

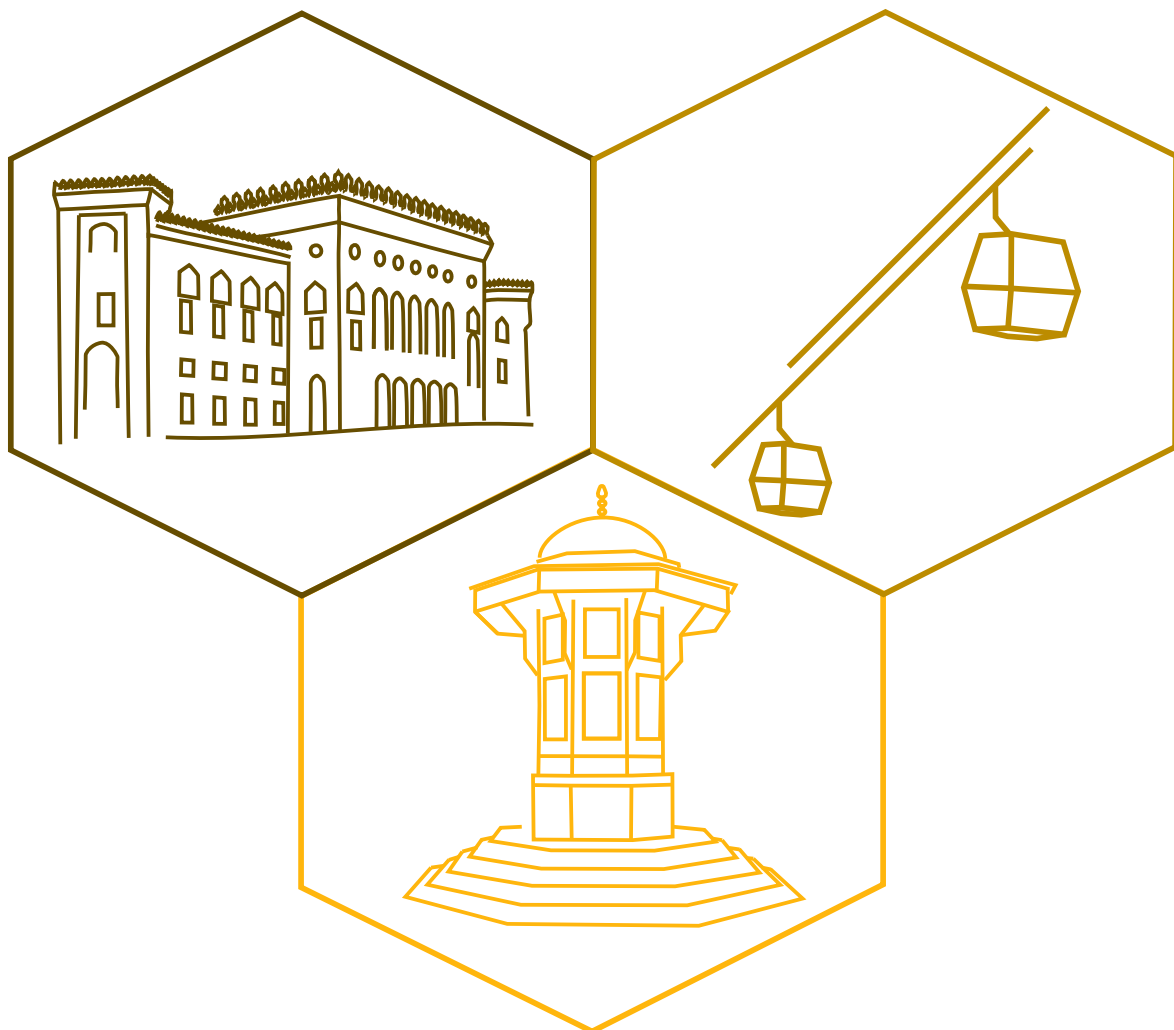


6. KONGRES

O PČELARSTVU
I PČELINJIM PROIZVODIMA

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

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



Štampanje ovog broja Zbornika omogućilo Federalno ministarstvo obrazovanja i
nauke Bosne i Hercegovine

**ŠESTI KONGRES O PČELARSTVU I PČELINJIM
PROIZVODIMA
God. 6, br. 1 (2021.)**

Zbornik sažetaka i cijelih radova sa šestog Kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima
-sa međunarodnim učešćem-
PČELARSTVO I PČELINJI PROIZVODI

Book of abstracts and full papers from sixth Congress of beekeeping and bee products
-with international participation-
BEEKEEPING AND BEE PRODUCTS

Tuzla i Osijek, 2021.

Zbornik sažetaka i radova/ Book of abstracts and papers	6. Kongres o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima s međunarodnim učešćem PČELARSTVO I PČELINJI PROIZVODI 6th Congress of beekeeping and bee products with international participation BEEKEEPING AND BEE PRODUCTS
Glavni urednici / Editors in chief	Midhat Jašić, Drago Šubarić
Urednik / Editor	Ivana Flanjak
Izvršni i tehnički urednik / Executive and technical editor	Azra Sinanović
Pomoćnici uredništva/ Editorial assistants	Đurđica Ačkar, Damir Aličić, Damir Alihodžić, Benjamin Čaušević, Antun Jozinović, Ante Lončarić, Marizela Šabanović
Uređivački i znanstveni odbor / Editorial and scientific board	Đurđica Ačkar, Damir Aličić, Meho Bašić, Azijada Beganlić, Blanka Bilić Rajs, Mile Blesić, Janko Božić, Dragan Bubalo, Asmir Budimlić, Daniela Čačić Kenjerić, Behija Dukić, Janja Filipi, Ivana Flanjak, Marija Glavaš Dodov, Slavica Grujić, Maša Islamčević, Stela Jokić, Antun Jozinović, Emina Kiseljaković, Mojca Korošec, Zdenka Lalić, Ante Lončarić, Dražen Lušić, Borislav Miličević, Radoslav Miličević, Vesna Milić, Goran Mirjanić, Benjamin Muhamedbegović, Ibrahim Mujić, Amra Odobašić, Melisa Oraščanin, Mohamed Osman, Saša Prđun, Ljiljana Primorac, Zlatko Puškadija, Slađan Rašić, Besim Salkić, Marizela Šabanović, Ali Timucin Atayoglu, Milica Vilušić, Dubravka Vitali-Čepo
Predsjedništvo kongresa Presidency of the Congress	Sanel Hodžić (predsjednik), Drago Šubarić (podpredsjednik), Midhat Jašić (podpredsjednik), Zlatko Jusufhodžić (podpredsjednik), Muamer Mandra, (podpredsjednik), Azra Sinanović (sekretar), Damir Alihodžić, Jurislav Babić, Sead Catić, Borislav Miličević
Organizacioni odbor/ Organising Committee	Đurđica Ačkar, Nijaz Bajramović, Asmir Budimlić, Nirves Bulaja, Rehad-Sejo Deljo, Asmir Duraković, Ivana Flanjak, Džemil Hajrić, Hazim Hodžić, Nejra Hodžić, Senad Hodžić, Munib Husejinagić, Jasmina Ibrahimpašić, Antun Jozinović, Husnija Kudić, Boras Kvesić, Zdenka Lalić, Ante Lončarić, Meho Majdančić, Amina Muharemagić, Indira Mulalić, Dragan Nikić, Samir Omerović, Suad Selimović, Nasiha Spahić, Sanela Stanojčić, Hajrudin Šabić, Elvir Šehić
Tehnički odbor/ Technical Committee	Benjamin Čaušević, Kemal Sejranić
Medijski odbor/ Media Committee	Benjamin Čaušević (web master), Adnan Džonlić (medijska promocija), Iram Gladan (voditeljica programa), Nudžejma Kudić (grafički dizajn i vizuelizacija), Ekrem Milić (medijska promocija)
Programski odbor/ Program Committee	Damir Alihodžić, Jurislav Babić, Benjamin Čaušević, Ivana Flanjak, Sanel Hodžić, Senad Hodžić, Midhat Jašić, Antun Jozinović, Muamer Mandra, Borislav Miličević, Azra Sinanović, Drago Šubarić
Izdavač / Publisher by Suizdavač / Co-Publisher	Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „Hranom do zdravlja“, Tuzla, BiH Prehrambeno – tehnološki fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijek, HR
Za izdavača / For publisher	Damir Alihodžić
Tehnička priprema i dizajn / Technical preparation and design	Damir Alihodžić, Ante Lončarić
Štampa / Print	Foto Ćiro Gradačac
Tiraž / Number of copies	200

**ŠESTI
KONGRES O PČELARSTVU I PČELINJIM PROIZVODIMA**

ORGANIZATORI KONGRESA

Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „HRANOM DO ZDRAVLJA“, BiH
Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, BiH
Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, HR
Veleučilište u Požegi, HR

SUORGANIZATORI KONGRESA

The European Hygienic Engineering & Design Group - EHEDG
Savez pčelara Federacije BiH, BiH
Savez pčelara Tuzlanskog kantona, BiH
Savez pčelara Unsko-sanskog kantona, BiH
Komora magistara farmacije Tuzlanskog kantona, Tuzla, BiH
Federalno Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, BiH
Biotehnički fakultet, Univerzitet u Bihaću, BiH
Prvo apiterapijsko društvo, BiH
Multi Lab d.o.o Tuzla, BiH
J.U. Veterinarski zavod Bihać, BiH
Udruženje poljoprivrede i prehrambene industrije kantonalne privredne komora Tuzla, BiH
Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica, BiH
Udruga narodnog zdravlja „Andrija Štampar“, Požega, HR
JKP Veterinarska stanica Sarajevo, BiH

ODRŽAVANJE KONGRESA PODRŽALI

Vlada kantona Sarajevo, Ministarstvo privrede, BiH
Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke, BiH
Vlada TK, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede TK, BiH
Vlada USK, Ministarstvo poljoprivrede USK, BiH
Skupština kantona Sarajevo, BiH
Parlament FBiH, BiH
BH POŠTA, BiH
Općina Kakanj, BiH

KONGRES PODRŽAVA

The European Hygienic Engineering & Design Group - EHEDG



Zbornik sažetaka i cjelovitih radova sa Kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima PČELARSTVO I
PČELINJI PROIZVODI indeksiran je u/na:
CAB abstracts bazi podataka i
CROSBI HR i COBIS platformama

Predgovor

Poštovani čitatelji,

Značaj pčela za čovjeka, društvo i svijet općenito ne treba posebno naglašavati. Osim proizvodnje pčelinjih proizvoda čiji udio u prehrani konstantno raste, pčele su nezamjenjivi oprašivači u prirodi, a svojom ulogom u oprašivanju utječu na bioraznolikost flore, a posredno i životinjsku bioraznolikost. Klimatski uvjeti nezaustavljivo se mijenjaju, upotreba zaštitnih sredstava i veterinarsko-medicinskih lijekova u stalnom je porastu, bolesti pčelinjih društava sve su češće. Pčelari i tehnologija pčelarenja moraju se prilagođavati novim uvjetima, a najbolji način biti u korak s vremenom je kroz edukacije. Kvaliteta meda i drugih pčelinjih proizvoda, sigurnost, sustav kontrole i zaštita potrošača bitni su čimbenici koji utječu na odabir proizvoda u širokoj paleti sličnih na tržištu. Upotreba pčelinjih proizvoda raste ne samo u prehrani već se razvijaju novi farmaceutski i kozmetički proizvodi koji u sastavu sadrže pčelinje proizvode. Terapeutska svojstva pčelinjih proizvoda sve se više istražuju, a apiterapija postaje sve prisutnija u olakšavanju simptoma i liječenju mnogih bolesti.

