). Carbohydrate composition of high-fructose corn syrups used for bee feeding: effect on honey composition, *J. Agric. Food Chem.* 58, 7317-7322.
  37. Ruoff K., Luginbuhl W., Kunzli R., Bogdanov S., Bosset J.O., von der Ohe K., et al. (2006). Authentication of the botanical and geographical origin of honey by front-face fluorescence spectroscopy. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54(18), 6858-6866.
  38. Sanz M. L., Gonzalez M., de Lorenzo C., Sanz J.,

- Martinez-Castro I. (2005). A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry*, 91(2), 313-317.
39. Schievano E., Finotello C., Uddin J., Mammi S., Piana L. (2016). Objective definition of monofloral and polyfloral honeys based on NMR metabolomic profiling. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 64(18), 3645-3652.
40. Siddiqui A.J., Musharraf S.G., Choudhary M.I., Rahman A.U. (2017). Application of analytical methods in authentication and adulteration of honey. *Food Chemistry*, 217, 687-698.
41. Silvano M.F., Varela M.S., Palacio M.A., Ruffinengo S., Yamul D. K. (2014). Physicochemical parameters and sensory properties of honeys from Buenos Aires region. *Food Chemistry*, 152, 500-507.
42. Simúth J., Bíliková K., Kovacova E., Kuzmova, Z., Schroder W. (2004). Immunochemical approach to detection of adulteration in Honey: physiologically active royal jelly protein stimulating TNF- $\alpha$  release is a regular component of honey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(8), 2154-2158.
43. Tosun M. (2013). Detection of adulteration in honey samples added various sugar syrups with  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  isotope ratio analysis method, *Food Chem.* 138, 1629-1632.
44. Wahdan H.A. (1998). Causes of the antimicrobial activity of honey, *Infection* 26, 26-31.
45. Wei Z., Wang J., Liao W. (2009). Technique potential for classification of honey by electronic tongue. *Journal of Food Engineering*, 94(3-4), 260-266.
46. Wu L., Du B., Heyden V. Y., Chen L., Zhao L., Wang M., Xue X. (2017). Recent advancements in detecting sugar-based adulterants in honey - A challenge, *Trends in Analytical Chemistry* 86, 25-38.
47. Yilmaz M.T., Tatlisu N.B., Toker O.S., Karaman S., Dertli E., Sagdic O., et al. (2014). Steady, dynamic and creep rheological analysis as a novel approach to detect honey adulteration by fructose and saccharose syrups: Correlations with HPLC-RID results. *Food Research International*, 64, 634-646.

## METHODS FOR FAST FORTIFICATION OF AUTHENTICITY AND FALSIFICATION OF HONEY

Radoslav Grujić<sup>1</sup>, Mirko Dobrnjac<sup>2</sup>, Goran Vučić<sup>3</sup>, Sebila Rekanović<sup>4</sup>

<sup>1</sup>High Medicine School Prijedor, Nikole Pašića 4a, 79101 Prijedor, B&H

<sup>2</sup>Faculty of Mechanical Engineering of Banja Luka University, Vojvode Stepe Stepanovića 71, 78000 Banja Luka, RS, BiH

<sup>3</sup>Faculty of Technology of Banja Luka University, Vojvode Stepe Stepanovića 73, 78000 Banja Luka, RS, BiH

<sup>4</sup>Biotechnical Faculty of the Bihac University, Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać, BiH

### Abstract

Honey is a product in which, according to current international and domestic regulations, it is forbidden to add other substances. Some honey processors, either directly or indirectly, mix honey with industrial sugar, water, and other chemical substances and thus counterfeit it. In the past decade the world has increased demand for honey, which has caused that unscrupulous manufacturers excessively adding various sugar syrups in honey.

Honey authenticity is very important to consumers. For this purpose, reliable analytical methods (various physico-chemical, microscopic, chromatographic, immunological, DNA, sensory and spectroscopic methods) have been developed and used. However, most of these methods are related to work in stationary laboratory conditions and often last too long. In recent years, analytical methods based on the use of portable techniques (NIR, ELISA and others) are used to quickly analyze the quality of honey in the process of production, packaging and distribution, in order to establish authenticity and possible falsification. They have shown satisfactory results whether used alone or in combination with laboratory techniques.

This work includes a review of recent literature on the use of analytical methods for determining the authenticity and counterfeits in honey, with particular emphasis to the application of quick methods that can be used during routine laboratory monitoring by manufacturers and retailers .

**Keywords:** fast methods, authenticity of honey, falsification of honey



## KVALITET VODE I PČELARENJE

Sabina Begić<sup>1\*</sup>, Junuzović Halid<sup>1</sup>, Sanel Hodžić<sup>1</sup>, Hava Mahmutović<sup>1</sup>, Damir Aličić<sup>1</sup>

Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

\*sabina.begic@untz.ba

### Sažetak

**Uvod:** Adekvatna prehrana podupire razvoj zdravih pčelinjih kolonija, a osiguranje dovoljne količine svježih vode odgovarajućeg kvaliteta je isto toliko važno kao i način prehrane. Raspoloživost, kvalitet i senzorna svojstva vode koju pčele uzimaju za svoje potrebe, u značajnoj mjeri utiču na održivost pčelinje zajednice i kvalitet meda.

**Cilj i metod rada:** Sagledati i analizirati informacije i podatke iz različitih izvora u pogledu kvaliteta vode i njenog značaja u pčelarstvu.

**Rezultati:** Toksični kontaminanti, poput insekticida, kao i mikroorganizmi, različitim putevima mogu dospjeti u izvorišta vode koja se nalaze u okolini pčelinjaka, što povećava izloženost pčelinjih kolonija mnogim rizicima. Pravovremenim postavljanjem pojilica i osiguranjem dostupnih dovoljnih količina čiste vode na pčelinjaku, moguće je ne samo smanjenje rizika bolesti i trovanja pčelinje zajednice i meda, nego i osiguranje pravilnog razvoja kolonije i povećanje produktivnosti pčela. Kvalitet vode za pčele treba da je isti kvalitetu vode za piće. Preporuke su korištenje pitke vode, a ako je voda prethodno hlorirana onda se preporučuje uklanjanje hlora pomoću filtera sa aktivnim ugljem. U cilju nutritivne fortifikacije dozvoljeno je dodavanje vitamina C.

**Zaključak:** Obezbjedenje dovoljne količine higijenski ispravne vode odgovarajućeg kvaliteta u pčelarenju ima jednako veliki značaj kao i prehrana pčela. Prihvatljiva temperatura, umjeren sadržaj mineralnih soli i odsustvo toksičnih i otrovnih hemijskih jedinjenja su važni parametri fizičko-hemijskog kvaliteta vode za pčele. Mikrobiološki aspekt vode je presudan za zdravlje kolonije, zbog čega je ključno osigurati zaštitu izvorišta od kontaminacije patogenima.

**Ključne riječi:** kvalitet vode, pčelarenje

### 1. UVOD

Medonosne pčele (*Apis mellifera* L.) su neophodne za oprašivanje mnogih usjeva (Klein i sar., 2007), a pored polena i nektara, voda je ključni resurs za koloniju pčela (Kovac i sar., 2018).

U pčelinjim zajednicama, najstarije pčele koje ne mogu daleko letjeti i sakupljati nektar su pčele vodonoše. Njihova uloga je da prikupljaju vodu iz obližnjih izvora i predaju je pčelama „spremnica“, koje su malo pokretljive i nalaze se na saću u blizini legla. Pčele spremnici drže vodu u svom mednom mjehuru i prema potrebi, kroz rilce predaju vodu drugim pčelama, a nakon što utroše svu vodu ponovno je uzimaju od pčela vodonoša.

Raspoloživost i kvalitet vode koju pčele uzimaju za svoje potrebe, mogu u značajnoj mjeri uticati na održivost pčelinje zajednice i kvalitet meda. Raširena upotreba poljoprivrednih pesticida može narušiti zdravlje medonosne pčele (Blacquièrè i sar., 2012; Desneux i sar., 2007) zbog različitih puteva njihovog dospijevanja u vodu koju pčele prikupljaju. Bakterije i virusi, koji se prenose vodom i napadaju pčelinje zajednice, nanose svake godine velike gubitke pčelarenju. Zbog navedenog, količina proizvedenog meda i drugih pčelinjih proizvoda se smanjuje uz istovremeno slabljenje oprašivanja biljaka, jer su pčele glavni prenosioci polena. Tokom posljednje decenije, objavljen je niz članaka u kojima je naglašeno opadanje populacija pčela, zbog čega je zdravlje ovih oprašivača postalo pitanje zabrinutosti za nacionalne i međunarodne medije, javnu vlast, naučnike i široku javnost.

Voda koju pčele prikupljaju za različite potrebe predstavlja jedan od mogućih puteva prenosa različitih toksičnih jedinjenja i patogena na pčelinju zajednicu, što nameće potrebu preduzimanja odgovarajućih mjera kojima će se smanjiti rizik izloženosti pčela kontaminiranim izvorištima vode.

### 2. PČELARSTVO I VODA

Pčele prikupljaju vodu iz više razloga, kao što su održavanje osmotske homeostaze kod odraslih pčela (Kovac i sar., 2018), hlađenje i hidriranje unutar košnice (Southwick i Heldmaier, 1987) i priprema hrane za larve (Nicolson, 2009).

Voda se u nekim procesima, npr. pri cijepanju saharoze na jednostavnije šećere ili pri probavi bjelančevina troši, dok se pri drugim procesima npr. pri probavi jednostavnih šećera oslobađa. Voda u nektaru može biti prisutna u koncentracijama 35-85% (Seeley, 1995), tako da se potrebe pčelinje kolonije za vodom uglavnom zadovoljavaju sakupljanjem nektara. Međutim, u određenim okolnostima kolonija je prinuđena na prikupljanje vode. To su situacije kada je sakupljanje nektara oskudno zbog hladnog vremena ili zbog nestašice cvijeća koje ga sadrži, ili je potrošnja vode visoka zbog velike potražnje legla za hranom ili snažne potrebe za hlađenjem isparavanjem (Ostwald i sar., 2016).

#### 2.1. Potrebe i preporuke za unosom vode za pčele

Jaka pčelinja zajednica u periodu intenzivnog odgajanja



donosi 40-50 g vode dnevno, a za vrijeme toplih dana i do 200 g vode dnevno (Taranov, 2006). Količina vode koja je koloniji potrebna i koju sakupljaju, uglavnom je u korelaciji sa vanjskom temperaturom vazduha i relativnom vlažnošću, snagom kolonije i količinom legla čije je odgajanje u toku (Shawki i sar., 2006). Pored neophodnosti hlađenja košnice u toplim danima, pčelama je nužno potrebna voda krajem zime i početkom proljeća i u to doba one tragaju za vodom pri temperaturama okoline ispod 12°C (Kovac i sar., 2018). Analizirajući objavljene radove, rastojanja koja su pčele prelazile u potrazi za vodom i hranom iznosila od nekoliko stotina do nekoliko hiljada metara, a čini se da je razdaljina traganja za kolonije u istoj regiji pod uticajem rase, snage kolonije, resursa hrane, mjeseca i doba dana (Abou-Shaara, 2014). Međutim, pčele generalno izbjegavaju letove na daljinu, iz energetskih razloga (Woyciechowski, 2007).

## 2.2. Obezbjedenje vode za pčele

Voda je neophodna za opstanak pčela, ali je u nekim situacijama cijena njenog prikupljanja visoka. Dostupnost različitih vrsta izvora sa kojih vodonoše prikupljaju vodu povećava mogućnost njihovog izlaganja raznovrsnim toksičnim i patogenim kontaminantima.

Obično se pretpostavlja da se izloženost pčela pesticidima događa putem potrošnje nektara i polena, ali pesticidi se također javljaju u površinskim oticanjima, tj. tokovima vode od kiše, rastopljenog snijega ili navodnjavanja koji nisu apsorbirani i zadržani u zemljištu, nego se prostiru preko tla (Goulson, 2013; Sanchez-Bayo i Goka, 2014). Prirodna sklonost pčela je da usisavaju vlagu s mokre površine, kao što su tlo ili pijesak, a ne s otvorene površine vode (FERA, 2011).

Česti izvori vode koji pčele koriste su gutacijske kapljice i rosa. Gutacija je fiziološki fenomen gubljenja vode iz biljaka, koji rezultira izlivanjem kapljica na vrhove ili ivice listova nekih vaskularnih biljaka i javlja se u uvjetima dobre snabdjevenosti biljaka vodom, visoke temperature tla i visoke relativne vlage tla (Singh i sar., 2009; Vukadinović i Vukadinović, 2011). Insekticidni premazi za sjeme su se ranije smatrali neškodljivim za pčele jer nisu pretpostavljeni direktni dodir i relevantna izloženost pčela aktivnoj tvari, ali je eksperimentalno pokazano da systemske tvari iz sjemena tretiranog neonikotinoidom mogu biti izlučene preko gutacijske tekućine u koncentracijama koje su letalne za pčele (Girolami i sar., 2009). To se posebno može odnositi na pčele koje nisu upoznate s okolnim krajolikom, gdje, npr. nakon transporta pčelinjih košnica pčele koriste najlakši dostupni izvor vode u njihovoj neposrednoj blizini i ako se te kolonije stave pokraj usjeva čije je sjeme tretirano, one mogu biti izložene reziduama u gutacijskim kapljicama (Joachimsmeier i sar., 2012).

Rosa je izraz za male vodene kapljice ili vodeni film koji se i pojavljuju tokom noći na hladnim površinama kao rezultat atmosferske vlage, koja kondenzuje nakon toplog dana. Rosa može sadržati vrlo različita toksična jedinjenja kao posljedicu prisutnosti mnogih polutanata u atmosferi. Kontaminiranoj gutacijskoj vodi i rosi nisu samo izložene

pčele koje ih prikupljaju i unose u košnicu, nego i pčele i larve nutar košnice.

Ukoliko u blizini košnica nema prirodno izvorišta, pčele će biti prinudene da koriste vodu iz bazena, vrtnih ribnjaka, rublja koje se suši itd., naročito u sušnim periodima. U potrazi za vodom, pčele izlijeću čak i po prohladnom vjetrovitom vremenu, zbog čega se nerijetko prehlade i uginu (Taranov, 2006). Pčele koje nemaju na raspolaganju dovoljno vode žive kraće, a u ekstremnim uvjetima suše izbacuju ličinke uzimajući od njih neophodnu vodu (Hegić i Bubalo, 2006).

Zbog svega prethodno navedenog, pčelar treba procijeniti lokaciju košnica, radi dostupnosti odgovarajućeg izvorišta vode. U slučajevima kada pčele nemaju odgovarajuće prirodne izvore, te da bi se spriječilo uginuće pčela i vodonošama olakšalo sakupljanje vode, potrebno je osigurati opskrbu higijenskim pojilicama za pčele, koje se postavljaju u blizini ili pokraj pčelinjaka, na osunčano mjesto zaštićeno od vjetra. Na tržištu su dostupne različite izvedbe pojilica. Pojilice vode ne moraju biti skupe, ali trebaju obezbijediti pčelama stalni pristup čistoj, svježoj vodi na način da je mogu uzeti bez rizika od utapanja (Johansson i Johansson, 2015). Pojilice koje se mogu nabaviti od dobavljača opreme mogu se i prilagoditi. Također, za pčele koje su zatvorene u košnicama prilikom prevoza na velike razdaljine, ili prilikom prskanja usjeva u vrućim uslovima, možda će biti potrebno snabdjevanje vodom preko pojilica, kako bi se spriječilo pregrijavanje. Pčele treba naviknuti na izvor vode sa higijenske pojilice, kako ne bi bile prinudene da traže druge izvore vode koji su upitnog kvaliteta. Na proljeće, pčelar može naučiti pčele da idu uzimati vodu na mjesto na koje on želi, tako što će ih privući pomoću tople vode u koju će staviti med (FARMA, 2010), šećer ili so (Johansson i Johansson, 2015).

## 3. KVALITET VODE ZA PČELE

Kvalitet vode za napajanje pčela je važan, kako sa fizičko-hemijskog i mikrobiološkog aspekta, tako i u pogledu senzornih svojstava. Kvalitet vode za pčele treba da je isti kvalitetu vode za piće.

### 3.1. Fizičko-hemijski kvalitet

Temperatura vode je važan faktor vode za pčele, jer medonosne pčele preferiraju sakupljanje vode iz toplijeg izvora (Girolami i sar., 2009). Vode koje se nalaze u lokvama su prirodno zagrijane suncem, a budući da su vodene lokve izuzetno izdašne na površini polja nakon oborina i leže dobro u rasponu leta medonosnih pčela, velika je vjerovatnoća da će ih pčele koristiti za vodoopskrbu. Međutim, jedan nedostatak njihovog grijanja suncem je isparavanje koje se pritom javlja. Iako neki pesticidi mogu ispariti zajedno sa vodom ili degradirati pri toplijim uvjetima, preostale koncentracije systemskih jedinjenja kao što su pesticidi i herbicidi će se povećati kako voda isparava, što povećava rizik od vode u lokvama u odnosu na druge površinske vode (Shawki i sar., 2006). Pčele imaju

sklonost za vodu koja je toplija od 18°C (FERA, 2011), što treba uzeti u obzir prilikom punjenja pojilica vodom. Održavanje vode na oko 21-27 °C je korisno (Johansson i Johansson, 2015).

Prema Imdorf i sar. (1998), pčele odgajane tokom nedostatka polena sadrže slične količine većine minerala u poređenju sa pčelama odgojenim tokom povoljnih uslova za hranjenje, što ukazuje na druge važne izvore minerala, poput vode. Soli dobivene iz vode mogu biti važan dio hrane za leglo (Brodschneider i Crailsheim, 2010). Medonosne pčele nisu prirodno sklone prikupljanju čiste vode, nego preferiraju prirodnije, stajaće vode koje sadrže organsku materiju i minerale (Butler, 1940). Rezultati istraživanja

sugeriraju da pčele tragaju za mineralima u vodi, kao što su kalij, kalcij i magnezij na osnovu onoga što nedostaje u njihovoj cvjetnoj prehrani (Bonoan i sar., 2017). U cilju nutritivne fortifikacije dozvoljeno je dodavanje i vitamina C.

Ako se pojavi potreba za prihranjivanjem pčela šećerom tokom zime, preporučuje se dodavanje mineralnih tvari u sirup, kao što su kalijev hidrogenfosfat i MgSO<sub>4</sub>, ili pak morska so, pri čemu treba uzeti u obzir njihovu količinu koja već postoji u vodi, tj. u tvrdu vodu treba dodavati manje mineralnih tvari, nego u meku (Taranov, 2006). U tabeli 3.1. prikazane su preporučene količine minerala koji se dodaju u vodu različite tvrdoće.

Tabela 3.1. Dodavanje minerala u vodu različite tvrdoće (Taranov, 2006)

Voda	Tvrdoća vode, grad	Sadržaj magnezija, mg/g vode	Neophodno dodati mg računajući na 1 L sirupa	
			Kalij-fosfat	Magnezij-sulfat
Meka (riječna, kišnica)	Do 10	43	900	500
Srednja	Do 20	85	500	787
Tvrda (bunarska)	Do 40	127	500	680
Vrlo tvrda	40	280	-	-

### 3.2. Mikrobiološki kvalitet

Voda koja je predviđena za napajanje pčela treba da bude higijenski ispravna, tj. da ne sadrži uzročnike bolesti pčelinje zajednice. Iako je neophodna za opstanak kolonije, voda je često jedan od puteva prenosa mikroorganizama na pčele. Bakterije, kao i spore parazita nozeme (*Nosema apis*) mogu preživjeti na vodi ili u vodi koju pčele unose. Uginule pčele i/ili njihov izmet su izvor eventualne zaraze za sve pčele koje koriste pojilište, ukoliko je pčela koja je dospjela u vodu bila zaražena nekom bolešću npr. nozemozom (Hegić i Bubalo, 2006). Navodeći rad koji su Fries i Camazine objavili 2001 g., Datta i sar. (2013) ističu da je indirektni kontakt između pčela, kao što je kontaminirana voda, jedan od načina transmisije Američke gnjiiloće legla (eng. American Foulbrood - AFB), uzrokovane bakterijom *Paenibacillus larvae*.

Izvedbe pojilica vode u kojima voda namače površinu drvene daske omogućavaju da se voda ugrije na suncu. Drvene daske treba zamijeniti jednom godišnje, osušiti i impregnirati vrućim parafinskim voskom, a tokom korištenja se s vremena na vrijeme mogu potopiti u vodeni rastvor NaClO s kaustičnom sodom, omjera 5% NaClO i 0,5 kg kaustične sode na 10 litara vode (Bednar i sar., 2009). Međutim, poznato je da sva otvorena pojilišta predstavljaju opasnost širenja nozemoze zbog mogućnosti da izmet bolesne pčele, kojeg druge pčele rado ližu zbog slatkastog okusa, padne na dasku (Hegić i Bubalo, 2006).

### 3.3. Senzorna svojstva

Senzorna svojstva vode, kao što su miris i okus, mogu uticati na njegovu privlačnost ili odbojnost za medonosne

pčele. Iako vizuelne informacije nesumnjivo igraju važnu ulogu u pčelarstvu i angažovanju pčela, pčele se takođe u velikoj mjeri oslanjaju na olfaktorne signale i znake za otkrivanje i prepoznavanje njihovih izvora hrane, što utiče i na afinitet ili odbojnost prema određenom izvoru vode. Medonosne pčele radilice imaju sofisticirani osjećaj mirisa, sa sposobnošću raspoznavanja različitih mirisnih tvari prema dužini lanaca ugljika, kao i vrsti, položaju i broju funkcionalnih grupa, na osnovu čega npr. mogu lako razlikovati alkohol iz aldehida ili estra (Reinhard i Srinivasan, 2009). Mirisi se međusobno mogu pouzdano razlikovati što su više različite njihove molekule (Gronenberg i sar., 2014). Vode koje se nalaze u u lokvama poseduju izrazito organski i slani miris na površini poljoprivrednih polja što ih čini izuzetno atraktivnim za medonosne pčele (Samson-Robert i sar., 2014). Okus je od ključne važnosti za pčele za odabir profitabilan izvora vode (de Brito Sanchez, 2011). Lau i Nieh (2016) su proučavali pojedinačne preferencije soli u vodonošama medonosnih pčela i određivali koje su koncentracije atraktivne i averzivne, pri čemu su utvrdili da kalij i fosfat pri većim koncentracijama mogu spriječiti prikupljanje vode od strane pčela, kao i da mješavine soli kao što su Mg i K takođe mogu biti djelotvornije za odbijanje u odnosu na jednu vrstu soli. Međutim, pčele mogu nastaviti prikupljati manje povoljne vode ako je to jedini dostupni izvor. Razumijevanje preferencija soli je važno za razumijevanje biologije medonosnih pčela i, potencijalno, za razvijanje aditiva soli kako bi se pčele odvratile od sakupljanja poljoprivredne vode sa štetnim ksenobioticima (Lau and Nieh, 2016). U pogledu korištenja hlorisane vode na pčelinjaku, mogu se koristiti različiti filteri na bazi aktivnog uglja s ciljem uklanjanja viška hlora.

#### 4. ZAKLJUČAK

Obezbeđenje dovoljne količine higijenski ispravne vode odgovarajućeg kvaliteta u pčelarenju ima jednako veliki značaj kao i prehrana pčela, zbog čega je neophodna pažljiva procjena lokacije pčelinjaka u odnosu na dostupna prirodna izvorišta vode. Prihvatljiva temperatura, umjeren sadržaj mineralnih soli i odsustvo toksičnih i otrovnih hemijskih jedinjenja su važni parametri fizičko-hemijskog kvaliteta vode za pčele. Mikrobiološki aspekt vode je presudan za zdravlje kolonije, zbog čega je ključno osigurati zaštitu izvorišta od kontaminacije patogenima. Higijenske pojilice vode su korisno sredstvo za smanjenje rizika od prikupljanja vode neadekvatnog fizičko-hemijskog i mikrobiološkog kvaliteta koje će rezultirati slabljenjem zdravlja i produktivnosti pčelinje zajednice, a često i uginućem pčela. Preferencije pčela prema određenim senzornim svojstvima vode se mogu iskoristiti za usmjeravanje vodonoša prema željenom pojilištu, ili odvracanje od neželjenog.

#### 5. LITERATURA

- Abou-Shaara H.F. (2014). The foraging behaviour of honey bees, *Apis mellifera*: a review. Veterinarni Medicina, 59(1), 1-10.
- <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/113607.pdf> (pristup: 27.10.2018.god).
- Blacquièrè T., Smagghè G., van Gestel C. A. M., Mommaerts V. (2012). Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. Ecotoxicology 21, 973-992.
- <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10646-012-0863-x.pdf> (pristup: 03.11.2018.god).
- Bednár M., Dolínek J., Haklová M., Jaša T., Kamler F., Titera D., Veselý V. (2009). Hygiene in the apiary: A manual for hygienic beekeeping. Bee Research Institute, Dol, 1-35.
- [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/la\\_bees\\_research\\_manual\\_bee\\_keepers\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/la_bees_research_manual_bee_keepers_en.pdf) (pristup: 29.10.2018.god).
- Bonoan R.E., Tai T.M., Rodrigues M.S., Feller L., Daddario S.R., Czaja R.A., O'Connor L.D., Burruss G., Starks P.T. (2017). Seasonality of salt foraging in honey bees (*Apis mellifera*). Ecological Entomology, 42, 195–201.
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/een.12375> (pristup: 26.10.2018.god).
- Brodschneider R., Crailsheim K. (2010). Nutrition and health in honey bees. Apidologie 41, 278-294. [https://www.researchgate.net/publication/43196076\\_Nutrition\\_and\\_health\\_in\\_honey\\_bees](https://www.researchgate.net/publication/43196076_Nutrition_and_health_in_honey_bees) (pristup: 03.11.2018.god).
- Butler C.G. (1940). The Choice of Drinking Water by the Honeybee. Journal of Experimental Biology, 17, 253–261. <http://jeb.biologists.org/content/jexbio/17/3/253.full.pdf> (pristup: 29.10.2018.god).
- Datta S., Bull J.C., Budge G.E., Keeling M.J. (2013). Modelling the spread of American foulbrood in honeybees, J R Soc Interface. 2013 Nov 6; 10(88): 20130650.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3785836/> (pristup: 29.10.2018.god).
- de Brito Sanchez M. G. (2011). Taste Perception in Honey Bees, Chemical Senses, Vol. 36, No. 8, 675–692 <https://academic.oup.com/chemse/article/36/8/675/265934> (pristup: 02.11.2018.god)
- Desneux N., Decourtye A., Delpuech, J.-M. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annu. Rev. Entomol. 52, 81-106.
- [https://www.researchgate.net/publication/6943756\\_The\\_Sublethal\\_Effects\\_of\\_Pesticides\\_on\\_Beneficial\\_Arthropods](https://www.researchgate.net/publication/6943756_The_Sublethal_Effects_of_Pesticides_on_Beneficial_Arthropods) (pristup: 01.11.2018.god).
- FARMA (Fostering agricultural markets activity) (2010). Dobre pčelarske prakse - priručnik. APICON. <http://farmabih.ba/assets/files/fBR11Kjb3P-prirucnik-dobre-pcelarske-praksepdf.pdf> (pristup: 16.10.2018.god)
- FERA (Food and Environment Research Agency) (2011). Best Practice Guideline No. 7. - Feeding Bees. [www.nationalbeeunit.com/downloadNews.cfm?id=121](http://www.nationalbeeunit.com/downloadNews.cfm?id=121) (pristup: 22.10.2018.god).
- Girolami V., Mazzon L., Squartini A., Mori N., Marzaro M, Di Bernardo A., Greatti M., Giorio C., Tapparo, A. (2009). Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: A novel way of intoxication for bees. J. Econ. Entomol. 102: 1808-1815.
- [https://www.researchgate.net/publication/38064476\\_Translocation\\_of\\_Neonicotinoid\\_Insecticides\\_From\\_Coated\\_Seeds\\_to\\_Seedling\\_Guttation\\_Drops\\_A\\_Novel\\_Way\\_of\\_Intoxication\\_for\\_Bees](https://www.researchgate.net/publication/38064476_Translocation_of_Neonicotinoid_Insecticides_From_Coated_Seeds_to_Seedling_Guttation_Drops_A_Novel_Way_of_Intoxication_for_Bees) (pristup: 02.11.2018.god).
- Goulson D. (2013). An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. J. Appl. Ecol. 50, 977-987.
- [https://www.researchgate.net/publication/264606027\\_REVIEW\\_An\\_overview\\_of\\_the\\_environmental\\_risks\\_posed\\_by\\_neonicotinoid\\_insecticides](https://www.researchgate.net/publication/264606027_REVIEW_An_overview_of_the_environmental_risks_posed_by_neonicotinoid_insecticides) (pristup: 16.10.2018.god)
- Gronenberg W., Raikhelkar A., Abshire E., Stevens J., Epstein E., Loyola K., Rauscher M., Buchmann S. (2014). Honeybees (*Apis mellifera*) learn to discriminate the smell of organic compounds from their respective deuterated isotopomers. Proc. R. Soc. B 281:20133089. <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/281/1778/20133089> (pristup: 23.10.2018.god).
- Hegiè G i Bubalo D. (2006). Higijenska pojilica za pčele, Journal of Central European Agriculture, Vol 7, no 4, 743-752.
- [https://www.researchgate.net/publication/27201884\\_HIGIJENSKA\\_POJILICA\\_ZA\\_PCELE](https://www.researchgate.net/publication/27201884_HIGIJENSKA_POJILICA_ZA_PCELE) (pristup: 16.10.2018.god)
- Imdorf A., Rickli M., Kilchenmann V., Bogdanov S.,

- Wille H. (1998). Nitrogen and mineral constituents of honey bee worker brood during pollen shortage. *Apidologie*, Springer Verlag, 29 (4), 315-325. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00891497/document>, (pristup: 23.11.2018.god).
26. Joachimsmeier I., Pistorius J., Schenke D., Kirchner W. (2012). Guttation and risk for honey bee colonies (*Apis mellifera* L.): Use of guttation drops by honey bees after migration of colonies - A field study, *Julius-Kühn-Archiv* No. 437: 76.
  27. [https://openagrar.bmforschung.de/servlets/MCRFileNodeServlet/Document\\_derivate\\_00008457/2012-Pistorius.pdf](https://openagrar.bmforschung.de/servlets/MCRFileNodeServlet/Document_derivate_00008457/2012-Pistorius.pdf) (pristup: 21.10.2018.god).
  28. Johansson T.S.K., Johansson M.P. (2015). Providing honeybees with water. *Bee World* 59:11-17. [www.tandfonline.com/doi/s/10.1080/0005772X.1978.11097693?journalCode=tbee20](http://www.tandfonline.com/doi/s/10.1080/0005772X.1978.11097693?journalCode=tbee20) (pristup: 16.10.2018.god).
  29. Klein A.-M., Vaissiere B. E., Cane J. H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S. A., Kremen C., Tscharrnke T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 274, 303-313.
  30. [https://www.researchgate.net/publication/6636030\\_Importance\\_of\\_pollinators\\_in\\_changing\\_landscapes\\_for\\_world\\_crops](https://www.researchgate.net/publication/6636030_Importance_of_pollinators_in_changing_landscapes_for_world_crops) (pristup: 01.11.2018.god).
  31. Kovac H., Käfer H., Stabentheiner A. (2018). The energetics and thermoregulation of water collecting honeybees, *Journal of Comparative Physiology A*, 204:783-790.
  32. [https://www.researchgate.net/publication/326852768\\_The\\_energetics\\_and\\_thermoregulation\\_of\\_water\\_collecting\\_honeybees](https://www.researchgate.net/publication/326852768_The_energetics_and_thermoregulation_of_water_collecting_honeybees) (pristup: 03.11.2018.god).
  33. Lau P.W., Nieh J.C. (2016). Salt preferences of honey bee water foragers. *Journal of Experimental Biology*, 219, 790-796. <http://jeb.biologists.org/content/219/6/790> (pristup: 02.11.2018.god).
  34. Nicolson S.W. (2009). Water homeostasis in bees, with the emphasis on sociality. *Journal of Experimental Biology*, 212, 429-434. <http://jeb.biologists.org/content/212/3/429> (pristup: 28.10.2018.god).
  35. Ostwald M.M., Smith, M.L., Seeley, T.D. (2016). The behavioral regulation of thirst, water collection and water storage in honey bee colonies. *Journal of Experimental Biology*, 219, 2156-2165. <http://jeb.biologists.org/content/219/14/2156> (pristup: 03.11.2018.god).
  36. Reinhard J. and Srinivasan M. V. (2009). The role of scents in honey bee foraging and recruitment. In: *Food Exploitation by Social Insects: Ecological, Behavioral, and Theoretical Approaches* (Ed. by Jarau S. and Hrncir M.), Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group, pp. 165-182.
  37. [https://www.researchgate.net/profile/Judith\\_Reinhard/publication/233802504\\_The\\_Role\\_of\\_Scents\\_in\\_Honey\\_Bee\\_Foraging\\_and\\_Recruitment/links/53d708690cf228d363eac269/The-Role-of-Scents-in-Honey-Bee-Foraging-and-Recruitment.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Judith_Reinhard/publication/233802504_The_Role_of_Scents_in_Honey_Bee_Foraging_and_Recruitment/links/53d708690cf228d363eac269/The-Role-of-Scents-in-Honey-Bee-Foraging-and-Recruitment.pdf) (pristup: 02.11.2018.god).
  38. Samson-Robert O, Labrie G, Chagnon M., Fournier V. (2014). Neonicotinoid-Contaminated Puddles of Water Represent a Risk of Intoxication for Honey Bees. *PLoS ONE* 9(12): e108443. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0108443> (pristup: 24.10.2018.god)
  39. Sanchez-Bayo F., Goka K. (2014). Pesticide residues and bees – a risk assessment. *PLoS ONE* 9, e94482. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3981812/> (pristup: 29.10.2018.god).
  40. Seeley T.D. (1995). *The wisdom of the hive: the social physiology of honey bee colonies*. Cambridge: Harvard University Press.
  41. [https://www.barambah-beekeepers.org/uploads/5/7/0/4/5704027/the\\_wisdom\\_of\\_the\\_hive\\_-\\_the\\_social\\_physiology\\_of\\_honey\\_bee\\_colonies.pdf](https://www.barambah-beekeepers.org/uploads/5/7/0/4/5704027/the_wisdom_of_the_hive_-_the_social_physiology_of_honey_bee_colonies.pdf) (pristup: 25.11.2018.god).
  42. Shawki M. A. A., Titera D, Kazda J, Kohoutkova J, Taborsky V. (2006). Toxicity to Honeybees of Water Guttation and Dew Collected from Winter Rape Treated with Nurelle D, *Plant Protect. Sci.* Vol. 42, No. 1: 9-14
  43. [https://www.researchgate.net/publication/284756680\\_Toxicity\\_to\\_Honeybees\\_of\\_Water\\_Guttation\\_and\\_Dew\\_Collected\\_from\\_Winter\\_Rape\\_Treated\\_with\\_Nurelle\\_D](https://www.researchgate.net/publication/284756680_Toxicity_to_Honeybees_of_Water_Guttation_and_Dew_Collected_from_Winter_Rape_Treated_with_Nurelle_D) (pristup: 12.10.2018.god)
  44. Singh S., Singh T. N., Chauhan J. S. (2009). Guttation in Rice: Occurrence, Regulation, and Significance in Varietal Improvement, *Journal of crop improvement*. Vol. 23, no. 4, 351-365.
  45. <https://www.tandfonline.com/doi/abs>, (pristup: 17.10.2018.god).
  46. Southwick E.E., Heldmaier G. (1987). Temperature Control in Honey Bee Colonies, *BioScience*, Vol. 37, No. 6, 395-399.
  47. [https://www.researchgate.net/publication/236984332\\_Temperature\\_Control\\_in\\_Honey\\_Bee\\_Colonies](https://www.researchgate.net/publication/236984332_Temperature_Control_in_Honey_Bee_Colonies) (pristup: 22.10.2018.god).
  48. Taranov. G. F. (2006). *Hrana i ishrana pčela*. Partenon, Beograd.
  49. Vukadinović V. i Vukadinović V. (2011). *Ishrana bilja, III Izmijenjeno i dopunjeno izdanje*, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. [http://tlo-i-biljka.eu/gnojidba/Ishrana\\_bilja\\_2011.pdf](http://tlo-i-biljka.eu/gnojidba/Ishrana_bilja_2011.pdf) (pristup: 25.10.2018.god).
  50. Woyciechowski M. (2007). Risk of water collecting in honeybee (*Apis mellifera*) workers (*Hymenoptera* Apidae). *Sociobiology*, 50: 1059-1068
  51. [https://www.researchgate.net/publication/281224181\\_Risk\\_of\\_water\\_collecting\\_in\\_honeybee\\_Apis\\_mellifera\\_workers\\_Hymenoptera\\_Apidae](https://www.researchgate.net/publication/281224181_Risk_of_water_collecting_in_honeybee_Apis_mellifera_workers_Hymenoptera_Apidae) (pristup: 27.10.2018.god)



## WATER QUALITY AND BEEKEEPING

**Sabina Begić<sup>1\*</sup>, Junuzović Halid<sup>1</sup>, Sanel Hodžić<sup>1</sup>, Hava Mahmutović<sup>1</sup>, Damir Aličić<sup>1</sup>**

Faculty of Technology Tuzla, Univerzitetaska 8, 75000 Tuzla, B&H

\*sabina.begic@untz.ba

### Abstract

**Introduction:** Adequate nutrition supports the development of healthy bee colonies, and providing enough fresh water of adequate quality is just as important as a diet. The availability, quality and sensory properties of water that bees are taking for their needs significantly affect the sustainability of the bee community and the honey quality.

The aim and method of work: Examine and analyze information and data from different sources in terms of water quality and its importance in beekeeping.

**Results:** Toxic contaminants such as insecticides, as well as microorganisms, with different routes can come into water sources that are located around the apiary, which increases the exposure of bee colonies to many risks. Timely setting drinkers and insurance available sufficient quantities of clean water in the apiary, it is possible not only to reduce the risk of disease and poisoning of the bee community and honey, but also to ensure proper colony development and increase bee productivity. The quality of water for bees should be the same as the quality of drinking water. Recommendations are that drinking water is used, and if the water is previously chlorinated then it is recommended to remove chlorine with active carbon filters. For the purpose of nutritional fortification, it is allowed to add vitamin C.

**Conclusion:** Providing a sufficient amount of hygienic correct water of the appropriate quality in beekeeping has the same importance as well as nutrition of bees. Acceptable temperature, moderate mineral salt content and the absence of toxic and toxic chemical compounds are important parameters of the physical-chemical water quality for bees. The microbiological aspect of water is crucial for colony health, and it is important to ensure the protection of water source from pathogen contaminations.

**Keywords:** water quality, beekeeping

## PREGLED METODA ZA ODREĐIVANJE BOTANIČKOG I GEOGRAFSKOG PORIJEKLA MEDA

**Damir Aličić<sup>1\*</sup>, Midhat Jašić<sup>2</sup>, Drago Šubarić<sup>3</sup>, Marizela Šabanović<sup>2</sup>, Đurđica Ačkar<sup>3</sup>,  
Emir Imširović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Javna ustanova “Mješovita srednja hemijska škola Tuzla”, Bosne Srebrene 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetaska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>3</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, RH

\*damir\_alicic@yahoo.com

### Sažetak

**Uvod:** Med je proizvod kojeg prikupljaju pčele radilice iz nektara cvjetova medonosnih biljaka i medljike, dodaju mu vlastite specifične materije, transformiraju ga i odlažu u ćelije saća da sazri. Postoje različite metode za kategorizaciju spojeva u određivanju geografskog i botaničkog porijekla meda.

**Cilj i metod rada:** Sagledati i analizirati informacije i podatke iz različitih izvora u pogledu pouzdanog određivanja botaničkog i geografskog porijekla meda.

**Rezultati:** Određivanjem pojedinih parametara kvaliteta meda, kao što je HMF, vlaga, enzimska aktivnost, rezidue lijekova i pesticida, sadržaj saharoze ili dušika, može se procijeniti kvalitet i eventualno patvorenje meda, ali ne mogu se dobiti ključne informacije o njegovom botaničkom ili geografskom porijeklu. Kvalitativnom i kvantitativnom analizom specifičnih spojeva različitih tipova meda, u pogledu određivanja botaničkog i geografskog porijekla, mogu se utvrditi određeni obrasci prisutnih flavonoida i fenolnih spojeva, profili prisutnih oligosaharida, aminokiselina i organskih kiselina, raznolikost polenskih zrna i aromatskih spojeva, prisustvo posebnih marker spojeva i elemenata u tragovima. Kombinacija više različitih analiza i metoda specifičnih sastojaka potvrđuje autentičnost botaničkog i geografskog porijekla meda, naročito sa primjenom modernih tehnika analize i modela procjene statističkih podataka. Najčešće korištene metode određivanja karakterističnih spojeva u medu su gasna i tekuća hromatografija (GC; HPLC) i masena spektrometrija.

**Zaključak:** Određivanje botaničkog i geografskog porijekla meda igra važnu ulogu u kontroli kvalitete, zaštiti od patvorenja,



pravilnom označavanju proizvoda, a često podrazumijeva i veću komercijalnu vrijednost meda. Geografskim porijeklom meda se može dodatno zaštititi autentičnost meda, a ispravno deklarisanje botaničkog porijekla doprinosi prepoznatljivosti proizvoda na tržištu i kvalitetnijem informisanju potrošača.

**Ključne riječi:** kvalitet meda, botaničko i geografsko porijeklo meda

## 1. UVOD

S globalizacijom tržišta meda, koja trenutno uključuje oko 150 zemalja, identifikacija botaničkog porijekla kao i dokaz njegove autentičnosti postaje sve važnije pitanje. Potraga za pouzdanim hemijskim markerima koji ukazuju na botaničko i/ili geografsko porijeklo bio je predmet mnogih studija u posljednjih 15 godina (Kaškonienė i Venskutonis, 2010).

Kompoziciju meda, nutritivni doprinos njegovih sastojaka kao i njegove fiziološke i nutritivne efekte opsežno su dali Bogdanov i sur. (2004). Analitičke metode za određivanje isparljivih spojeva iz meda također su revidirali Cuevas-Glory i drugi (2007), dok su sastav isparljivih spojeva i šećera u medu različitog cvjetnog porijekla revidirali Moreira i De Maria (2001) i De Maria i Moreira (2003). Pregled koji se bavio geografskim i botaničkim porijeklom meda te analitičkim metodama određivanja objavio je Anklam 1998. godine.

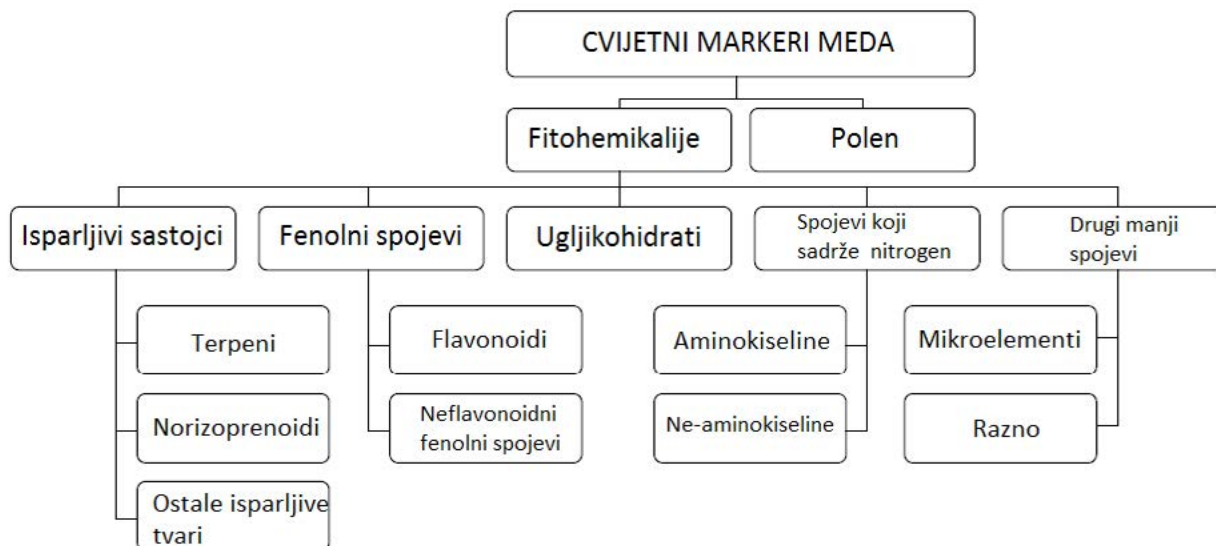
Teško je naći složno mišljenje o cvjetnim markerima različitog botaničkog porijekla, koji bi mogli izdvajati jedan med od drugog. Do sada nisu identificirani nedvosmisleni i jedinstveni indikatori za med prikupljeni sa istog izvora biljke jer vrlo često med istog botaničkog porijekla analiziran u različitim istraživanjima karakteriziran je različitim spojevima.

Generalno se sve metode u određivanju autentičnosti i

specifičnih sastojaka meda mogu svrstati na one kojima se dokazuje ispravnost ili patvorenje meda, određivanje botaničkog (cvjetnog ili biljnog) porijekla i geografskog porijekla meda.

## 2. BOTANIČKO I GEOGRAFSKO PORIJEKLO

Pčele tragaju za nektarom i mednom rosom na biljkama u okruženju svoje košnice, pa zbog toga hemijski sastav meda najviše i ovisi o cvjetnom porijeklu nektara kojeg pčele sakupljaju u svom okruženju (Roberts i sur., 2002; Ruoff, 2006). Različite proporcije nektara ili medne rose koji se inkorporiraju u medu variraju u zavisnosti od tipa vegetacije, perioda cvjetanja biljaka kao i vremena i načina vađenja meda od strane pčelara (Ruoff, 2006). Stoga se hemijski sastav i senzorna svojstva meda mogu znatno razlikovati između različitih uzoraka meda. Medovi koji većinom potiču od jedne biljne vrste, koji pokazuju odgovarajuće fizičke, hemijske i polenske zajedničke karakteristike, mogu se odrediti kao uniflorni. U odnosu na poliflorne medove pokazuju značajne razlike u svojim senzornim svojstvima i relativno veću cijenu na tržištu. Iako je sastav unifloernih medova opisan u raznim istraživanjima, međunarodno prihvaćeni kriteriji i mjere koje se uzimaju u obzir za njihovu autentičnost još nisu definisane (Ruoff, 2006).



Slika 1. Potencijalni cvijetni markeri meda (Kaškonienė i Venskutonis, 2010)

Neki od sastojaka kao što su ugljikohidrati, voda, tragovi organskih kiselina, enzimi, aminokiseline, pigmenti, polen i vosak potiču iz samog nektara biljaka, jedan dio sastojaka dodaju pčele, a ostali nastaju zrenjem meda (Anklam, 1998). Sadržaj minerala varira od oko 0,04% u svijetlim

medovima, a do 0,2% u nekim tipovima tamnih medova. Ovaj sadržaj zavisi o tipu zemljišta na kojem se izvorno nektarska biljka nalazi, što se u konačnici može povezati sa geografskim porijeklom. Sadržaj proteina u medu je obično manji od 0,5%. Mali djelići proteina su različiti enzimi,

kao što su: invertaze, diastaze, glukoza oksidaze i katalaze. Postoje i mnogi drugi manji sastojci meda, uključujući vrlo niske koncentracije vitamina i biljnih kiselina (Anklam, 1998). Svi potencijalni cvjetni markeri koji se mogu naći u medu prema Kaškonienė i Venskutonis (2010) prikazani su na slici 1.

Pošto akumulacija i sadržaj fitohemikalija zavisi od klimatskih uslova (sunčeva svjetlost, vlaga), osobine tla i drugih faktora, razlike u sastavu meda od zemlje do zemlje pojavljuju se upravo usljed razlike kompozicije polena ili nektara, koji imaju najveći uticaj na njegov hemijski sastav. U pogledu kriterija i sastava koji su propisani u postojećoj Evropskoj direktivi o medu (EC) nalaze se zahtjevi koji se odnose na koncentraciju kiselosti, reducirajuće šećere (računate kao invertni šećer) i saharozu, 5-hidroksimetilfurfural (HMF), mineralni sadržaj (pepeo), vlagu i u vodi netopive tvari (Anklam, 1998). Komisija EU (The Commission of the European Union) potiče razvoj usklađenih analitičkih metoda kako bi se omogućila provjera usklađenosti s specifikacijama kvalitete za različite vrste meda. Pored definicije meda prema Codex Alimentarius (1981), postoje i dodatne definicije u propisima različitih zemalja i EU. U Direktivi Vijeća EU (2002) (EU Council Directive), naznačeno je da se nazivi proizvoda mogu nadopuniti podacima koji se odnose na cvjetno ili povrtno porijeklo, ako proizvod dolazi u potpunosti ili većinom iz naznačenog izvora i posjeduje njegove organoleptičke, fizičko-kemijske i mikroskopske osobine.

Med uniflornog porijekla obično ima veću komercijalnu vrijednost, pa cvjetno određivanje i potvrđivanje uniflornog meda igra važnu ulogu u kontroli kvalitete (Cuevas-Glory i sur., 2007). Apsolutno čisti uniflorni med ne postoji, pošto pčele nikad ne prikupljaju nektar sa jedne biljne vrste čak ako ona i dominira. Općenito, sadržaj polena za med koji se naziva „uniflorni“ mora biti najmanje 45%, od njegovog ukupnog prisutnog sadržaja polenskih zrna. Ovaj postotak nije validan za nektar sa višim ili nižim sadržajem polenskih zrna od prosjeka. Na primjer, uniflorni med kestena zahtijeva najmanje 85% polena porijeklom kestena, ali uniflorni med bagrema treba samo 20% polena (Službeni glasnik BiH, br. 37/09). U pogledu metoda određivanja, do danas su korištene različite analitičke metode za određivanje botaničkog porijekla monoflornih medova (Kaškonienė i Venskutonis, 2010), npr. polenska analiza (Sabo i sur., 2011) ili praćenje različitih analitičkih parametara, poput sadržaja šećera (Kukurová i sur., 2008), profila fenolnih spojeva i flavonoida (Escriche i sur., 2011), provodljivosti, mineralnog sadržaja, pH i boje (Vanhanen i sur., 2011), stabilnih izotopa (Rossmann, 2001) itd., ali često ispravno određivanje porijekla meda zahtijeva detaljno poznavanje njegovih fizičkih osobina i hemijskog sastava (Špánik i sur., 2014).

### 3. METODE ANALIZE

Da bi se identificirali sortni medovi, često se primjenjuje senzorska analiza, a analiziraju se i drugi fizičko-hemijski

parametri meda. Među do sada istraživanim parametrima analizirani su sadržaj aromatskih kiselina i aminokiselina, ukupna ili aktivna kiselost, ukupni sadržaj pepela, električna provodljivost, količina ugljikohidrata i omjer između količine glukoze i fruktoze. Klasični pristup za potvrđivanje botaničkog porijekla meda podrazumijeva korištenje nekoliko dodatnih analitičkih metoda kojima se procjenjuju fizičke, hemijske, polenske i senzorne karakteristika meda (Feudale i sur., 2002; Lichtenberg-Kraag i sur., 2002). Prema Rouff (2006) botaničko porijeklo meda utvrđuju stručnjaci koji za svoju procjenu trebaju rezultate analize polena, elektroprovodljivosti i sastava šećera.

Proučavanje sastojaka meda i traganje za bržim metodama njihove karakterizacije, koje uključuju veći broj uzoraka u kratkom vremenu rada, sada se provode pomoću novih instrumentalnih tehnika kao što je atomska apsorpcijska spektroskopija (AAS) (Hernández i sur., 2005), tekuća hromatografija visokog učinka (HPLC), gasna hromatografija s masenom spektrometrijom (GC-MS) (Aliferis i sur., 2010), elektro-sprej masena spektrometrija (ES-MS) (Beretta i sur., 2007), spektrometrija induktivno spregnute optičke emisije plazme (ICP-OES) (Terrab i sur., 2005), tankoslojna hromatografija (TLC) (Rezić i sur., 2005), anion-izmjenjivačka hromatografija visokog učinka sa s pulsnom amperometrijskom detekcijom (HPAED-PAD) (Nozal i sur., 2005) i nuklearna magnetna rezonancija (NMR) (Tuberoso i sur., 2010).

Mjerene vrijednosti se statistički procjenjuju (analiza varijance, kanonska analiza, analiza glavnih komponenti, multivarijantna analiza, taksonomska analiza) u svrhu odabira najboljeg obilježja i izrade optimalnog faktora. Prema ovoj metodi analizirani medovi se grupišu u tri ili četiri grupe prema pojedinačnoj sorti meda. Prema Popek (2002) predložen je model za identificiranje meda izradom dvofaznih računa. Prva faza uključuje klasičnu jednofaktornu analizu varijanse, dok drugaj faza koristi metodu analize diskriminacije.

#### Polenska analiza

Za tradicionalno određivanje porijekla meda, najčešće se koristi polenska analiza (melisopalinološka analiza) uz određivanje organoleptičkih ili fizičko-hemijskih osobina (Radović i sur., 2001). Melisopalinološka metoda kao nehemijska metoda, koju je 1970. izradio i predložio Intl. Commission for Bee Botany (ICBB), a Louveaux i sur. (1978) revidirali i ažurirali, koristi se sve do danas. Metodologija metode je poboljšana i usklađena nekoliko puta (Ampuero i sur., 2004).

Određivanje botaničkog porijekla meda temelji se na analizi polena prisutnog u medu i identifikaciji polenskih zrna mikroskopskim pregledom. Prema Rouff (2006) faktori koji utiču na prisustvo polena u medu su uticaj biljne morfologije, fiziologija pčela, kontaminacija u košnici, kontaminacija tokom skidanja poklopaca i tehnika izdvajanja meda.

Polenska ili melisopalinološka analiza meda se smatra

najvažnijom tehnikom za klasifikaciju različitih vrsta medova (Ruoff, 2006), zahtijeva vrlo iskusnog analitičara i ovisi o njegovoj sposobnosti i procjeni (Radović i sur., 2001). Prema Kaškonienė i Venskutonis (2010) ova metoda je dugotrajna, zahtijeva specijalizirano znanje i stručnost, a uključuje naporan postupak prebrojavanja, s tumačenjem rezultata i identifikacijom botaničkog porijekla. Potrebno je znanje o morfologiji polena i dostupnost opsežne zbirke polenskih zrna.

Iako analiza polena ima neke nedostatke, to je jedini način da se otkrije doprinos nektara iz ostalih cvjetnih izvora. Uprkos ograničenjima i nedostacima melisopalinologije, Dimou i sur. (2006) dokazali su da je mikroskopska analiza pogodna za razlikovanje meda jele (*Abies cephalonica*) i bora (*Pinus sp.*) kao i elemenata medljike. Med sadrži polenska zrna i druge mikroskopske čestice kao što su spore gljivica i alge, koje potiču od biljaka sa kojih su pčele prikupljale nektar ili medljiku. Prema tome, polenski sastav meda odražava vrstu vegetacije od koje je med proizveden. Mikroskopskim pregledom sedimenta meda mogu se dobiti i vrijedne informacije o pčelarskoj higijeni i praksi (Latorre i sur., 2000), tehnikama ekstrakcije meda, fermentaciji i eventualnim nečistoćama (Gonzales-Paramas i sur., 2000). Također je potrebno uzeti u obzir činjenicu da različite biljne vrste proizvode različite omjere polena u nektaru, količina polena može varirati od sezone do sezone, prinos nektara može biti različit u muškim i ženskim cvjetovima i da polen može biti više ili manje profiltriran u pčelinjem mednom mješuri. Tako u slučaju meda citrusa, analiza polena nije korisna kao u medu sa nekim drugim cvjetnim porijeklom, zbog činjenice da je količina polena općenito mala i vrlo varijabilna. Druga ograničenja ove metode su moguća patvorenja meda dodavanjem polena. Promjene u zakonodavstvu nedavno su omogućile i uklanjanje polena filtriranjem, pa u tom slučaju izmijenjeni sadržaj polena više ne dozvoljava pouzdane zaključke o botaničkom i geografskom porijeklu meda, što olakšava i njegovo patvorenje. Svi faktori koji utiču na prisustvo polena u medu, doveli su do neizvjesnosti u krajnjem tumačenju analitičkih rezultata polena (Ruoff, 2006). Stoga je za potvrdu autentičnosti porijekla meda polenskom metodom potrebno koristiti i druge različite analitičke metode.

Kod polenske analize, zrna polena se identifikuju svjetlosnim mikroskopom u sedimentu pripremljenim centrifugiranjem razrijeđenog meda. U kvalitativnoj analizi identifikuju se 500 do 1000 zrna polena i/ili elemenata medljike. Relativna frekvencija različitih formi polena se izračunava nakon toga. Nedavne međulaboratorijske studije pokazuju zadovoljavajuću reproducibilnost metode. Preciznost metode blago se povećava kada se izbroji 1000 zrna polena umesto 500 (von der Ohe i sur., 2004). Uglavnom se smatra da su biljne vrste sa najčešće zastupljenim polenom doprinijele proizvedenom medu. Uniflorni uzorak meda treba da sadrži najmanje 45% odgovarajućeg oblika polena, ali nažalost, odnos polena i nektara značajno varira između različitih biljnih vrsta (Bryant i Jones, 2001). Za neke oblike polena poznato je da su prezastupljene, dok su druge manje zastupljene.

Med medljike obično ne sadrži nikakav specifičan polen, ali može sadržavati polen iz vazduha koji zaostane u lepljivoj medljici (Ruoff, 2006). Stoga, polenska analiza može se koristiti za identifikaciju botaničkog, a u nekim slučajevima i za geografsko porijeklo meda, kada određena cvjetna vrsta raste samo u određenim područjima (Anklam, 1998).

### Isparljivi aromatski spojevi u medu

Aroma pčelinjeg meda ovisi o sastavu isparljivih frakcija, na koju utiču sastav nektara i botaničko porijeklo, a prema Kaškonienė i Venskutonis (2010) aroma meda u velikoj mjeri zavisi i od stanja zrelosti meda. Dodatno, sastojci okusa mogu nastati porijeklom od pčela, kao i za vrijeme toplinske prerade i skladištenja meda (Bonvehí i Coll, 2003; Anklam, 1998).

Određivanje biljnog porijekla koje se temelji na aromatskom profilu, posebno je pouzdano za proizvod s bogatim aromama kao što je med, što je dovelo do razvoja tehnika za mjerenje njegove isparljive frakcije (Radović i sur., 2001). Stoga su provedena mnoga istraživanja kako bi se odredili isparljivi spojevi koji su najbliže povezani s određenom vrstom meda u pogledu brze i pouzdane identifikacije njegovog botaničkog porijekla.

Aromatski spojevi u medu su prisutni u vrlo malim koncentracijama, kao složene smjese isparljivih komponenata, različite funkcionalnosti i relativno male molekularne mase. Identifikacija spojeva u aromi meda ovisi o tehnikama izolacije i načinu njihove detekcije (Anklam, 1998). Najčešća metoda određivanja profila arome meda je plinska kromatografija/masena spektrometrija (GC/MS), koja ima visoku efikasnost i osjetljivost odvajanja, te daje kvalitativne i kvantitativne informacije za te spojeve. Također i Cuevas-Glory i sur. (2007) su u svom radu proveli istraživanje na isparljivoj frakciji meda (arome) primjenom plinske hromatografije/masene spektrometrije (GC/MS), kao metode za procjenu botaničkog porijekla meda i uspostavljanje metodologije za mikroekstrakciju gasne hromatografije čvrste faze (solid phase micro-extraction gas chromatography - SPME / GC). Prema istim autorima, ekstrakcija diklorometana u inertnoj atmosferi, koju je slijedila istovremena ekstrakcija destilacije pare diklorometana, djelovala je kao koristan postupak za karakterizaciju arome meda. Međutim za ovu tehniku je potrebno više studija prije nego što postane široko prihvaćena tehnika za ekstrakciju arome meda.

Prema Kaškonienė i Venskutonis (2010) isparljivi spojevi meda se mogu svrstati u 7 glavnih grupa: aldehidi, ketoni, kiseline, alkoholi, esteri, ugljikovodici i ciklički spojevi. Iako neki aldehidi i alkoholi odražavaju kvalitetu proizvoda i mogu biti posljedica mikrobiološke aktivnosti, izlaganju toplini i starenju meda, neki drugi spojevi, kao što su linearni aldehidi, smatraju se karakterističnim tipičnim spojevima u medu, koji su povezani s određenim botaničkim porijeklom. Za medove iz određenih cvjetnih izvora mogu se identificirati tipične isparljive komponente, a takvi spojevi navode se kao cvjetni markeri odgovarajućeg

meda. Neki isparljivi spojevi korišteni su za geografsko, a neki za botaničko razlikovanje uzoraka meda. Do sada objavljeni podaci pokazuju da samo nekoliko vrsta medova sadrži jedan karakterističan tipičan spoj, dok većina testiranih uzoraka meda sadrži nekoliko takvih spojeva. Omjeri enantiomera hiralnih isparljivih organskih spojeva u medu uljane repice, kestena, naranče, bagrema, suncokreta i lipe, određivani su višedimenzionalnom plinskom kromatografijom upotrebom mikroekstrakcije krute faze (SPME), u istraživanju Špánik i sur. (2014). Pažljiva analiza isparljivih tvari i identifikacija tipičnih spojeva u medu koristan je alat za karakterizaciju botaničkog i geografskog porijekla. Međutim, analize profila arome treba kombinirati i sa drugim metodama, u pogledu određivanja ostalih prisutnih sastojaka.

### Aminokiseline i proteini u medu

Pretpostavlja se da određeni omjeri između koncentracija različitih aminokiselina mogu koristiti za određivanje geografskog porijekla meda. U velikom broju istraživanja, utvrđeno je da postoje varijacije u omjerima aminokiselina između uzoraka sa istog područja. Čak su varijacije između biljnih izvora još veće. Različite vrste meda iz različitih botaničkih izvora (bagrema, citrusa, kestena, rododendrona, ružmarina i limuna) analizirane su plinskom kromatografijom (GC), a podaci su statistički procijenjeni u pogledu saznanja o mogućoj upotrebi obrazaca aminokiselina za klasifikaciju. Rezultati pokazuju da je prisutnost aminokiselina poput arginina, triptofana i cistina karakteristična za neke medove. Međutim, nijedna aminokiselina nije pogodna za karakterizaciju određene vrste meda.

Uzorci meda iz Španije različitog botaničkog porijekla analizirani su HPLC metodom, gdje je utvrđeno prisustvo šesnaest aminokiselina. Primjenom diskriminativne analize dobijenih rezultata autori su mogli otkriti lokalne i botaničke razlike s zadovoljavajućim rezultatima.

Rezultati istraživanja na uzorcima meda dobijenih iz Velike Britanije, Australije, Argentine i Kanade, primjenom GC metode, pokazali su da postoje razlike uzoraka meda iz pojedinih stranih zemalja, u pogledu sastava slobodnih aminokiselina.

Ukupne količine prolina, leucina, fenilalanina i njihovih enantiomernih omjera u različitim uzorcima meda, primjenom HPLC metode, određivali su Pawlowska i Armstrong (1994). Autori izvještavaju da postoje značajne količine d-leucina i d-fenilalanina u medu sa različitim botaničkim i geografskim porijeklom. Amino kiselina koja pokazuje najveću varijabilnost unutar analiziranih uzoraka bila je leucin. Također, sugeriraju da se enantiomerni omjeri aminokiselina mogu koristiti za testiranje posljedica skladištenja, starosti i primijenjenih tehnika u dobijanju meda. Cotte i sur. (2004b) izvještavaju da su velike količine treonina i fenilalanina karakteristične za med suncokreta i lavande, a Hermosín i sur. (2003) da med lavande sadrži visoku koncentraciju tirozina. Istraživanja su pokazala da sadržaj glutaminske kiseline i triptofana omogućava

razlikovanje između meda biljnog porijekla i medljike. Dokazano je da su amino kiseline arginin, triptofan i cistin karakteristične za neke vrste nektarskih medova. Prema Anklam (1998) analiza profila aminokiselina pogodnija je za otkrivanje botaničkog i geografskog porijekla u odnosu na proteine. Sadržaj i sastav aminokiselina u medu također je ovisan o njegovom geografskom porijeklu. Međutim, metode se moraju koristiti povezano s drugim tehnikama kako bi se dobila pouzdana identifikacija zemlje porijekla. Profili aminokiselina i njihovi enantiomerni omjeri mogu ukazati i na botaničko porijeklo uzoraka meda.

### Ugljikohidrati (šećeri) u medu

Šećeri (saharidi) predstavljaju glavne komponente meda. Monosaharidi fruktoza i glukoza su glavni sastojci meda, pri čemu je fruktoza dominantna komponenta u gotovo svim vrstama meda, osim kod meda porijeklom od maslačka (*Taraxacum officinale*) i uljane repice (*Brassica napus*), gdje je glukoza prisutna u većem omjeru (Cavia i sur., 2002). Koncentracije fruktoze i glukoze, kao i njihov omjer, koristan su pokazatelj za klasifikaciju uniflornih medova (Persano Oddo i Piro, 2004). Osim dva glavna sastojka, monosaharida glukoze i fruktoze, postoje manje komponente koje se sastoje od oko 25 oligosaharida (disaharida, trisaharida, tetrasaharida) (Anklam, 1998). Međutim, broj identificiranih oligosaharida je u porastu i do sada je istraženo 25 trisaharida i 10 tetrasaharida, koji su uglavnom nastali djelovanjem enzima meda ( Ruiz-Matute i sur., 2010).