O svim navedenim temama raspravljati će se na šestom Kongresu o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima. Prilika je to za razmjenu znanja i iskustava akademske zajednice, stručnih i savjetodavnih tijela i pčelara. O značaju Kongresa govori i velika zastupljenost inozemnih predavača koji će predstaviti aktualne teme sa svog područja.

Zbornik sažetaka i radova izdan je uz financijsku potporu Federalnog Ministarstva obrazovanja i nauke te im se ovim putem zahvaljujemo na podršci.

Zahvaljujemo se svim članovima znanstvenog i organizacijskog odbora na sudjelovanju u pripremi i organizaciji kongresa i zbornika, a posebnu zahvalu upućujemo autorima radova prezentiranih na šestom Kongresu o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima koji su na taj način dali doprinos kontinuitetu i kvaliteti kongresa.

Tuzla i Osijek, 5.11.2021.

izv. prof. dr. sc. Ivana Flanjak

PROGRAM
VI KONGRESA O PČELARSTVU I PČELINJIM PROIZVODIMA
SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
SARAJEVO I ONLINE, 2021.

PRVI DAN
subota, 20. novembar 2021. Godine

REGISTRACIJA UČESNIKA	09 00 - 10 00
PRESS KONFERENCIJA	09 30 - 10 00
CEREMONIJA OTVARANJA KONGRESA	10 00 - 11 00
KAFE PAUZA	11 00 - 11 30
USMENE PREZENTACIJE	11 30 - 13 00
ZAJEDNIČKI RUČAK	13 00 - 14 00
POSTER PREZENTACIJE	13 00 - 14 00
USMENE PREZENTACIJE	14 00 - 15 40
KAFE PAUZA	15 40 - 16 00
USMENE PREZENTACIJE	16 00 - 17 20
DISKUSIJA	17 20 - 18 00
KRAJ PRVOG DANA	18 00
SVEČANA VEČERA	19 00

DRUGI DAN
nedelja, 21. novembar 2021. Godine

REGISTRACIJA UČESNIKA	09 00 - 09 30
USMENE PREZENTACIJE	09 30 - 11 40
DISKUSIJA	11 40 - 12 00
REZOLUCIJA KONGRESA	12 00 - 12 30
ZATVARANJE KONGRESA	12 30

PROGRAM ŠESTOG KONGRESA

PRVI DAN

subota, 20. novembar 2021. godine

USMENE PREZENTACIJE – PLENARNA PREDAVANJA	11 30 – 12 10
Radno predsjedništvo: Janko Božić, Ivana Flanjak, Nizama Salihefendić	
1. BIORAZNOLIKOSTI I PČELARSTVO / BIODIVERSITY AND BEEKEEPING Janko Božić, Tina Porenta, Blanka Ravnjak	11 30 – 11 40
2. UPOTREBA MEDA U PREVENCIJI I LIJEČENJU BOLESTI COVID-19: ISKUSTVA IZ PRAKSE PORODIČNE MEDICINE TOKOM PANDEMIJE / USE OF HONEY IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF COVID19 DISEASE: EXPERIENCES OF FAMILY MEDICINE PRACTICE DURING THE PANDEMIC Nizama Salihefendić, Midhat Jašić, Muharem Zildžić, Dženita Salihefendić	11 40 – 11 50
3. ZNAČAJ PČELINJIH PROIZVODA U BORBI PROTIV PANDEMIJE COVID19, online / IMPORTANCE OF BEEHIVE PRODUCTS IN THE FIGHT AGAINST COVID19 PANDEMIC Stefan Stangaciu, Ali Timucin Atayoglu	11 50 – 12 10
USMENE PREZENTACIJE - STANDARDIZACIJA, KVALITET I KONTROLA	12 10 – 13 00
4. PATVORENJE MEDA ILI UREĐENJE TRŽIŠTA – IZAZOVI HRVATSKOG I EUROPSKOG PČELARSTVA / HONEY FRAUDS OR MARKET REGULATION – CHALLENGES FOR CROATIAN AND EUROPEAN BEEKEEPING Dražen Lušić, Arijana Cenov, Marin Glad, Darija Vukić Lušić	12 10 - 12 20
5. SENZORSKE KARAKTERISTIKE SLOVENSKE MATIČNE MLIJEČI I DVIJU VRSTA MONOFLORNE PČELINJE PELUDI / SENSORY CHARACTERISTICS OF SLOVENIAN ROYAL JELLY AND TWO MONOFLORAL BEE POLENS Mojca Korošec, Nataša Lilek, Andreja Kandolf Borovšak, Jasna Bertoneclj	12 20 – 12 30
6. MEDLJIKOVCI: SPECIFIČNOSTI I MOGUĆNOST DEFINIRANJA KARAKTERISTIKA / HONEY DEW HONEYS: SPECIFICITIS AND POTENTIAL FOR DEFINING THE CHARACTERISTICS Ivana Flanjak, Blanka Bilić Rajs, Đurđica Ačkar, Veronika Barišić, Ljiljana Primorac	12 30 – 12 40
7. RAZVOJ APITURIZMA U REPUBLICI HRVATSKOJ, online / DEVELOPMENT OF APITHOURISM IN THE REPUBLIC OF CROATIA Elvira Jakopinec Lacković, Gordana Hegić, Miroslav Antolčić, Zrinka Franić	12 40 – 12 50
8. APITURIZAM & APIWELLBEING U SLOVENIJI, online / APITHOURISM & APIWELLBEING IN SLOVENIA Tanja Arih Korošec	12 50 – 13 00
PAUZA ZA RUČAK	13 00 – 14 00
USMENE PREZENTACIJE - IZVJEŠTAJI PČELARSKIH ORGANIZACIJA I RADOVI IZ PRAKSE	14 00 – 15 40
Radno predsjedništvo: Damir Alihodžić, Senad Hodžić, Hajrudin Šabić	
1. STANJE PČELARSTVA U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE / STATE OF BEEKEEPING IN FEDERATION BOSNIA AND HERZEGOVINA Rehad Deljo, Hajrudin Šabić, Fadil Vrtačić, Boras Kvesić, Dubravko Vukojević, Ante Pašalić, Mako Biluštić, Munib Husejnagić, Ramo Fuško, Vahid Čebo	14 00 – 14 10
2. STANJE PČELARSTVA U REPUBLICI SRPSKOJ / STATE OF BEEKEEPING IN REPUBLIC SRPSKA Damir Barašin	14 10 – 14 20
3. STANJE I PERSPEKTIVE PČELARSTVA U REPUBLICI SLOVENIJI, online / BEEKEEPING IN THE REPUBLIC OF SLOVENIA, SITUATION AND PERSPECTIVES Boštjan Noč, Andreja Kandolf	14 20 – 14 30
4. POTENCIJAL ZA RAZVOJ APITURIZMA U REPUBLICI SJEVERNOJ MAKEDONIJI SA POSEBNIM OSVRTOM NA TERAPIJU ZRAKOM IZ PČELINJE KOŠNICE / POTENTIALS FOR DEVELOPMENT OF APITOURISAM IN THE REPUBLIC OF NORTHERN MACEDONIA WITH SPECIAL REVIEW OF API AIR THERAPY Mende Trajkovski	14 30 – 14 40
5. IZAZOVI PČELARSTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ / CHALLENGES OF BEEKEEPING IN THE REPUBLIC OF CROATIA Željko Vrbos, Stanko Čuljak, Vlaho Komparak	14 40 – 14 50

6. URBANO PČELARSTVO U ORGANIZACIJI BEOGRADSKOG UDRUŽENJA PČELARA / URBAN BEEKEEPING IN ORGANIZATION OF BELGRADE BEEKEEPING ASSOCIATION Stanko Rajić, David Mardešić	14 50 – 15 00
7. PČELARSKA AKADEMIJA SLOVENIJE, online / BEEKEEPING ACADEMY OF SLOVENIA Ariana Fertila	15 00 – 15 10
8. DOBRA PČELARSKA PRAKSA: GLAVNE BOLESTI MEDONOSNE PČELE (APIS MELLIFERA): KAKO IH PREPOZNATI, SPRIJEČITI I LIJEČITI / GOOD BEEKEEPING PRACTICE: MAIN DISEASES OF HONEY BEES (APIS MELLIFERA): HOW TO RECOGNISE, PREVENT AND TREAT THEM Astrid Sarapa, Gordana Hegić	15 10 – 15 20
9. ULOGA POLJOPRIVREDNE SAVJETODAVNE SLUŽBE U RAZVOJU PČELARSTVA U FEDERACIJI BIH / THE ROLE OF THE AGRICULTURE ADVISORY SERVIS IN THE DEVELOPMENT OF BEEKEEPING IN THE FEDERATION OF B&H Husnija Kudić, Azra Sinanović, Nudžejma Kudić	15 20 – 15 30
10. MED SA DRUGIM PČELINJIM PROIZVODIMA I DODACIMA FIRME GOLD PRODUCT, sponzorirano predavanje / HONEY WITH SUPPLEMENTS AND OTHER BEE PRODUCTS OF GOLD PRODUCT COMPANY Haris Behram, Adnan Čučuković, Aida Penava	15 30 – 15 40
KAFE PAUZA	15 40 – 16 00
USMENE PREZENTACIJE -STANDARDIZACIJA, KVALITET I KONTROLA	16 00 – 17 20
Radno predsjedništvo: Sanel Hodžić, Stela Jokić, Mojca Korošec, Muamer Mandra	
1. ZAŠTITA IZVORNOSTI MEDA / PROTECTED DESIGNATION OF HONEY ORIGIN Dragan Bubalo	16 00 – 16 10
2. RAZVOJ APISIRUPA NA BAZI SUHIH EKSTRAKATA LJEKOVITOG BILJA / DEVELOPMENT OF API SIRUP BASED ON DRY EXTRACT OF MEDICINAL HERBS Stela Jokić, Marija Banožić, Goran Strujić, Krunoslav Aladić, Jurislav Babić, Drago Šubarić	16 10 – 16 20
3. MIKROBIOLOŠKA KVALITETA MEDA NA TRŽIŠTU / MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MARKER HONEY Ariana Penava, Anita Mindum, Ivana Flanjak, Borislav Miličević, Valentina Obradović, Ana Mrgan, Helena Marčetić	16 20 – 16 30
4. MED KAO SUPLEMENT U PROIZVODNJI PROBIOTSKOG JOGURTA / HONEY AS SUPLEMENT IN PROBIOTIC YOGHURT PRODUCTION Stijepić Milka, Grujić Radoslav, Malinović Nikolina, Stijepić Ilija	16 30 – 16 40
5. USPOREDBA UKUPNIH POLIFENOLA I ANTIOKSIDATIVNOG KAPACITETA PROPOLISA RAZLIČITOG GEOGRAFSKOG PODRIJETLA / COMPARISON OF TOTAL POLIFENOLS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF PROPOLIS OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL ORIGIN Martin Lalić, Ana Soldić, Zdenka Lalić, Andrija Lalić	16 40 – 16 50
6. KARAKTERIZACIJA POLENA KOD POLENSKE ANALIZE MEDA / CHARACTERIZATION OF POLLEN IN POLLEN ANALYSIS OF HONEY Damir Aličić, Emir Imširović, Suada Aličić, Edin Hadžić	16 50 – 17 00
7. MOLEKULARNO BIOLOŠKA DETEKCIJA GENOMA PET RAZLIČITIH VRSTA VIRUSA KOD DOMAĆIH I DIVLJIH OPRAŠIVAČA NA TERITORIJU BOSNE I HERCEGOVINE / FIVE DIFFERENT VIRUS GENOM DETECTION ON DOMESTIC AND WILD POLLINATOR FROM BOSNIA AND HERZEGOVINA USING MOLECULAR METHODS Violeta Santrač, Petar Nikolić, Biljana Lolić	17 00 – 17 10
8. VAŽNOST EDUKACIJE DJECE O PČELAMA I PČELINJIM PROIZVODIMA, online / IMPORTANCE OF CHILDREN EDUCATION OF BEE AND BEE PRODUCTS Mato Anić, Maja Rodić Škondro, Anita Dragić, Gordana Hegić	17 10 – 17 20
DISKUSIJE I ZAKLJUČCI	17 20 – 18 00
KRAJ PRVOG DANA	18 00
VEČERA	19 00