Ograničena dostupnost i relativno visoka cijena meda razlozi su patvorenja (falsifikacije) sa drugim ugljikohidratima. Pored tradicionalnih dodataka u patvorenju, kao što su invertni sirup i konvencionalni kukuruzni sirup, koristi se i visoko-fruktozni kukuruzni sirup. Tehnike patvorenja meda obično se temelje na dva različita principa: razrjeđenju meda dodavanjem vode i dodavanjem dijela šećera ili sirupa radi povećanja i količine i sadržaja šećera (kukuruzni sirup, visoko-fruktozni kukuruzni sirup), a ostala patvorenja uzrokovana su hranjenjem pčela sa šećerom i sirupom ili pogrešnim označavanjem u vezi sa botaničkim ili geografskim porijeklom (Anklam, 1998). Svakako poznavanje ugljikohidratnog sastava meda je bitan faktor u procjeni njegove autentičnosti. Za odvajanje i detekciju saharida primjenjuju se hromatografije, kao što su tankoslojna hromatografija, gasna hromatografija, ionska hromatografija s amperometrijskim pulsni detektorom i HPLC (Anklam, 1998). Primjenom HPLC metode može se detektovati dodavanje saharoze u koncentracijama manjim od 5% ili utvrditi razlike između originalnog meda i meda koji je vještački proizveden hranjenjem pčela. Međutim, količina saharoze može se smanjiti tokom skladištenja meda zbog prisutnosti enzima invertaze, što treba uzeti u obzir prilikom ocjene.

Patvoreni med koji je hemijski ili enzimski proizveden od invertnog sirupa ili visoko-fruktoznog kukuruznog sirupa sadrži kompleksnu mješavinu oligosaharida koji nastaju tokom proizvodnog procesa. Prisustvo ovakvih



jedinstvenih oligosaharida može se utvrditi primjenom anion-izmjenjive tečne hromatografije (HFCS) koja se može koristiti u dokazivanju patvorenog meda ugljikohidratima. Analiza profila oligosaharida (na osnovu GC ili HPAE) u kombinaciji s multivarijantnim statističkim tehnikama može biti obećavajuća metoda za otkrivanje botaničkog porijekla meda (Anklam, 1998). Prema dostupnim objavljenim podacima može se zaključiti da je teško odrediti jedan ili više ugljikohidrata koji bi mogli poslužiti kao cvjetni markeri za med. Umjesto toga, neki su autori predložili upotrebu omjera pojedinih ugljikohidrata i upotrebu drugih kriterija, kao što su aktivnost vode, električna provodljivost, zajedno s količinom ugljikohidrata za razlikovanje određenih vrsta monoflornog meda. Sastav šećera pouzdani je pokazatelj za klasifikaciju meda i autentifikaciju samo u slučaju uniflornog meda sa velikim udjelom nektara dominantne biljke. U suprotnom tumačenje rezultata ugljikohidrata postaje teže i gotovo neupotrebljivo pri određivanju botaničkog porijekla.

### **Fenolni spojevi u medu**

Glavni izvori fenolnih spojeva u medu potiču od biljaka. Ova bioaktivna jedinjenja mogu se prenijeti iz biljke u nektar i dalje u med, dajući konačnom proizvodu različita svojstva koja ovise o cvjetnom porijeklu meda. Sastav fitohemikalija utiče na biološku aktivnost meda, a brojnim istraživanjima potvrđeno je njihovo antioksidativno i antimikrobno djelovanje. Mnogi biljni sistemi sadrže veliki broj flavonoida, a svaka biljka posjeduje svoj jedinstven profil. Glavne fitohemikalije u medu su flavonoidi kao što su pinobanksin, pinocembrin, kvercetin, krizin, galangin, luteolin i kaempferol (Gheldof i sur., 2002), dok su pinocembrin, pinobanksin i krizin karakteristični flavonoidi i u propolisu, što je potvrđeno u istraživanjima uzoraka evropskih medova. Glavni flavonoid u uzorcima različitog porijekla u Švicarskoj, primjenom HPLC tehnike, bio je pinocembrin, sa koncentracijom između 2 i 3 ppm. Neke studije pokazale su moguće korelacije između botaničkog porijekla i profila prisutnih flavonoida u medu (Anklam, 1998; Yao i sur., 2004b). Stoga dominacija nekih pojedinačnih sastojaka ili skupine spojeva u medu može biti pouzdan marker za određivanje botaničkog porijekla meda. Geografsko porijeklo meda je drugi bitan faktor u sastavu fenolnih sastojaka. Istraživanje uzoraka meda kestena i citrusa u različitim regijama u istraživanju Dimitrova i sur. (2007) i Hadjmohammadi i sur. (2009), karakterisano je različitim fenolnim spojevima. Fenolne kiseline u uzorcima meda analiziraju se gasnom hromatografijom i HPLC s koulometrijskom detekcijom. Također su analizirani medovi različitog botaničkog porijekla u pogledu sadržaja fenolnih kiselina, pomoću gasne hromatografije nakon metilacije. Primjenom sličnih metodnih uslova, uspoređivani su i karakterizirani različiti tipovi cvjetnih medova. Distribucija obrasca fenolnih kiselina omogućuje razlikovanje meda medljike, kestena i šumskog cvjetnog meda (Jörg i Sontag, 1992). Isti autori su 1993. analizirali

fenolne estere pomoću HPLC u medu od kestena, djeteline, maslačka, jele, lipe, naranče, repice, bagrema i suncokreta. Rezultati su omogućili jasnu razliku između repičinog i bagremovog meda. Postoje izvještaji da med tamne boje sadrži više derivata fenolnih kiselina, ali manje flavonoida nego med svijetle boje. Istraživanje Michalkiewicz i sur. (2008) pokazuje da metoda ekstrakcije također može imati uticaja na mjerenje sadržaja spojeva koji su određeni da budu cvjetni markeri za neke vrste meda. Za ekstrakciju fenolnih spojeva dodatno se primjenjuju različita otapala. Utvrđeno je brojnim istraživanjima da izbor tehnike ekstrakcije fenolnih spojeva može dati različite rezultate za isti tip meda. Prema Anklam (1998) pažljiva procjena obrazaca koji se odnose na fenolne kiseline, fenolne estere i aromatske karbonilne spojeve mogu dati veliku vjerovatnoću u procjeni botaničkog porijekla meda. S druge strane Kaškonienė i Venskutonis (2010) razmatraju prisustvo mnogih faktora koji mogu imati uticaj na sastav i raznolikost fenolnih sastojaka u medu, što otežava korištenje fenolnih spojeva za precizno određivanje botaničkog porijekla meda. Međutim, može se očekivati da će buduća i sveobuhvatna istraživanja uticaja tih faktora na sastav meda pružiti pouzdanije pokazatelje za određivanje njegovog botaničkog porijekla pomoću ključnih fenolnih spojeva prisutnih u biljci i medu.

### **Minerali i elementi u tragovima u medu**

Prema Anklam (1998) sadržaj minerala i elemenata u tragovima u uzorcima meda mogu biti pokazatelj i geografskog porijekla meda. Neke su studije s elementarnim sastavom meda također bile usmjerene na određivanje njegove autentičnosti (Chudzinska i Baralkiewicz, 2010). Prema nekim autorima mineralni sastav se može uspješno koristiti za klasificiranje različitih cvjetnih medova, dok drugi nisu uspjeli u tome koristeći samo mineralni sadržaj, već su morali upotrijebiti dodatna fizička i hemijska mjerenja, kao što je slobodna kiselost i sastav šećera (Nozal-Nalda i sur. 2005).

Brzi napredak metoda visoke rezolucije i instrumentacije znatno su poboljšali mogućnosti razlikovanja meda prema njihovom elementarnom sastavu, naročito elemenata u tragovima.

Za mjerenje elemenata u tragovima (mikroelemenata) u medu, korištene su procedure atomske apsorpcije plamene i grafitne peći (Tuzen i sur., 2007), induktivno spregnuta atomska emisija plazme (Devillers i sur., 2002) i induktivno spregnuta plazma/masena spektrometrija (ICP-MS) (Chudzinska i Baralkiewicz, 2010). Metoda ICP-MS zajedno s multivarijantnom analizom primijenjena je u analizi uzoraka medljike, meda heljde i repice iz Poljske, koje su prema ovoj tehnici Chudzinska i Baralkiewicz (2010) klasificirali u dvije glavne grupe: med medljike i nektarni med. Med medljike se isticao mineralnim sadržajem K, Al, Ni, Cd i Zn, dok su Na, Ba i Pb odabrani kao indikatori za med repice. Također, prema Terrab i sur. (2003) mineralni sastav je samo koristan za razlikovanje cvjetnog meda i meda od medljike. Prema Kaškonienė i



Venskutonisv (2010) neki rizici bi trebali biti pažljivo razmotreni pri korištenju mikroelemenata za dokazivanje autentičnosti meda. Na primjer, neki minerali poput Na i K su cvjetnog porijekla jer se nakupljaju u biljnim stanicama i ovisi o sadržaju enzima, dok neki metali, naročito Pb i Cd, mogu biti prisutni u medu usljed onečišćenja okoliša. Stoga, čini se da određivanje minerala i elemenata u tragovima ima poseban značaj za utvrđivanje geografskog porijekla određenih vrsta medova, s obzirom na činjenicu da su ove vrijednosti jako pogođene zagađenjem okoliša. Istraživanje profila elemenata u tragovima u kombinaciji s modernim tehnikama vrednovanja statističkih podataka bi trebao biti pouzdaniji pristup za karakterizaciju botaničkog i geografskog porijekla meda u budućnosti.

#### 4. ZAKLJUČCI

- Određivanje botaničkog i/ili geografskog porijekla meda upotrebom specifičnih markera i tipičnih spojeva, u većini slučajeva se može ustanoviti samo za uniflorne vrste meda.
- Iako je sastav unifloernih medova opisan u raznim istraživanjima, međunarodno prihvaćeni kriteriji i mjere koje se uzimaju u obzir za njihovu autentičnost još nisu definisane ili usvojene.
- Kombinacija više različitih analiza i metoda specifičnih sastojaka potvrđuje autentičnost botaničkog i geografskog porijekla meda, naročito sa primjenom modernih tehnika analize i modela procjene statističkih podataka.
- Određivanjem pojedinih parametara u medu, kao što su alifatske organske kiseline, aminokiseline, arome, aromatski karbonilni spojevi, flavonoidi, oligosaharidi, fenolne kiseline te vrsta i zastupljenost polena mogu se dobiti pouzdane informacije o botaničkom porijeklu meda.
- Za određivanje geografskog porijekla meda, korisne su informacije o vrsti i sadržaju aminokiselina, arome, flavonoida, minerala i elementa u tragovima, oligosaharida i proteina.
- Geografskim porijeklom meda se može dodatno zaštititi autentičnost meda, a ispravno deklarisanje botaničkog porijekla doprinosi prepoznatljivosti proizvoda na tržištu i kvalitetnijem informisanju potrošača.
- Primjena multivarijatne statističke analize kod autentifikacije i klasifikacije meda, može biti važan dodatni alat za pouzdanije metode identifikacije i kontrolu kvalitete meda.
- Najčešće korištene metode određivanja karakterističnih spojeva u medu su različite vrste hromatografije, kao što je gasna, tankoslojna, tekuća hromatografija (GC; HPLC) i masena spektrometrija.

#### 5. LITERATURA

1. Aliferis K.A., Tarantilis P.A., Harizanis P.C., Alissandrakis E. (2010). Botanical discrimination

and classification of honey samples applying gas chromatography/mass spectrometry fingerprinting of headspace volatile compounds. *Food Chem* 121, 856–62.

2. Ampuero S., Bogdanov S., Bosset J. O. (2004). Classification of unifloral honeys with an MS-based electronic nose using different sampling modes: SHS, SPME, and INDEX. *Eur. Food Res. Technol.*, 218, 198-207.
3. Anklam E. (1998). A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry*, 63 (4), 549-562.
4. Beretta G., Caneva E., Facino R.M. (2007). Kynurenic acid in honey from arboreal plants: MS and NMR evidence. *Planta Med* 73,1592–5.
5. Beretta G, Caneva E, Regazzoni L, Bakhtyari N.G, Facino R.M. (2008). A solid-phase extraction procedure coupled to 1H NMR, with chemometric analysis, to seek reliable markers of the botanical origin of honey. *Anal Chim Acta* 620, 176–82.
6. Bogdanov S., Ruoff K., Persano Oddo L.( 2004). Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie* 35: S4–S17.
7. Bonvehí J.S., Coll F.V. (2003). Flavour index and aroma profiles of fresh and processed honeys. *J Sci Food Agric* 83, 275–82.
8. Bryant V. M. Jr., Jones G. D. (2001). The R-values of honey: pollen coefficients. *Palynology*, 25, 11-28.
9. Cavia M.M, Fernández-Muino M.A, Huidobro J.F, Álvarez C, Sancho M.T. (2002). Evolution of fructose and glucose in honey over one year: influence of induced granulation. *Food Chem* 78, 157–61.
10. Chudzinska M, Baralkiewicz D. (2010). Estimation of honey authenticity by multielements characteristics using inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS) combined with chemometrics. *Food Chem Toxicol* 48, 284–90.
11. Cotte J.F, Casabianca H, Giroud B, Albert M, Lheritier J, Grenier-Loustalot M.F. (2004b). Characterization of honey amino acid profiles using high-pressure liquid chromatography to control authenticity. *Anal Bioanal Chem* 378, 1342–50.
12. Cuevas-Glory L.F., Pino J.A., Santiago L.S., Sauri-Duch E. (2007). A review of volatile analytical methods for determining the botanical origin of honey. *Food Chemistry* 103, 1032–1043.
13. Devillers J., Doré J.C, Marengo M, Poirier-Duchêne F, Galand N, Viel C. (2002). Chemometrical analysis of 18 metallic and nonmetallic elements found in honeys sold in France. *J Agric Food Chem* 50, 5998–6007.
14. De Maria CAB, Moreira RFA. (2003). Compostos voláteis em méis florais (Volatile compounds in floral honeys). *Quim Nova* 26:90–6.
15. Dimitrova B, Gevrenova R, Anklam E. (2007). Analysis of phenolic acids in honeys of different floral origin by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography. *Phytochem Anal* 18, 24–32.

16. Dimou M., Katsaros J., Klonari K.T., Thrasyvoulou A. (2006). Discriminating pine and fir honeydew honeys by microscopic characteristics. *J Apic Res* 45, 16–21.
17. Donarski J.A., Jones S.A., Harrison M, Driffield M, Charlton A.J.( 2010). Identification of botanical biomarkers found in Corsican honey. *Food Chem* 118, 987–94.
18. Escriche I., Kadar M., Juan-Borras M., Domenech E. (2011). Using flavonoids, phenolic compounds and headspace volatile profile for botanical authentication of lemon and orange honeys. *Food Research International*, 44, 1504–1513.
19. Fearn T. (2001). Standardisation and calibration transfer for near infrared instruments: a review. *J. Near Infrared Spectrosc.*, 9, 229-244.
20. Feudale R. N., Woody N. A., Tan H., Myles A. J., Brown S. D., Ferré J. (2002). Transfer of multivariate calibration models: a review. *Chemomet. Intelligent Lab. Syst.*, 64, 181-192.
21. Gheldof N, Wang X-H, Engeseth NJ. (2002). Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources. *J Agric Food Chem* 50, 5870–7.
22. Gonzales-Paramas A. M., Gomez Barez J. A., Garcia Villanova R. J., Rivas Pala T., Ardanuy Albajar R., Sanchez Sanchez J. (2000). Geographical discrimination of honeys by using mineral composition and common chemical quality parameters. *J. Sci. Food Agric.*, 80, 157-165.
23. Hadjmohammadi MR, Nazari S, Kamel K. (2009). Determination of flavonoid markers in honey with SPE and LC using experimental design. *Chromatographia* 69, 1291–7.
24. Hermosín I, Chicón R.M, Cabezudo M.D. (2003). Free amino acid composition and botanical origin of honey. *Food Chem* 83, 263–8.
25. Hernández O.M., Fraga J.M.G., Jiménez A.I., Jiméñez F, Arias J.J. (2005). Characterization of honey from the Canary Islands: determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. *Food Chem* 93, 449–58.
26. Iglesias M. T., De Lorenzo C., Polo M., Martín-Alvarez, P. J., Pueyo E. (2004). Usefulness of amino acid composition to discriminate between honeydew and floral honeys. Application to honeys from a small geographic area. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(1), 84–89.
27. Kaškonienė V., Venskutonis P.R. (2010). Floral Markers in Honey of Various Botanical and Geographic Origins: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 620-634. Preuzeto na: [www.umf.org.nz](http://www.umf.org.nz), pristup: oktobar 2018.
28. Kukurová K., Karovičová J., Kohajdová Z., Bílikova K. (2008). Authentication of honey by multivariate analysis of its physico-chemical parameters. *Journal of Food and Nutrition Research*, 47, 170–180.
29. Latorre M. J., Pena R., Garcia S., Herrero C. (2000). Authentication of Galician (NW Spain) honeys by multivariate techniques based on metal content data. *Analyst*, 125, 307-312.
30. Lichtenberg-Kraag B., Hedtke C., Bienefeld K. (2002). Infrared spectroscopy in routine quality analysis of honey. *Apidologie*, 33, 327-337.
31. Michalkiewicz A, Biesaga M, Pyrzyńska K. (2008). Solid-phase extraction procedure for determination of phenolic acids and some flavonoids in honey. *J Chromatogr A* 1187, 18–24.
32. Moreira RFA, De Maria CAB. (2001). Glicídios no mel (Sugars in the honey). *Quim Nova* 24:516–25.
33. Nozal M.J., Bernal J.L., Toribio L., Alamo M., Diego J.C., Tapia J. (2005). The use of carbohydrate profiles and chemometrics in the characterization of natural honeys of identical geographical origin. *J Agric Food Chem* 53, 3095–100.
34. Nozal-Nalda M. J., Yague J. L. B., Calva J. C. D., Gomez M. T. M. (2005). Classifying honeys from the Soria Province of Spain via multivariate analysis. *Anal. Bioanal. Chem.*, 382, 311-319.
35. Persano Oddo L, Piro R. (2004). Main European unifloral honeys: descriptive sheet. *Apidologie* 35, 38–51.
36. Popek S. (2002). A procedure to identify a honey type. *Food Chemistry* 79, 401–406.
37. Pravilnik o medu i drugim pčelinjim proizvodima. Službeni glasnik BiH, br. 37/09 i R(01) 25/11 Preuzeto na: [http:// fsa.gov.ba.](http://fsa.gov.ba), pristup: oktobar 2018.
38. Radović B. S., Careri M., Mangia A., Musci, M., Gerboles M., Anklam, E. (2001). Contribution of dynamic headspace GC–MS analysis of aroma compounds to authenticity testing of honey. *Food Chemistry*, 72(4), 511–520.
39. Rezić I., Horvat A.J.M., Babić S., Kaštelan-Macan M. (2005). Determination of pesticides in honey by ultrasonic solvent extraction and thin-layer chromatography. *Ultrason Sonochem* 12, 477–81.
40. Roberts T. A., Aureli P., Flamini C., Yndestad M. (2002). Honey and microbiological hazards. In *Proceedings of the scientific committee on veterinary measures relating to public health*.
41. Rossmann A. (2001). Determination of stable isotope ratios in food analysis. *Food Reviews International*, 17, 347–381.
42. Ruiz-Matute A.I, Brokl M, Soria AC, Sanz ML, Martínez-Castro I. (2010). Gas chromatographic–mass spectrometric characterisation of tri- and tetrasaccharides in honey. *Food Chem* 120, 637–42.
43. Ruoff K. (2006). Authentication of the Botanical Origin of Honey. Dissertation submitted to ETH ZURICH, DISS. ETH NO. 16857. Preuzeto na: [www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch), pristup: oktobar 2018.
44. Sabo M., Potocnjak M., Banjari I., Petrovic D. (2011). Pollen analysis of honeys from Varazdin County, Croatia. *Turkish Journal of Botany*, 35, 581–587.
45. Špánik I., Pažitná A., Peter Š., Szolcsányi P. (2014). The determination of botanical origin of honeys based

- on enantiomer distribution of chiral volatile organic compounds. *Food Chemistry* 158, 497–503. Preuzeto na: www.chtf.stuba.sk, pristup: oktobar 2018.
46. Terrab A., Gonzalez A. G., Diez M. J., Heredia F. J. (2003). Mineral content and electrical conductivity of the honeys produced in Northwest Morocco and their contribution to the characterisation of unifloral honeys. *J. Sci. Food. Agric.*, 83, 637-643.
  47. Terrab A., Recamales A.F., Gonzalez-Miret M.L., Heredia F.J. (2005). Contribution to the study of avocado honeys by their mineral contents using inductively coupled plasma optical emission spectrometry. *Food Chem* 92,305–9.
  48. Truchado P, Martos I, Bortolotti L, Sabatini A.G, Ferreres F, Tomas-Barberan F.A. (2009). Use of quinoline alkaloids as markers of the floral origin of chestnut honey. *J Agric Food Chem* 57, 5680–6.
  49. Tuberoso C.I.G., Bifulco E., Caboni P., Cottiglia F., Cabras P., Floris I. (2010). Floral markers of strawberry-tree (*Arbutus unedo* L.) honey. *J Agric Food Chem* 58, 384–9.
  50. Tuzen M, Silici S, Mendil D, Soylak M. (2007). Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. *Food Chem* 103, 325–30.
  51. Vanhanen L. P., Emmertz A., Savage G. P. (2011). Mineral analysis of mono-floral New Zealand honey. *Food Chemistry*, 128, 236–240.
  52. von der Ohe W., Persano Oddo L., Piana M. L., Morlot M., Martin P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35, (special issue), 18-25.
  53. Yao L, Jiang Y, Singanusong R, D'Arcy B, Datta N, Caffin N, Raymont K. (2004b). Flavonoid in Australian Malaleuca, Guioa, Lophostemon, Banksia and Helianthus honeys and their potential for floral authentication. *Food Res Int* 37, 166–74.

## REVIEW OF THE METHOD FOR DETERMINING THE BOTANICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN OF HONEY

**Damir Aličić<sup>1\*</sup>, Midhat Jašić<sup>2</sup>, Drago Šubarić<sup>3</sup>, Marizela Šabanović<sup>2</sup>, Đurđica Ačkar<sup>3</sup>, Emir Imširović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Public Institution „Mješovita srednja hemijska škola Tuzla“, Bosne Srebrene 8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>2</sup>University of Tuzla, Faculty of Technology Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>3</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Kuhačeva 20, 31000 Osijek, Croatia

### Abstract

**Introduction:** Honey is a product that is collected by the honeybees from the nectar of plant flowers, as well as from honey dew. Bees add to it their own specific matter, they transform it and deposit into the honeycomb cells to mature. There are various methods for categorizing compounds in determining the geographic and botanical origin of honey.

**The aim and method of work:** Realize and analyze information and data from different sources in terms of reliable determination of botanical and geographical origin of honey.

**Results:** By determining certain parameters of honey quality, such as HMF, moisture, enzyme activity, residues from medicinal treatment or pesticides in honey, sucrose content or nitrogen content, it can be estimated the quality and eventually adulteration of honey, but can not obtain key information about its botanical or geographical origin. By qualitative and quantitative analysis of specific compounds of different honey types, with regard to the determination of botanical and geographical origin, can be determined certain forms of flavonoids and phenol patterns, profiles of present oligosaccharides, amino acids and organic acids, variety of pollen grains and aromatic compounds, presence of particular marker compounds and trace elements. The combination of several different analyzes and methods of specific ingredients confirms the authenticity of the botanical and geographical origin of honey, especially with the application of modern analytical and evaluation models of statistical data. The most commonly used methods for determining the characteristic compounds are gas chromatography, high performance liquid chromatography (GC, HPLC) and mass spectrometry.

**Conclusion:** Determination of botanical and geographic origin honey plays an important role in quality control, protection from the adulteration, proper labeling of products and often implies higher commercial value of honey. Geographic origin of honey can additionally protect the authenticity of honey, and the proper labeling of botanical origin contributes to recognition of products on the market and better informing of consumers.

**Keywords:** honey quality, botanical and geographic origin of honey

## RAZVOJ PROIZVODA NA BAZI MEDA I EKSTRAKATA LJEKOVITOG BILJA

Stela Jokić\*

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,  
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, HR  
\*stela.jokic@ptfos.hr

### Sažetak

Suvremeni način života iziskuje sve više korištenje prirodnih proizvoda. Med i ekstrakti ljekovitog bilja sami po sebi predstavljaju sirovine odnosno proizvode koji dokazano imaju pozitivan utjecaj na zdravlje čovjeka. Biljni ekstrakti su složene smjese velikog broja bioaktivnih kemijskih spojeva koji imaju širok spektar djelovanja. Samim time, jasno je kako biljni ekstrakti imaju i veliki tržišni potencijal. Da bi se proširila upotreba meda i ljekovitog bilja te pojačao učinak na zdravlje često se pribjegava razvoju novih proizvoda koji objedinjuju te sirovine uz dodatak i drugih pčelinjih proizvoda. Naravno, prilikom proizvodnje ovakvih proizvoda važno je poznavati cijeli niz parametara kako bi se dobio što kvalitetniji proizvod koji bi svojom kvalitetom i prepoznatljivošću pronašao mjesto na tržištu. Budući da potražnja za ovim proizvodima kontinuirano raste, cilj ovog rada je pokazati neke mogućnosti korištenja meda i ekstrakata ljekovitog bilja u pripremi mednih mješavina i api-sirupa s posebnim naglaskom na korištenju suvremenih tehnika ekstrakcije.

**Ključne riječi:** med, ljekovito bilje, suvremene tehnike ekstrakcije

## DEVELOPMENT OF PRODUCTS ON THE BASE OF HONEY AND EXTRACTS OF MEDICINAL PLANTS

Stela Jokić\*

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of food technology Osijek,  
Franje Kuhaca 20, 31000 Osijek, Croatia  
\*stela.jokic@ptfos.hr

### Abstract

Modern lifestyle requires expanded use of natural products. Honey and medicinal plants extracts represent the raw materials and products that have been proven to have a positive impact on human health. Medical plants extracts are complex mixtures of a large number of bioactive chemical compounds having a wide spectrum of activity. Thus, it is clear that the medicinal plants extracts also have great market potential. In order to expand the use of honey and medicinal plants, and to increase the effect on health, it is often necessary to develop new products that combine these raw materials with the addition of other bee products. Definitely, when manufacturing such products it is important to know an array of parameters in order to get the most quality product that would find its place in the market with its quality and recognizability. Since the demand for these products is continuously increasing, the aim of this paper is to show some possibilities of using honey and extracts of medicinal plants in the preparation of honey mixtures and api syrups with special emphasis on the use of modern extraction techniques.

**Key words:** honey, medicinal plants, modern extraction techniques

## UTJECAJ DODATKA *HELIANTHUS TUBEROSUS* L. KAO FUNKCIONALNE HRANE NA PROMJENU GLIKEMIJSKOG INDEKSA RAZLIČITIH VRSTA MEDA

## THE IMPACT OF ADDING *HELIANTHUS TUBEROSUS* L. AS FUNCTIONAL FOODS ON THE CHANGE OF THE GLYCEMIC INDEX OF DIFFERENT TYPES OF HONEY

Edina Šertović\*, Melisa Oraščanin, Mejra Bektašević, Vildana Alibabić

Biotehnički fakultet Univerziteta u Bijaću, Luke Marjanovića bb, 77000 Bijać, BiH  
\*edina.sertovic@gmail.com

### Sažetak

*Helianthus tuberosus* L. (čičoka) je biljka iz porodice *Asteraceae*, koja je trenutno slabo zastupljena u prehrani ljudi. Kao nisko-kalorični izvor inulina, minerala i sa malim sadržajem masti predstavlja dobar polazni materijal u proizvodnji različitih funkcionalnih proizvoda. Cilj ovog istraživanja je bio formuliranje i priprema inovativnih proizvoda od različitih vrsta meda



uz dodatak čičoke kao bogatog izvora inulina kao glavne komponente.

S obzirom na visoki glikemijski indeks meda i njegovu visoku nutritivnu i biološku vrijednost, dodatkom čičoke, odnosno inulina, nastojalo se utjecati na smanjenje njegovog glikemijskog indeksa. Time bi se dobio proizvod koji bi bio prihvatljiv i onim kategorijama ljudi u čijoj prehrani je od značaja održavanje niskog glikemijskog indeksa.

U istraživanju je dobrovoljno učestvovalo 6 zdravih ispitanika, oba pola, starosti od 21 do 25 godina. Ispitanici su bili optimalne uhranjenosti; srednje vrijednosti njihovih indeksa tjelesne mase (ITM) su bile u granicama normalnih vrijednosti. Rezultati mjerenja šećera u krvi ispitanika, testirani uobičajenom metodom trakica, su pokazali značajno smanjenje glikemijskog indeksa dodatkom 10% praha čičoke različitim vrstama meda (kesten, livada i lipa). Dobiveni funkcionalni proizvodi, pored pozitivnog utjecaja na smanjenje glikemijskog indeksa meda, imaju potencijal za komercijalizaciju i zbog jednostavne proizvodnje, kao i prihvatljivosti širem krugu potrošača.

**Ključne riječi:** *Helianthus tuberosus* L. (čičoka), glikemijski indeks, med, funkcionalna hrana

## UPOTREBA POLENA U DODACIMA PREHRANI

Lejla Dedić<sup>1\*</sup>, Midhat Jašić<sup>2</sup>, Daniela Čačić Kenjeric<sup>3</sup>, Ines Banjari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Student doktorskog studija Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, HR

<sup>2</sup>Tehnološki fakultet, Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>3</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, HR

\*dedicc\_lejla@outlook.com

### Sažetak

Polen je supstanca veoma bogata aktivnim komponentama iz grupe polifenola, flavonoida, karotenoida i drugih. Aktivni sastojci su često „zarobljeni“ u spoljašnjem omotaču polenovog zrna koji je veoma otporan i teško se raspada. Zbog toga je neophodno pripremiti preparat koji će dati veću iskoristivost polena iz unutrašnjeg dijela zrna.

Cilj rada je bio ustanoviti postojeći nivo i mogućnosti primjene polena kao prehrambenog i farmaceutskog proizvoda u različitim dodacima prehrani.

Polen se nakon prikupljanja mora osušiti i pripremiti za dalju upotrebu. Najbolje rezultate daje sušenje u vakuumu i liofilizacija. Svježi polen odgovarajuće higijenske kvalitete može se direktno koristiti u nekim vrstama priprava kao što su kombinacije sa medom.

Ljekovita svojstva polena ovise o njegovom porijeklu i stupnju monoflornosti. Monoflorni polen je moguće dobiti od sunčokreta, uljane repice i kestena. U pčelarstvu je najčešće prisutan poliflorni polen.

Dodaci prehrani mogu se kombinirati sa medom, propolisom, matičnom mliječi ali i različitim tinkturama ljekovitog i začinskog bilja. Formulacija dodataka prehrani treba biti sukladna postojećoj legislativi i medicinskim tvrdnjama zasnovanim na dokazima. Izuzetno je značajan način pripreme i aplikacije polena za njegovu efikasnost aktivnih principa.

Ljekovito djelovanje polena bazirano je na hemiji cvjetova biljaka od koje polen potiče, te se na toj bazi postavljaju nutritivne i zdravstvene tvrdnje dodataka prehrani.

**Ključne riječi:** polen, dodatak prehrani

## USE OF POLLEN IN FOOD SUPPLEMENTS

Lejla Dedić<sup>1\*</sup>, Midhat Jašić<sup>2</sup>, Daniela Čačić Kenjeric<sup>3</sup>, Ines Banjari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD student at Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food technology Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

<sup>2</sup>Faculty of technology, University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>3</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food technology Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

\*dedicc\_lejla@outlook.com

### Abstract

Pollen is a substance rich in active ingredients from the group of polyphenols, flavonoids, carotenoids and others. Active ingredients are often „captured“ in the outer shell of the pollen grain that is very resistant and difficult to break down. It is necessary to prepare a preparation that will give better use of the pollen from the inner part of the grain.



The aim of the article was to establish the existing level and possibilities of pollen preparation as a food and pharmaceutical product in different dietary supplements.

After collecting, pollen must be dried and prepared for further use. The best results are obtained by vacuum drying and lyophilization. Fresh pollen of the appropriate hygienic quality can be directly used in some types of preparation such as combinations with honey.

The healing properties of pollen depend on its origin and the degree of monoflorence. Monofloric pollen is possible to get from sunflower, rapeseed and chestnut. In beekeeping the most common is polifloric pollen.

Food supplements can be combined with honey, propolis, royal jelly but also with different tinctures of medical and spice plants. The formulation of nutritional supplements should be in line with existing legislation and evidence-based medical claims. It is an extremely important way of preparing and applying pollen for its effectiveness of active principles.

The healing effects of pollen is based on the chemistry of whole plants from which the pollen is extracted. On that basis nutritional and health claims of nutritional supplements are set.

Keywords: pollen, food supplements

## PČELINJI OTROV U LIJEČENJU OSTEOARTRITISA

### THE BEE VENOM IN OSTEOARTHRITIS TREATMENT

Lejla Mutapčić<sup>1\*</sup>, Midhat Jašić<sup>2</sup>, Marija Glavaš Dodov<sup>3</sup>, Maja Simonoska Crcarevska<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Farmacutski fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>3</sup>Farmaceutski fakultet, Univerzitet Sv. Kiril i Metodij, Majka Tereza 47, 1000 Skoplje, R. Makedonija

\*mutapcic.lejla@hotmail.com

#### Sažetak

**Uvod:** Pčelinji otrov je čist proizvod organizma pčele, sekret žalčanog aparata, čija je biološka namjena da štiti pčelinje društvo od neprijatelja. To je gusta tekućina vrlo karakterističnog mirisa i gorkastog, kiselkastog okusa.

Pčelinji otrov počinju proizvoditi otrovne žlijezde tri dana starih pčela, dok se maksimalna proizvodnja postiže kod pčela starih 2-3 sedmice. Kod starijih je pčela proizvodnja otrova manja.

Metode: Na bazi prikupljenih podataka iz znanstvenih studija te dostupnih istraživanja, opisan je uticaj pčelinjeg otrova na osteoartritis.

**Rezultati:** U pčelinjem otrovu se nalazi 88% vode, ostatak čine bjelančevine koje su, uz bioaktivne komponente, odgovorne za nealergijske reakcije nakon uboda pčela. Melitin čini 52% svih peptida u otrovu. Melitin je jak antiupalni agens i potiče izlučivanje kortizola u tijelu. Ostale manje zastupljene sastavnice su: apamin (blagi neurotoksin), adolapamin (antiupalno i analgetsko djelovanje), fosfolipaza A2 (djeluje antiupalno), hialuronidaza (širi krvne kapilare), histamin (alergijski čimbenik), dopamin i noradrenalin (potiču simpatički nervni sistem), inhibitori proteaze (antiupalno djelovanje i zaustavljaju krvarenje).

Pčelinji otrov ima antiupalno, fungicidno, antibakterijsko, antipiretsko djelovanje i stimulise vensku propusnost.

Korejski istraživači J. Y. Lee i suradnici sa Sveučilišta Chungbuk su 2005. objavili rezultate istraživanja o liječenju osteoartritis pčelinjim otrovom. Skupini štakora razvili su artritis, a injekcijama apitoksina potom su postigli odlične rezultate u funkcionalnim i morfološkim promjenama na zglobovima. Utvrdili su da kod štakora apitoksin sprječava upalu zglobova i promjene na kostima. Konačni zaključak istraživanja je bio da bi takvo liječenje moglo biti korisno i ljudima. U injekcijama se daje oboljelima od osteoartritis, neuralgije (bol uzrokovana oštećenjem samih živaca).

**Zaključak:** Pčelinji otrov, osim što štiti pčelu i njenu zajednicu od napadača, također daje veliki doprinos u medicini. Prilikom korištenja pčelinjeg otrova potrebno je obratiti pažnju na upozorenja i pridržavati ih se, kako ne bi došlo do neželjenih posljedica (npr. ne koristiti terapiju sa alkoholom, tokom trudnoće, alergija itd.).

**Ključne riječi:** pčelinji otrov, osteoartritis

## API INHALACIJA

### BEEHIVE AIR INHALATION

Armin Nuhanović\*

Api terapijski centar Nuhanović, Mehmeda Fazlića 94, 77000 Bihać, BiH

\*arminnuhanovic48@gmail.com

#### Sažetak

Api inhalacija je grana apiterapije gdje se u tretmanu stanja i bolesti koriste apikomore. Unutar objekta su postavljene košnice, iz kojih se, zahvaljujući posebnom sistemu, udiše zrak. U komorama se nalaze posebni inhalatori povezani sa košnicama koji su namjenski pravljene za tu svrhu. Za inhalaciju se koristi maska koja dolazi u direktni kontakt sa korisnikom.

Unutar komore je potrebno da se prvi tretman uradi u prisustvu osobe koja vodi apikomoru i koja dobro poznaje svojstva pčelinjih proizvoda, ali i patologiju bolesti da bi se mogao odrediti način liječenja.

Pčelinji proizvodi posjeduju brojna svojstva koja se uobičajeno koriste u apiterapiji. Korisnik api inhalacije udiše u mikro disperziranom stanju sastojke iz proizvoda pčelinje zajednice porijeklom od meda, polena, propolisa, matične mliječi i voska. Udisanje pčelinjeg otrova u apikomori nije moguće jer se na uređajima nalazi poseban semipermeabilni platneni filter koji sprječava da otrov dospije do korisnika inhalacije.

Inhalaciju, prema alternativnoj medicini, koriste osobe oboljele od nekih vrsta astme, bronhitisa, alergija hroničnih plućnih bolesti, oralnih infekcija i infekcije respiratornog trakta, osobe sa oslabljenim imunim sistemom, osobe koje pate od glavobolje, stresa, depresije, u slučajevima slabe psihičke kondicije, kardio bolesti itd.

Inhalacija posljednjih godina postaje sve popularnija jer je alternativa konvencionalnoj medicini čiji lijekovi su bazirani najčešće na hemiji, a kod inhalacije su prirodni produkti zdravih pčelinjih zajednica.

**Ključne riječi:** api inhalacija, apikomora

## UPOTREBA PROPOLISA I VOSKA U FORMULACIJI KREME ZA RUCHE

### USING PROPOLIS AND WAX FOR HANDS CREAMS FORMULATIONS

Midhat Jašić<sup>1</sup>, Jasmina Karabegović<sup>2</sup>, Elvir Šehić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, Studij nutricionizma, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>JZU Dom zdravlja Zenica, Fra Ivana Jukića 2, 72000 Zenica, BiH

<sup>3</sup>Elvir Šehić, Pčelarstvo Šehić, Brčanska bb, 77000 Bihać, BiH

\*jasminakarabegovic@hotmail.com

#### Sažetak

**Uvod:** Primjena propolisa u kozmetici bazira se na djelovanju protiv virusa, gljivica i bakterija. Snažan je antioksidans i pospješuje zacjeljivanje rana.

Primjena pčelinjeg voska u kozmetici bazira se na svojstvu da pomaže u zaštiti kože, održavanju vlažnosti, protivupalnom djelovanju i zaštiti od vanjskih faktora. Brzo se resorbira, stvarajući zaštitni sloj na koži i ne zatvara pore.

**Cilj rada:** Cilj rada je prikazati značaj, vrijednosti upotrebe propolisa i pčelinjeg voska u izradi kreme za ruke.

**Rezultati:** Tvari u propolisu potiče iz: biljnih izlučevina, sekrecijskih supstanci pčelinjeg metabolizma i tvari dodanih u vrijeme njegove obrade. Približno propolis sadrži: 55% biljnih smola, 30% voska, 10% eteričnih ulja i 5% peludi te vitamine i minerale. Tinktura propolisa dezinficira i pospješuje brže zarastanje rana, učinkovito zaustavlja krvarenje i umanjuje bol.

Pčelinji vosak je proizvod pčela radilica kojeg one sintetiziraju u svojim žlijezdama. Prerađuje se i regenerira topljenjem saća nakon ekstrakcije meda. Sastoji se od voštane (lipidi i alkani) i nevoštane komponente (najčešće propolis). Glavni sastojak voska su esteri masnih kiselina i polivalentnih alkohola. Čest je sastojak kozmetičkih preparata. Nema potencijal iritacije, ne zatvara pore i djeluje kao antiseptik. Krema sa pčelinjim voskom imaju zaštitno djelovanje, jer se sam vosak resorbira kroz kožu stvarajući zaštitni sloj na površini kože, te je veoma poželjan sastojak kozmetičkih preparata. Formulacija kreme za ruke osim ove dvije aktivne supstance može da sadrži i druge lipide, aditive i mirisne sastojke preporučeno prirodnog porijekla.

**Zaključak:** Upotreba pčelinjeg voska i propolisa u kozmetičkim preparatima je veoma rasprostranjena i poželjna zbog svojih zdravstvenih svojstava. Poznavanjem samog sastava i djelovanja pčelinjeg voska i propolisa, ukazuje na značaj o njihovoj ljekovitosti. Sve više se pribjegava upotrebi prirodnih preparata za njegu kože, a samim time i njihovom blagotvornom

zdravstvenom djelovanju, što može biti dobar osnov za smanjenje korištenja hemijskih preparata u svakodnevnicu.

**Ključne riječi:** propolis, pčelinji vosak, hemijski sastav, ljekovito djelovanje u kozmetici

## UGLJIKOHIDRATI U TENISU: VAŽNOST I VRIJEDNOSTI ZA VRIJEME TENISKOG SUSRETA

### CARBOHYDRATES IN TENNIS: THE IMPORTANCE AND VALUE DURING TENNIS MATCH

Mario Oršolić, Dario Novak, Marko Vrtar

Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Horvaćanski zavoj 15, 10110 Zagreb, HR

#### Sažetak

Istraživanje je provedeno na uzorku od deset sveučilišnih tenisača (dob  $23 \pm 1,9$  godina, tjelesna visina  $183,7 \pm 6,84$  cm, masa  $84,27 \pm 6,58$  kg) Kineziološkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a cilj istraživanja je bila analiza određenih parametara teniskog susreta na zemljanoj podlozi i vrijednosti glukoze u krvi, pri čemu je praćena frekvencija srca tijekom cijelog susreta u trajanju od 60 minuta. Za vrijeme igranja susreta vrijedila su sva pravila teniske igre prema Međunarodnoj teniskoj federaciji. Uzorak krvi uzimao se svakom igraču u dva navrata, pred sam početak, te na kraju teniskog susreta. Mjerni instrument korišten za praćenje frekvencije srca u ovom istraživanju je Suunto t6 pulsmetar (Suunto ind., Vantaa, Finland). Rezultati dobiveni mjerenjem frekvencije srca (FS  $155 \pm 13,8$  o/min) pokazuju da su ispitanici najviše vremena (36% ukupnog vremena igre) proveli u zoni izrazito visokog intenziteta opterećenja (zona anaerobnog praga, 80-90 % maksimalne frekvencije srca). Prikazani rezultati mjerenja glukoze u krvi pokazuju porast na kraju teniskog meča u odnosu na mjerenje prije početka istog.

**Ključne riječi:** glukoza, tenis, fiziologija, frekvencija srca

## Predstavljanje sponzora



### USAID/Sweden FARMA

Projekat USAID/Sweden FARMA II je treća generacija projekata USAid-A i Vlade Švedske usmjerenih na poljoprivredni sektor u BiH. Prethodni projekti pomogli su BiH da poveća prodaju i izvoz pojedinih kultura i prehrambenih proizvoda u okviru poljop-

rivrednog sektora. Projekat USAID/Sweden FARMA II predstavlja potvrdu vizije USAID-a i Vlade Švedske da domaći potrošači mogu i trebaju imati povjerenje u prehrambene poljoprivredne proizvode domaće proizvodnje, koje je također moguće izvoziti i na tržišta Evropske unije. Ovaj petogodišnji program ima za cilj pružiti tehničku pomoć i obuku kroz programe prilagođene potrebama svojih korisnika sa ciljem unapređenja konkurentnosti prehrambenih i poljoprivrednih proizvoda kroz proširivanje ekološki održive proizvodnje i prerade, te povećanjem proizvodnje prehrambenih proizvoda višeg stepena prerade. Ostvarivanje uspjeha na ovim poljima djelovanja će u velikoj mjeri doprinijeti sveobuhvatnom ekonomskom rastu u sektoru poljoprivrede, te smanjenju siromaštva u ruralnim područjima.

## ZDRAVSTVENI ASPEKT UPOTREBE MEDA

### HEALTH ASPECTS OF THE HONEY USE

Huska Jukić\*, Sulejman Kendić, Minela Žapčević

University of Bihać, Faculty of Health Studies, Nositelja hrvatskog trolista 4, 77000 Bihać, BiH

\*huskaj037@gmail.com

#### Sažetak

U ovom radu prikazani su pozitivni efekti upotrebe meda, kao jedinstvenog proizvoda prirode koji se, sa zdravstvenog aspekta, od davnina smatra svetom hranom i jednim od najvažnijih prirodnih lijekova. Prikazan je historijski pregled upotrebe meda sa njegovim dokazanim učincima na zdravlje. Med koji predstavlja mješavinu organskih kiselina, aminokiselina, enzima, peludnih zrnaca, eteričnih ulja, flavonoida, vitamina, minerala i drugih korisnih sastojaka, koristi se kao gotovi prirodni izbalansirani proizvod za prevenciju, unapređenje zdravlja i liječenje bolesti.

Za primarnu prevenciju koriste se različite doze ovisno o populacijskoj skupini konzumenata i tjelesnoj težini. Med je visoko energetska namirnica, brz izvor energije bez opterećenja organizma, enzimatsko-hormonalnog statusa koji povećava asimilaciju hrane. Poznat je kao vrlo dobar suplement kod liječenja prehlade, upala grla i bronhijalnih nadražaja te infekcije. Uspješno se primjenjuje za prevenciju bolesti usne šupljine, tankog i debelog cijeva, jetre, žuči, kardiovaskularnog i endokrinog sistema, te kroničnih rana. Bitan zdravstveni aspekt upotrebe meda ogleda se u mogućnosti podizanja razine željeza, smanjenju masnoće u krvi i jačanju cijelog organizma. Različite vrste meda ciljano djeluju na specifične tegobe određenog organa. U radu su prikazani pozitivni učinci meda na zdravstvene tegobe probavnog trakta, dišnog sistema, kože, očiju, bubrega, mozga, pluća i srca.

**Ključne riječi:** med, zdravstveni aspekt, zaštita zdravlja, liječenje bolesti

#### Svojstva i upotreba meda

Med je prirodno sladak, gust, viskoznan, tekući ili kristaliziran proizvod. Proizvode ga medonosne pčele ili pčele medarice (lat. *Apis mellifera*) od nektara medonosnih biljaka ili sekreta živih dijelova biljaka, kao i od izlučevina kukaca koji sišu na živim dijelovima biljaka. Ovaj sekret pčele skupljaju, dodaju mu vlastite specifične tvari, izdvajaju vodu i odlažu u stanice saća do sazrijevanja („Službeni glasnik BiH“, broj 50/04).

Med je jedinstven proizvod prirode. Čudesna svojstva meda kao hrane i lijeka, naročiti i izvanredan slatki okus, nekvarljivost, laka probavljivost, brzo osvježavajuće djelovanje na ljudski organizam, učinili su med najprivlačnijom i najdragocjenijom namirnicom i proizvodom širokog spektra i raznovrsne upotrebe (Mujić i sur., 2014). Zahvaljujući svome iznimnom sastavu, od davnina se smatra svetom hranom i jednim od najvažnijih prirodnih lijekova za liječenje širokog spektra bolesti. U svim starim civilizacijama, egipatskoj, kineskoj, asirskoj, babilonskoj, arapskoj i drugima, pa čak i u prahistorijskom periodu, čovjek je tražio pčele da u domaćinstvu koristi njihov proizvod.

Med se u prošlosti koristio kao sladilo, ali i za liječenje rana, kožnih bolesti, ublažavanja kašlja, uljepšavanje, pa čak i balzamiranje. Kako su se pozitivna svojstva meda bazirala samo na iskustvima, javila se potreba da se znanstveno dokažu njegovi učinci na zdravlje čovjeka (Jones, 2001).

Istraživanja su pokazala kako med ima baktericidno i bakteriostatsko djelovanje na mnoge bakterije, od kojih su mnoge patogene. Faktori koji su odgovorni za antimikrobnu aktivnost meda su visoki osmotski pritisak, niska pH vri-

jednost, ali posebno vodikov peroksid koji nastaje tokom zrenja meda, razgradnjom glukoze (Flanjak, 2012). Novija istraživanja upućuju na to kako antimikrobne komponente meda inhibiraju razvoj bakterije *Helicobacter pylori* u digestivnom traktu (Manyi-Loh i sur., 2011). Također, povećava probavljivost proteina i masti (Mujić i sur., 2014).

Oligosaharidi prisutni u medu potiču razvoj bakterija roda *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*, što se može smatrati kao probiotičko svojstvo meda (Manyi-Loh i sur., 2011). Med poboljšava asimilaciju hrane i koristan je za kronične i infektivne probavne probleme kao što su opstipacija, čir i potremećaji jetrene funkcije. Salem (1981) i Haffeeje i Moosa (1985) potvrđuju uspješnost tretmana medom na različite gastrointestinalne poremećaje. Pozitivni učinci meda na probavni trakt (protiv proljeva) spominju se u knjizi „Sveti hadis“ još u VIII stoljeću (al-Bukhaari, 1994), a rimski fizičar Celsus ga preporučuje u iste svrhe.

#### Sastav meda

Med je mješavina niza organskih kiselina, aminokiselina, enzima, peludnih zrnaca, eteričnih ulja, flavonoida, vitamina i minerala, te drugih vrijednih sastojaka. Zbog različitog botaničkog porijekla, medovi su specifični po izgledu, senzorskim svojstvima i hemijskom sastavu. Može se reći da je med koncentrirana otopina invertiranih šećera u vodi. Šećeri sadržani u medu su fruktoza (oko 41 %), glukoza (34 %), te saharoza (1 do 2 %). Osnovni sastojak meda je invertirni šećer, odnosno smjesa jednakih količina glukoze i fruktoze nastala hidrolizom saharoze (običnog šećera) (Mujić i sur., 2014). Zato, med mogu bez bojaznosti koristiti dijabetičari bez obzira da li su na peroralnoj ili injek-

cionoj terapiji.

Med sadrži značajne minerale bitne za metabolizam i to: kalij, klor, sumpor, kalcij, natrij, mangan, bakar, magnezij, željezo, cink, jod, bakar, krom i selen. Od vitamina med sadrži B1, B2, B5, B6, C, D, E, K,...

Udio vode u medu se kreće od 13 do 25 %, koja utiče na kristalizaciju, viskoznost, specifičnu težinu, a najznačajniji uticaj ima tokom čuvanja meda i njegovu otpornost na mikrobiološko kvarenje (Mujić i sur., 2014). Najveći dio ugljikohidrata u medu pripada monosaharidima, D-fruktozi i D-glukozi (85 do 95 % ukupnih ugljikohidrata). U većini se slučajeva u medu nalazi veća količina fruktoze (lako probavljivog šećera) nego glukoze (White, 2000; Anklam i Radovic, 2002; Ruiz-Matute i sur., 2010).

U medu se nalaze male količine proteina (do 0,2 %) i uglavnom potiču od pčele, 5 % minerala, 0,8 % kiselina i 1 % aromatskih sastojaka – polifenola. Najzastupljenija aminokiselina je prolin koji čini od 50 do 85 % ukupnih aminokiselina u medu (González Paramás i sur., 2006; Hermosín i sur., 2003). Najveći dio proteina u medu čine enzimi (dijastaza, invertaza, glukoza-oksidadza, katalaza i kisela fosfataza).

### Koristi meda u zaštiti zdravlja i u liječenju bolesti

Najstarije civilizacije koristile su med u liječenju i zacjeljivanju različitih rana, kožnih bolesti, ublažavanju kašlja i bolesti očiju. Takvi stavovi zadržali su se do danas, pa se med i dalje koristi kao namirnica korisna za prevenciju, unapređenje zdravlja i za liječenje mnogih bolesti i stanja. Med se sastoji uglavnom od ugljikohidrata, a njihov uticaj se, pored opskrbe tijela energijom, očituje kroz uticaj na razinu glukoze u krvi (Mujić i sur., 2014).

Med ima svoja antibakterijska svojstva (zbog sadržaja glukoze oksidaze, katalaze i vodik peroksida). Izvanredan je čistač slobodnih radikala koji nastaju poslije stresa i povoljno utiče na cijeli organizam ili stanice kao osnovne funkcionalne jedinice u tijelu. Kroz tu učinkovitost ima antikancerogeno djelovanje (zato se koristi kao lijek u primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj prevenciji).

Pčelinji proizvodi koji se mogu naći kao dodaci prehrani i kozmetika sa posebnom namjenom su: med (sa i bez dodataka), matična mliječ, propolis, polen, pčelinji otrov – akupunktura, te sredstva za homeopatiju (ekstrakti pčelinjih proizvoda i pčele).

Tabela 1. Pozitivni učinci meda na specifične zdravstvene tegobe (Izvor: Mujić i sur., 2014)

ORGAN	POZITIVAN UČINAK MEDA NA ZDRAVSTVENE TEGOBE
PROBAVNI TRAKT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Med poboljšava asimilaciju hrane, a koristan je i za hronične i infektivne probavne probleme kao što su začepljenje i čir (Salem, 1981; Haffjee i Moosa, 1985).</li> <li>Med pozitivno utiče na inhibiciju peptičkog ulkusa i gastritisa, jer inhibira razvoj bakterije <i>Helicobacter pylori</i>, a kroz sadržaj oligosaharida utvrđen je i probiotički efekat (Sanz i sur., 2005).</li> </ul>
DIŠNI SISTEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Med je poznat kao vrlo dobar lijek za prehlade, grlo i bronhijalne nadražaje i infekcije. Poznato je i njegovo antiseptičko djelovanje, povezano sa smirujućim djelovanjem fruktoze.</li> </ul>
KOŽA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Med se upotrebljava direktno za liječenje otvorenih rana, dekubitisa, čira, venskih proširenja i opekotina, pomaže protiv infekcija, poboljšava tkivnu regeneraciju i smanjuje ožiljke.</li> </ul>
OČI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Med smanjuje i liječi kataraktu, konjuktivitis i različite probleme s rožnicom ukoliko se implicira direktno na oko.</li> </ul>
BUBREZI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vitaminski med od velikog su značaja za liječenje akutnih i hroničnih upala bubrega. Baktericidne tvari iz meda djeluju dezinfekcijski na patogeni mikrofloru, pa se normalizira diureza i izlučivanje toksina</li> <li>Kod oboljenja bubrega, med se preporučuje u dnevnoj dozi od 80 do 120 g, jer pospješuje mokrenje, povoljno djeluje i na gnojne pojave mjehura i mokraćovoda.</li> </ul>
MOZAK	<ul style="list-style-type: none"> <li>Med djeluje na mozak zahvaljujući sadržaju fosfora, željeza i eteričnih ulja. Preporučuje se kao hrana intelektualnim radnicima i đacima, jer je odličan pokretač zamorenog mozga i doprinosi oslobađanju od apatije, utučenosti i depresije.</li> </ul>
PLUĆA i SRCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Med ima veliku aktivnost jer povećava glukozu u jetri i srcu i olakšava cirkulaciju krvi. Također, regulira sadržaj, pa ne dozvoljava prekomjerno izlučivanje, a ni nakupljanje vode u ovim organima.</li> <li>Med otklanja uzročnike hipertenzije, uz sprječavanje pucanja arterijskih kapilara, neurozu srčanog mišića, zastoje u otkucajima, te aterosklerozi aorte.</li> </ul>

Za primarnu prevenciju treba koristiti med u dozama od 50 do 80 g/dnevno (Bogdanov i sur., 2008; Mujić i sur., 2014). Jedno od najranije uočenih pozitivnih svojstava meda je inhibicijsko djelovanje na mikroorganizme. Također, djeluje baktericidno i bakteriostatski na širok spektar bakterija, od kojih su mnoge patogene. Inhibicijskom djelovanju meda podložne su čak bakterijske vrste koje su razvile rezistentnost na antibiotike, kao i neke vrste kvasaca, plijesni i virusa (Bogdanov i sur., 2008).

Nove studije pokazale su da antimikrobne komponente

meda inhibiraju razvoj *Helicobacter pylori* u organizmu, glavnog uzročnika ulkusa želuca i gastritisa, te ubrzavaju oporavak osoba oboljelih od gastroenteritisa i virusnih infekcija (Manyi-Loh i sur., 2010).

Med se pokazao korisnim kod liječenja slijedećih stanja:

1. usne šupljine (upale sluznice usta, oboljenje zuba, bolesti jednjaka i želuca);
2. tankog i debelog crijeva (upalne bolesti crijeva, polipi crijeva, opstipacije, fisure, fistule, hemeroide);
3. liječenje jetre (hepatitisa, alkoholna bolest jetre);



4. upale žučne kesice i kamenaca u žučnim putevima;
5. liječenje kardiovaskularnog sistema (srca, arterija, kapilara i vena (krvožilni sistem));
6. liječenje (supurativna terapija) bolesti endokrinog sistema;
7. liječenje hroničnih rana (dekubitus, promjene uzrokovane venoznom stazom);
8. med može pomoći u podizanju razine željeza i smanjenju masnoća u krvi, kao i čišćenju cijelog organizma (Mujić i sur., 2014).

Potvrđeno je stimulirajuće djelovanje meda na probiotičke bakterije (bakterije koje čine mikrobiotu u organizmu) u debelom crijevu te njegova antimikrobna, antikancerogena, antialergena, antidijareična i antioksidativna svojstva (Mujić i sur., 2014).

Različite vrste meda ciljano djeluju na specifične tegobe, a pozitivni učinci prikazani su u Tabeli 1.

### Zaključak

Med kao prirodni proizvod sa dobro izbalansiranim nutrijentima neophodnih organizmu koristan je u primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj prevenciji bolesti i kao pomoć u liječenju za veliki broj organskih bolesti. Zbog svojih specifičnih svojstava preporučuje se kao namirnica, lijek, osvježavajući napitak i kao podrška konvencionaloj medikamentoznoj terapiji. Mogu ga koristiti sve populacione grupe u preporučenim dozama.

### Literatura

1. Al-Bukhari Abu-'Abdullah Muhammad ibn Isma'il, As-Sahih (1994): Izdanje Al-Madžlis al-a'la li aš-šu'un al-islamiyya, Kairo.
2. Anklam E., Radovic B. (2002): Suitable analytical methods for determining the origin of European honey. *American Laboratory News* 33:60-64.
3. Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R, Gallmann P. (2008): Honey for nutrition and health: a review. *J Am Coll Nutr.* 27(6):677-89.
4. Flanjak I. (2012): Antioksidativni kapacitet meda i promjene tijekom procesiranja i skladištenja. Doktorski rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek.
5. González Paramás A.M., Gómez Bárez J.A., Cordon Marcos C., García-Villanova R.J., Sánchez Sánchez J. (2006): HPLC-fluorimetric method for analysis of amino acids in products of the hive (honey and bee-pollen). *Food Chemistry* 95(1):148-156.
6. Hermosín I., Chicón R.M., Cabezudo M.D. (2003): Free amino acid composition and botanical origin of honey. *Food Chemistry* 83:263-268.
7. Jones R. (2001): Honey and healing through the ages. In *Honey and healing*. International Bee Research Association, Cardiff, 1-4.
8. Manyi-Loh C.E., Clarke A.M., Ndip R.N. (2011): An overview of honey: Therapeutic properties and contribution in nutrition and human health. *African Journal of Microbiology Research* 5(8):844-852.
9. Mujić I., Alibabić V., Travljanin D. (2014): Prerada meda i drugih pčelinjih proizvoda, Rijeka.
10. Ruiz-Matute AI, Weiss M, Sammataro D, Finely J, Sanz ML (2010). Carbohydrate composition of high-fructose corn syrups (HFCS) used for bee feeding: effect on honey composition. *J Agric Food Chem.* 58(12):7317-22.
11. Salem SN(1981). Honey regimen in gastrointestinal disorders. *Bulletin of Islamic Medicine* 1:358-362.
12. Sanz ML, Polemis N, Morales V, Corzo N, Drakoularakou A, Gibson GR, Rastall RA. (2005): In vitro investigation into the potential prebiotic activity of honey oligosaccharides. *J Agric Food Chem.* 53(8):2914-21.
13. Službeni glasnik BiH (2004): Pravilnik o medu i drugim pčelinjim proizvodima, 50/04.
14. White J.E. (2000): Honey. In *The Hive and the Honey Bee*. Dadant&Sons, Hamilton, Illinois, 869-918.



**AC Food d.o.o.**  
 Polje bb, 77230 Velika Kladaša BiH  
 info@acfood.ba  
 www. http://tops.ba

## ANALGETSKI POTENCIJAL MEDA – PRIMJENA KOD KRONIČNE BOLI

Ines Banjari<sup>1\*</sup>, Jelena Balkić<sup>2</sup><sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, F. Kuhača 20, 31000 Osijek, HR<sup>2</sup>Klinički bolnički centar Osijek, Odjel za dijetetiku i prehranu, J. Huttlera 4, 31000 Osijek, HR

\*ibanjari@ptfos.hr

**Sažetak**

Procjenjuje se kako od kronične boli pati gotovo 19% svjetske populacije. Kronična bol se definira kao kontinuirana ili ponavljajuća bol koja traje 6 ili više mjeseci i tijekom tog perioda je postala neovisna o početnom uzroku (ozljedi ili bolesti). Kvaliteta života osoba koje pate od kronične boli je značajno narušena, a posljedično dolazi i do razvoja cijelog niza depresivnih poremećaja. Iako je i dalje farmakološka terapija glavni oblik liječenja kronične boli, zbog brojnih nedostataka, a poglavito razvoja tolerancije, odnosno ovisnosti o određenom analgetiku i brojnim nuspojavama raste interes za drugim, alternativnim načinima liječenja. Određena hrana, a među njom i med, posjeduje bioaktivne spojeve s analgetskim učinkom. Sadržaj fenolnih kiselina i flavonoida se smatra glavnim nositeljem analgetskog učinka meda, a od pojedinih spojeva posebice se ističu kafeinska kiselina, krizin, apigenin, kvercetin i naringenin. Neke studije su pokazale kako analgetski učinak meda raste s količinom meda koja je primijenjena. Ujedno se spekulira i o njegovom potencijalu na smanjenje ovisnosti o morfiju što otvara brojne mogućnosti za primjenu kod brojnih teških kliničkih stanja poput karcinomske boli.

**Ključne riječi:** kronična bol, analgetski učinak, med, bioaktivni spojevi**1. UVOD**

Kronična bol se prema Međunarodnoj udruzi za proučavanje boli (IASP) definira kao multidimenzionalni zdravstveni problem koji perzistira više od 6 mjeseci (Merskey i Bogduk, 2012). Bol je zaštitni mehanizam koji se javlja pri bilo kakvom oštećenju tkiva, no problem nastaje kada je ta reakcija previše izražena ili se kontinuirano ponavlja neovisno o početnom uzroku (ozljedi ili bolesti) (Taylor, 2015; Barada, 2014; Puljak i Sapunar, 2014). Često se govori kako kronična bol, pogotovo one vezane uz bol u leđima, nema dobro definirane temeljne patološke uzroke (Andersson, 1999). Ipak, danas se bol više ne smatra simptomom već bolešću i kao takva ima i svoju službenu klasifikaciju (ICD-11, 2018).

Pan-Europska studija je utvrdila prevalenciju od 19% kronične boli s trajanjem od minimalno 6 mjeseci (Breivik i sur., 2006), dok je jedna studija u Velikoj Britaniji utvrdila kako se prevalencija kronične boli kreće između 35,0% i 51,3% (Fayaz i sur., 2016). Svaka peta osoba u Europi pati od neke vrste kronične boli (Taylor, 2015). U SAD-u bol u leđima je najčešći uzrok ograničenja aktivnosti osoba mlađih od 45 godina, drugi najčešći razlog posjeta liječniku, peti razlog odlaska u bolnicu i treći najčešći uzrok kirurških postupaka (Andersson, 1999).

Više od polovice kroničnih bolova spada u kategoriju mišićno-koštane boli (Ćurković, 2007). Najčešća mjesta gdje se bolni podražaj javlja su križa, tzv. low back pain (30%), kuk (25%), vrat i ramena (25%) i koljeno (24%) (Littlejohn i sur., 2012). S druge strane, prevalencija sveobuhvatne kronične boli se kreće između 14,2 i 16,1%, kronične neuropatske boli (8,2 do 8,9%) i fibromijalgije 5,4% (Fayaz i sur., 2016).