DRUGI DAN

nedjelja, 21. novembar 2021. godine

USMENE PREZENTACIJE – PLENARNA PREDAVANJA	09 30 – 10 30
Radno predsjedništvo: Mejra Bektašević, Jasna Bertoncej, Azra Sinanović	
1. APITERAPIJA U SLUŽBI MENTALNOG ZDRAVLJA I KONGENITIVNOG FUNKCIONIRANJA / APITHERAPY FOR PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AND COGNITIVE FUNCTIONING Seda Nurtac Bayramoglu	09 30 – 09 50
2. POTENCIJAL UPOTREBE PČELINJEG OTROVA U TERAPEUTSKE SVRHE, online / POTENTIAL OF BEE VENOM AS A THERAPEUTIC AGENT Mohamed Osman, Midhat Jasic	09 50–10 10
3. APITERAPIJA U RUMUNJI: TRENUTNO STANJE I PERSPEKTIVE, online / APITHERAPY IN ROMANIA: PRESENT SITUATION AND PERPECTIVES Stefan Stângaciu	10 10 – 10 30
USMENE PREZENTACIJE – APITERAPIJA	10 30 – 11 40
4. APITERAPIJA U BOSNI I HERCEGOVINI / APITHERAPY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA Azra Sinanović, Midhat Jašić, Damir Alihodžić, Muamer Mandra	10 30 – 10 40
5. PROPOLIS – DREVNI ODGOVOR NA SUVREMENE ZDRAVSTVENE PROBLEME / PROPOLIS – AN ANCIENT ANSWER TO THE CONTEMPORARY HEALTH PROBLEMS Domagoj Šubarić, Maja Karnaš, Antun Jozinović, Vesna Rastija	10 40 – 10 50
6. PROPOLIS U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI ŽELUCA / PROPOLIS THERAPY IN GASTRITIC MALIGNANCY Ivan Vukoja, Anamarija Jurić, Ivan Miškulin	10 50 – 11 00
7. ŽIG HRVATSKOG APITERAPIJSKOG DRUŠTVA UŽIVA POVJERENJE POTROŠAČA / TRADE MARK OF THE CROATIAN APITHERAPY SOCIETY ENJOYS THE TRUST OF CONSUMERS Anita Dragić, Astrid Sarapa, Josipa Kujundžić, Gordana Hegić	11 00 – 11 10
8. API AROMATERAPIJA: NAJDJELOTVORNIIJA POMOĆ IZ PRIRODE, online / APIAROMATHERAPY: THE MOST EFFECTIVE HELP FROM NATURE Gordana Hegić	11 10 – 11 20
9. UTJECAJ MATIČNE MLIJEČI NA ZDRAVLJE LJUDI / THE IMPACT OF ROYAL JELLY ON HUMAN HEALTH Melisa Oraščanin, Edina Šertović, Mejra Bektašević	11 20 -11 30
10. UPOTREBA I DELOVANJE PČELINJEG OTROVA / USE AND ACTION OF BEE VENOM Slađan Rašić	11 30 – 11 40
DISKUSIJA	11 40 – 12 00
REZOLUCIJA KONGRESA	12 00 – 12 30
ZATVARANJE KONGRESA	12 30

POSTER PREZENTACIJE

1. STANJE I PERSPETIVE PČELARSTVA NA TUZLANSKOM KANTONU / STATE AND PERSPECTIVES OF BEEKEEPING IN TUZLA CANTON

Senad Hodžić, Fadil Vrtačić

2. STANJE PČELARSTVA U UNSKO-SANSKOM KANTONU / STATE OF BEEKEEPING IN UNA-SANA CANTON

Hajrudin Šabić

3. PRVO APITERAPIJSKO DRUŠTVO U BOSNI I HERCEGOVINI / FIRST APITHERAPY SOCIETY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Melisa Oraščanin, Mejra Bektašević, Edina Šertović, Armin Nuhanović

4. BENEFITI PROPOLISA U BOLESTIMA OKA / BENEFITS OF PROPOLIS IN EYE DISEASES

Nejra Hodžić, Zumra Hodžić, Ines Banjari

5. ANALIZA RIZIKA I BIOSIGURNOSNE MJERE U PČELARSTVU / RISK ANALYSIS AND BIOSECURITY MEASURES IN BEEKEEPING

Benjamin Čaušević, Benjamin Haurdić, Muhamed Gladan, Senad Huseinagić

6. METODE ZA ODREĐIVANJE SADRŽAJA ENZIMA U MEDU / METHODS OF DETERMINATION ENZYME CONTENT IN HONEY

Mira Obradović, Radoslav Grujić, Milka Stijepić, Nikolina Malinović

7. LABORATORIJE KAO ZNAČAJAN SEGMENT ZA JAČANJE KAPACITETA SEKTORA PČELARSTVA / LABORATORIES AS AN IMPORTANT SEGMENT FOR STRENGTHENING THE CAPACITY OF THE BEEKEEPING SECTOR

Sanel Hodžić, Mirza Dedić, Muamer Mandra, Damir Alihodžić, Ivana Flanjak

8. SENZORNA ANALIZA KAO KORISNO SREDSTVO U DEFINISANJU SPECIFIČNOSTI BAGREMOVOG MEDA IZ SRBIJE / SENSORY ANALYSIS AS A USEFUL TOOL IN DEFINING THE SPECIFICITY OF ACACIA HONEY FROM SERBIA

Dubravka Škrobot, Mladenka Pestorić, Jelena Tomić, Nikola Maravić, Slađan Rašić, Aleksandra Novaković, Marijana Sakač

9. JAČANJE KAPACITETA SEKTORA PČELARSTVA IZ PERSPEKTIVE REGISTRACIJE I ODOBRAVANJA OBJEKATA / STRENGTHENING THE BEEKEEPING SECTOR CAPACITIES FROM THE PERSPECTIVE OF FACILITIES REGISTRATION AND APPROVAL

Indira Mulalić, Azra Sinanović

10. MEHANIZMI ODBRANE ORGANIZMA PČELA OD PATOGENA / DEFENSE MECHANISMS OF HONEYBEES AGAINST PATHOGENS

Mesić Emina

11. UTICAJ NAČINA PČELARENJA NA SMANJENJE ZIMSKIH GUBITAKA / THE INFLUENCE OF BEEKEEPING METHODS ON REDUCING WINTER LOSSES OF BEE COMMUNITIES