Dob i spol su važni etiološki faktori. Žene češće iskazuju bol u odnosu na muškarce te je takva bol jačeg intenziteta i dugotrajnija. Najveća prevalencija se javlja u 70-tim godinama, iako prevalencija kronične boli u mlađih osoba (18

do 39 godina) iznosi 30% (Fayaz i sur., 2016). Prevalencija boli na nekim mjestima, posebice donjim udovima se povećava s dobi, dok se prevalencija boli u križima (low back pain) smanjuje s dobi. Ove se razlike djelomično pripisuju promjeni u percepciji boli, starenju mišićno-koštanog sustava, prihvatanju boli kao normalnog stanja starije životne dobi te niza komorbiditeta (Macfarlane, 2016).

Važno je istaknuti kako kronična bol utječe na sve aspekte čovjekova života uzrokujući ozbiljne fizičke, psihološke (značajno izražena anksioznost i depresija) i promjene u društvenim aspektima života, mijenja sposobnost čovjeka da se aktivno uključi u tržište rada, povećava se uporaba opijata (alkohola, opojnih droga) i analgetika, a što u konačnici vodi k značajnom narušavanju kvalitete života oboljelog (Taylor, 2015; Anderson, 1999; Phillips, 2009). Godišnji se troškovi za liječenje boli u leđima procjenjuju na 13,44 milijardi GBP u Njemačkoj i 1 milijardu GBP u Velikoj Britaniji. Procjenjuje se da se zbog gubitka produktivnosti na poslu uslijed kronične boli gubi oko 7,1 milijardi USD, a dodatnih 1 milijun USD za troši na plaćena bolovanja godišnje (podaci za Dansku) (Phillips, 2009).

**2. LIJEČENJE KRONIČNE BOLI**

Primarni cilj liječenja je uvijek ublažavanje boli, no moderna medicina još uvijek nije razvila dovoljno učinkovit način liječenja boli. Multimodalna terapija je skoro uvijek učinkovitija od monoterapije, a farmakoterapija treba olakšati provođenje rehabilitacije kako bi se povećala kvaliteta života oboljelog. Farmakološka terapija se provodi primjenom analgetskih i koanalgetskih lijekova (Lončar, 2014). Analgetici su sredstva koja smanjuju osjet boli, a pritom ne remete svijest bolesnika, a dijele se na opioidne i neopioide analgetike (Milanov i sur., 2012). Opioidi su zlatni standard u liječenju kronične boli, kao i karcinomske boli. Opioidna terapija se dijeli na dugodjelujuće, sporootpuštajuće i kratkodjelujuće opioidne analgetike. Česte nus-

pojave ovih lijekova su konstipacija, mučnina, povraćanje i svrbež koje se moraju prevenirati, a u slučaju pojave najčešće se tretiraju drugim lijekovima (Lončar, 2014).

Koanalgetici obuhvaćaju uglavnom antidepresive i stabilizatore raspoloženja koji imaju veliki broj nuspojava kao što su toksičnost, sedacija, suha usta i retencija (Milanov i sur., 2012). Nefarmakološka terapija uključuje fizikalnu terapiju, bihevioralnu terapiju, komplementarne i alternativne metode liječenja (Lončar, 2014).

Danas se naglasak stavlja na individualni pristup svakom oboljelom s naglaskom na samopomoć. Racionalnija upotreba analgetika s ciljem odgađanja ovisnosti o određenom analgetiku je glavni cilj ovakvog pristupa. Hrvatsko društvo za liječenje boli: preporučuje duboko disanje, relaksaciju, pozitivno razmišljanje, odvratanje misli, tople ili hladne komprese, smanjenje stresa u životu, ostajanje pozitivnim i svakodnevno vježbanje kao neke od jednostavnih a potencijalno učinkovitih tehnika koje mogu smanjiti intenzitet boli (HDLB, 2012).

### 3. PREHRANA I KRONIČNA BOL

Zajednička karakteristika svih osoba koje boluju od neke vrste kronične boli je prisutnost povišenih razina proupalnih citokina u krvi i tkivu (Pinho-Ribeiro i sur., 2017), koji predstavljaju odgovor tijela na neki „stresor“ (ozljedu, infekciju i sl.) i stimuliraju aktivnost imunološkog sustava. Kroz smanjenje razine proupalnih citokina u tijelu može doći do smanjenja intenziteta boli, a za različitu hranu postoje dokazi o direktnom ili indirektnom učinku na imunološki sustav čime se može utjecati i na intenzitet boli (Totsch i sur., 2015).

Uz prehranu jako je važno stanje uhranjenosti jer je povišena tjelesna masa (indeks tjelesne mase  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>), a posebice pretilost i abdominalna pretilost (promatrana kao opseg struka  $> 88$  cm za žene i  $> 102$  cm za muškarce) povezana s kroničnim inflamatornim stanjem organizma koje odlikuje visoka koncentracija interleukina (IL) 6 i tumor nekroza faktora (TNF), a što se očituje u povećanoj koncentraciji C reaktivnog proteina (CRP) u plazmi (Ramos-Nino, 2013). Stoga se kod osoba s povećanom tjelesnom masom ili pretihl uvođenjem redukcijskih dijeta u značajnoj mjeri može utjecati na osjet boli (Masheb i sur., 2015; Guh i sur., 2009) kako kroz rasterećenje lokomotornog sustava (smanjen pritisak na bolno mjesto, npr. koljeno) tako i kroz smanjenje upale niskog intenziteta (tzv. low grade inflammation) koja je karakteristična za pretilost (Ramos-Nino, 2013; Ursini i sur., 2011). Posebice učinkovitom se pokazala mediteranska prehrana (Totsch i sur., 2015; Di Daniele i sur., 2013; Nordmann i sur., 2011).

Primjeri hrane koja ima direktno protuupalno djelovanje preko supresije aktivnosti stanica imunološkog sustava su brokula, đumbir, grožđe i riblje ulje. Neka hrana kao što su zeleni čaj, đumbir i brokula mogu antagonizirati specifične receptore stanične površine, dok neke druge namirnice (grožđe, proteini soje, rajčica, ginseng) smanjuju nuklearnu translokaciju glavnog transkripcijskog faktora NF $\kappa$ B, čime se posljedično smanjuje proizvodnja upalnih citokina

(Bell i sur., 2012; Totsch i sur., 2015).

Glad kao i varijacije u razini glukoze u krvi mogu pridonijeti povećanju boli (Yumnam i Keisam, 2014). Nedostatak hrane značajno snižava pragove boli i toleranciju na istu te je stoga važno da se obroci ne preskakuju i da nema prejedanja kako bi se izbjegli značajni pikovi u postprandijalnoj glikemiji i smanjio intenzitet boli (Pollatos i sur., 2012; Leknes i Bastian, 2014).

Osobe koje osjećaju bol posežu za slatkom hranom, a mehanizam djelovanja koji se krije iza pojačane tolerancije boli je kroz endogenu opioidnu aktivnost u mozgu (Darbor i sur., 2016; Leknes i Bastian, 2014). Šećer dvostruko povećava toleranciju boli upravo zbog toga što potiče izlučivanje endorfina, endogenih opijata koji moduliraju fizičku i emocionalnu bol, potiču procese nagrađivanja i motiviraju apetit, istovremeno smanjujući emocionalnu reakciju na štetne podražaje i tako djeluju analgetski (Yumnam i Keisam, 2014).

Količina dokaza koji govore u prilogu nezasićenih masnih kiselina u kontekstu smanjenja inflamacije u organizmu čini unos omega-3 masnih kiselina (iz suplemenata i hrane) neizostavnim dijelom prehrane za osobu s kroničnom boli (Bell i sur., 2012; Totsch i sur., 2015). Od ostalih spojeva (Tablica 1) koji mogu smanjiti intenzitet neuropatske boli najčešće se spominju flavonoidi, terpeni, alkaloidi, fenoli i karotenoidi (Lim i Kim, 2016).

Tablica 1. Bioaktivni spojevi izolirani iz hrane s dokazanim (in vivo) pozitivnim učinkom na neuropatsku bol (prilagođeno prema Lim i Kim, 2016)

Bioaktivni spoj	Izvor u hrani	Učinkovitost
<i>kapsaicin</i>	chili, ljute papričice	periferni živčani sustav
<i>klorogenska kiselina</i>	Kava	leđna moždina i dorzalni bazalni gangliji
<i>kurkumin</i>	<i>Curcuma longa</i>	crebralni korteks i mali mozak
<i>genistein</i>	Soja	ishijatični živac, dorzalne bazalne ganglije, talamus, leđna moždina
<i>naringin</i>	Grožđe	neuroni
<i>quercetin</i>	crveni grah, kapare	periferni i centralni živčani sustav

### 4. ANALGETSKI POTENCIJAL MEDA

Iz svega ranijeg navedeno jasno je da med ima višestruki analgetski učinak: zbog relativno niskog glikemijskog indeksa ne uzrokuje velike skokove glukoze u krvi (Self Nutrition Data, 2017), koristi se kao zamjena za šećer i druge vrste sladila kod redukcijskih dijeta (Ahmad i sur., 2017), a sadržaj fenolnih kiselina i flavonoida direktno utječu na analgetski potencijal meda (Ahmad i sur., 2017; Zakaria i

sur., 2015; Eteraf-Oskouei i Najafi, 2013).

Flavonoidi se klasificiraju na flavone (kvercetin), izoflavonoide (genistein), neoflavonoide (nivetin), antocijanidine (cijanidin) i flavanole (katehin). Svi ovi spojevi imaju snažno antioksidativno i protuupalno djelovanje te također mogu imati i antihiperlgezijsko djelovanje (Bell i sur., 2012). Ipak, od svih spojeva posebice se ističu kafeinska kiselina, krizin, apigenin, kvercetin i naringenin (Tablica 2).

Tablica 2. Prosječan sadržaj i sastav bioaktivnih spojeva odgovornih za analgetski potencijal meda (prilagođeno prema Afroz i sur., 2016)

Skupina bioaktivnih spojeva	Prosječan sadržaj u medu (%)	Specifični spojevi
Fenolne kiseline	1,5 – 4,2	galna kiselina, p-kumarinska kiselina, siringična kiselina, trans-cinamična kiselina, vanilična kiselina, 4-dimetilaminobenzoična kiselina, klorogenska kiselina, pirogalol
Flavonoidi	1,2 – 2,5	katehin, kvercetin, rutin, naringin, neringenin, luteolin, apigenin, kampferol, galangin

Kroz povijest, postoje zapisi o uporabi meda u svrhe liječenja od Egipta, Indije do stare Grčke, a u novije vrijeme raste interes i u pogledu primjene meda za liječenje i zacjeljivanje rana i opekline zbog dokazanog antibakterijskog i antiinflamatornog učinka meda (Malone i Tsai, 2016). Specifično, glukoza oksidaza u medu nije uključena samo u inhibiciju rana patogenih mikroorganizama već također ima važnu ulogu u zacjeljivanju rana i opekline kroz produkciju vodikovog peroksida koji ima važnu ulogu u inflamaciji, stimulira rast tkiva, epitelizaciju i ima analgetski učinak te pospješuje zacjeljivanje rana (Afroz i sur., 2016). Ipak, treba imati u vidu kako različite vrste meda sadrže i različite koncentracije ovih bioaktivnih spojeva (Zakaria i sur., 2015; Afroz i sur., 2016). Tako se neki spojevi mogu pronaći u svim vrstama meda, poput galangina, kampferola, kvercetina i luteolina, dok su neki drugi spojevi, kao što su hesperitin ili naringenin pronađeni samo u nekim specifičnim vrstama meda (Rahman i sur., 2014).

Ono što je posebice interesantno je da neka istraživanja pokazuju kako analgetski potencijal meda raste s primjenjenom količinom meda (Zakaria i sur., 2015; Bell i sur., 2012). Istovremeno, raste interes za primjenu meda kod primjene morfija (Zakaria i sur., 2015), što je izuzetno važno s aspekta teških kliničkih stanja kao što je liječenje karcinomske boli.

## 5. ZAKLJUČAK

Med bi se zbog svojih brojnih pozitivnih učinaka u kontekstu smanjenja osjeta boli trebao uključiti u prehranu svih osoba s kroničnom boli. Treba imati na umu kako zbog varijabilnog sastava i sadržaja fenolnih kiselina i fenola obzirom na vrstu, treba birati one vrste meda s najvišim

koncentracijama ovih bioaktivnih spojeva s dokazanim analgetskim učinkom. Nova istraživanja koja idu u smjeru primjene meda uz opijate, posebice morfij i druge analoge bi u skorjoj budućnosti mogla dati nove terapijske pristupe liječenju kronične boli, posebice karcinomske, što bi imalo višestruke i dalekosežne učinke.

## 6. LITERATURA

1. Afroz R, Tanvir EM, Zheng W, Little PJ (2016). Molecular Pharmacology of Honey. *Clin Exp Pharmacol*, 6:3.
2. Ahmad RS, Hussain MB, Saeed F, Waheed M, Tufail T (2017). Phytochemistry, metabolism, and ethnomedical scenario of honey: A concurrent review. *Int J Food Prop*, 20(Sup1):S254-S269.
3. Andersson GBJ (1999). Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*, 354:581-585.
4. Barada A (2014). *Neuropatska bol. Medicus*, 23:139-143.
5. Bell RF, Borzan J, Kalso E, Simonnet G (2012). Food, pain, and drugs: Does it matter what pain patients eat? *Pain*, 153:1993-1996.
6. Ćurković B (2007). Epidemiologija boli. *Reumatizam*, 54:24-27.
7. Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D (2006). Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain*, 10:287-333.
8. Darbor KE, Lench HC, Carter-Sowell AR (2016). Do people eat the pain away? The effects of acute physical pain of subsequent consumption of sweet-tasting food. *PLoS One*, 11(11):e0166931.
9. Di Daniele N, Petramala L, Di Renzo L, Sarlo F, Della Rocca DG, Rizzo M, Fondacaro V, Iacopino L, Pepine CJ, De Lorenzo A (2013). Body composition changes and cardiometabolic benefits of a balanced Italian Mediterranean diet in obese patients with metabolic syndrome. *Acta Diabetol*, 50:409-416.
10. Eteraf-Oskouei T, Najafi M (2013). Traditional and Modern Uses of Natural Honey in Human Diseases: A Review. *Iran J Basic Med Sci*, 16:731-742.
11. Fayaz A, Croft P, Langford RM, Donaldson LJ, Jones GT (2016). Prevalence of chronic pain in the UK: a systematic review and meta-analysis of population studies. *BMJ*, 6(6):e010364.
12. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 9:88.
13. HDLB, Hrvatsko društvo za liječenje boli Hrvatskog liječničkog zbora: Publikacije. <http://www.hdlb.org/> (1.9.2017.)
14. International Classification of Diseases. ICD-11 for Mortality and Morbidity Statistics (ICD-11 MMS) 2018 version, dostupno na: [https://icd.who.int/browse11/l-m/en\(7.11.2018.\)](https://icd.who.int/browse11/l-m/en(7.11.2018.))



15. Leknes S, Bastian B (2014). How does pain affect eating and food pleasure? *Pain*, 155(4):652-653.
16. Lim EY, Kim YT (2016). Food-derived natural compounds for pain relief in neuropathic pain. *BioMed Res Int*, Article ID 7917528.
17. Littlejohn C, Pang D, Power C, Macfarlane GJ, Jones GT (2012). Is there an association between preterm birth or low birthweight and chronic widespread pain? Results from the 1958 Birth Cohort Study. *Eur J Pain*, 16:134-139.
18. Lončar Z (2014). Liječenje kronične nemaligne boli. *Medicus*, 23:105-109.
19. Macfarlane GJ (2016). The epidemiology of chronic pain. *J Pain*, 157:2158-2159.
20. Malone M, Tsai G (2016). Wound healing with Apitherapy: A Review of the Effects of Honey. *J Apither*, 1(1):29-32.
21. Masheb RM, Lutes LD, Kim HM, Holleman RG, Godrich DE, Janney CA, Kirsh S, Higgins DM, Richardson CR, Damschroder LJ (2015). Weight Loss Outcomes in Patients with Pain. *Obesity*, 23:1778-1784.
22. Merskey H, Bogduk N (2012). Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms/prepared by the international association for the study of pain, in Task Force on Taxonomy, 2nd edition, 1994, <http://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/Content.aspx?ItemNumber=1673> (7.11.2018.)
23. Milanov B, Lakičević G, Livaja A, Bošnjak M (2012). Farmakoterapija bola. *Medicina fluminensis*, 48:290-294.
24. Nordmann AJ, Suter-Zimmermann K, Bucher HC, Shai I, Tuttle KR, Estruch R, Briel M (2011). Meta-analysis comparing Mediterranean to low-fat diets for modification of cardiovascular risk factors. *Am J Med*, 124:841-851.
25. Phillips CJ (2009). The Cost and Burden of Chronic Pain. *Rev Pain*, 3(1):2-5.
26. Pinho-Ribeiro FA, Verri WA Jr., Chiu IM (2017). Nociceptor Sensory Neuron-Immune Interactions in Pain and Inflammation. *Trends Immunol*, 38(1):5-19.
27. Pollatos O, Herbert BM, Fustos J, Weimer K, Enck P, Zipfel S (2012). Food deprivation sensitizes pain perception. *J Psychophysiol*, 26:1-9.
28. Puljak L, Sapunar D (2014). Fenomen boli – anatomija, fiziologija, podjela boli. *Medicus*, 23:7-13.
29. Rahman MM, Gan SH, Khalil MI (2014). Neurological Effects of Honey: Current and Future Prospects. *Evid-Based Compl Alt*, 2014: Article ID 958721.
30. Ramos-Nino ME (2013). The role of chronic inflammation in obesity-associated cancers. *ISRN Oncology*, Article ID 697521.
31. Self Nutrition Data. Glycaemic Index. [https://nutritiondata.self.com/topics/glycemic-index\(7.11.2018.\)](https://nutritiondata.self.com/topics/glycemic-index(7.11.2018.))
32. Taylor DR (2015). Managing patients with chronic pain and opioid addiction. Springer international publishing, Switzerland.
33. Totsch SK, Waite ME, Sorge RE (2015). Dietary influence on pain via the immune system. *Prog Mol Biol Transl*, 131:435-469.
34. Ursini F, Naty S, Grembiale RD (2011). Fibromyalgia and obesity: the hidden link. *Rheumatol Int*, 31:1403-1408.
35. Yumnam A, Keisam R (2014). Effect of food intake on pain perception in healthy human subjects. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 3:7984-7988.
36. Zakaria NH, Ahmad NZ, Hashim SN, Adnan LHM, Shariff MHM, Mohamad N, Mat KC, Bakar NHA (2015). Analgesic effect of honey bioactive compounds and its role in reducing morphine tolerance. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5(11):146-150.

## ANALGESIC POTENTIAL OF HONEY – APPLICATION IN CHRONIC PAIN

Ines Banjari<sup>1\*</sup>, Jelena Balkić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, F. Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

<sup>2</sup>University Hospital Osijek, Department for Dietetics and Nutrition, J. Huttlera 4, 31000 Osijek, Croatia

\*ibanjari@ptfos.hr

### Abstract

Globally, about 19% of the world's population is estimated to suffer from chronic pain. Chronic pain is defined as a continuous or repeated pain that lasts for at least 6 months, and during that period became independent of the underlying injury or illness that started it. Quality of life of people who suffer from chronic pain is significantly altered, and consequently leads to a number of depressive disorders. Pharmacologic therapy remains the first line of choice for the treatment of chronic pain. However, due to drug tolerance and addictions, and numerous side effects, interest in other alternative forms of treatment is growing. Bioactive compounds in certain foods, including honey have been proven to have analgesic effect. Content of several phenolic acids and flavonoids, specifically caffeic acid, chrysin, apigenin, quercetin and naringenin are considered to be responsible for analgesic potential of honey. Some studies showed dose dependent analgesic effect of honey. Also, some speculate that honey could reduce tolerance to morphine which opens up a number of possibilities for some of the most difficult clinical cases, like cancer-related chronic pain.

**Key words:** chronic pain, analgesic effect, honey, bioactive compounds



## NUTRITIVNA I DIJETETSKA SVOJSTVA MATIČNE MLIJEČI

Izudin Zahirović<sup>1</sup>, Midhat Jasić<sup>2\*</sup>, Azra Ličina Sinanović<sup>3</sup>, Drago Šubarić<sup>4</sup>, Jurislav Babić<sup>4</sup>, Đurđica Ačkar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>JZU Dom Zdravlja Srebrenik, Zlatnih ljiljana bb, 75350 Srebrenik, BiH

<sup>2</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>3</sup>USAID/Sweden FARMA II, Fra Andela Zvizdovića 1, 71000 Sarajevo, BiH

<sup>4</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, HR

\*jasic\_midhat@yahoo.com

### Sažetak

**Uvod:** Matična mliječ je hrana za matice i larve u prvim danima razvoja. Nutritivna i farmakološka svojstva matične mliječi daju značajne komercijalne primjene i danas se koristi u mnogim sektorima kao što su farmaceutska, prehrambena i kozmetička industrija.

**Cilj rada:** U radu su prikazani literaturni podaci u pogledu nutritivnih i dijetetskih svojstava matične mliječi.

**Rezultati:** Nutritivna svojstva matične mliječi definirana su njenim kemijskim, mikrobiološkim, fizičkim i senzornim svojstvima, a utjecaj na zdravlje i kondiciju ljudskog organizma određuje sastav biološki aktivnih tvari. Matična mliječ se sastoji od 57 do 70% vode, 12 do 50% proteina, 18 do 52% šećera i 35 do 6% lipida. U sastav lipida ulazi kao aktivni sastojak 10-hidroksi-2-decenska kiselina ili 10-HDA (oko 2-3%). Također matična mliječ sadrži minerale 2-3%, neke enzime, te hidrosolubilne vitamine B1, B5, B6 i vitamin C, ali nijedan od vitamina rastvorljivih u mastima (A, D, E i K). U sastav matične mliječi ulaze i biološki aktivne nenutritivne komponente sa antibakterijskim, antibiotskim, antioksidativnim, antihipertenzivnim, vazodilatacijskim i drugim funkcionalnim svojstvima. Najznačajnije svojstvo je imuno-modulirajuće.

Matična mliječ je mikrobiološki i biokemijski jako nestabilna pa se koriste njeni preparati koji su liofilizirani ili čuvani u podhladenom i hladnom režimu. Još uvijek nije standardiziran njen sastav.

**Zaključak:** Nutritivne i nenutritivne biološki aktivne komponente matične mliječi su različitog sastava. Prerađuje se u različite farmaceutske forme i oblike, a najbolje efekte daje ako se koristi u svježem stanju. Preparati matične mliječi se najviše preporučuju za jačanje imunog sistema, za smanjenje posljedica stresa, poboljšanje koncentracije, kod upale, regulacije tlaka itd.

**Ključne riječi:** matična mliječ, nutritivna i dijetetska svojstva

### 1. UVOD

Nutricionizam je relativno nova disciplina koja proučava hranu i njene sastojke te njihov utjecaj na ljudsko zdravlje. Posebno nutritivno vrijedne namirnice su najčešće vezane za sistem reprodukcije živih organizama kao što su: mlijeko, jaja ili riblja ikra, a matična mliječ je u samom vrhu nutritivno vrijednih vrsta hrane iz te grupe. Matična mliječ nastaje kao proizvod lučenja posebnih žlijezda mladih pčela radilica starih 5-15 dana, a služi kao cjeloživotna hrana za matice, ali i hrana za larve radilica i trutova u prvim danima razvoja. Značaj matične mliječi u prehrani pčele najbolje govori činjenica da matica i pčela radilica imaju ista genetska svojstva, međutim matica živi nekoliko godina, a pčela radilica svega par sedmica. Dugovječnost matice pripisuje se njenoj prehrani, jer se ona hrani isključivo matičnom mliječ, a pčela radilica najčešće nektarom, medom, pergom i sl.

Svojstva matične mliječi u prehrani i medicini uočena su davno. Tek posljednjih desetljeća, nakon razvitka modernih tehnika i analizom sastojaka matične mliječi, uočene su korelacije tih sastojaka s njihovim funkcionalnim zdravstvenim osobinama.

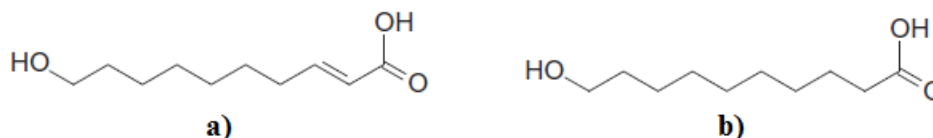
Matična mliječ ima visoku cijenu na tržištu zbog vrlo složenog postupka njenog dobivanja, prerade i čuvanja kao i ograničenog vremena kada je pčele mogu proizvesti.

Zbog toga se prerađuje u različite farmaceutske forme i oblike, a najbolje efekte daje ako se koristi u svježem stanju.

### 2. NUTRITIVNA SVOJSTVA MATIČNE MLIJEČI

Nutritivna svojstva matične mliječi određuju njen kemijski sastav koji u pogledu sadržaja makro i mikro nutrijenata može znatno varirati. Svježu matičnu mliječ čine makronutrijenti: voda (50-70%), proteini (9-18%), šećeri (7-18%), masne kiseline i lipidi (3-8%), zatim mikronutrijenti: minerali (oko 1,5%) i vitamini (Mellieu i Chinou, 2014). U mliječi se nalaze još i različiti enzimi koji su uglavnom proteinske molekule (amilaza, invertaza, katalaza, kiselina fosfataza i dr.), neuroprijenosnici (acetilkolin i kolin) i spolni hormoni (estradiol, testosteron, progesteron).

Farmakološki učinci matične mliječi pripisuju se najčešće trans-10-hidroksidec-2-enskoj kiselini, 10-hidroksidecenskoj kiselini (10-HDA), rojalizinu, apisinu i nekim antimikrobnim proteinima (Oršolić, 2013). Važno je napomenuti kako masna kiselina 10-HDA nikad nije otkrivena u bilo kojoj drugoj prirodnoj sirovini, pa čak niti u drugim pčelinjim proizvodima, stoga se pokazatelj količine ove masne kiseline u matičnoj mliječi koristi za utvrđivanje njene autentičnosti. Ima neobičnu kemijsku strukturu koja je netipična za masnoće (Mellieu i Chinou, 2014).



Slika 1. Struktura najznačajnijih masnih kiselina matične mliječi: a) trans-10-hidroksi-2-decenska kiselina i b) 10-hidroksi-2-decenska kiselina (Melliou i Chinou, 2014)

Tokom prerade sastav matične mliječi se mijenja i u mnogome ovisi od ekspanzije za pripremu proizvoda. Danas

se najčešće koristi matična mliječ u ampulama i kapsulama. Čuvanje matične mliječi bazirano je na liofilizaciji.

Tablica 1. Sastav svježe i liofilizirane matične mliječi (Ramadan i Al-Ghamdi, 2012)

Sastojak	Svježa matična mliječ	Liofilizirana matična mliječ
Voda [g/100 g]	60-70	<5
Lipidi [g/100 g]	3-8	8-19
10-HDA [g/100 g]	>1,4	>3,5
Proteini [g/100 g]	9-18	27-41
Fruktoza [g/100 g]	3-13	-
Glukoza [g/100 g]	4-8	-
Saharoza [g/100 g]	0,5-2,0	-
Pepeo [g/100 g]	0,8-3,0	2-5
pH	3,4-4,5	3,4-4,5
Kiselost [mL 0,1 M NaOH/ g]	3,0-6,0	-
Furozin [mg/ 100 g proteina]	<50	-

## 2.1. Makronutrijenti u matičnoj mliječi

### Voda

Sadržaj vode u matičnoj mliječi je najčešće veći od 60% s aktivnošću (aw) iznad 0,92. To joj daje znatnu mikrobiološku stabilnost. Konstantnost sadržaja vlage u osnovi je osigurana, unutar košnice, gdje pčele kontinuirano proizvode svježe zalihe, a cijela kolonija održava razinu relativne vlažnosti unutar košnice.

### Proteini

Proteini čine 17 do 45% od suhe mase matične mliječi i važan su sastojak (Lercker i sar., 1992). Oko 60% proteinskih i tvari s azotom su topljive u vodi (Lee i sar., 1999). U sastavu azotnih spojeva su i slobodne aminokiseline kojih ima u matičnoj mliječi 0,6 do 1,5%, od kojih većina pripada seriji L. Najprepoznatljivije su prolin i lizin (Boselli i sar., 2003; Bonvehi, 1990). Slobodne aminokiseline su relativno stabilne, tako da čuvanjem na 4°C tokom 10 mjeseci se ne dešavaju značajnije promjene sastava aminokiselina, dok se skladištenjem na sobnoj temperaturi sadržaj prolina i lizina povećava (Boselli i sar., 2003). To je vjerovatno zbog proteolitičke aktivnosti enzima. Glavni protein matične mliječi MRJP (engl. Major Royal Jelly Protein) ima, ne samo prehranbene vrijednosti, nego i važne funkcije za razvoj pčelinje ličinke i matice (Bogdanov, 2016). Značajniji proteini i peptidi u matičnoj mliječi su još i rojalisin, apisemin, želin, apalbumin itd. Želin (engl. jelleines) i rojalisin (engl. royalisin) pčele radilice proizvode i izlučuju u matičnu mliječ. Ovi peptidi i protei-

ni pružaju zaštitu širokog spektra za košnice pčela protiv mikrobnih infekcija.

### Lipidi

U matičnoj mliječi nalaze se slobodne masne kiseline, a ostalo su neutralni lipidi i steroli. U matičnoj mliječi uglavnom su mono i dihidroksi kiseline sa osam i deset C-atoma, karakteristično raspoređenih u molekuli (Lercker i sar., 1992). Karakteristična supstanca uvijek prisutna u matičnoj mliječi je jedinstvena i dominantna nezasićena masna kiselina, (E)-10-hidroksidec-2-enska kiselina (10-HDA) koje obično ima oko 1,5-2,0% (Barker i sar., 1959). Pored slobodnih masnih kiselina, lipidna frakcija matične mliječi sadrži još i nešto sintetskih sterola uključujući i holesterol (Lercker i sar., 1981; 1982; 1984; 1986; 1992).

### Ugljikohidratne komponente

Šećeri iz matične mliječi sastoje se većinom od fruktoze i glukoze, i to uglavnom u konstantnim omjerima, sličnim onima u medu. Zajedno čine prosječno 90% ukupno prisutnih šećera. Ostatak su saharoza i znatno manje količine maltoze, trehaloze, melibioze, riboze i erloze.

## 2.2. Mikronutrijenti u matičnoj mliječi

### Minerali

Matična mliječ sadrži 2-3% minerala od kojih su najvažniji kalij, magnezij, kalcij, željezo, fosfor, sumpor, mangan, silicij, olovo i dr. Sadržaj pepela predstavlja 0,8-3% od svježe tvari matične mliječi (Garcia-Amoedo i Almeida-Mu-

radian, 2007; Messia i sar., 2003).

### Vitamini

Hidrosolubilni vitamini B1, B2, B3, B5 i B6 u matičnoj mliječi prilično su ujednačeno zastupljeni. Vitamin C je prisutan samo u tragovima, a liposolubilni vitamini kao što su vitamin A, D, E i K su odsutni (Schmidt i Buchmann, 1992).

Tablica 2. Količina vitamina u matičnoj mliječi (Vecchi i sar., 1988)

Vitamin	µg/g
Tiamin	1,44 - 6,70
Riboflavin	5 - 25
Pantotenska kiselina	159 - 265
Piridoksin	1,0 - 48,0
Niacin	48 - 88
Folna kiselina	0,130 - 0,530
Inzitol	80 - 350

### Biološki aktivni sastojci

Osim nutritivnih sastojaka, biološki aktivna svojstva matične mliječi se uglavnom pripisuju fenolnim jedinjenjima, kao što su flavonoidi koji pokazuju širok spektar bioloških aktivnosti, uključujući i antibakterijska, antivirusna, protuupalna, antialergijska i vazodilatatorne funkcije. Osim toga, flavonoidi inhibiraju peroksidaciju lipida, agregaciju trombocita, propusnost kapilara i krhkost (Viuda-Martos i sar., 2008). Ipak valja podvući da je najznačajnija aktivna komponenta u matičnoj mliječi nezasićena masna kiselina (E)-10-hidroksidic-2-enska kiselina (10-HDA).

## 3. UPOTREBA MATIČNE MLIJEČI I NJENIH PIRPRAVAKA

Biološki učinci matične mliječi u olakšavanju zdravstvenih tegoba ljudi poznati su hiljadama godina u narodnoj medicini istočnjačkih kultura. Najviše i najuspješnije se koristi u terapiji bolesti i stanja kod kojih postoji kompleksno oštećenje regeneracijskih mehanizama i normalnog tonusa organizma. Tradicionalna istočnoazijska (posebno kineska) medicina, a danas i zapadna alternativna i komplementarna medicina, sve više preporučuju matičnu mliječ za poboljšanje kompleksnih tegoba u staračkoj dobi koji se odnose na bolesti nervnog sistema.