Alijagić Sulejman

12. PRIMJENA ZRAKA IZ KOŠNICE U SVRHU POBOLJŠANJA ZDRAVLJA / API AIR APPLICATION TO IMPROVING HEALTH

Armin Nuhanović

SADRŽAJ / CONTENT

SEKCIJA / SECTION STANDARDIZACIJA, KVALITET I KONTROLA / STANDARDIZATION, QUALITY AND CONTROL

RAZVOJ APISIRUPA NA BAZI SUHIH EKSTRAKATA LJEKOVITOG BILJA / DEVELOPMENT OF API SIRUP BASED ON DRY EXTRACT OF MEDICINAL HERBS.....	17
Stela Jokić, Marija Banožić, Goran Strujić, Krunoslav Aladić, Jurislav Babić, Drago Šbarić	
SENZORSKE KARAKTERISTIKE SLOVENSKE MATIČNE MLIJEČI I DVIJU VRSTA MONOFORNE PČELINJE PELUDI / SENSORY CHARACTERISTICS OF SLOVENIAN ROYAL JELLY AND TWO MONOFLOREAL BEE POLENS	19
Mojca Korošec, Nataša Lilek, Andreja Kandolf Borovšak, Jasna Bertoneclj	
VAŽNOST EDUKACIJE DJECE O PČELAMA I PČELINJIM PROIZVODIMA / IMPORTANCE OF CHILDREN EDUCATION OF BEE AND BEE PRODUCTS	21
Mato Anić, Maja Rodić Škondro, Anita Dragić, Gordana Hegić	
ŽIG HRVATSKOG APITERAPIJSKOG DRUŠTVA UŽIVA POVJERENJE POTROŠAČA / TRADE MARK OF THE CROATIAN APITHERAPY SOCIETY ENJOYS THE TRUST OF CONSUMERS	23
Anita Dragić, Astrid Sarapa, Josipa Kujundžić, Gordana Hegić	
SENZORNA ANALIZA KAO KORISNO SREDSTVO U DEFINISANJU SPECIFIČNOSTI BAGREMOVOG MEDA IZ SRBIJE / SENSORY ANALYSIS AS A USEFUL TOOL IN DEFINING THE SPECIFICITY OF ACACIA HONEY FROM SERBIA.....	25
Dubravka Škrobot, Mladenka Pestorić, Jelena Tomić, Nikola Maravić, Slađan Rašić, Aleksandra Novaković, Marijana Sakač	
ZAŠTITA IZVORNOSTI MEDA / PROTECTED DESIGNATION OF HONEY ORIGIN.....	27
Dragan Bubalo	
MEDLJKOVCI: SPECIFIČNOSTI I MOGUĆNOST DEFINIRANJA KARAKTERISTIKA / HONEY DEW HONEYS: SPECIFICITIS AND POTENTIAL FOR DEFINING THE CHARACTERISTICS	29
Ivana Flanjak, Blanka Bilić Rajs, Đurđica Ačkar, Veronika Barišić, Ljiljana Primorac	
PATVORENJE MEDA ILI UREĐENJE TRŽIŠTA – IZAZOVI HRVATSKOG I EUROPSKOG PČELARSTVA / HONEY FRAUDS OR MARKET REGULATION – CHALLENGES FOR CROATIAN AND EUROPEAN BEEKEEPING.....	30
Dražen Lušić, Arijana Cenov, Marin Glad, Darija Vukić Lušić	
ANALIZA RIZIKA I BIOSIGURNOSNE MJERE U PČELARSTVU / RISK ANALYSIS AND BIOSECURITY MEASURES IN BEEKEEPING	32
Benjamin Čaušević, Benijamir Haurdić, Muhamed Gladan, Senad Huseinagić	
LABORATORIJE KAO ZNAČAJAN SEGMENT ZA JAČANJE KAPACITETA SEKTORA PČELARSTVA / LABORATORIES AS AN IMPORTANT SEGMENT FOR STRENGTHENING THE CAPACITY OF THE BEEKEEPING SECTOR.....	34
Sanel Hodzic, Mirza Dedic, Muamer Mandra, Damir Aličić, Ivana Flanjak	
ULOGA POLJOPRIVREDNE SAVJETODAVNE SLUŽBE U RAZVOJU PČELARSTVA U FEDERACIJI BIH / THE ROLE OF THE AGRICULTURE ADVISORY SERVIS IN THE DEVELOPMENT OF BEEKEEPING IN THE FEDERATION OF B&H	36
Husnija Kudić, Azra Sinanović, Nudžejma Kudić	
JAČANJE KAPACITETA SEKTORA PČELARSTVA IZ PERSPEKTIVE REGISTRACIJE I ODOBRAVANJA OBJEKATA / STRENGTHENING THE BEEKEEPING SECTOR CAPACITIES FROM THE PERSPECTIVE OF FACILITIES REGISTRATION AND APPROVAL.....	38
Indira Mulalić, Azra Sinanović	

**SEKCIJA / SECTION
APITERAPIJA /
APITHERAPY**

UTJECAJ MATIČNE MLIJEČI NA ZDRAVLJE LJUDI / THE IMPACT OF ROYAL JELLY ON HUMAN HEALTH.....	42
Melisa Oraščanin, Edina Šertović, Mejra Bektašević	
UPOTREBA I DELOVANJE PČELINJEG OTROVA / USE AND ACTION OF BEE VENOM.....	44
Sladjan Rašić	
API AROMATERAPIJA: NAJDJELOTVORNIIJA POMOĆ IZ PRIRODE / APIAROMATHERAPY: THE MOST EFFECTIVE HELP FROM NATURE.....	45
Gordana Hegić	
RAZVOJ APITURIZMA U REPUBLICI HRVATSKOJ / DEVELOPMENT OF APITHOURISM IN THE REPUBLIC OF CROATIA	46
Elvira Jakopinec Lacković, Gordana Hegić, Miroslav Antolčić, Zrinka Franić	
BENEFITI PROPOLISA U BOLESTIMA OKA / BENEFITS OF PROPOLIS IN EYE DISEASES.....	48
Nejra Hodžić, Zumra Hodžić, Ines Banjari	
PRIMJENA ZRAKA IZ KOŠNICE U SVRHU POBOLJŠANJA ZDRAVLJA / API AIR APPLICATION TO IMPROVING HEALTH	50
Armin Nuhanović	
POTENCIJAL UPOTREBE PČELINJEG OTROVA U TERAPEUTSKE SVRHE, / POTENTIAL OF BEE VENOM AS A THERAPEUTIC AGENT.....	52
Mohamed Osman, Midhat Jasic	
PROPOLIS – DREVNI ODGOVOR NA SUVREMENE ZDRAVSTVENE PROBLEME / PROPOLIS – AN ANCIENT ANSWER TO THE CONTEMPORARY HEALTH PROBLEMS.....	54
Domagoj Šubarić, Maja Karnoš, Antun Jozinović, Vesna Rastija	
ZNAČAJ PČELINJIH PROIZVODA U BORBI PROTIV PANDEMIJE COVID19 / IMPORTANCE OF BEEHIVE PRODUCTS IN THE FIGHT AGAINST COVID19 PANDEMIC	55
Stefan Stangaciu, Ali Timucin Atayoglu	
UPOTREBA MEDA U PREVENCIJI I LIJEČENJU BOLESTI COVID-19: ISKUSTVA IZ PRAKSE PORODIČNE MEDICINE TOKOM PANDEMIJE / USE OF HONEY IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF COVID19 DISEASE: EXPERIENCES OF FAMILY MEDICINE PRACTICE DURING THE PANDEMIC	56
Nizama Salihefendić, Midhat Jašić, Muharem Zildžić, Dženita Salihefendić	
APITERAPIJA U SLUŽBI MENTALNOG ZDRAVLJA I KONGENITIVNOG FUNKCIONIRANJA / APITHERAPY FOR PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AND COGNITIVE FUNCTIONING.....	58
Seda Nurtac Bayramoglu	
PROPOLIS U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI ŽELUCA / PROPOLIS THERAPY IN GASTRITIC MALIGNANCY	60
Ivan Vukoja, Anamarija Jurić, Ivan Miškulin	
APITERAPIJA U BOSNI I HERCEGOVINI / APITHERAPY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA	61
Azra Sinanovic, Midhat Jašić, Damir Alihodžić, Muamer Mandra	
APITERAPIJA U RUMUNJI: TRENUTNO STANJE I PERSPEKTIVE, / APITHERAPY IN ROMANIA: PRESENT SITUATION AND PERPECTIVES	63
Stefan Stângaciu	
APITURIZAM & APIWELLBEING U SLOVENIJI / APITHOURISM & APIWELLBEING IN SLOVENIA	64
Tanja Arih Korošec	

SEKCIJA / SECTION
BOLESTI PČELA I TEHNOLOGIJA PČELARENJA /
BEE DISEASES AND BEEKEEPING TECHNOLOGY

DOBRA PČELARSKA PRAKSA: GLAVNE BOLESTI MEDONOSNE PČELE (APIS MELLIFERA): KAKO IH PREPOZNATI, SPRIJEČITI I LIJEČITI / GOOD BEEKEEPING PRACTICE: MAIN DISEASES OF HONEY BEES (APIS MELLIFERA): HOW TO RECOGNISE, PREVENT AND TREAT THEM66

Astrid Sarapa, Gordana Hegić

MEHANIZMI ODBRANE ORGANIZMA PČELA OD PATOGENA / DEFENSE MECHANISMS OF HONEYBEES AGAINST PATHOGENS.....68

Emina Mesić

BIORAZNOLIKOST I PČELARSTVO / BIODIVERSITY AND BEEKEEPING70

Janko Božič, Tina Porenta, Blanka Ravnjak

MOLEKULARNO BIOLOŠKA DETEKCIJA GENOMA PET RAZLIČITIH VRSTA VIRUSA KOD DOMAĆIH I DIVLJIH OPRAŠIVAČA NA TERITORIJU BOSNE I HERCEGOVINE / FIVE DIFFERENT VIRUS GENOM DETECTION ON DOMESTIC AND WILD POLLINATOR FROM BOSNIA AND HERZEGOVINA USING MOLECULAR METHODS71

Violeta Santrač, Petar Nikolić, Biljana Lolić

URBANO PČELARSTVO U ORGANIZACIJI BEOGRADSKOG UDRUŽENJA PČELARA / URBAN BEEKEEPING IN ORGANIZATION OF BELGRADE BEEKEEPING ASSOCIATION73

Stanko Rajić, David Mardešić

UTICAJ NAČINA PČELARENJA NA SMANJENJE ZIMSKIH GUBITAKA / THE INFLUANCE OF BEEKEEPING METHODS ON REDUCING WINTER LOSSES OF BEE COMUNITIES75

Sulejman Alijagić

SEKCIJA / SECTION
IZVJEŠTAJI PČELARSKIH ORGANIZACIJA I RADOVI IZ PRAKSE /
REPORTS OF BEEKEEPING ORGANIZATIONS AND PAPERS FROM PRACTICE

PRVO APITERAPIJSKO DRUŠTVO U BOSNI I HERCEGOVINI / FIRST APITHERAPY SOCIETY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA.....78

Melisa Oraščanin, Mejra Bektašević, Edina Šertović, Armin Nuhanović

STANJE PČELARSTVA U UNSKO-SANSKOM KANTONU / STATE OF BEEKEEPING IN UNA-SANA CANTON.....80

Hajrudin Šabić

STANJE I PERSPETIVE PČELARSTVA NA TUZLANSKOM KANTONU / STATE AND PERSPECTIVES OF BEEKEEPING IN TUZLA CANTON..... 81

Senad Hodžić, Fadil Vrtagić

STANJE PČELARSTVA U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE / STATE OF BEEKEEPING IN FEDERATION BOSNIA AND HERZEGOVINA82

Rehad Deljo, Hajrudin Šabić, Fadil Vrtagić, Boras Kvesić, Dubravko Vukojević, Ante Pašalić, Mako Biluštić, Munib Husejnagić, Ramo Fuško, Vahid Čebo

STANJE PČELARSTVA U REPUBLICI SRPSKOJ / STATE OF BEEKEEPING IN REPUBLIC SRPSKA 84

Damir Barašin

SLOVENSKA PČELARSKA AKADEMIJA, online / BEEKEEPING ACADEMY OF SLOVENIA86

Ariana Fertila

STANJE I PERSPEKTIVE PČELARSTVA U REPUBLICI SLOVENIJI / BEEKEEPING IN THE REPUBLIC OF SLOVENIA, SITUATION AND PERSPECTIVES87

Boštjan Noč, Andreja Kandolf

POTENCIJAL ZA RAZVOJ APITURIZMA U REPUBLICI SJEVERNOJ MAKEDONIJI SA POSEBNIM OSVRTOM NA TERAPIJU ZRAKOM IZ PČELINJE KOŠNICE / POTENTIALS FOR DEVELOPMENT OF APITOURISAM IN THE REPUBLIC OF NORTHERN MACEDONIA WITH SPECIAL REVIEW OF API AIR THERAPY89
Mende Trajkovski