U apiterapiji i narodnoj medicini, matična mliječ posjeduje imuno-modulirajuća, antibakterijska, protuupalna, antioksidativna, antireumatska, antihipertenzivna, vazodilatatorska i druga funkcionalna svojstva. Posebno je značajna 10-HDA koja ima antibakterijska i imuno-modulacijska svojstva. U prehrani i apiterapiji najčešći način uzimanja mliječi je stavljanje pod jezik u dnevnoj dozi između 400 i 600 mg svježe mliječi ili 130-200 mg liofilizirane za odrasle osobe. Preporuka je da se matična mliječ koristi jedan do dva mjeseca svakodnevno, a poslije se napravi

isto tolika pauza.

Bez obzira na naveden podatke Evropska agencija za sigurnost hrane (EFSA) i američko ministarstvo za hranu i lijekove (FDA) zaključili su da postojeći dokazi ne podupiru tvrdnju o zdravstvenim prednostima i aktivno su obeshrabrili prodaju i potrošnju matične mliječi. FDA je USA poduzimala pravne radnje protiv tvrtki koje su koristile neutemeljene tvrdnje o zdravstvenim prednostima matične mliječi. Ove aktivnosti su poduzete nakon dokumentiranih slučajeva alergijskih reakcija na primjer astma i anafilaksija, zbog konzumacije matične mliječi. Bez obzira na to matična mliječ se koristi i u praksi najčešće za jačanje imuniteta pa veći broj farmaceutskih kuća proizvodi pripravke.

Neka istraživanja pokazuju da matična mliječ ima pozitivan učinak na: jačanje imunološkog sistema, smanjenje učinka starenja, reguliranje razine kolesterola i krvnog tlaka, smanjenje predmenstrualnih sindroma (PMS) i menopausalnih simptoma, kod smanjena depresije, nesаницe, libida neplodnosti i prevencije raka. Vjeruje se da ima pozitivan učinak na: bolesti jetre, pankreatitis, dijabetes tipa 2, čir na želucu, bolest bubrega, frakture kostiju (Morita i sar., 2012; Ali i sur., 2007).

Neka istraživanja pokazuju efekte na poboljšanje seksualne funkcije. Tako je matična mliječ za 3 mjeseca povećava razinu testosterona za 22% i luteinizirajući hormon (LH) za 20,3% (LH potiče proizvodnju stanica testosterona) (Morita i sar., 2012; Ali i sur., 2007).

Matična mliječ može inhibirati djelovanje nekih sojeva bakterija epitelnih stanica u ždrijelu i plućima i značajno smanjiti proizvodnju IL-8 i citokina (Susilowati i sar., 2017).

Matični mliječ je imunomodulatorni agent (Erem i sur., 2006) i stimulira rast ćelija, posebno moždanih ćelija (Hashimoto i sur., 2005).

### 3.1. Prehrana

#### Čista matična mliječ

Čistu matičnu mliječ ili u kombinaciji s drugim pčelinjim proizvodima preporučuje se koristiti sat vremena prije obroka. Pripravak se stavlja ispod jezika gdje se brzo absorbira. Kod upotrebe je potrebno koristiti čiste i suhe drvene, plastične, staklene, keramičke predmete, a metalne izbjegavati zbog katalitičke oksidacije nekih aktivnih komponenti.

Matična mliječ se odmah nakon vađenja pakira u bočice. To su najčešće specijalne zatamnjene bočice za matičnu mliječ na koje se stave gumene čepovi. Iz bočice se iglom izvlači zrak kako bi bila hermetički zatvorena, te matična mliječ očuvana od kvarenja i isušivanja (Kostanjevečki, 2012). Nepravilno čuvana matična mliječ vrlo brzo gubi svoju vrijednu osobinu - ljekovitost. Matična mliječ čuva se na temperaturama od -18°C ili još nižim.

#### Liofizirana matična mliječ

Svježa matična mliječ ima kratak rok trajanja te se zbog toga zamrzava ili pretvara u prah. Taj se proces naziva lio-

filizacija. Dobiva se evaporiranjem vode iz smrznute mliječi u vakuumu. Postupkom liofilizacije smanjuje se udio vode na oko 5%, čime se dobiva stabilan proizvod koji se može koristiti i više godina nakon njegovog prikupljanja. Liofilizirana matična mliječ u prahu sadrži minimalno 1,5-2% nezasićene masne kiseline 10-HDA koja u prirodi postoji samo u matičnoj mliječi i nemoguće ju umjetno proizvesti.

Liofilizirana matična mliječ u prahu upotrebljava se tako da se sadržaj vrećice istrese pod jezik, pusti da se lagano otapa i kanalima žlijezda slinovnica otopljen mliječ prelazi u krv, koja je dalje prenosi do svake stanice u organizmu, čime se postiže maksimalna iskoristivost svih aktivnih sastojaka i maksimalna brzina djelovanja. Za dobivanje 1 grama liofilizirane matične mliječi u prahu potrebno je 6 grama svježe matične mliječi izvađene iz košnice.

U kozmetičkim pripravcima matična mliječ sprečava mrlje, bore i vlaži kožu (Tatsuhiko i sar., 2011). Matična mliječ smanjuje sintezu melanina te je dobar saveznik u izbjeljivanju kože (Han i sar., 2011). Matična mliječ se također često koristi za liječenje opekline i drugih promjena na koži.

#### 4. ZAKLJUČCI

Kompleksan sastav matične mliječi i njena snažna biološka aktivnost učinili su je vrlo cijenjenim i popularnim dodatkom prehrani, kao i dodatkom u kozmetičkim preparatima. Aktivne ili djelatne komponente matične mliječi su različitog sastava.

Preparati matične mliječi se najviše preporučuju za jačanje imunog sistema, za smanjenje posljedica stresa, poboljšanje koncentracije, kod upale zglobova, regulaciju pritiska itd.

Budući da 10-HDA do sada nije pronađena nigdje drugo osim u matičnoj mliječi, a ne proizvodi se sintetski, njena se količina smatra indikatorom autentičnosti i kvaliteta matične mliječi i najučinkovitiji je analitički parametar za njenu provjeru.

#### 5. LITERATURA

1. Ali E. Al-Sanafi, Safaa.A. Mohssin, Senan M. Abdulla (2007). Effect of Royal Jelly on male Infertility. *Thi-Qar Medical Journal (TQMJ)* 1 (1): 1-12.
2. Barker S.A, Foster A.B., Lamb D.C., Hodgson N. (1959). Identification of 10-hydroxy-D2-decenoic acid in Royal jelly, *Nature*, 183, 4666, 996-997.
3. Bogdanov S. (2016). Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Health, Medicine: A Review, <http://www.bee-hexagon.net>
4. Bonvehi S.J. (1990). Studies on the proteins and free amino acids of royal jelly, *Anal.Bromatol.* 42 (2): 353-365.
5. Boselli E., Caboni M.F., Sabatini A.G., Marcazzan G.L., Lercker G. (2003). Determination and changes of free amino acids in royal jelly during storage, *Apologie* 34 (2): 129-137.
6. Erem C, Deger O, Ovali E, Barlak Y. (2006). The effects of royal jelly on autoimmunity in Graves' disease. *Endocrine.* 30 (2): 175-83.
7. Garcia-Amoedo L.H., Almeida-Muradian L.B., (2007). Physicochemical composition of pure and adulterated royal jelly, *Quimica Nova*, 30 (2), 257-259.
8. Han S.M., Yeo J.H., Cho Y.H., Pak S.C. (2011). Royal Jelly Reduces Melanin Synthesis Through Down-Regulation of Tyrosinase Expression, *American Journal of Chinese Medicine* 39 (6): 1253-1260.
9. Hashimoto M., Kanda M., Ikeno K., Hayashi Y., Nakamura T., Ogawa Y., Fukumitsu H., Nomoto H., Furukawa S. (2005). Oral administration of royal jelly facilitates mRNA expression of glial cell line-derived neurotrophic factor and neurofilament H in the hippocampus of the adult mouse brain. *Biosci Biotechnol Biochem.* 69 (4):800-5.
10. Kostanjevečki A. (2012). Matična mliječ – od proizvodnje do pohrane, *Hrvatska pčela*, 131: 152-155.
11. Lee A., Yeh M., Wen H., Chern J., Lin J., Hwang W. (1999). The application of capillary electrophoresis on the characterization of protein in royal jelly, *Journal of Food and Drug Analysis* 7 (1): 73-82.
12. Lercker G., Caboni M.F., Vecchi M.A., Sabatini A.G. and Nanetti A. (1992). Caratterizzazione dei principali costituenti della gelatina reale, *Apicoltura*, 8: 11-21.
13. Lercker G., Capella P., Conte L.S., Ruinji F. and Giordani G. (1981). Components of royal jelly. I. Identification of organic acids. *Lipids*, 16: 912-919.
14. Lercker G., Capella P., Conte L.S., Ruinji F. and Giordani G. (1982). Components of royal jelly: II. The lipid fraction, hydrocarbons and sterolds, *J. Apic. Res.* 21 (3): 178-184.
15. Lercker G., Savioli S., Vecchi M.A., Sabatini A.G., Nanetti A. and Piana L. (1986). Carbohydrate Determination of Royal Jelly by High Resolution Gas Chromatography (HRGC), *Food Chemistry*, 19: 255-264.
16. Lercker G., Vecchi M.A., Sabatini A.G., Nanetti A. (1984). Controllo chimicoanalitico della gelatina reale. *Riv. Merceol.* 23 (1): 83-94.
17. Melliou E., Chinou I. (2014). Chemistry and Bioactivities of Royal Jelly. In *Studies in Natural Products Chemistry*, 43: 261-290.
18. Messia M.C., Caboni M.F., Marconi E., (2003). Valutazione della freschezza della gelatin reale. In *Atti del Convegno Strategie per la valorizzazione dei prodotti dell'alveare*, Università degli Studi del Molise; Campobasso 83-92.
19. Morita H, Ikeda T, Kajita K, Fujioka K, Mori I, Okada H, Uno Y, Ishizuka T. (2012). Effect of royal jelly ingestion for six months on healthy volunteers. *Nutr J.* 11:77. doi: 10.1186/1475-2891-11-77.
20. Oršolić N. (2013). Učinkovitost biološki aktivnih sastavnica matične mliječi: Analiza i standardizacija. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, 64 (3): 445-460.
21. Ramadan M.F., Al-Ghamdi A. (2012). Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly:



- A review. *Journal of Functional Foods*, 4 (1): 39-52.
22. Schmidt J.O., Buchmann S.L. (1992). Other Products Of The Hive. In: *The Hive And The Honey Bee*, (Graham, J.M., Editor) Dadant & Sons, Hamilton, IL. Unknown: 927-988.
23. Susilowati H., Murakami K., Yumoto H., Amoh T., Hirao K., Hirota K., Matsuo T., Miyake Y. (2017). Royal Jelly Inhibits *Pseudomonas aeruginosa* Adherence and Reduces Excessive Inflammatory Responses in Human Epithelial Cells. *BioMed Research International*. ID 3191752, 10 pages. Preuzeto na: <https://doi.org/10.1155/2017/3191752>, pristup: oktobar 2018.
24. Tatsuhiko T., Naoko K., Yuko H. (2011). Application Of The Material Of Honeybee Origin. Application Of The Consmetic Material Of The Honeybee Origin (Japanese), *Frag J.* 30: 17-24.
25. Vecchi M.A., Sabatini A.G., Grazia L., Tini V. and Zambonelli C. (1988). Il contenuto in vitamine come possibile elemento di caratterizzazione della gelatina reale, *Apicoltura*, 4: 139-146.
26. Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas Y., Fernández-López J., Pérez-Alvarez JA. (2008). Functional properties of honey, propolis, and royal jelly, *Food Sci.* 73 (9): 117-24.

## TERAPIJA UPALNIH PROCESA USNE ŠUPLJINE PREPARATIMA NA BAZI PROPOLISA

Azra Avdić<sup>2\*</sup>, Marizela Šabanović<sup>1</sup>, Midhat Jašić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tehnološki fakultet, Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>PZU Apoteke „Adonis“, 75300 Lukavac, BiH

\* avdic.azra87@gmail.com

### Sažetak

**Uvod:** Propolis je generički naziv za adhezivni složeni smolni materijal sakupljen od medonosnih pčela iz pupoljaka i eksudata različitih biljnih izvora i predstavlja najmoćnije hemijsko oružje pčela protiv bakterija, gljivica, virusa i parazita. Zbog svog kompleksnog sastava i prisustva farmakoaktivnih komponenti ispoljava čitav niz farmakoloških svojstava. Propolis je prirodni preparat sa visokim antimikrobnim potencijalom i predstavlja novu nadu u liječenju površinskih infekcija, naročito sluznica, kože te sluznica u ustima. U liječenju gingivitisa i sličnih infekcija mekih tkiva u ustima pokazuje visoku djelotvornost sa minimumom nus efekata što mu daje veliku prednost u odnosu na dosadašnje terapijske opcije.

**Cilj i zadatak:** Cilj rada je predstavljati kompleksnog hemijskog sastava propolisa, njegovih ljekovitih svojstava te primjene u liječenju bolesti usne šupljine.

**Metodologija:** Istraživanje se bazira na prikupljanju i analizi postojećih stručnih i naučnih informacija u apiterapiji usne šupljine. Pretraživanjem literature sakupljeni su i sistematizirani dostupni podaci o sastavu i djelovanju propolisa na zdravlje usta.

**Zaključak:** Preparati na bazi propolisa imaju veliki potencijal za primjenu kod prevencije i liječenja bolesti usne šupljine. Idealno bi bilo standardizovati postupke proizvodnje i kvalitativnog sastava propolisa koji bi preparatima od propolisa omogućili da zauzmu mjesto koje im pripada u medicini i farmaciji.

**Ključne riječi:** propolis, oralno zdravlje, apiterapija, usna šupljina

### 1. UVOD

Propolis je generički naziv za adhezivni složeni smolni materijal sakupljen od medonosnih pčela iz pupoljaka i eksudata različitih biljnih izvora i predstavlja najmoćnije hemijsko oružje pčela protiv bakterija, gljivica, virusa i parazita (Daleprane i Abdalla, 2013). Njegove antimikrobne osobine se javljaju uglavnom zahvaljujući flavanonu pinocembrinu, flavonolu galanginu i fenil-estru kafeinske kiseline, ali se vjeruje da antibakterijsko dejstvo propolisa zavisi od sinergije ovih sastojaka (Koru i sar., 2007). Propolis predstavlja novu nadu u liječenju površinskih infekcija, naročito sluznica, kože, te sluznica u ustima. Propolis je prirodni preparat sa visokim antimikrobnim potencijalom za liječenje gingivitisa i sličnih infekcija mekih tkiva u ustima, sa minimumom nus efekata, što mu daje veliku prednost u odnosu na dosadašnje terapijske opcije (Shabbir i sar., 2016).

Zdravlje usta i zuba jedan je od osnovnih preduslova kvalitetnog života. Gingivitisi su jedno od najčešćih oboljenja usne šupljine. To su reakcije gingive na oštećenja i nadražaje izazvane lokalnim agensima. Nadražaje i oštećenja gingive najčešće prouzrokuju živi agensi. To su mikroorganizmi i njihovi produkti iz dentalnog plaka, ali uzročnici mogu biti i drugi faktori mehaničke, hemijske i druge prirode (Đajić i sar., 1989).

Dentalni plak/biofilm glavni je etiološki faktor u nastanku karijesa, gingivitisa i parodontoze. To je želatinozna, ljepljiva, lako opalescentna naslaga koja se lokalizuje na svim površinama zuba, a naročito na dijelovima koji nisu izloženi samočišćenju. Dentalni biofilm sastoji se od mikroorganizama, vode, organskih sastojaka iz pljuvačke, organskih sastojaka iz hrane i neorganskih sastojaka iz pljuvačke. Neadekvatna oralna higijena dovodi do nakupljanja dentalnog biofilma koji vodi ka gingivitisu. Neadekvatan tretman gingivitisa može dovesti do parodontopatije koja



je vodeći uzrok gubitka zuba u svijetu. Nisu poznati uslovi koji omogućavaju prelazak gingivitisa u parodontozu, ali se zna da je za to potrebna dovoljna infektivna doza parodontopatogena (Mileusnić, 2014).

Ukupan broj oboljelih od gingivitisa na području Tuzlanskog kantona u 2015. godini iznosio je 8142, dok je u 2016. godini 8308 oboljelih, što ukazuje na tendenciju rasta broja oboljelih (Zavod za javno zdravstvo Tuzlanskog kantona). Jedan od najčešćih načina primjene propolisa je na sluznici usne šupljine i desni. Propolis se može koristiti kod oboljenja usne šupljine kao što su: zubni karijes, gingivitis, parodontoza, kandidijaza, oralni karcinomi i dr.

Propolis je danas dostupan u brojnim preparatima, koji mogu biti u različitim ljekovitim oblicima kao što su: tablete, kapsule, kapi, sprej, kreme, rastvori, sirupi, prašci i dr. Ulazi u sastav farmaceutskih i kozmetičkih proizvoda kao što su: paste za zube, kreme protiv akni, kreme za lice i tijelo, masti i losioni.

## 2. PROPOLIS

Propolis je generički naziv za adhezivni složeni smolni materijal sakupljen od medonosnih pčela, iz pupoljaka i eksudata različitih biljnih izvora. Obogaćen pčelinjom pljuvačkom i sekretom koji sadrži enzime, koristi se u izgradnji, adaptaciji i zaštiti košnice (Daleprane i Abdalla, 2013). To je najmoćnije hemijsko oružje pčela protiv bakterija, gljivica, virusa i parazita (Marghitas i sar., 2013).

Propolis se, kao i med koristi još od davnina, 300 godina p.n.e. Historijski se upotreba propolisa preporučuje još od drevnih Grka, Perzijanaca, Romana (Kuropatnicki i sar., 2013). Rimski vojnici su ga koristili kao lijek za prvu pomoć kod ratnih rana, Egipćani za balzamovanje mrtvih, a Aristotel ga je preporučivao za tretiranje apscesa. Antički Grci zvali su ga „lijek za modrice i gnojne rane“ i zabilješke Evrope iz 12. stoljeća opisuju upotrebu propolisa kod infekcija usta i grla i zubnog karijesa (Kujumgiev i sar., 1999).

Mnogobrojna istraživanja su dokazala njegova farmakološka dejstva uključujući antiinflamatorno, antimikrobno, imunostimulirajuće. Djeluje protiv širokog spektra bakterija, gljivica, virusa i larvi (Sonmez i sar., 2005).

Biljni materijal koji pčele prikupljaju i koriste u proizvodnji propolisa su smole, lateks, gume i različite lipofilne supstance. Pomenuti biljni materijal služi biljkama kao zaštita od raznih nepovoljnih spoljnih faktora, kao što su patogeni (Bogdanov, 2017).

Pčele uglavnom krajem ljeta i početkom jeseni prikupljaju biljni materijal za proizvodnju propolisa pripremajući na taj način košnice za zimu. Prema nekim autorima, samo nekoliko pčela radilica, ne starijih od 15 dana, prikuplja biljni materijal za propolis (Bogdanov i Bankova, 2012). Pčele zahvataju smolaste materije čeljustima i vuku ih u vidu niti koje se kidaju. Zatim nogicama skidaju grudvice smole sa čeljusti i stavljaju ih u polenske korpice (Mujčić i sar., 2014). One prikupljaju smole tokom toplijeg dijela dana jer je tada smola mekana i mješaju je sa pljuvačnim sokom koji sadrži enzime. Tako prerađenu biljnu smo-

lu pčele u košnici mješaju sa voskom i dalje koriste kao zaštitni materijal (Bogdanov i Bamkova, 2012). Smolaste materije koje luče biljke, sadrže aromatske komponente (terpene) koji djeluju na hemoreceptore pčelinjih antena i time stvaraju refleksne koji im omogućavaju da ih pronađu. Kućne pčele mješaju masu, dodaju vosak, mješaju ga s polenom i pljuvačkom žlijezda (Mujčić i sar., 2014).

Pčele prerađuju dvije vrste propolisa: tečni (70% smole pupoljaka drveća i pljuvačke žlijezda) koji je visokog kvaliteta, i ljepljivi propolis (sastavljen od nektara i voska) koji je slabijeg kvaliteta. Dodavajući u smolu pupoljaka bilja pljuvačku svojih žlijezda, pčele obogaćuju hemijski sastav propolisa čineći ga jedinstvenim. Najčešći propolis se dobija u jesen. Na područjima gdje nema drveća koje luči smolu ne može se očekivati da pčele sakupe dovoljno propolisa. Preko zime pčelinju zajednicu ne treba ostavljati bez propolisa jer je on pčelama životna potreba (Mujčić i sar., 2014).

### 2.1. Fizičke osobine propolisa

Boja propolisa varira od žute do tamno smeđe, ovisno o porijeklu smole. Na temperaturi od 25-45°C propolis je meka, podatna i vrlo ljepljiva tvar. Na manje od 15°C, te kad je zamrznut ili blizu zamrzavanja, propolis postaje tvrd i lomljiv. Propolis ostaje lomljiv nakon tretmana zamrzavanjem čak i na višim temperaturama. Na temperaturama višim od 45°C njegova ljepljivost se povećava. Propolis će obično biti u tečnom stanju na temperaturama od 60°C do 70°C, ali za neke uzorke temperatura tališta može iznositi i 100°C. Rastvorljivost zavisi od dužine i metoda ekstrakcije, veličine propolisnih djelića, temperature i vrste rastvarača. U mješavini različitih rastvarača postiže se bolja rastvorljivost. Ima ugodan miris biljnih pupoljaka, meda, voska i vanile, gorkast ukus, ljepljiv je pri dodiru i ako se čuva duže, tamni. Pri gorenju luči ugodan miris smole.

### 2.2. Hemijske osobine propolisa

Posljednjih godina raste interesovanje za ispitivanje hemijskog sastava i farmakoloških svojstava propolisa u sinergiji s primjenom prirodnih proizvoda u farmaceutskoj, prehrambenoj i kozmetičkoj industriji. Propolis pokazuje širok spektar bioloških djelovanja (antimikrobno, antioksidativno, antiinflamatorno, imunostimulatorno, antikancerogeno) te se od davnina koristi u narodnoj medicini. Hemijski sastav propolisa, kao i sadržaj biološki aktivnih jedinjenja u njemu, zavisi od njegovog botaničkog i geografskog porijekla, vrste pčela, kao i godišnjeg doba u kojem se prikuplja propolis (Choma i Grzelak, 2011). Hemijski sastav propolisa je promjenljiv, budući da zavisi od vrste biljke s koje su ga pčele sakupile. Općenito, sirovi propolis se sastoji od oko 50% smole, 30% voska, 10% eteričnih ulja, 5% polena i 5% raznih organskih spojeva (Burdock, 1998; Park i sar., 2002; Pietta i sar., 2002).

Glavni hemijski sastojci su: flavonoidi i drugi fenoli, aromatične komponente, terpeni, dok ispariva ulja i pčelinji vosak nemaju značajan doprinos hemijskim osobinama

i efektima propolisa (Toreti i sar., 2013.). Njegove antimikrobne osobine se javljaju uglavnom zahvaljujući flavanonu pinocembrinu, flavonolu galanginu i fenil-ester kafeinske kiseline, ali se vjeruje da antibakterijsko dejstvo propolisa zavisi od sinergije ovih sastojaka (Koru i sar., 2007).

### 2.3. Farmakološka aktivnost propolisa

Propolis ispoljava širok spektar bioloških svojstava, a jedna od najznačajnijih karakteristika je antimikrobno dejstvo, u prilog ovome govori i veliki broj publikacija (Bogdanov, 2017). U tabeli 1. je opisana biološka aktivnost komponenata propolisa.

Tabela 1. Biološka aktivnost komponenata propolisa (Jašić i sar., 2016)

Komponenta, tip propolisa	Biološka aktivnost
Polifenoli i flavanoidi (u svim tipovima propolisa)	Antibakterijska, antivirusna, antimikrobna, antitumorna, antioksidativna, imunomodulatorna, hepatoprotektivna, kardioprotektivna, antialergijska
Kafe-fenetilester kiseline (Topola, Baccharis)	Antioksidativna, antiinflamatorna, antitumorna, antibakterijska, antivirusna, fungicidna, imunomodulatorna, kardioprotektivna.
Kofeinska kiselina (Topola, Baccharis).	Antiviralna, antioksidativna, antitumorna
Artepin C (Baccharis)	Antioksidativna, antiinflamatorna, antitumorna
Terpeni (Grčka, Hrvatska, Brazil)	Antibakterijska, antimikrobna
Esencijalna ulja (Brazil, Poljska)	Antibakterijska

Najznačajniji farmakološki efekat propolisa je njegov širok antimikrobni spektar djelovanja što je prikazano u tabeli 2.

Tabela 2. Patogene bakterije, gljive, virusi i paraziti na koje djeluje propolis (Bogdanov, 2017)

<b>Gram-pozitivne bakterije</b>
<i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus mesentericus</i> , <i>Corynebacterium spp.</i> , <i>Corynebacterium diphtheriae</i> , <i>Diplococcus pneumoniae</i> , <i>Enterococcus spp.</i> , <i>Mycobacteria sp.</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus: critecus epidermis faecalis mutans, pyogenes, viridans, sobrinus</i>
<b>Gram-negativne bakterije</b>
<i>Branhamella catarrhalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>Helicobacter pylori</i> , <i>Klebsiella ozaemae</i> , <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella: choleraesuis, dublin, enteritidis, exneri, gallinarum, pullorum, paratyphi-A, paratyphi-B, Shigella: dysenteriae, sonnei</i>

<b>Gljive</b>
<i>Aspergillus sp.</i> , <i>Candida: albicans, guiliermondi, parapsilosis, tropicalis</i> ; <i>Cryptococcus sp.</i> , <i>Cyptococcus neoformans</i> , <i>Histoplasma encapsulatum</i> , <i>Madurella mycetomi</i> , <i>Microsporium: audouinii, canis, cepleo, distortum, ferrugineum, gypseum</i> ; <i>Piedra hortae</i> , <i>Phialophora jeanselmei</i> , <i>Saccharomyces sp.</i> , <i>Trichophyton: sp.</i> , <i>mentagrophytes, rubrum, Trichosporon cutaneum</i>
<b>Virusi</b>
<i>Adenovirus</i> , <i>Coronavirus</i> , <i>Hepres simplex</i> , <i>Infulenca A i B virus</i> , <i>virus Newcastl-ske bolesti</i> , <i>Polio virus</i> , <i>Vaccinia</i> , <i>Rotavirus</i> ; <i>Virus vezikularnog stomatitisa</i> , <i>Corona virus</i>
<b>Paraziti</b>
<i>Cholomonas paramecium</i> , <i>Eimeria: magna, media, perforans</i> ; <i>Giardia lambia</i> , <i>Giardia duodenalis</i> , <i>Trichomonas vaginalis</i> , <i>Trypanosoma cruzi</i> , <i>Trypanosoma evansi</i>

## 3. PRIMJENA PROPOLISA KOD OBOLJENJA USNE ŠUPLJINE

Usna šupljina predstavlja početni dio probavnog sistema i ima ulogu u žvakanju i gutanju hrane te govoru. Najvažniji organi usne šupljine su zubi, jezik te žlijezde slinovnice. Sluznica usne šupljine ima ulogu da štiti organe omogućavajući apsorpciju i resorpciju tvari, sprječavajući nefiziološku izmjenu tvari i stimuliranje izlučivanja štetnih tvari iz organizma (Antunović, 2015).

### 3.1. Građa i funkcije oralne sluznice

Oralna sluznica (mukozna membrana) nastavlja se na kožu usana i mukoza mekog nepca i ždrijela. Sluznica je građena od mnogoslojnog pločastog epitela koji je u većini orožani i koji naliježe na papilarno vezivno tkivo (Payne i sar. 1975; Page i Schroeder, 1976). Oralna sluznica u mukozi jezika posjeduje mehanoreceptore za dodir i pritisak i gustativne receptore za ukus te je jedna od osnovnih funkcija ove sluznice senzorna. Unutar mukoze smještene su male pljuvačne žlijezde koje joj daju sekretornu funkciju. Sekret ovih žlijezda ima bitnu funkciju u početnoj fazi probave hrane. Mukoza u ustima štiti dublja tkiva i ima sposobnost adaptacije na različite sile koje se javljaju tokom žvakanja hrane. Zaštitna funkcija ogleda se još i u tome što sprječava prodor mikroorganizama u dublja tkiva (Lindhe i sar., 2001).

### 3.2. Bolesti usne šupljine

Najčešće bolesti usne šupljine su:

1. Zubni karijes
2. Gingivitis – upalno stanje zubnog mesa
3. Parodontitis – upalno stanje parodonta
4. Druge bolesti oralne sluznice: angularni heilitis, oralni herpes, oralna kandidijaza, ekfolijativni glositis, protetski palatitis, afte i dr. (Mahan i Raymond, 2017).

### 3.2.1. Zubni karijes

Zubni karijes je jedna od najčešćih infektivnih bolesti. Prema izvještaju Surgeon Generala iz 2000. godine 7 puta češće se javlja u odnosu na polensku groznicu i 5 puta češće nego astma (Mahan i Raymond, 2017).

Ranija istraživanja na životinjama su pokazala da propolis značajno smanjuje zubni karijes kod pacova kao rezultat višestrukog djelovanja na bakterijsku floru. On ograničava broj mikroorganizama, usporava sintezu netopivih glukana i usporava aktivnost enzima glukoziltransferaze (Ikeno i sar., 1991).

Ovaj prirodni proizvod ima kariostatsko djelovanje zbog svog visokog sadržaja masnih kiselina kao što su oleinska, linolna, palmitinska i stearinska što usporava proizvodnju kiseline od strane *Streptococcus mutans* i smanjuje toleranciju mikroorganizama prema kiselom pH (Duarte i sar., 2006). Rastvori na bazi propolisa imaju manji citotoksični efekat na fibroblaste koji ulaze u sastav gingive čovjeka u odnosu na hlorheksidin (koji se također koristi u prevenciji karijesa), što nagovještava da se propolis može koristiti kao sastojak u tekućinama za ispiranje usta (Ozan i sar., 2007). Kod većine istraživanja propolis se upravo i koristi kao tekućina za ispiranje usta u obliku vodenog i alkoholnog rastvora (Steinberg i sar., 1996; Koo i sar., 2000) ili u obliku zubne paste (Botushanov i sar., 2001). Propolis se može koristiti u obliku rastvora za dekontaminaciju vlakana na četkici za zube (Bertolini i sar., 2012).

### 3.2.2. Gingivitis

Gingivitis je reakcija gingive na oštećenja i nadražaje izazvane lokalnim agensima. Nadražaje i oštećenja gingive najčešće prouzrokuju živi agensi. To su mikroorganizmi i njihovi produkti iz dentalnog plaka, ali uzročnici mogu biti i drugi faktori, mehaničke, hemijske i druge prirode (Đajić i sar., 1989).

Promjene u kardiovaskularnom sistemu gingive uključuju značajno povećanje u broju otvorenih krvnih sudova, sa primjetnom dilatacijom krvnih sudova. Promjene u permeabilnosti zidova krvnih sudova i u hidrostatskom pritisku unutar tih krvnih sudova omogućavaju pojačanu izmjenu tečnosti i stanica između krvi i gingivalnoga vezivnog tkiva. Edem i promjena boje u jače crvenu ili crvenkastoplavu posljedice su ovih promjena. Spojni epitel pokazuje infiltraciju s pomicanjem leukocita i čak 70% volumena zahvaćenog dijela spojnog epitela može se sastojati od bakterija i njihovih proizvoda, kao i od staničnih, tekućih i molekularnih proizvoda u upalnoj leziji iz podležeećega vezivnog tkiva. Probijeni spojni epitel zajedno s povećanim brojem prohodnih sudova u spletu krvnih sudova spojnog epitela odgovoran je za sklonost krvarenju upaljene gingive pri nježnoj stimulaciji. Postoji povećan tok u sulkusu i posljedično povećanje broja leukocita u gingivalnoj tekućini (Payne i sar. 1975, Page i Schroeder, 1976).