IZAZOVI PČELARSTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ / CHALLENGES OF BEEKEEPING IN THE REPUBLIC OF CROATIA90
Željko Vrbos, Stanko Čuljak, Vlaho Komparak

MED SA DRUGIM PČELINJIM PROIZVODIMA I DODACIMA FIRME GOLD PRODUCT, sponzorirano predavanje / HONEY WITH SUPPLEMENTS AND OTHER BEE PRODUCTS OF GOLD PRODUCT COMPANY91
Haris Behram, Adnan Čučuković, Aida Penava

**SEKCIJA / SECTION
CJELOVITI RADOVI / FULL PAPERS**

MED KAO SUPLEMENT U PROIZVODNJI PROBIOTSKOG JOGURTA / HONEY AS A SUPPLEMENT IN PROBIOTIC YOGHURT PRODUCTION.....95
Milka Stijepić, Radoslav Grujić, Nikolina Malinović, Ilija Stijepić

KARAKTERIZACIJA POLENA KOD POLENSKE ANALIZE MEDA / CHARACTERIZATION OF POLLEN IN POLLEN ANALYSIS OF HONEY.....103
Damir Aličić, Emir Imširović, Suada Aličić, Edin Hadžić

MIKROBIOLOŠKA KVALITETA MEDA NA TRŽIŠTU / MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MARKET HONEY112
Ariana Penava, Anita Mindum, Ivana Flanjak, Borislav Miličević, Valentina Obradović, Ana Mrgan, Helena Marčetić

METODE ZA ODREĐIVANJE SADRŽAJA ENZIMA U MEDU / METHODS FOR DETERMINATION OF ENZYME CONTENT IN HONEY.....119
Mira Obradović, Radoslav Grujić, Milka Stijepić, Nikolina Malinović

USPOREDBA UKUPNIH POLIFENOLA I ANTIOKSIDATIVNOG KAPACITETA PROPOLISA RAZLIČITOG ZEMLJOPISNOG PODRIJETLA / COMPARISON OF TOTAL POLYPHENOLS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF PROPOLIS OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL ORIGINS127
Martin Lalić, Ana Soldić, Zdenka Lalić, Andrija Lalić

SEKCIJA / SECTION

**STANDARDIZACIJA, KVALITET I KONTROLA /
STANDARDIZATION, QUALITY AND CONTROL**

RAZVOJ APISIRUPA NA BAZI SUHIH EKSTRAKATA LJEKOVITOG BILJA

Stela Jokić¹, Marija Banožić¹, Goran Strujić², Krunoslav Aladić¹, Jurislav Babić¹, Drago Šubarić¹

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Hrvatska

²Darvitalis d.o.o., Palagruška 16, 10000 Zagreb, Hrvatska

stela.jokic@ptfos.hr

Sažetak

Posljednjih godina, interes za prirodne proizvode na bazi meda i ljekovitog bilja sve više raste zahvaljujući brojnim bioaktivnim spojevima koji se nalaze u njima te imaju odgovarajući pozitivni učinak na zdravlje ljudi. Moderna medicina sve se više vraća svojim počecima i odgovore traži upravo u biljkama i blagodatima iz prirode. Razvoj novih dodataka prehrani kao što su primjerice apisirupi na bazi pčelinjih proizvoda i odabranog ljekovitog bilja predstavljaju inovativan, održiv i ekološki prihvatljiv način prerade meda i pčelinjih proizvoda. Biljni ekstrakti koji se mogu dodavati u apisirupe su složene smjese velikog broja bioaktivnih kemijskih spojeva koji imaju širok spektar djelovanja a samim time 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, pčelinjih proizvoda i ljekovitog bilja u pripravi apisirupa. Poseban naglasak će biti na proizvodnji suhih ekstrakata ljekovitog bilja. Korištenje ekstrakata u obliku praha sve je aktualnije jer nudi određene prednosti u odnosu na tekuće oblike. Produžena stabilnost, manji prostor za skladištenje, olakšan transport, veća koncentracija aktivnih tvari, standardizacija, kontrola kvalitete, samo su neki od razloga povećane prisutnosti ovih oblika preparata na tržištu. Upravo je standardizacija najveća prednost ovakvih suhih ekstrakata, s obzirom da se u malom volumenu nalazi točno određena količina aktivne tvari što omogućava preciznije i lakše doziranje. Primjena novih tehnologija i razvoj novih proizvoda na bazi meda i pčelinjih proizvoda može značajno unaprijediti dosadašnje prerađivačke prakse i proširiti dostupnu paletu proizvoda.

Ključne riječi: apisirup, ljekovito bilje, suhi ekstrakti, standardizacija

DEVELOPMENT OF APISIRUP BASED ON DRY EXTRACTS OF MEDICINAL HERBS

Stela Jokić¹, Marija Banožić¹, Goran Strujić², Krunoslav Aladić¹, Jurislav Babić¹, Drago Šubarić¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 18,
31000 Osijek, Croatia

²Darvitalis d.o.o., Palagruška 16, 10000 Zagreb, Croatia

stela.jokic@ptfos.hr

Abstract

In recent years, interest for functional products based on honey and medicinal herbs are raising. Today, medicine is going back to the nature and is looking for answers in medicinal herbs. The development and production of new supplements such as apisirups based on bee products and medicinal herbs represent an innovative, sustainable and environmentally friendly way of processing honey and bee products. Medicinal herb extracts that can be added to apisirups are complex mixtures of a large number of bioactive compounds possessing a wide spectrum of bioactivities and thus a large potential on market. In order to expand the use of honey and medicinal herbs and to enhance their health effect, the development of new products that combine these raw materials with the addition of other bee products is often demanded. Also, during the production of such products, it is important to know a whole range of technological parameters in order to obtain the highest quality product that would find a place on the market with its quality and recognizability. Since the demand for these products is constantly growing, the aim of this paper is to show some possibilities of using honey, bee products and medicinal herbs in the preparation of apisirup. Special emphasis will be on the production of dry extracts of medicinal herbs. The use of extracts in powder form offers certain advantages over liquid forms such as prolonged stability, easier handling and transport, a higher concentration of bioactive compounds, standardization and easier quality control. Standardization is the biggest advantage of dry form since there is a specific amount of bioactive compound in a small volume, which enables more precise and easier dosing. Therefore, the application of new technologies and the development of new products based on honey and bee products can significantly improve existing processing practices and expand the available product range.

Keywords: apisirup, medicinal herbs, dry extracts, standardization

SENSORY CHARACTERISTICS OF SLOVENIAN ROYAL JELLY AND TWO MONOFLORAL BEE POLLENS

Mojca Korošec¹, Nataša Lilek², Andreja Kandolf Borovšak², Jasna Bertocelj¹

¹ University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

² Slovenian Beekeepers Association, Brdo pri Lukovici 8, SI-1225 Lukovica, Slovenia

jasna.bertocelj@bf.uni-lj.si

Abstract

Bee products are well characterised by their physico-chemical and bioactive properties, but limited literature data are available for royal jelly and bee pollen sensory characteristics. The aim of our research was to define the sensory profiles of Slovenian royal jelly, and two monofloral bee pollens, namely maple (*Acer* spp.) and dandelion (*Taraxacum* spp.), which may help to discriminate these products with plausible health benefits.

Twenty samples of royal jelly and twenty one bee pollen sample were collected directly from the beekeepers. Monofloral maple and dandelion bee pollens were obtained with manually sorting of multifloral bee pollen on the basis of pollen clump colour and confirmed with microscopic pollen analysis. The colour of royal jelly and bee pollen samples was described qualitatively, while the odour and aroma profile was defined by a panel of professional sensory assessors using quantitative descriptive analysis. Trigeminal sensation was also evaluated.

The colour of royal jelly was light, most often ivory or in various shades of yellow. The overall odour and aroma intensities were moderate to strong. The most expressed was chemical aroma (pungency). Warm (waxy) and animal aroma were in majority weak, while the flowery aroma was very weak. As all the royal jelly samples were fresh, no rancidity was detected. The taste of royal jelly was very weak to slightly sweet and moderately to intense sour. A characteristic feature of royal jelly is also astringency, which intensity was medium to strong. The colour of maple bee pollen was mainly light grey-brown, with yellow and green notes. The colour of dandelion bee pollen was more uniform, from orange to orange-red. Sensory profile of maple bee pollen samples was characterized predominantly by moderate vegetal aroma. Floral, fruity, warm, chemical and animal aroma were very weak to weak. The average overall odour and aroma intensity was 5.0 on 10 cm scale. Dandelion bee pollen had similar overall odour and aroma intensity, but was characterised by moderate floral and fruity, and weak warm, animal and chemical aroma. Both bee pollen types were moderately sweet and mildly sour, but differed in bitterness.

Keywords: royal jelly, bee pollen, sensory characteristics, descriptive analysis

SENZORSKE KARAKTERISTIKE SLOVENSKE MATIČNE MLIJEČI I DVIJU VRSTA MONOFLORNE PČELINJE PELUDI

Mojca Korošec¹, Nataša Lilek², Andreja Kandolf Borovšak², Jasna Bertoncelj¹

¹Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

²Pčelarski savez Slovenije, Brdo pri Lukovici 8, SI-1225 Lukovica, Slovenija

jasna.bertoncelj@bf.uni-lj.si

Sažetak

Karakterizacija fizikalno-kemijskih i bioloških svojstava pčelinjih proizvoda dobro je opisana, ali su podaci o senzorskim svojstvima matične mliječi i pčelinje peludi slabo dostupni. Cilj ovog istraživanja bio je definirati senzorske profile slovenske matične mliječi, te dviju vrsta monoflorne pčelinje peludi, javora (*Acer spp.*) i maslačka (*Taraxacum spp.*), koji mogu pomoći u razlikovanju ovih proizvoda s potencijalnim pozitivnim utjecajem na zdravlje.

Dvadeset uzoraka matične mliječi i dvadeset jedan uzorak pčelinje peludi prikupljeno je izravno od pčelara. Monoflorna pčelinja pelud javora i maslačka dobivena je razdvajanjem multiflorne pčelinje peludi po boji granula pčelinje peludi i potvrđena mikroskopskom analizom peludi. Boja matične mliječi i pčelinje peludi opisana je kvalitativno, dok je panel profesionalnih senzorskih ocjenjivača opisao profil mirisa i arome kvantitativnom deskriptivnom analizom. Također je procijenjen trigeminalni osjet.

Boja matične mliječi bila je svijetla, najčešće boje bjelokosti ili u raznim nijansama žute. Ukupni intenzitet mirisa i arome bio je umjeren do jak. Najizraženija je bila kemijska aroma (oštra). Topla (voštana) i animalna aroma bila je većinom slaba, dok je cvjetna vrlo slaba. Kako su svi uzorci matične mliječi bili svježi, nije otkrivena užeglost. Okus matične mliječi bio je vrlo slab do blago sladak i umjereno do intenzivno kiseo. Karakteristično svojstvo matične mliječi je i trpkost, čiji je intenzitet bio srednji do jak. Boja monoflorne pčelinje peludi javora bila je uglavnom svijetlo sivo-smeđa, sa žutim i zelenim notama. Boja peludi maslačka bila je ujednačenija, od narančaste do narančasto-crvene. Senzorski profil uzoraka pčelinje peludi javora karakterizira pretežno umjerena biljna aroma. Cvjetna, voćna, topla, kemijska i animalna aroma bila je vrlo slaba do slaba. Prosječni ukupni intenzitet mirisa i arome bio je 5,0 na skali od 10 cm. Pčelinja pelud maslačka imala je sličan ukupni miris i intenzitet arome, ali ga je karakterizirala umjerena cvjetna i voćna, te slaba topla, animalna i kemijska aroma. Obje vrste pčelinje peludi bile su umjereno slatke i blago kisele, ali su se razlikovale po gorčini.

Ključne riječi: matična mliječ, pčelinja pelud, senzorske karakteristike, deskriptivna analiza

VAŽNOST EDUKACIJE DJECE O PČELAMA I PČELINJIM PROIZVODIMA

Mato Anić¹, Maja Rodić Škondro², Anita Dragić³, Gordana Hegić³

¹Pčelarsko društvo Moslavina Otok Ivanić, Zagrebačka 11, 10314 Križ, Hrvatska

²Dječji vrtić Roda, Vulinčeva 1, 10310 Ivanić Grad, Hrvatska

³Hrvatsko apiterapijsko društvo, Paška 4, 10000 Zagreb, Hrvatska

matula.sni@gmail.com

Sažetak

Navike i ljubav djece prema prirodi i živom svijetu se usvajaju od najranijeg djetinjstva. Pravilno provedena edukacija djece prilagođena uzrastu od iznimnog je značaja za razvoj budućeg dječijeg pogleda na svijet oko sebe i njihovo razumjevanje procesa i pojava iz svakodnevnog života.

Hrvatsko apiterapijsko društvo razvilo je slikovnicu o pčelama, koja na poučan način djeci vrtičke i ranije školske dobi prezentira proizvode medonosne pčele. Cilj slikovnice je usvajanje ljubavi prema apikulturi od najranije dječje dobi. U slikovnici su na prigodan način predstavljeni pčelinji proizvodi med, pelud, propolis, matična mliječ i njihovo blagotvorno djelovanje na ljudski organizam. Slikovnica je do sada prevedena na više jezika: mađarski, njemački, engleski i slovački jezik. U radu su predstavljene aktivnosti promocije slikovnice među dječijom populacijom diljem Hrvatske. Slikovnica je tiskana u 3500 primjeraka. Važnost edukacije djece o pčelama i pčelinjim proizvodima prepoznale su mnogobrojne pčelarske udruge i druge institucije koje su se priključile aktivnostima. Iako su promotivne aktivnosti udruženja bile planirane da se realizuju tokom Svjetskog dana pčela, one su se nastavile i tokom godine radi velikog interesovanja.

Udruženje Hrvatsko apiterapijsko društvo je postalo prepoznatljivo po svojim aktivnostima u promociji apikulture, apiterapije i apiturizma. Aktivnosti edukacije djece nastaviće se i u narednim godinama. Ulaganje u djecu je ulaganje u budućnost svih nas.

Ključne riječi: edukacija djece, slikovnica pčelica, apikultura, Hrvatsko apiterapijsko društvo

IMPORTANCE OF CHILDREN EDUCATION OF BEE AND BEE PRODUCTS

Mato Anić¹, Maja Rodić Škondro², Anita Dragić³, Gordana Hegić³

¹Beekeeping society Moslavina Otok Ivanić, Zagrebačka 11, 10314 Križ, Croatia

²Kindergarten Roda, Vulinčeva 1, 10310 Ivanić Grad, Croatia

³Croatian Apitherapy Society, Paška 4, 10000 Zagreb, Croatia

matula.sni@gmail.com

Abstract

Children's habits and love for nature and the living world are adopted from the earliest childhood. Properly conducted age-appropriate education of children is extremely important for the development of future children's worldview around them and their understanding of the processes and phenomena of everyday life.

The Croatian Apitherapy Society has developed a picture book about bees, which presents the products of the honeybee to children of kindergarten and early school age in an instructive way. The aim of the picture book is to adopt a love for apiculture from the earliest childhood. The picture book presents bee products honey, pollen, propolis, royal jelly and their beneficial effects on the human body. The picture book has so far been translated into several languages: Hungarian, German, English and Slovak. The paper presents the activities of promoting the picture book among the children's population throughout Croatia. The picture book was already printed in 3500 copies. The importance of educating children about bees and bee products has been recognized by numerous beekeeping associations and other institutions that have joined the activities. Although the promotional activities of the association were planned to be realized during the World Bee Day, they continued during the year due to great interest.

The Croatian Apitherapy Society has become recognizable for its activities in the promotion of apiculture, apitherapy and apitourism. Children's education activities will continue in the coming years. Investing in children is investing in the future of all of us.

Keywords: children education, bee picture book, apiculture, Croatian Apitherapy Society

ŽIG HRVATSKOG APITERAPIJSKOG DRUŠTVA UŽIVA POVJERENJE POTROŠAČA

Anita Dragić, Astrid Sarapa, Josipa Kujundžić, Gordana Hegić

Hrvatsko apiterapijsko društvo, Paška 4, 10000 Zagreb, Hrvatska

dragicanita@gmail.com

Sažetak

Promocijom apiterapije, pčelarstva i pčelinjih proizvoda na tržištu Republike Hrvatske povećala se potražnja za svim pčelinjim proizvodima kod lokalnih pčelar. Kupci/potrošači pčelinjih proizvoda postali su svjesni koristi od pčelinjih proizvoda za očuvanje zdravlja, poboljšanje imuniteta te općenito prevenciju bolesti ili kao odličnih saveznika u liječenju bolesti. Upravo iz toga je razloga tržište postalo preplavljeno raznim proizvodima, koji što zbog neadekvatne manipulacije, što zbog upitnog sastava i kvalitete, nikako ne bi trebali biti u grupi apiterapijskih proizvoda obzirom da je njihov apiterapijski efekt najčešće upitan. Česte su tako mješavine meda s različitim mljevenim travama, med neprirodno zelene boje, razni crveni medovi s dodacima, „bijeli“ med s matičnom mliječi, i sl. Veliku pogrešku čine i svi oni koji med drže izložen na direktnom sunčevom svjetlu. Poznato je naime, da ukoliko med stoji izložen na suncu, još i pri povećanoj temperaturi, raste udio hidroksimetilfurfurala (HMF-a), inaktivira se veći dio enzima, smanjuje se biološka vrijednost proizvoda te takav proizvod nikako više ne bi trebao biti za ljudsku prehranu, a o apiterapijskom djelovanju na ljudski organizam ne bi trebali niti pričati. Iz toga je razloga Hrvatsko apiterapijsko društvo osmislilo i zaštitilo žig kojim svojim potrošačima pokušavamo skrenuti pažnju na one pčelinje proizvode koji su laboratorijski testirani i od kojih doista možemo očekivati povoljan apiterapijski učinak. Također, pčelari koji proizvode takve proizvode kao i oni koji ih prodaju i prezentiraju svjesni su da moraju očuvati biološku vrijednost svojih proizvoda jer kvaliteta kao i apiterapija ne poznaju kompromise. Proizvodi koji se koriste za apiterapijske potrebe moraju biti kvalitetni, bez rezidua i sa što manje manipulacije i prerade. Pružatelji usluga api inhalacija koji nose žig Hrvatskog apiterapijskog društva isto tako pružaju maksimalno kvalitetne usluge za koje su educirani. Žig Hrvatskog apiterapijskog društva nakon više od godinu dana koliko se koristi uživa povjerenje kod potrošača pčelinjih proizvoda, a svojom vrhunskom kvalitetom koja ima kontinuitet to je i opravdao.

Ključne riječi: žig Hrvatskog apiterapijskog društva, kvaliteta, povjerenje, apiterapija, pčelinji proizvodi

TRADEMARK OF THE CROATIAN APITHERAPY SOCIETY ENJOYS THE TRUST OF CONSUMERS

Anita Dragić, Astrid Sarapa, Josipa Kujundžić, Gordana Hegić

Croatian Apitherapy Society, Paška 4, 10000 Zagreb, Croatia

dragicanita@gmail.com

Abstract

The promotion of apitherapy, beekeeping and bee products on the Croatian market has increased the demand for all bee products from local beekeepers because educated buyers/consumers of bee products have become aware of their benefits for health insurance, improving immunity and general disease prevention or as excellent allies in disease treatment. Precisely for this reason, the market has become flooded with various products, which, due to inadequate manipulation, questionable composition and quality, should not be in the group of apitherapy products, given that their apitherapeutic effect is most often questioned. Mixtures of honey with various ground herbs, honey of unnatural green colour, red honeys with additives, "white" honey with royal jelly can often be found in the market. A big quality problem is made by all those who keep honey exposed to direct sunlight. It is known that if honey is exposed to the sun even at elevated temperatures, the content of hydroxymethylfurfural (HMF) increases, most of the enzymes are inactivated; the biological value of the product decreases and such a product should no longer be for human consumption. The apitherapeutic effect on the human body of those honeys is not worth mentioning. For this reason, the Croatian Apitherapy Society has designed and protected a trademark by which we try to draw the attention of our consumers to those bee products that have been laboratory tested and from which we can really expect a favourable apitherapeutic effect. In addition, beekeepers who produce such products as well as those who sell and present them are aware that they must preserve the biological value of their products because quality as well as apitherapy know no compromises. Products used for apitherapeutic needs must be of high quality, without residues and with as little manipulation and processing as possible. The beekeepers who provide the inhalation of air from beehives and bear the trademark of the Croatian Apitherapy Society also provide the highest quality services for which they are trained. The stamp of the Croatian Apitherapy Society after more than a year of use enjoys the trust of consumers of bee products, and with its continuous top quality, it has justified it.