Bakterije kao što su *Tannerella forsythensis*, *Porphyromonas gingivalis* i *Treponema denticola* čine crveni kompleks mikroorganizama koji povećavaju dubinu parodont-

nog džepa i uzrokuju krvarenje desni. Ekstrakt propolisa pokazuje visoku efikasnost u sprečavanju rasta bakterija koje pripadaju crvenom kompleksu (Koo i sar., 2000). Kliničko ispitivanje je pokazalo da 3% etanolni ekstrakt propolisa u obliku gela i paste usporava i u konačnici ne dozvoljava patološke promjene kod pacijenata s povećanim rizikom od pojave gingivitisa uzrokovanog dentalnim plakom (Tanasiewicz i sar., 2012). Na osnovu kliničkog testiranja na 25 pacijenata bezalkoholna vodica za ispiranje usta koja sadrži 5% brazilski zeleni propolis pokazala se efikasnom u kontroli plaka i gingivitisa, sugerirajući na njeno korištenje u tretmanu i prevenciji parodontalnih bolesti. Međutim, potreban je dvostruko slijepi randomizirani test prije konačne kliničke upotrebe u stomatologiji. Preventivni efekat propolisa na parodontalna tkiva podrazumijeva usporavanje procesa formiranja precipitata kalcijevog fosfata i zbog toga se može koristiti u sastavu tekućina za ispiranje usta i zubnih pasti u smislu da ograniči gomilanje zubnog plaka (Hidaka i sar., 2008).

### 3.2.3. Ostale bolesti usne šupljine

Parodontoza je upala desni s infekcijom uzrokovanom bakterijama usne šupljine i naknadnom destrukcijom noseće strukture zuba. Neliječena parodontoza rezultira postepenim oštećenjem koštanog tkiva koje podupire zube. Vršena su ispitivanja u kojima je propolis primjenjivan per os kod životinja s ciljem da se utvrdi da li njegovo sistematsko djelovanje putem cirkulacije pokazuje određeni značaj za zdravlje usne šupljine. Morfološka i histološka slika je pokazala da peroralna primjena propolisa kod pacova prevencija gubitak alveolarne kosti usljed parodontitisa (Toker i sar., 2008).

Za propolis se pokazalo da utiče na određene etiološke faktore koji dovode do razvoja bolesti parodonta, prema tome neki istraživači ga koriste u sklopu svog terapijskog protokola u tretmanu parodontoze (Wieckiewicz i sar., 2013). Mukoadhezivni hidrofilni gel koji sadrži propolis, kad se primijeni na gingivalne džepove, može biti koristan u liječenju parodontoze (Bruschi i sar., 2007). Na osnovu kliničkih i mikrobioloških parametara, subgingivalno ispiranje ekstraktom propolisa kao pomoćnim sredstvom u tretmanu parodontoze pokazalo se efikasnijim u odnosu na konvencionalnu metodu struganja i poliranja korijena (Coutinho, 2012).

Angularni heilitis je bolest usne šupljine koja se najčešće javlja kod starijih osoba koje nose zubnu protezu i imaju znatno slabiji zagriz. Dolazi do stvaranja fisura različite dubine i raspuklina na uglovima usnica (Vučićević-Boras, 2005).

Oralna kandidijaza se javlja kod poremećaja ravnoteže oralne flore i zbog slabog imuniteta oralne sluznice. Šećerna bolest, hormonalni poremećaji poput trudnoće i menopauze i druga stanja koja dovode do slabosti imuniteta pogoduju rastu i razmnožavanju gljivica i širenju bolesti. Glavni simptom bolesti je peckanje u ustima, upala i crvenilo sluznice i formiranje tankog sloja bijelih naslaga (Antunović, 2015).

Herpes labialis podrazumijeva dvije vrste osnovnog herpesa, a za usnu šupljinu značajan je Herpes simplex tip 1 koji dovodi do njene infekcije i naziva se još i oralni herpes. To je vrlo zarazna oralna bolest. Općenito virus se smatra prilično bezazlenim, ali može se zakomplikovati stanje pacijenta ako se proširi na ostale dijelove tijela kao npr. oči. Virus se ne može potpuno izliječiti, jednom kad se nastani u ganglijama usana ondje ostaje trajno.

Afte ili recidivirajući aftozni stomatitis je jedna od najčešćih bolesti sluznice usne šupljine. To su male ranice u ustima veoma bolne u slučaju dodira jezikom ili prilikom uzimanja hrane, posebno začinjene hrane (Antunović, 2015). Tačan uzrok nastanka afti nije poznat, ali smatra se da im pogoduje više faktora kao što su: oslabljen imunitet, porodična historija, mehaničke povrede, hormonalne promjene, alergije i drugo.

Propolis smanjuje frekvenciju ponavljanja bolesti i poboljšava kvalitet života kod oboljelih osoba (Samet i sar., 2007).

#### 4. ZAKLJUČCI

Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazuju da je propolis vrlo moćan proizvod pčela, koji se sa uspjehom može koristiti u tretiranju različitih bolesti. Ipak, evidentno je da se propolis samo pod određenim uvjetima njegove kvalitete može koristiti kao apiterapijski pripravak. Standardizacija hemijskog sastava i kvalitet propolisa je u principu moguća. U praksi nije jednostavno realizirati postavljene kriterijume standardizacije kvaliteta zbog toga što njegov sastav varira ovisno o flori određenog područja i vremena prikupljanja. Glavni nosioci hemijske aktivnosti u propolisu su flavonoidi koji ispoljavaju antimikrobna, antiinflamatorna, antikancerogena djelovanja.

Primjenu propolisa u farmaceutske, kozmetičke, prehrambene i druge svrhe određuje njegov raznoliki hemijski sastav, kao i eksperimentalna znanstvena istraživanja.

Propolis je našao široku primjenu u stomatologiji u liječenju upalnih procesa mekih tkiva u ustima. Predstavlja veliki potencijal kao lijek za prevenciju karijesa, u liječenju svih oblika gingivitisa kao mono ili adjuvantna terapija, te u liječenju oboljenja usne šupljine izazvanih Candidom ili Herpes virusima.

Malo je istraživanja o primjeni propolisa u medicinske svrhe, a koja daju znanstveno utemeljene rezultate, pa bi takve studije trebalo u budućnosti sve više raditi.

#### 5. LITERATURA

1. Antunović R. (2015). Bolesti usta, zuba i parodonta, Sveučilište sjever, Sveučilišni centar Varaždin 1-18.
2. Bertolini P. F., Biondhi Filho O., Pomilio A., Pinheiro S. L., Carvalho M. S. (2012). Antimicrobial capacity of Aloe vera and propolis dentifrice against *Streptococcus mutans* strains in tooth brushes: an in vitro study, *Journal of Applied Oral Science*, 20:1:32-37.
3. Bogdanov S. (2017). Propolis: Composition, Health, Medicine: A Review, *Bee Product Science*, 1-44.
4. Bogdanov S., Bankova V. (2012). „The Propolis Book“. Preuzeto na: [www.bee-hexagon.net](http://www.bee-hexagon.net), pristup: avgust 2018.
5. Botushanov P. I., Grigorov G. I., Aleksandrov G. I. (2001). A clinical study of a silicate toothpaste with extract from propolis, *Folia Medica*, 43:1-2:28-30.
6. Bruschi M. L., Jones D. S., Panzeri H., Gremiao M. P. D., De Freitas O. i Lara E. H. G. (2007). Semisolid systems containing propolis for the treatment of periodontal disease: in vitro release kinetics, syringe ability, rheological, textural, and mucoadhesive properties, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 96:8:2074-2089.
7. Burdock G.A. (1998). „Review of the biological and toxicity of bee propolis“, *Food and Chemical Toxicology*, vol. 36, no 4, pp. 347-363.
8. Choma I. M., Grzelak E. M. (2011). „Bioautography detection in thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography A*“, 1218 (19): 2684-91.
9. Coutinho A. (2012). Honeybee propolis extract in periodontal treatment: A clinical and microbiological study of propolis in periodontal treatment, *Indian J Dent Res* 23:2:294.
10. Daleprane J.B., Abdalla, D.S. (2013). Emerging roles of propolis: antioxidant, cardioprotective, and antiangiogenic actions. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013:175135. [PMC free article] [PubMed].
11. Duarte S., Rosalen P. L., Hayacibara M. F. i saradnici (2006). The influence of a novel propolis on mutans streptococci biofilms and caries development in rats, *Archives of Oral Biology*, 51:1:15-22.
12. Đajić, D., Đukanović, D., Stanić, S. (1989). Atlas oboljenja mekih tkiva usne duplje., *Dječije novine*, 3:23.
13. Hidaka S., Okamoto Y., Ishiyama K., Hashimoto K. (2008). Inhibition of the formation of oral calcium phosphate precipitates: the possible effects of certain honeybee products. *J Periodont Res*.
14. Ikeno K., Ikeno T., Miyazawa C. (1991). Effects of propolis on dental caries in rats, *Caries Research*, 25:5:347-351.
15. Jašić A., Jašić M., Šubarić D., Odošić A. (2016). Kemijski sastav i primjena propolisa, *Zbornik radova i sažetaka sa kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima - sa međunarodnim učešćem - PČELARSTVO I PČELINJI PROIZVODI God. 1, br. 1, Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „Hranom do zdravlja“*, Tuzla 27-37.
16. Jašić M., Šubarić D., Vahčić N. i saradnici (2016). Pčelinji proizvodi sa dodanom vrijednosti, *Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „Hranom do zdravlja“*, Tuzla 24-36.
17. Jašić M. (2016). „Med i ostali pčelinji proizvodi kao tipični“, *Projekat: Partnerstvo za efektivnu implementaciju lokalnog ekonomskog razvoja u sjeveroistočnoj Bosni i Hercegovini*, PPT, Tuzla.
18. Koo H., Gomes B. P. F. A., Rosalen P. L., Ambrosano G. M. B., Park Y. K. i Cury J. A. (2000). In vitro antimicrobial activity of propolis and *Arnica montana*



- against oral pathogens, *Archives of Oral Biology*, 45:2:141–148.
19. Koru O., Toksoy F., Acikel C.H. (2007). In vitro antimicrobial activity of propolis samples from different geographical origins against certain oral pathogens. *Anaerobe*, 13:140–145. [PubMed]
  20. Kujumgiev A., Tsvetkova I., Serkedjieva Y., Bankova V., Christov R., Popov S. (1999). Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *J Ethnopharmacol*, 64:235–240. [PubMed]
  21. Kuropatnicki A.K., Szliszka, E., Krol, W. (2013). Historical aspects of propolis research in modern times. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013:964149. [PMC free article] [PubMed].
  22. Lindhe J., Thorkild K., Nikolaus P.L. (2001). Klinička parodontologija i dentalna implantologija. *Journal of Clinical periodontology*, 200:206, 411:412, 476:478.
  23. Mahan L. K., Raymond J. L. (2017). Krause's food & nutrition care process, Elsevier Inc, St. Louis, 468-475.
  24. Marghitas L.A., Dezmirean D.S., Bobis O. (2013). Important developments in romanian propolis research. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013:159392. [PMC free article] [PubMed].
  25. Mileusnić I., (2014). Primjena medikamentata u nehirurškoj fazi terapije oboljelih od parodontopatije. *Univerzitet Privredna Akademeija u Novom sadu, Stomatološki fakultet Pančevo*, 1:3.
  26. Mujić I., Alibabić V., Travljanin D. (2014). „Prerada meda i drugih pčelinijih proizvoda“, *Veleučilište u Rijeci*.
  27. Ozan F., Polat Z. A., Er K., Ozan U., Deger O. (2007). Effect of propolis on survival of periodontal ligament cells: new storage media for avulsed teeth, *J Endod*. 33:5:570-3.
  28. Ozan F., Sümer Z., Polat Z. A., Er K., Ozan U. i Deger O. (2007). Effect of mouthrinse containing propolis on oral microorganisms and human gingival fibroblasts, *European Journal of Dentistry*, 1:4:195–201.
  29. Page R.C. i Schroeder H.E. (1976). Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. *Laboratory Investigation* 33, 235-249.
  30. Park Y.K., Alencar S.M., Aguiar C.L. (2002). „Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis“ *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 50, no.9, pp.2502-2506.
  31. Payne W.A., Page R.C., Ogilvie A.L. i Hall W.B. (1975). Histopathologic features of the initial and early stages of experimental gingivitis in man. *Journal of Periodontal Research* 10, 51-64.
  32. Pietta P.G., Gardana C., Pietta A.M.: (2002). „Analytical methods for quality control of propolis“ *Fitoterapia*, vol. 73, no. 1, pp. S7-S20.
  33. Samet N., Laurent C., Susarla S. M., Samet-Rubinsteen N. (2007). The effect of bee propolis on recurrent aphthous stomatitis: a pilot study. *Clin Oral Investig*. 11(2):143-7.
  34. Shabbir A., Rashid M., Tipu H.N. (2016). Propolis, A Hope for the Future in Treating Resistant Periodontal Pathogens. *Cureus*, 8(7): e682. [PMC free article] [PubMed].
  35. Sonmez S., Kirilmaz L., Yucesoy M., Yücel B., Yilmaz B. (2005). The effect of bee propolis on oral pathogens and human gingival fibroblasts. *J Ethnopharmacol*, 102:371–376. [PubMed].
  36. Steinberg D., Kaine G. i Gedalia I. (1996). Antibacterial effect of propolis and honey on oral bacteria, *American Journal of Dentistry*, 9:6:236–239.
  37. Tanasiewicz M., Skucha-Nowak M., Dawiec M., Król W., Skaba D., Twardawa H. (2012). Influence of hygienic preparations with a 3% content of ethanol extract of Brazilian propolis on the state of the oral cavity, *Adv Clin Exp Med* 21:1:81-92.
  38. Toker H., Ozan F., Ozer H., Ozdemir H., Eren K., Yeller H. (2008). A morphometric and histopathologic evaluation of the effects of propolis on alveolar bone loss in experimental periodontitis in rats, *J Periodontol*. 79:6:1089-94.
  39. Toreti V.C., Sato H.H., Pastore G.M., Park Y.K. (2013). Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2013:697390. [PMC free article] [PubMed].
  40. Vučićević-Boras V. (2005). *Priručnik oralnih bolesti*, Zagreb: Medicinska naklada
  41. Wieckiewicz W., Miernik M., Wieckiewicz M., Morawiec T. (2013). Does propolis help to maintain oral health?, *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013:351062

## THERAPY OF MOUTH INFLAMMATORY PROCESSES WITH PREPARATIONS BASED ON PROPOLIS

**Azra Avdić<sup>2\*</sup>, Marizela Šabanović<sup>1</sup>, Midhat Jašić<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Faculty of Technology, University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

<sup>2</sup>PZU Pharmacies „Adonis“, 75300 Lukavac, B&H

\* avdic.azra87@gmail.com

### Abstract

**Introduction:** Propolis is generic name for adhesive complex resinous material collected by honey bees from buds and exudates from different plant sources and represents the most powerful chemical weapon of bees against bacteria, fungi, viruses



and parasites. Because of its complex composition and presence of pharmacologically active components, it manifests a lot of pharmacologically characteristics. Propolis is a natural preparation with high antimicrobial potential and represents a new hope in healing superficial infections, especially infections at mucosa, skin as well as oral cavity mucosa. It shows high effectiveness in treatment of gingivitis and similar soft tissue infections in oral cavity, with minimum side effects, which gives propolis big advantage over former therapeutical options.


**Aim and task:** Aim of this research is to represent complex chemical composition of propolis, its therapeutically characteristics and its use in healing in oral cavity diseases.

**Methodology:** Research is based on collecting and analysis of available professional and scientific informations in apitherapy of oral cavity. Available informations about composition and influence of propolis on oral health are collected and sistematized by literature researching.

**Conclusion:** Preparations of propolis have a big potential for application in prevention and healing oral cavity diseases. It would be perfect to standardize the process of production and qualitative composition of propolis, which would enable the preparations of propolis to take their deserved place in medicine and pharmacy.

**Keywords:** propolis, oral health, apitherapy, oral cavity

### Predstavljanje sponzora



**EXPORT-IMPORT "KUNA" d.o.o. VISOKO**

D.o.o."Kuna" Visoko je društvo za proizvodnju trgovinu i usluge sa sjedištem u Bosni i Hercegovini, u Industrijskoj zoni grada Visoko. Firma je osnovana 1987. godine kao samostalna zanatska radnja, a zatim od 2000. godine proširuje svoje djelatnosti i time postaje društvo ograničene odgovornosti, sa punim nazivom Export-Import d.o.o. "Kuna" Visoko.

D.o.o. "Kuna" Visoko se ponosi svojom dugogodišnjom tradicijom proizvodnje zaštitne opreme na radu. Naši proizvodi i modeli proizvoda su prilagođeni kroz rad i blisku suradnju sa našim kupcima, prema njihovim potrebama, to je rezultat duge tradicije u proizvodnji i iskustvu.

Grad Visoko je historijski poznat po lahkoj, kožnoj, industriji i poznat je po mnogim nekad svijetskim kožnim proizvodima i same sirove kože. Ta ista koža se koristi u našim proizvodima kako bi se zadržala tradicija kvaliteta kože i proizvoda na području grada Visoko. D.o.o. "Kuna" Visoko svake godine proširuje svoj asortiman kako domaćih proizvoda, tako i stranih, i to sve prema potrebama naših kupaca i prema potrebi Bosanskohercegovačkog tržišta.



**udruženje  
pčelara  
KESTEN 1982  
CAZIN**

Kao dobar primjer zaštite proizvoda oznakom geografskog porijekla je udruženje pčelara "Kesten" Cazin. Geografsko porijeklo kestenovog meda iz Cazina je zastićeno na nivou BiH sukladno legislativi o industrijskom vlasništvu u Bosni i Hercegovini. Dodatna zaštita izvršena je i na razini Svjetske organizacije za intelektualno vlasništvo (WIPO) u Portugalu, Lisabon.

## PRIKAZ SLUČAJA IZ PRAKSE: POBOLJŠANA TEHNOLOGIJA PČELARENJA

Iso Aziraj\*

Pčelar-inovator, Harmani H-15/9, 77000 Bihac, BiH

\*v.aziraj@gmail.com

### Sažetak

**Uvod:** Prema do sada korištenoj tehnologiji, pčelarenje pripada visoko rizičnoj grani poljoprivrede zbog ovisnosti o vremenskim prilikama. Dešava se da tokom sezone sa nepovoljnim vremenskim uvjetima pčelari trpe značajne financijske gubitke. Tome ponekad doprinosi postojeća pčelarska oprema koja obuhvaća fizički teške i manje funkcionalne košnice, zajedno sa kompliciranim i nedovoljno prilagođenim aparatom za oduzimanje apitoksina - pčelinjeg otrova.

**Cilj rada:** Cilj ovog rada jeste prikaz pozitivnog primjera iz prakse koji obuhvaća poboljšanu tehnologiju pčelarenja novim modelima košnica i digitalnim aparatom za oduzimanje apitoksina, a kojima se postiže devet pčelinjih proizvoda u jednoj sezoni kao što su apitoksin, polen, perga, trutovska mliječ, roj, matična mliječ, med, propolis i vosak.

**Materijal i metode:** U okviru ove tehnologije primijenjene su dvije košnice pod nazivima ISO košnica I i ISO košnica II, te digitalni aparat za oduzimanje apitoksina. Obje su pokretne, s posebnom termoizolacijom krova, te su u skladu s tim, pogodne za stacionarno i pokretno pčelarenje.

**Rezultati i diskusija:** Zbog lakoće rukovanja navedene košnice su prilagođene korisnicima svih starosnih dobi i raznolikim vremenskim uvjetima, te je pokazano da nude značajnu uštedu vremena u poređenju s dosadašnjim košnicama. Pokazano je da ovakva tehnologija pčelarenja obezbjeđuje prinos devet pčelinih proizvoda iz jedne košnice u jednoj sezoni, a osnovni razlog tome je što se provodi prirodnim putem bez presađivanja larvi i jaja. Također, aparatom za oduzimanje apitoksina uspješno se i s lakoćom dobiva osnovni proizvod. Njihovom upotrebom bi se omogućilo povećanje broja poluprofesionalnih i profesionalnih pčelara u Bosni i Hercegovini.

**Zaključak:** Konkretna iskustva iz prakse ukazuju da upotreba inovirane tehnologije obezbjeđuje razvoj i opstanak sive evropske pčele, te pruža mogućnost da pčelarenje u Bosni i Hercegovini bude prilika za zapošljavanje.

**Ključne riječi:** pčelarenje, košnice, aparat za apitoksin, pčelinji proizvodi

## PRACTICAL CASE REVIEW: IMPROVED TECHNOLOGY OF BEEKEEPING

Iso Aziraj\*

Beekeeper- innovator, Harmani H-15/9, 77000 Bihac, BiH

\*v.aziraj@gmail.com

### Abstract

**Introduction:** According to the technology used so far, beekeeping belongs to the branch of agriculture of high risk due to weather dependence. During the season with unfavorable weather conditions beekeepers suffer significant financial losses. This is sometimes contributed by existing beekeeping equipment that includes physically heavier and less functional hives, along with a complicated and insufficiently adjusted apitoxin (bee venom) seizure device.

**The aim:** The main goal of this paper is to present a positive example in practice that includes improved beekeeping technology with a new beehive models and apitoxin seizure device, which achieves nine bee products in one season, such as apitoxin, bee pollen, bee bread, drone jelly, royal jelly, swarm, honey, propolis and wax.

**Materials and Methods:** Within this technology the two hives, under the names of ISO hive I and ISO hive II, and a digital apitoxin seizure device were applied. Both are mobile, with special thermal isolation of the roof, and are therefore suitable for stationary and mobile beekeeping.

**Results and Discussion:** Due to the ease of handling, the mentioned hives are adjusted to the users of all ages and under the various weather conditions, and have been shown to offer significant time savings compared to previous hives. It has been shown that such beekeeping technology provides the yield of nine bee products from one hive in one season, and the main reason is that it is carried out naturally without having to transplate the larvae and eggs. Also, the apitoxin seizure device successfully and easily gains the basic product. Their use would allow an increase in the number of semi-professional and professional beekeepers in Bosnia and Herzegovina.

**Conclusion:** Concrete practical experience suggests that the use of innovative technology provides the development and survival of gray European bees, and provides the opportunity for beekeeping in Bosnia and Herzegovina to be a job opportunity.

**Key words:** beekeeping, beehive, apitoxin, bee products

## KVALITETA RUKAVICA U PČELARSTVU

**Adnan Kunić\***

KUNA d.o.o. Visoko, Ozrakovići bb, 71300 Visoko, Bosna i Hercegovina

\*kunavisoko@gmail.com

### Sažetak

Pčelarenje i aktivnosti koje se provode u pčelinjaku, dovode pčelara u kontakt sa pčelama, lijekovima, opremom i pčelinjim proizvodima, koji često mogu biti rizični po pitanju bezbjednosti na radu. Kad se sagledaju svi ti različiti rizici, može se uvidjeti da su ruke najviše izložene različitim rizicima po pitanju bezbjednosti na radu. Ruke u pčelinjaku mogu biti izložene brojnim i bolnim ubodima pčela, kontaktu sa propolisom i lijekovima. Posebno je rizičan ubod za pčelare kod kojih se javlja alergijski odgovor na pčelinji otrov, propolis ili lijekove. Savremena tehnologija i nova tehnička rješenja omogućila su proizvodnju rukavica za prevazilaženje navedenih rizika i sprečavanju pčelinjih uboda. Rukavice se izrađuju od posebno obrađene jagnjeće kože i kompozitnog materijala sa odbijajućim efektom prema pčelama. Ovi materijali istovremeno štite ruke pri radu sa opremom, lijekovima i kontaktu ruku sa propolisom. Kompozitni materijal, svojom površinom odbija pčele, u slučaju da pčela ipak ubode, kompozitni materijal sprečava da žaoka dopre do kože, a istovremeno omogućava pčeli da vrati žaoku nazad. Kompozitni materijal također omogućava dodatnu prozračnost rukavicama smanjujući tako znojenje ruku. Posebno obrađena mekana koža, svojom glatkom površinom i neutralnim mirisom umiruje pčele u kontaktu sprečavajući na taj način razvijanje instinkta za ubadanje. U slučaju da pčela ipak ubode, debljina kože sprečava prodor žaoke do kože. Osim sprečavanja uboda, rukavice sprečavaju kontakt kože, lijekova i propolisa sprečavajući razvoj eventualnih alergija na aktivne sastojke usljed produženog kontakta sa kožom. Ostvareni tehnološki napredak u izradi i konstrukciji pčelarskih rukavica, koje proizvodi KUNA d.o.o. iz Visokog, omogućavaju siguran rad, dugotrajnu upotrebu i trajnost u odnosu na druge trenutno dostupne rukavice na tržištu. Posebnost ovih rukavica je izrada u tri različite veličine, omogućavajući da dobro pristaju na rukama što za rezultat ima precizan i siguran rad. Dobre rukavice, pčelaru pružaju sigurnost i daju poseban užitak rada u pčelinjaku i sa pčelama.

**Ključne riječi:** rukavice, pčelarenje, zaštita ruku

## GLOVES QUALITY IN BEEKEEPING

**Adnan Kunić\***

KUNA d.o.o. Visoko, Ozrakovici bb, 71300 Visoko, Bosnia and Herzegovina

\*kunavisoko@gmail.com

### Abstract

The beekeeping and the activities carried out in the apiary, bring the beekeeper in contacts with bees, medicines, equipment and bee products, which can often be at risk for work safety. When all these different risks will be considered, it can see that hands are most exposed to different risks to safety at work. Hands in the apiary could be exposed to numerous and painful bee stings, contact with propolis and medicines. Especially is a risky bees sting for beekeeper that has an allergic response to bee poison, propolis or medication. Modern technology and new technical solutions have enabled the manufacture of gloves to overcome these risks and prevent bee stings. Gloves are made of specially processed lambs leather and composite material with a refractive effect to bees. These materials simultaneously protect hands while working with equipment, medicines, and propolis. The composite material, with its surface refraining the bees, in case the bee still sticks, the composite material prevents the scratch from reaching the skin, while allowing the bees to return the scratch back. The composite material also provides extra gloss for the gloves, thus reducing the sweating of the hands. Specially treated soft skin, with its smooth surface and neutral smell, calms the bees in contact, thus preventing the development of the instinct for stinging. In the case that the bees still sting, the thickness of the skin prevents the penetration of frostbite to the skin. In addition to stinging, the gloves prevent skin, medicines and propolis from occurring, preventing the development of possible allergies to active ingredients due to prolonged contact with the skin. The technological advances made in the manufacture and construction of beekeeping gloves manufactured by KUNA Ltd from high, enable safe operation, long-term use and durability compared to other currently available gloves on the market. The specialty of these gloves is made in three different sizes, allowing them to fit well on their hands, which results in precise and safe work. Good gloves, beekeepers provide security and give a special pleasure to the apiary and with the bees.

**Key words:** gloves, beekeeping, hand protection

## UTJECAJ LOKACIJE PČELINJE PAŠE NA SADRŽAJ TEŠKIH METALA U MEDU

Milica Vilušić<sup>1\*</sup>, Tonči Iličić<sup>2</sup>, Franc Andrejaš<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

<sup>2</sup>Univerzitet u Tuzli, Tehnička služba, dr. Tihomila Markovića 1, 75000 Tuzla, BiH

\*milica.vilusic@untz.ba

### Sažetak

Med je slatka gusta tvar koja nastaje kao rezultat metabolizma pčela. Pčele sakupljaju cvjetni nektar i cvjetni prah koji mogu biti opterećeni različitim zagađujućim tvarima prisutnim na pčelinjoj paši.

Cilj ovog rada je bilo utvrđivanje sadržaja teških metala koji direktno ili indirektno pokazuju da li se med može smatrati pogodnim pokazateljem eventualne zagađenosti područja maksimalnog doleta pčela na dva različita geografska područja u Bosni i Hercegovini.

Sadržaj teških metala (As, Cd, Cu, Pb, Zn) u uzorcima meda iz vlastite pčelarske proizvodnje i tla sa lokacija Pelagićevo i Vladajevići određeni su primjenom optički emisione spektrometrije sa indukovano spregnutom plazmom.

Na lokacijama Pelagićevo (ravničarsko područje) i Vladajevići (planinsko područje) nije utvrđen utjecaj ekoloških faktora na eventualno povećanje sadržaja teških metala u medu, jer u blizini datih lokacija nema industrijskih pogona.

Sadržaj teških metala u medu je bio vrlo nizak i u granicama propisanih zakonskih normativa. Prisustvo arsena nije utvrđeno jer su koncentracije bile znatno niže ispod minimuma detekcije uređaja. Koncentracije ostalih ispitivanih elemenata su varirale u dozvoljenim granicama i ovisile su o karakteristikama cvjetne flore i polena. Utvrđeni veći sadržaj bakra i cinka je od bitnog značenja jer su oni esencijalni minerali za ljudski organizam. Nešto veća koncentracija metala u livadnom medu može se vjerovatno povezati i s geološkim karakterom zemljišta.

Sadržaj teških metala u bagremovom medu na lokaciji Pelagićevo i livadnom medu na lokaciji Vladajevići, kao i uzoraka zemljišta sa pomenutih lokacija, objašnjava se slabim odnosno minimalnim opterećenjem pojedinih elemenata iz okoliša.

Kako med ne bi bio receptor zagađujućih tvari, potrebno je voditi računa o porijeklu meda, tipu zemljišta, utjecaju ekoloških faktora, kao i metodama uzgoja pčela, čime će se svakako smanjiti eventualna kontaminacija istog.

**Ključne riječi:** med, lokacija pčelinje paše, teški metali

### 1. UVOD

Med je slatki, gusti, viskozni tekući ili kristalizirani proizvod što ga od nektara cvjetova medonosnog bilja ili medonosne rose skupljaju medonosne pčele i odlažu u sače. Sadržuje šećere, glukozu i fruktozu te saharozu, maltozu i druge polisaharide uključujući dekstrine, zatim bjelančevine, aminokiseline, enzime, organske kiseline, polen, minerale, vitamine i dr. tvari (Laktić i Šegulja, 2008). Sastav meda ovisi o njegovom porijeklu, a sadržaj minerala je usko povezan sa vrstom flore, mineralnih resursa u tlu, stanjem okoliša ili sezonskim faktorima (Obradović i sur., 2010). Udio mineralnih tvari u medu ponajviše ovisi o njegovom botaničkom porijeklu, ali i o klimatskim uvjetima i sastavu tla na kojem je rasla medonosna biljka (Przybyłowski i Wilczynska, 2001). Veći udio teških metala u tlu nije uvijek u korelaciji sa sadržajem elemenata u biljkama, već ovisi o njenim genetičkim specifičnostima, vrsti teškog metala i osobinama tla. Sadržaj mineralnih tvari povećava biološku vrijednost meda, dok tragovi metala mogu istovremeno biti i biološki pokazatelji onečišćenja okoliša.

Sa povećanjem međunarodnog interesovanja za karakterizaciju meda kao bioindikatora ekološkog zagađenja analizirani su različiti elementi u različitim medovima (Rashed i Soltan, 2004), posebno teški metali (Podgorski i sur., 2004; Ponikvar i sur., 2005; Mahmoudi i sur., 2015), kao i metode za njihovo određivanje (Taddia i sur., 2004;

Terrab i sur., 2004; Ioannidou i sur., 2005; Aghamirlou i sur., 2015). Prema Jones (1987) i Porrini i sur. (2003), prisustvo je teških metala u atmosferi i pčelinjim proizvodima odraz vremenskih prilika, godišnjeg doba (više nektara u proljeće nego u ljeto može razrijediti zagađenje) i botaničko porijeklo meda (nektar sa otvorenog cvijeća sa otvorenom morfologijom i medljika su više izloženi zagađenju). Taddia i sur. (2004) i Hassan i sur. (2010) kažu da je kontaminacija meda teškim metalima (naročito Pb, Cd i Cu) porijeklom iz okoline, a rezultat je:

- lokacije pčelinjaka u industrijskoj zoni ili drugim područjima sa povećanim zagađenjem zraka čiji produkti mogu biti toksični,
- primjene agrotehničkih sredstava kao izvora kontaminacije, a rezultat toga može biti zagađeni izvor vode te
- posude za čuvanje i/ili manipulaciju s medom koje ne smiju biti od toksičnih materijala.

Cilj rada je bio utvrditi utjecaj lokacije pčelinje paše na sadržaj teških metala u medu s obzirom na eventualnu zagađenost područja maksimalnog doleta pčela.

### 2. MATERIJALI I METODE

#### Materijali

*Uzorci meda*



Uzorci meda potječu iz vlastite pčelarske proizvodnje sa dvije različite lokacije pčelinje paše u Bosni i Hercegovini - Pelagićevo i Vladajevići.

Pelagićevo se nalazi na regionalnom putu Tuzla-Orašje, na nadmorskoj visini 95 m. Područje je uglavnom zasijano poljoprivrenim kulturama. Na području naselja nalaze se uglavnom niske šume sa dosta bagremovih stabala. U blizini nema industrijskih pogona, a pokusni pčelinjak udaljen je oko 200 m od gore navedenog regionalnog puta (slika 1 i 2).



Slika 1. Mikro-lokacija pčelinjaka na bagremovoj paši u Pelagićevu



Slika 2. Makro-lokacija pčelinjaka na bagremovoj paši u Pelagićevu

Vladajevići je selo u općini Ilijaš. Udaljeno je 14 km od magistralnog puta Tuzla-Sarajevo. Nalazi se na planini Ozren na graničnom području s romanijskim platoom, na nadmorskoj visini 870 m.