Keywords: trademark of the Croatian Apitherapy Society, quality, trust, apitherapy, bee products

SENSORY ANALYSIS AS A USEFUL TOOL IN DEFINING THE SPECIFICITY OF ACACIA HONEY FROM SERBIA

Dubravka Škrobot¹, Mladenka Pestorić¹, Jelena Tomić¹, Nikola Maravić¹, Slađan Rašić², Aleksandra Novaković¹, Marijana Sakač¹

¹University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia

²Univerzitet EDUCONS, Faculty of Organic Agriculture, Vojvode Putnika 85-87, 21208 Sremska Kamenica, Srbija

dubravka.skrobot@fins.uns.ac.rs

Abstract

The aim of this study was to determine the sensory descriptors and to measure the properties of color and texture in order to describe and distinguish the specific characteristics of locally produced acacia honey in Serbia. Ten honey samples, collected across Serbian regions directly from the beekeepers, were used in this study. Sensory profile (appearance, odour, taste, flavour, texture, and after-taste) were evaluated by a group of 16 semi-trained panellists (beekeepers and quality certification experts). In order to determine and be able to perceive the color characteristics of acacia honey samples within the CIEL*a*b* color system, instrumental determination was performed using a chroma meter Minolta, CR-400. Characteristics of texture quality (surface stickiness and stringiness) were determined using a TA.XT^{Plus} Texture Analyzer. The results were statistically analyzed by the one way ANOVA followed by Tukey's HSD test, at the 95% level of significance. Principal component analysis (PCA) was used as a tool for screening, extracting and compressing sensory and instrumental data. The results of instrumental colour and textural measurements showed wide variability among analysed honey samples. Acacia honey from Kopaonik possessed the highest lightness and the lowest yellowness and was clearly distinguished from the other analysed samples due to recognised menthol flavour and noticeable floral and vanilla odour. Samples from Mačva district possessed the lowest surface stickiness (6.88 g and 7.11 g) and stringiness (2.81 mm and 4.84 mm). Odour and flavour of the samples spanned the sensory variations. The obtained results of this research may help researchers to recognize specific sensory characteristics of acacia honey from different locations in Serbia as well as to assist the beekeepers to understand the sensory quality of their products.

Keywords: acacia honey, descriptive sensory analysis, PCA, colour and texture

SENZORNA ANALIZA KAO KORISNO SREDSTVO U DEFINISANJU SPECIFIČNOSTI BAGREMOVOG MEDA IZ SRBIJE

Dubravka Škrobot¹, Mladenka Pestorić¹, Jelena Tomić¹, Nikola Maravić¹, Slađan Rašić², Aleksandra Novaković¹, Marijana Sakač¹

¹Univerzitet Novi Sad, Naučni institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija

²Univerzitet EDUCONS, Fakultet ekološke poljoprivrede, Vojvode Putnika 85-87, 21208 Sremska Kamenica, Srbija

dubravka.skrobot@fins.uns.ac.rs

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je da se odrede senzorni dekriptori i izmjere svojstva boje i teksture kako bi se opisale i razlikovale specifičnosti lokalno proizvedenog bagremovog meda u Srbiji. Ispitivanja su obuhvatila deset uzoraka meda, prikupljenih direktno od pčelara iz različitih regiona Srbije. Senzorni profil (izgled, miris, ukus, aroma, tekstura i naknadni ukus) ocijenjen je od strane panela sa 16 polu-obučanih panelista/ocjenjivača (pčelari i tehnički eksperti za certifikaciju kvaliteta). Kako bi se utvrdile i mogle uočiti karakteristike boje uzoraka bagremovog meda u CIEL *a*b* sistemu boja, instrumentalno određivanje izvedeno je pomoću kolorimetra Minolta, CR-400. Teksturna svojstva meda, površinska ljepljivost i tegljivost, određene su pomoću TA.XT^{Plus} analizatora teksture. Rezultati su statistički analizirani jedno-faktorskom analizom varijanse (ANOVA), uz primjenu Tukey HSD testa višestrukih poređenja, na nivou značajnosti od 95%. Analiza glavnih komponenti (PCA) korišćena je kao sredstvo za skrining, ekstrakciju i komprimovanje senzornih i instrumentalnih podataka. Rezultati instrumentalnih merenja boje i teksture pokazali su veliku varijabilnost među analiziranim uzorcima meda. Bagremov med sa Kopaonika posjedovao je najveću svjetlinu i najmanji intenzitet žute boje i jasno se razlikovao od ostalih analiziranih uzoraka zbog prepoznatljive arome mentola i primetnog cvetnog i mirisa vanile. Uzorci iz okruga Mačva imali su najmanju površinsku lepljivost (6,88 g i 7,11 g) i tegljivost (2,81 mm i 4,84 mm). Miris i aroma uzoraka obuhvatali su raspon senzornih varijacija. Dobijeni rezultati ovog istraživanja mogu pomoći istraživačima da prepoznaju specifične senzorne karakteristike bagremovog meda sa različitih lokacija u Srbiji, kao i da pomognu pčelarima da razumeju senzorni kvalitet svojih proizvoda.

Ključne riječi: bagremov med, deskriptivna senzorna analiza, PCA analiza, boja i tekstura

ZAŠTITA IZVORNOSTI MEDA

Dragan Bubalo

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo, lovstvo i specijalnu zoologiju, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

dbubalo@agr.hr

Sažetak

Zahvaljujući svojem florističkom sastavu i klimatskim raznolikostima, Hrvatska ima veliki potencijal za proizvodnju uobičajenih, ali i specifičnih vrsta meda. Za razliku od drugih prehrambenih proizvoda (sir, suhomesnati proizvodi, maslinovo ulje, vino) proizvodnja meda je specifična. Naime, u njegovoj je proizvodnji ljudski utjecaj sveden na minimum te je uloga pčelara u tom zaokruženom procesu odabrati povoljnu lokaciju i od pčela već pripremljeni proizvod prirediti za tržište. Međutim, za već spomenute proizvode, od sirovine do konačnog proizvoda utjecaj čovjeka je velik, kako kroz sam postupak proizvodnje i prerade, tako i same recepture. Zbog toga se i postupak zaštite izvornosti meda uvelike razlikuje od drugih prehrambenih proizvoda. Stoga je za izradu specifikacije zaštite meda potrebno najmanje dvogodišnje praćenje sljedećih analiza: melisopalinološke, fizikalno-kemijske i senzorske. Melisopalinološkom se analizom utvrđuje botaničko podrijetlo meda, tj. peludni spektar koji je jedinstven za ispitivano područje. Zatim se na osnovu određenih fizikalno-kemijskih parametara utvrđuje kakvoća meda, a na osnovu senzorske analize njegov senzorski profil. Osim navedenih parametara potrebno je prikupiti i podatke o: prirodnim uvjetima (zemljopisni i klimatski), florističkim podlogama i stanju pčelarstva proizvodnog područja. U većini su se europskih zemalja provela ili se provode istraživanja kojima je cilj zaštititi zemljopisno podrijetlo pojedinih prehrambenih proizvoda. Naime, takvi proizvodi postižu višu cijenu, a također utječu i na razvoj pojedinih ruralnih područja, kao i na prepoznatljivost regije u kojima se proizvode. Stoga med, kao rijetko koji prehrambeni proizvod, zbog svojih specifičnosti, oslikava područje u kojem nastaje. Do sada je u Hrvatskoj zaštitom izvornosti na europskoj razini zaštićen „Slavonski med“. Osim navedene zaštite na prijelaznoj nacionalnoj razini zaštićeni su: „Zagorski bagremov med“, „Goranski medun“, „Istarski med“ i „Dalmatinski med“. Zaštita izvornosti osigurava s pravnog aspekta zaštitu od zlouporabe ugleda proizvoda koji se štiti, a ujedno doprinosi obogaćivanju turističke ponude, kao i očuvanju tradicije, a time i lokalnog, regionalnog i nacionalnog identiteta.

Ključne riječi: med, zaštita izvornosti, Hrvatska

PROTECTED DESIGNATIONS OF HONEY ORIGIN

Dragan Bubalo

University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Fisheries, Apiculture, Wildlife management and special Zoology, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

dbubalo@agr.hr

Abstract

Due to its floristic composition and climatic diversity, Croatia has great potential to produce common and specific types of honey. Unlike other food products (cheese, dry-cured meat products, olive oil, wine), honey production is specific. Namely, in its production, human influence is reduced to a minimum, and the role of the beekeeper is to choose a favourable location and prepare a product already produced by the bees for the market. However, for the above-mentioned products, from the raw material to the final product, the human impact is great, through the production and processing, as well as the formulation development. The process of protecting honey origin is different from other food products. For the development of specifications for honeys with protected designation of origin it is necessary at least two years of monitoring the melisopalinalogical, physicochemical and sensory properties. Melisopalinalogical analysis determines the botanical origin of honey, the pollen spectrum that is unique to the specific area. Afterwards, based on the certain physicochemical parameters, the quality of honey is determined, and based on sensory analysis, its sensory profile. Additionally, it is necessary to collect data on natural conditions (geographical and climatic), floristic composition and the state of beekeeping in the production area. In most European countries the studies to protect the geographical origin of some food products has been or is being carried out. Namely, those products achieve a higher price, and affect the development of certain rural areas, as well as the recognition of the region in which they are produced. Therefore, honey due to its specifics, depicts the area in which it is produced. Until now, only "Slavonski med" has been registered and protected across the EU. In addition, at the transitional national level following honeys are protected: „Zagorski bagremov med“, „Goranski medun“, „Istarski med“ and „Dalmatinski med“. Labelling of foodstuffs using protected designation of origin provides from a legal point of view protection against misuse of the reputation of the product being protected, and, at the same time contributes to the enrichment of the tourist offer, as well as the preservation of tradition, and thus local, regional, and national identity.

Keywords: honey, protected designation of origin, Croatia

MEDLJKOVCI: SPECIFIČNOSTI I MOGUĆNOST DEFINIRANJA KARAKTERISTIKA

Ivana Flanjak, Blanka Bilić Rajs, Đurđica Ačkar, Veronika Barišić, Ljiljana Primorac

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

ivana.flanjak@ptfos.hr

Sažetak

Medljikovac je med koji pčele proizvode od sekreta živih dijelova biljaka (medne rose) i/ili izlučevina kukaca koji žive na živim dijelovima biljaka. Nekoliko stotina vrsta kukaca (lisne i štitaste uši, medeći cvrčak, i dr.) skupljaju mednu rosu sa crnogoričnog ili bjelogoričnog drveća, djelomično ju prerađuju, a tako prerađenu mednu rosu pčele koriste kao izvor za proizvodnju medljikovca. U nekim specifičnim slučajevima pčele direktno sa drveća skupljaju mednu rosu koju prerađuju u ovu vrstu meda. U važećoj nacionalnoj zakonskoj regulativi Republike Hrvatske, medljikovac se klasificira kao jedna vrsta meda koju karakterizira visoka električna provodnost, niži udio ukupnih ugljikohidrata te viši udio di-, tri- i oligosaharida u odnosu na cvjetni med. Iako su neke od karakteristika ujednačene kod svih medljikovaca, određene karakteristike uvelike se razlikuju s obzirom na izvor medljike te prisutnost i vrstu kukaca. Boja, okus, miris, sklonost kristalizaciji, specifična rotacija, profil mineralnih tvari, enzimska aktivnost, udio polifenola i antioksidativna aktivnost neke su od specifičnosti koje će se prezentirati. Pri tome će se naglasak staviti na lokalne vrste medljikovaca te ukazati na potrebu dopune zakonske regulative, a na temelju dostupne baze podataka i znanstvene literature.