U okolini pčelinjaka u Vladajevićima zastupljeni su pašnjačko-livadni i nešto udaljeniji šumski ekosistemi. Također, u blizini ove pčelinje paše nema industrijskog pogona i eventualnog zagađivača (slika 3 i 4). Stanovništvo se uglavnom bavi poljoprivredom, i to ekstenzivnim stočarstvom koje je doprinijelo očuvanju prirodnih staništa u netaknutom ili prirodno bliskom stanju.

Saobraćajnice u okolini i na prostoru obje lokacije lokalnog su karaktera i imaju uglavnom ulogu u povezivanju okolnih naselja i poljoprivrednih površina.



Slika 3. Mikro-lokacija pčelinjaka na livadnoj paši u Vladajevićima



Slika 4. Makro-lokacija pčelinjaka na livadnoj paši u Vladajevićima

Frekvencija kretanja vozila je niska i ne predstavlja veliku opasnost za pčele i akumulaciju teških metala u medu i drugim pčelinjim proizvodima. Također, na obje lokacije nema registriranih sanitarnih deponija za odlaganje otpada. Ispitivani uzorci su označeni u tabličnom prikazu 1.

Tablica 1. Oznake ispitivanih uzoraka meda

Uzorak	Vrsta meda
I	Bagrem – B
II	Livadni – L
III	
IV	

Uzorci meda su uzimani u maju mjesecu nakon vrcanja bagremova meda, a uzorci livadnog meda u junu mjesecu. Med je pakiran u staklenke s zaštićenim metalnim poklopcem i čuvan na temperaturi oko 20°C, na tamnom mjestu. Za svaki uzorak meda uzimane su po tri istovjetne jedinice.

#### Tlo (zemljište)

Uzorci tla su uzimani sa dubine 0-30 cm na odabranim lokacijama na kojima se nalaze pčelinje zajednice u vrijeme cvatnje bagrema (Pelagićevo) i livadne paše (Vladajevići).



Vlažni uzorci su usitnjeni na čestice malih dimenzija, držani na zraku da se osuše, samljeveni na mlinu, prosijani i spremljeni u PVC vrećice do daljnjeg ispitivanja.

## Metode

### Određivanje pepela/ mineralnih materija u medu

Radi procjene ukupnog sadržaja minerala u ispitivanim uzorcima meda određen je sadržaj pepela u medu metodom spaljivanja prema Pravilniku o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda (Službeni glasnik BiH, 37/09).

### Određivanje teških metala

Za analizu teških metala (As, Cd, Cu, Pb, Zn) korišten je uređaj proizvođača PerkinElmer – model Optima 2100 DV. Kalibracija uređaja urađena je standardima istoimenog proizvođača. Obrada podataka (izračunavanje koncentracija iz intenziteta snimljenih spektrograma odabranih analitičkih linija) urađena pomoću softvera WinLab32.

### Određivanje teških metala u medu

Priprema uzoraka za određivanje pojedinih elemenata teških metala u medu urađena je prema Mendes i sur., 2006, a dobiveni ukupni pepeo je otopljen u 5% HNO<sub>3</sub>, kvantitativno prenet u odmjernu tikvicu od 50 mL i dopunjen sa redestiliranom vodom. Daljnji postupak određivanja proveden je prema proceduri za određivanje pojedinih metala (Mendes i sur., 2006; Aghamirlou i sur. 2015).

### Određivanje teških metala u tlu

Razaranje tla zlatotopkom daje najbrže, najsigurnije i najpreciznije analitičke rezultate sa točnošću većom od 5% za određivanje teških metala u tlu. Uzorci tla razoreni su prema sljedećem postupku (ISO 11466, 1995): 0,5 g zrakosuhog tla u teflonskoj kiveri preliveno je sa 12 mL svježe pripremljene zlatotopke (1/3 HNO<sub>3</sub> +2/3 HCl). Nakon razaranja ekstrakti uzoraka tla filtrirani su u tikvice zapremine 50 mL koje su potom do mjerne oznake dopunjene redestiliranom vodom. Koncentracije teških metala mjerene su iz ekstrakata tla metodom ICP-OES na uređaju Optima 2100 DV, PerkinElmer.

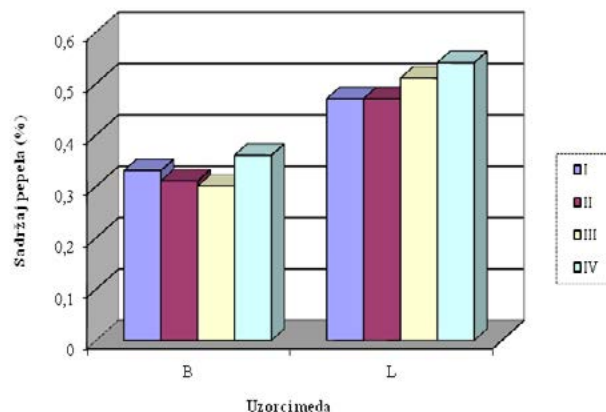
## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

### Karakteristike minerala i teških metala u medu

Prema slici 5. prosječan sadržaj pepela u bagremovu medu bio je u rasponu 0,29-0,38%, a kod livadnog meda 0,43-0,58%. U obje vrste meda, bez obzira na lokaciju pčelinje paše, utvrđen je znatno veći sadržaj mineralnih tvari u odnosu na rezultate Acquarone i sur., 2007 (u granicama 0,0157-0,158 g/100g meda).

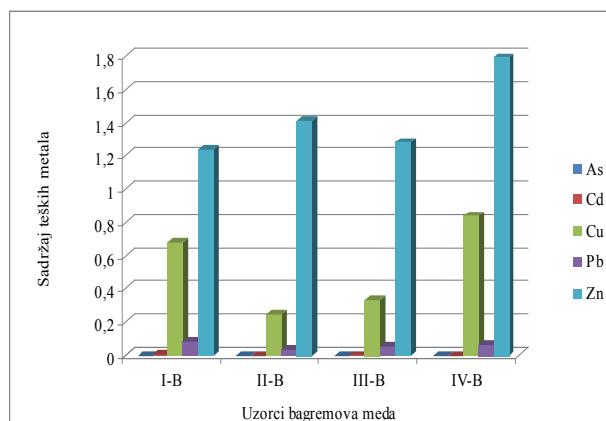
Prema Lachman i sur. (2007) koncentracija mineralnih tvari nektarskog meda je nešto manja u odnosu na medljikovac i direktno se odražava i na elektrolitički konduktivitet. Također, postoji i korelacija sadržaja mineralnih tvari i boje odnosno prozirnosti meda (González-Miret i sur., 2005).

Dalje, koncentracija minerala ovisi o materijalu cvjetne flore, pa tamniji med ima više minerala, što je vidljivo iz slike 5.

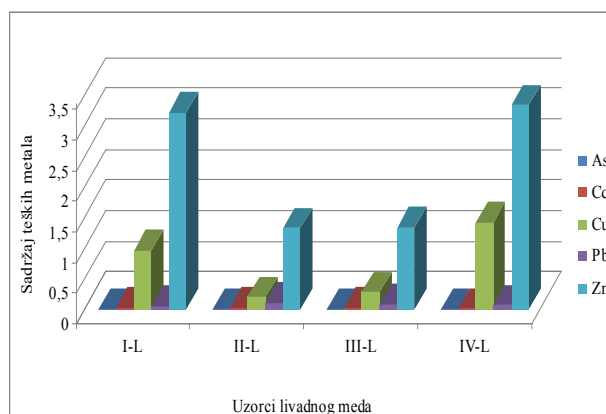


Slika 5. Prosječni sadržaj pepela/mineralnih tvari u bagremovom i livadnom medu

Značajna je i ovisnost sadržaja minerala sa sadržajem suhe tvari. Zbog toga je sadržaj pepela u livadnom medu odraz tamnije boje u odnosu na bagremov med.



Slika 6. Prosječni sadržaj teških metala u bagremovu medu



Slika 7. Prosječni sadržaj teških metala u livadnom medu

Na osnovu slika 6. i 7. i prosječnih vrijednosti sadržaja teških metala nije utvrđeno prisustvo arsena u ispitivanim uzorcima, jer su njegove koncentracije bile znatno niže ispod

minimuma detekcije primijenjene metode, što su potvrdili i Mihaljev i sur. (n.d.). Ostali mineralni elementi su varirali u dozvoljenim granicama, a njihova koncentracija je vjerojatno ovisila o karakteristikama cvjetne flore i polena. Sadržaj kadmija u bagremovu medu je bio u rasponu 0,001-0,012 mg/kg, a u livadnom je u granicama 0,001-0,030 mg/kg. Bakar u bagremovu medu je bio 0,020-0,843 mg/kg, a za livadni med je bila karakteristična koncentracija 0,100-2,300 mg/kg. Olovo je detektirano u bagremovom medu u rasponu 0,027-0,120 mg/kg, a u livadnom medu 0,017-0,120 mg/kg. Sadržaj cinka u ispitivanim uzorcima meda je znatno veći nego ostalih elemenata. U bagremovu medu se nalazio u rasponu 0,990-5,000 mg/kg, a kod livadnog nešto manji raspon 0,995-4,445 mg/kg. Inače, Zn i Cu su esencijalni minerali za ljudski organizam i njihov sadržaj u medu je od bitnog značenja u prehrani ljudi.

Teoretski, odrasla osoba može konzumirati 20 g meda/dnevno (Anonymous, 2010). S druge strane, prema WHO (World Health Organisation, 1982) prosječni preporučeni dnevni unos kadmija i olova iznosi 60 µg odnosno 210 µg. Prema dobivenim rezultatima ovog istraživanja sadržaj Cd i Pb bio je 0,003 ppm odnosno 0,349 ppm. Iz toga slijedi da konzumiranjem 20 g ispitivanog meda/dnevno sa dva pokusna područja unosi se 0,06 µg Cd i 6,98 µg Pb dnevno. Ovo su vrlo male koncentracije teških metala, te ne predstavljaju kontaminaciju, što je i logično, jer nije ni utvrđeno zagađenje okoliša na ispitivanom području. Do sličnih rezultata došli su i Tuzen i sur. (2007). Kod Belouali i sur. (2008) otkriveni su Cd i Pb, dva najopasnija teška metala za ljudsko zdravlje, u svim ispitivanim uzorcima u Maroku. Sadržaj Cd bio je oko maksimalne vrijednosti kontaminata prema Evropskim standardima, a Pb je bilo izvan normale kod pojedinih uzoraka. Prosječan sadržaj 0,005 mg/kg je niži u odnosu na istraživanja Kuncev i sur. (1999), Rashed i Soltan (2004), Fredes i Montenegro (2006) i dr.

Za sadržaj kontaminanata u medu, kao što je olovo, nema posebnih propisa, nego se koriste oni za druge namirnice (Piro i Mutinelli, 2003). Vrijednosti Pb značajno osciliraju od: 0,01-1,8 mg/kg u medu, 0,02-3,9 mg/kg u polenu, 0,06-6,2 mg/kg u vosku i 0,003-461 mg/kg u propolisu.

Kod Aleksić i sur. (2012) koncentracije Cd bile su sljedeće: u pčelinjem vosku 0,01-0,1 mg/kg, u medu 0,03-2,1 mg/kg, polenu 0,05-2,3 mg/kg i u propolisu 0,006-3,8 mg/kg. Prema Direktivi Europske komisije, maksimalna koncentracija Cd u namirnicama namijenjenim za prehranu ljudi, navodi se najmanja dopuštena maksimalna koncentracija od 0,05 mg/kg za voće, povrće i neke proizvode animalnog porijekla, te najviša dopuštena maksimalna koncentracija od 1,0 mg/kg za neke animalne proizvode (Commission regulation, 2001.).

Teški metali su prirodne sastavnice zemljine kore. Oni ne mogu biti degradirani ili uništeni. U manjoj mjeri teški metali ulaze u naše tijelo putem hrane, pitke vode i zraka kao i elemenata u tragovima, dok su neki teški metali (npr. bakar, selen, cink) neophodni za održavanje metabolizma ljudskog tijela. Ako je prisutan u većim koncentracijama može dovesti do trovanja. Ozbiljnost toksičnosti ovisi

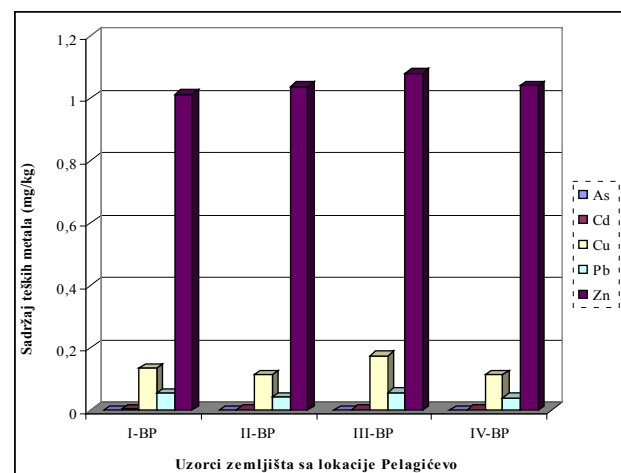
o prirodi, količini i kemijskom obliku metala u hrani, te od njihove koncentracije i otpornosti na ovu vrstu kontaminacije.

Prema Leita i sur. (1996), Fakhimzadeh i Lodenius (2000) i Porrini i sur. (2002) relativno niska kontaminacija meda vjerojatno je rezultat aktivnosti pčela kao filtera i zbog toga med sadrži značajno niže koncentracije teških metala u odnosu na same pčele.

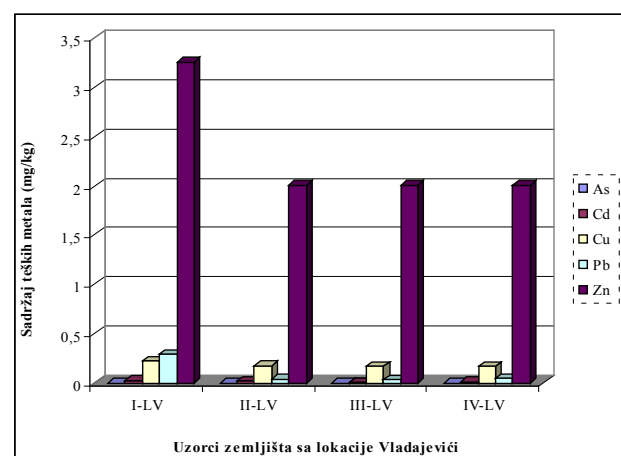
Prema Jevtić i sur. (2012) medonosna flora ima veći utjecaj na kvalitet meda i sastav nego lokacija i nadmorska visina na kojoj se nalazi pčelinjak. Riddell Pearce i sur. (2013) upućuju da premještanje košnica na novu lokaciju ne utječe nepovoljno na uspjeh ishrane pčela na pčelinjoj paši, a samim time i na sakupljanje nektara. Dok istraživanje koncentracije teških metala u tlu, cvijeću i medu pokazuje veću koncentraciju istih u cvijeću, nego u medu (Rashed i sar., 2009).

### Karakteristike tla sa lokacija Pelagićevo i Vladajevići

Na slikama 8. i 9. prikazani su prosječne vrijednosti sadržaja teških metala u tlu na lokaciji Pelagićevo i Vladajevići.



Slika 8. Prosječni sadržaj teških metala u tlu na lokaciji Pelagićevo



Slika 9. Prosječni sadržaj teških metala u tlu na lokaciji Vladajevići

Posmatrane površine zemljišta u ovom istraživanju imaju poljoprivrednu namjenu (obrađivo zemljište i pašnjaci) tako da je za dobivene rezultate važeći kriterij maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) za poljoprivredno zemljište. Dobivene vrijednosti koncentracije teških metala u sedimentu su poređene prema holandskim (DSQS, 2000) i kanadskim kriterijima (CSQ, 2001). Iz priloženog se vidi da se sadržaj teških metala u tlu odrazio na višu koncentraciju metala u livadnom medu, što se vjerojatno može povezati i sa geološkim karakterom zemljišta.

U ispitivanim uzorcima zemljišta, također, nije utvrđen sadržaj arsena zbog koncentracije metala koja je bila ispod minimuma detekcije uređaja.

Sadržaj kadmija u tlu na lokaciji Pelagićevo bio je 0,001-0,003 mg/kg, a u Vladajevićima 0,009-0,030 mg/kg. Za bakar su utvrđene granice 0,106-0,190 mg/kg za lokaciju bagremove paše i 0,150-0,251 mg/kg livadne paše. Sadržaj olova nađen je u tlu bagremove paše 0,036-0,071 mg/kg, a 0,020-0,314 mg/kg u tlu livadne paše, dok je cinka bilo 0,980-1,112 mg/kg u tlu u Pelagićevo i 2,000-3,257 mg/kg u tlu u Vladajevićima. Manja koncentracija teških metala u zemljištu može biti posljedica smanjene kiselosti i mobilnosti teških metala.

Iz svega gore navedenog proizlazi da se, sadržaj teških metala u bagremovom medu na lokaciji Palgićevo i livadnog meda na lokaciji Vladajevići, kao i uzoraka zemljišta sa pomenutih lokacija, objašnjava se slabim odnosno minimalnim opterećenjem pojedinih elemenata akumuliranih u uzorcima meda.

#### 4. ZAKLJUČCI

Procjenom utjecaja lokacije pčelinje paše na sadržaj teških metala došlo se do saznanja, da je:

- Udjel mineralnih tvari ovisio o sadržaju pojedinih esencijalnih i nenesencijalnih metala u medu.
- Koncentracija metala na ispitivanim uzorcima meda na pčelinjim pašama ovisila je o različitim faktorima, što dovodi do njihove različite koncentracije u medu.
- Sadržaj utvrđenih teških metala je vrlo nizak i u granicama propisanih normativa.
- Na ispitivanim lokacijama pčelinjih paša Pelagićevo (ravničarska) i Vladajevići (planinska) nije utvrđen negativan utjecaj na eventualno povećanje sadržaja teških metala u medu, jer ni u jednom slučaju nema industrijskih pogona u radijusu maksimalnog doleta pčela koji bi utjecali na zagađenje okoliša.
- Zn i Cu su esencijalni minerali za ljudski organizam, jer imaju nutritivnu važnost pa u medu ne predstavljaju zdravstveni rizik.
- Potrebno voditi računa o porijeklu meda, tipu zemljišta, prisustvu antropogenih faktora, kao i metodama uzgoja pčelinjih zajednica.
- U suprotnom, med može da bude receptor teških metala, odnosno indikator zagađenja okoliša.

#### 5. LITERATURA

1. Acquarone C., Buera P., Elizalde B. (2007). Pattern of pH and electrical conductivity upon honey dilution as a complementary tool for discriminating geographical origin of honeys. *Food Chemistry* 101, 695–703.
2. Aghamirlou H.M., Khadem M., Rahmani A., Sadeghian M., Mahvi A.H. (2015). Heavy metals determination in honey samples using inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *Journal of Environmental Health Science & Engineering* 13, 39, DOI 10.1186/s40201-015-01189-8, pristupljeno 10.09.2018.
3. Aleksić N., Stanimirović Z., Stevanović J., Simeunović P. (2012). Zagađivači pčelinjih proizvoda poreklom iz spoljne sredine. *Apimondia Symposium APIECOTECH*, 18-19. February 2012, Belgrade, Serbia, 45-62.
4. Anonymous (2010). Joint Food and Agriculture Organisation (FAO)/World Health Organisation (WHO) Expert Committee on Food Additives (JECFA). International Programme on Chemical Safety, Environmental health Criteria 240. Principles and Methods for Risk Assessment of Chemicals in Food, Summary, [http://whqlibdoc.who.int/ehc/WHO\\_EHC\\_240\\_3\\_eng\\_summary.pdf](http://whqlibdoc.who.int/ehc/WHO_EHC_240_3_eng_summary.pdf), pristupljeno 10.12.2012.
5. Belouali H., Bouaka M., Hakkou A. (2008). Determination of Some Major and Minor Elements in the East of Morocco Honeys Through Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry. *Apiacta* 43, 17-24.
6. Canadian Sediment Quality (CSQ) (2001). Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Canadian Council of Ministers of Environment, [https://www.cme.ca/en/resources/canadian\\_environmental\\_quality\\_guidelines/](https://www.cme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/), pristupljeno 15.02.2015.
7. Commission regulation (EC) No 466/2001. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (2001), Official Journal of the European Communities, L 77/1.
8. Dutch Sediment Quality Standards (2000). Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, Directorate-General for Environmental Protection, The Netherlands, [https://sednet.org/download/guidance\\_document\\_for\\_sediment\\_assessment.pdf](https://sednet.org/download/guidance_document_for_sediment_assessment.pdf), pristupljeno 10.12.2012.
9. Fakhimzadeh K., Lodenius M. (2000). Honey, Pollen and Bees as Indicator of Metal pollution, *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica* 14, 13-20.
11. Fredes, C., Montenegro, G. (2006). Heavy metals and other trace elements contents in Chilean honey. *Ciencia e Investigación Agraria* 33(1), 50-58.
12. González-Miret M.L., Terrab A., Hernanz, D., Fernández-Recamales M.A., Heredia F.J. (2005). Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and by their botanical origin.

- Journal of Agricultural and Food Chemistry 53, 2574–2580.
13. Hassan A., Ghandour M.A.A., Ali A.M.M., Mahran H.A. (2010). Evaluation of Lead, Cadmium and Copper concentrations in Bee Honey and Edible Molasses. *American Journal of Applied Sciences* 7 (3), 315-322.
  14. Ioannidou M.D., Zachariadis G.A., Anthemidis A.N., Stratis J.A. (2005). Direct determination of toxic trace metals in honey and sugars using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *Talanta* 65, 92-97. ISO 11466:1995. Soil quality – Extraction of trace elements soluble in aqua regia, <https://www.iso.org/standard/19418.html>, pristupljeno 15.02.2014.
  15. Jevtić G., Anđelković B., Marković J., Anđelković S., Nedić N., Matović K. (2012). Uticaj nadmorske visine na kvalitet bagremovog i livadskog meda i medljikovca u centralnoj Srbiji. *Apimondia Simpozijum APIECOTECH*, 18-19. februar 2012., Beograd, Srbija, 37.
  16. Jones K.C. (1987). Honey as an indicator of heavy metal contamination. *Water, Air, and Soil Pollution* 33, 179-189.
  17. Kunchev S., Peneva V., Marinova M. (1999). Contents of heavy metals in bee honey. *Veterinary medicine* 4 (3-4), 200-202.
  18. Lachman J., Kolišová D., Míhlová D., Košata J., Titěra D., Kult K. (2007). Analysis of minority honey components: Possible use for the evaluation of honey quality. *Food chemistry* 101 (3), 973-979.
  19. Laktić Z., Šekulja D. (2008). *Suvremeno pčelarstvo*. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
  20. Leita L., Muhlabachova G., Cesco S., Barbattini R., Mondini C. (1996). Investigation of the use of honey bees and honey bee products to assess heavy metals contamination. *Environmental Monitoring and Assessment* 43, 1-9.
  21. Mahmoudi R., Mardani K., Rahimi B. (2015). Analysis of heavy metals in honey from North-Western regions of Iran. *Journal of Chemical Health Risk* 5 (4), 251-256.
  22. Mendes T.M.F.F., Baccan S.N., Cadore S. (2006). Sample treatment procedures for the determination of mineral constituents in honey by inductively coupled plasma optical Emission spectrometry. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 17 (1), 168-176.
  23. Mihaljev Ž., Živkov Baloš M., Đilas S. (n.d). Rezultati merenja teških metala i ostalih mikro- i makroelemenata u medu, Naučni institut za veterinarstvo Novi Sad, niv. ns.ac.rs/full/med.pdf, pristupljeno 28.10.2017.
  24. Obradović M., Mitić S., Tošić S., Pavlović A., Ilić J. (2010). Determination of metal contents in honey by inductively coupled plasma emission spectroscopy. *SGEM2010 Conference Proceedings* 2, 487-490.
  25. Piro R., Mutinelli F. (2003). The EU legislation for honey residue control, *Apiacta* 38, 15.
  26. Podgorski W., Kanoniuk D. (2004). Honey as marker of environmental contamination with heavy metals. *Annales universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EE Zootechnica*, vol 22.
  27. Ponikvar M., Snajder J., Sedej B. (2005). Honey as a bioindicator for environmental pollution with SO<sub>2</sub>. *Apidologie* 26, 403-409.
  28. Porrini C., Ghini S., Girotti S., Sabatini A.G., Gattavecchia E., Celli G. (2002): Use of honey bees as bioindicators of environmental pollution in Italy, in: *Honey bees: Estimating the environmental impact of chemicals*, Devillers J., Pham-Delègue M. H. (eds.), Taylor & Francis, London and New York, 186-247.
  29. Porrini C., Sabatini A.G., Girotti S., Ghini S., Medrzycki P., Grillenzoni F., Bortolotti L., Gattavecchia E., Celli G. (2003). Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination. *Apiacta* 38, 63-70.
  30. Pravilnik o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda, Službeni glasnik BiH, 37/09.
  31. Przybyłowski P., Wilczynska A. (2001). Honey as an environmental marker. *Food Chem.* 74, 289-291.
  32. Rashed M.N., El-Haty M.T.A., Mohamed S.M. (2009): Bee honey as environmental indicator for pollution with heavy metals, *Toxicological & Environmental Chemistry* 91 (3), 389-403.
  33. Rashed M.N., Soltan M.E. (2004): Major and trace elements in different types of Egyptian mono-floral and non-floral bee honeys, *Journal of Food Composition and Analysis* 17 (6), 725-735.
  34. Riddell Pearce F.C., Couvillon M.J., Ratnieks F.L.W (2013). Hive relocation Does Not Adversely Affect Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Foraging. *Psyche: A Journal of Entomology*, Article ID 693856, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/693856>, pristupljeno 28.10.2018.
  35. Taddia M., Musiani A., Schiavi S. (2004). Determination of heavy metals in honey by zeeman electrothermal atomic absorption spectrometry. *Annali di Chimica* 94, <http://online.library.wiley.com/doi/10.1002/adic.200490001/abstract>, pristupljeno 01.10.2018.
  36. Terrab A., Hernanz D., Heredia, F. J. (2004). Inductively coupled plasma optical emission spectrometric determination of minerals in thyme honeys and their contribution to geographical discrimination. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52 (11), 3441–3445.
  37. Tuzen M., Silici S., Mendil D., Soylak M. (2007). Trace element levels in honeys different regions of Turkey. *Food Chem* 103, 325-330.
  38. World Health Organisation (WHO) (1982). *Toxicological Evaluation of Certain Food Additives*. Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives, WHO Food Additives Series, Nr. 17, Geneva.



## THE EFFECT OF LOCATION OF BEE PASTURE ON THE CONTENT OF HEAVY METALS IN HONEY

Milica Vilusic<sup>1\*</sup>, Tonci Ilicic<sup>2</sup>, Franc Andrejas<sup>1</sup><sup>1</sup>University of Tuzla, Faculty of Technology, Univerzitieska 8, 75000 Tuzla, B&H<sup>2</sup>Univerzity of Tuzla, Technical service, Dr. Tihomila Markovica 1, 75000 Tuzla, B&H

\*milica.vilusic@untz.ba

**Abstract**

Honey is sweet substance which results from the metabolism of bees. Bees collect flower nectar and pollen from the area of their maximum range. They can contain various pollutants present in bee pasture.

Aim of this paper is to determine the content of heavy metals which directly and indirectly show if honey can be considered appropriate indicator of a possible pollution of the area which is considered to be maximum range of bees on two geographical areas in Bosnia and Herzegovina.


Content of heavy metals (As, Cd, Cu, Pb, Zn) in honey samples has been determined, from own beekeeping production, and from the soil at Pelagicevo and Vladajevici locations, by applying optically emission spectrometry with inductively coupled plasma.

Influence of ecological factors on the possible increase of heavy metal content in honey was not determined at Pelagicevo (lowland area) and Vladajevici (mountain area) locations, because there are no industrial facilities near these locations.

Content of heavy metals in honey was very low, within legal standards. Presence of arsenic was not determined, because the concentrations were way below the minimum of instrument's detection. Concentration of other analyzed elements varied within allowed limits and depended on the characteristics of flora and pollen. Higher content of copper and zinc which was determined has a significant importance, because these two elements are essential minerals for human organism, and slightly higher concentration of metal in meadow honey can probably be related to geological characteristics of soil.

Content of heavy metals in acacia honey on Pelagicevo location and in meadow honey on Vladajevici location, together with the sample of soil from these two locations, is explained by minimum load of certain elements from the environment.

To avoid the situation where honey becomes receptor of polluting agents, it is necessary to pay attention to the origin of honey, type of soil, presence of ecological factors as well as methods of beekeeping, which will definitely reduce possible contamination.

**Key words:** honey, location of bee pasture, heavy metals Plane bb,  
75000 Tuzla, BiH +387 61 557 214  
+387 35 215 444 info@multilab.ba  
www.multilab.ba





### J.U. "Veterinarski zavod" Bihać

J.U. "Veterinarski zavod" BIHAĆ osnovan je 09.10.1998. godine, a od 2005. godine prestaje djelovati kao organizaciona jedinica Vlade USK-a i donosi se odluka o osnivanju Javne Ustanove „Veterinarski zavod“ Bihać. Djelatnost zavoda je naučno – dijagnostička veterinarska ustanova, koja se sastoji iz slijedećih dijagnostičkih odjeljenja: Laboratorija za mikrobiologiju hrane, vode i hrane za životinje; Laboratorija za kontrolu kvaliteta hrane, vode i predmeta opće upotrebe; Laboratorija za rezidue; Laboratorija za kontrolu sirovog mlijeka; Laboratorija za bolesti mliječne žljezde; Serološka laboratorija za dijagnostiku bakterijskih i virusnih bolesti i molekularnu biologiju; Laboratorija za patomorfološku dijagnostiku i Laboratorija za invazi-

one bolesti, bolesti peradi, pčela i riba. Pored potrebnih rješenja za rad JU „Veterinarski zavod“ posjeduje: BAS EN ISO 9001:2008; BAS EN ISO/IEC 17025:2006; BAS EN ISO/IEC 17025:2006.



### PČELARSTVO ŠEHIĆ, BIHAĆ

Elvir Šehić, predsjednik je udruženja pčelara Bihać, posjeduje pčelinjak sa preko 500 košnica. Uzgoj matica zauzima posebno mjesto u njegovoj djelatnosti i tome se posvetio najviše. Seleći je pčelar, pčele seli na paše, bagrema, kestena, lipe, livade, šume i vrijeska. Pored meda proizvodi i polen, propolis, matičnu mlječ, vosak.

U svom obrtu " Pčelarstvo Šehić" ima više povremenih prodajnih mjesta i dva stalna, uz osnovne pčelinje proizvode nudi i pripravke na bazi meda, ljekovitog bilja i ostalih pčelinjih proizvoda.

Dobitnik brojnih priznanja za svoj rad i kvalitetu proizvoda.

## Moj znak - Moj izbor







### Api terapijski Centar Nuhanović Bihać

Porodica Nuhanović pčelarstvo se počela baviti prije više od deset godina. Prvi početci bavljena pčelarstvom bili su sa skromnih pet košnica, a danas raspolazu sa preko stotinu. Pored meda, propolisa, polena i ostalih pčelinjih proizvoda ova porodica je počela graditi prve APIKOMORE za api inhalaciju na području Unsko-sanskog kantona, opremljene sa četiri košnice na kojima se nalaze uređaji za inhalaciju zraka. Api inhalacija je grana apiterapije gdje se u tretmanu stanja i bolesti koriste apikomore. Inače,

zrak iz košnica se pokazao kao dobar u tretmanu različitih respiratornih i drugih oboljenja i stanja. Inhaliranje vazduhom iz košnice mnogo utječe na psihičku kondiciju, a metoda se posebno preporučuje sportistima, djeci i starijim osobama. Preporučuje se sprovođenje tretmana tokom 3 do 12 dana, pola sata, dva puta dnevno. APIKOMORE se nalaze u pčelinjaku porodice Nuhanović koji je smješten ispod Debeljače u Bihaću



*kvalitet sa  
tradicionom*



Mljekara MEGGLE d.o.o.

Grabeška 34, 77000 Bihać

Bosna i Hercegovina



BIHAĆKA PIVOVARA d.d.

Vinička bb, 77000 Bihać

Bosna i Hercegovina

Bosna i Hercegovina  
Federacija Bosne i Hercegovine  
**ZENIČKO-DOBOJSKI KANTON**

Ministarstvo za poljoprivredu,  
šumarstvo i vodoprivredu



Bosnia and Herzegovina  
Federation of Bosnia and Herzegovina  
**ZENICA-DOBOJ CANTON**

Ministry of agriculture,  
forestry & water management