Ključne riječi: medljikovac, melisopalinološki spektar, fizikalno-kemijske karakteristike, senzorska svojstva

HONEYDEW HONEYS: SPECIFICITIES AND POTENTIAL FOR DEFINING THE CHARACTERISTICS

Ivana Flanjak, Blanka Bilić Rajs, Đurđica Ačkar, Veronika Barišić, Ljiljana Primorac

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Croatia

ivana.flanjak@ptfos.hr

Abstract

Honeybees produce honeydew honey from the secretions of living parts of plants (honeydew) and/or secretions of insects that live on living parts of plants. Several hundred species of insects (aphids, citrus flatid planthopper) collect honeydew from coniferous or latifoliae trees and partially process it. The honeybees a source for honeydew production use that partially processed honeydew. In some specific cases, bees collect honeydew directly from the trees, which they process into a specific type of honeydew honey. In the current national legislation, honeydew honey is classified as a type of honey characterized by high electrical conductivity, a lower content of total carbohydrates and a higher content of di-, tri- and oligosaccharides compared to nectar honey. Although some of the characteristics are the same for all honeydew honeys, certain characteristics vary greatly depending on the source of the honeydew and the presence and type of insects. Colour, taste, odour, tendency to crystallize, specific rotation, mineral profile, enzyme activity, polyphenol content and antioxidant activity are some of the characteristics that will be presented. Emphasis will be put on locally produced honeydew honey types and point out the need to amend legislation, based on the available database and scientific literature.

Keywords: honeydew honey, melissopalynological spectrum, physicochemical characteristics, sensory attributes

PATVORENJE MEDA ILI UREĐENJE TRŽIŠTA – IZAZOVI HRVATSKOG I EUROPSKOG PČELARSTVA

Dražen Lušić^{1,2}, Arijana Cenov^{1,3}, Marin Glad^{1,3}, Darija Vukić Lušić^{1,3}

¹Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Braće Branchetta 20/1, 51000 Rijeka, Hrvatska

²Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, Viktora cara Emina 5, 51000 Rijeka, Hrvatska

³Nastavni Zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Krešimirova ulica 52a, 51000 Rijeka, Hrvatska

drazen.lusic@medri.uniri.hr

Sažetak

Uvod: Na tržište meda u Republici Hrvatskoj (RH) ozbiljno je utjecala epidemija COVID-19. U početku se njezin utjecaj osjetio uslijed primjene nametnutih ograničenja mobilnosti koja su značajno otežala normalne pčelarske proizvodne procedure. Nadalje, epidemija je poremetila i lance opskrbe i povećala troškove prijevoza što je značajno utjecalo na cijenu meda na tržištu. Klimatske promjene, uz nepovoljne ljudske aktivnosti (poljoprivreda, industrija, urbanizacija), dodatno su utjecale na smanjenje broja i produktivnost pčelinjih zajednica. Sve to je, uz izraženi trend povećanja potražnje, posljedično doveo do povećanja cijena meda. Hrvatsko tržište je dio šireg, zajedničkog tržišta EU. Oboje dijele pojavnost da jedan veliki dio meda potječe iz vanjskih izvora. Pri tome je vidljivo izraženo nastojanje da se ostavi nejasnom informacija o izvornom podrijetlu tog meda.

Cilj: Ovim radom se želi dati prikaz stanja tržišta i međuodnos meda i (ne)meda u RH.

Metode: Nastavno na inicijativu tijela Hrvatskog pčelarskog saveza, provedeno je istraživanje hrvatskog tržišta meda kako bi se utvrdilo kolika je količina uvezenog i unesenog meda, njegovo podrijetlo, vrijednost i prodajne cijene. Nadalje, te su brojke uspoređene sa domaćim brojkama kako bi se dobili prvi mjerljivi pokazatelji trendova na tržištu meda. Značajni naponi uloženi su u analizu uzoraka uzetih s najatraktivnijih prodajnih mjesta duž hrvatske obale Jadrana tijekom turističkih sezona.

Rezultati: Pokazalo se da je veliki dio tih uzoraka „medova“ bio značajno promijenjen ili da uopće nije med. Nadalje, vidjelo se da su ti „proizvodi“ primarno namijenjeni specifičnoj grupaciji – stranim turistima, nesvjesnima kvalitete i senzorskih svojstava najpoznatijih hrvatskih medova (med od kadulje, lavande, ružmarina, mandarine itd.). Također je utvrđeno da hrvatska regulatorna i kontrolna tijela nisu dorasla zadatku, niti u sprječavanju, niti u sankcioniranju ovih pojava.

Zaključak: Ovim se radom prikazuje dublja razrada studije primarno zamišljene kao projekta zaštite potrošača, uz dodatni osvrt na otvorena pitanja sigurnosti i zdravstvene ispravnosti.

Ključne riječi: med, sigurnost, kvaliteta, prijevare, krivotvorenje

HONEY FRAUDS OR MARKET REGULATION – CHALLENGES FOR CROATIAN AND EUROPEAN BEEKEEPING

Dražen Lušić^{1,2}, Arijana Cenov^{1,3}, Marin Glad^{1,3}, Darija Vukić Lušić^{1,3}

¹Faculty of Medicine, University of Rijeka, Braće Branchetta 20/1, 51000 Rijeka, Croatia

²Faculty of Health Studies University of Rijeka, Viktora cara Emina 5, 51000 Rijeka, Croatia

³Teaching Institute of Public Health of Primorje-gorski kotar County, Krešimirova 52a, 51000 Rijeka, Croatia

drazen.lusic@medri.uniri.hr

Abstract

Introduction: The honey market in the Republic of Croatia has been seriously affected by the COVID-19 epidemic. Initially, its impact was felt due to the application of imposed mobility restrictions that significantly hampered normal beekeeping production procedures. Furthermore, the epidemic also disrupted supply chains and increased transportation costs which significantly affected the price of honey in the market. Climate changes, along with unfavourable human activities (agriculture, industry, urbanization), has further affected the reduction in the number and productivity of bee colonies. All this, with a pronounced trend of increasing demand, consequently led to an increase in honey prices. The Croatian market is part of a wider, common EU market. It both shares the phenomenon that a large part of honey comes from external sources. At the same time, there is a visible effort to leave unclear the information about the true origin of this honey.

Objective: This paper aims was to give an overview of the market situation and the relationship between honey and (non) honey in Croatia.

Methods: Following the initiative of the Croatian Beekeepers' Federation, a study of the Croatian honey market was conducted to determine the amount of imported and brought in honey, its origin, value and selling prices. Furthermore, these figures were compared with domestic figures to obtain the first measurable indicators of trends at the honey market. Significant efforts have been made to study samples taken from the most attractive outlets along the Croatian Adriatic coast during the tourist seasons.

Results: It turned out that a large part of these “honey” samples was significantly altered or not honey at all. Furthermore, it was seen that these “products” are primarily intended for a specific group – foreign tourists, unaware of the quality and sensory properties of the most known Croatian honeys (sage, lavender, rosemary, mandarin, etc.). It was also found that the Croatian regulatory and control bodies were not up to the task, neither in preventing nor in sanctioning of these phenomena.

Conclusion: This paper presents a deeper elaboration of the study primarily conceived as a consumer protection project, with additional reference to open issues of safety and health.

Keywords: honey, safety, quality, frauds, adulteration

ANALIZA RIZIKA I BIOSIGURNOSNE MJERE U PČELARSTVU

Benjamin Čaušević, Benijamir Haurdić, Muhamed Gladan, Senad Huseinagić

Institut za zdravlje i sigurnost hrane, Fra Ivana Jukića 2, 72000 Zenica, BiH

benjamin.causevic@inz.ba

Sažetak

Pčelarstvo prema Pravilniku o pčelarstvu („Službene novine FBiH“, broj: 31/18) je grana poljoprivrede u kojoj se uzgaja i iskorištava medonosna pčela za dobivanje pčelarskih proizvoda (med, pčelinji vosak, pčelinji otrov, matična mliječ, cvjetni prah/polen, propolis, rojevi i matice) te ostvaruju indirektno koristi oprašivanje biljnih vrsta i održivosti ekosistema. Biosigurnost ili biološka sigurnost jesu različite osmišljene mjere i postupci prevencije /profilakse/, kojima se nastoji spriječiti veliki gubitak biološkog integriteta zdravlja životinja, ali i ljudi vodeći računa o dobrobiti životinja i ekologiji. Osnovni cilj je osigurati pouzdani sistem upravljanja pčelinjim zajednicama, te sveobuhvatni sistem upravljanja rizicima i biosigurnosti u pčelarstvu. Sve navedeno podrazumijeva veći stepen savjesnosti i odgovornosti pčelara. Uz osiguranje dobrog zdravstvenog stanja pčelinjih zajednica potrebno je osigurati i zdravstvenu ispravnost meda i drugih pčelinjih proizvoda (npr. odsustvo rezidua, sredstava za zaštitu bilja i ostalih štetnih hemijskih tvari iz okoliša, te odsustvo rezidua veterinarskih lijekova), te poboljšati njihovu kvalitetu. Provedba biosigurnosnih mjera uključuje pripremu programa baziranih na osnovi zakonske legislativne i principa dobre proizvođačke i dobre higijenske prakse kojima se nastoji dokazati prikladnost sistema unutarnjih postupaka (samokontrola) sačinjenim na principima HACCP sistema, u cilju da nadležni organ može donijeti procjenu stepena rizika.

Vođenjem vlastite dokumentacije pčelari dokazuju da su proizvodnju meda obavljali po propisanim postupcima i uputama te da zdravstvena kvaliteta proizvoda odgovaraju očekivanom standardu. Svako odstupanje od zadanih standarda zdravstvene ispravnosti treba zapisati, istražiti i ukloniti njihove uzroke te poduzimati preventivne mjere da se više ne ponavljaju odstupanja.

Ključne riječi: analiza rizika, biosigurnosne mjere, pčelinji proizvodi

RISK ANALYSIS AND BIOSECURITY MEASURES IN BEEKEEPING

Benjamin Čaušević, Benijamir Haurdić, Muhamed Gladan, Senad Huseinagić

Institut for Health and Food Safety, Fra Ivana Jukića 2 72000 Zenica, B&H

benjamin.causevic@inz.ba

Abstract

Beekeeping according to the Ordinance on beekeeping ("Official Gazette of FBiH", No. 31/18) is a branch of agriculture in which honey bees are raised and used to obtain bee products (honey, beeswax, bee venom, royal jelly, bee pollen, propolis, swarms and queens) and derive indirect benefits from pollination of plant species and ecosystem sustainability. Biosafety or biological safety are various designed measures and procedures /prevention/, which seek to prevent a great loss of biological integrity of animal health and people, taking into account animal welfare and ecology. The main goal is to ensure a reliable management system for bee communities, and a comprehensive system of risk management and biosecurity in beekeeping. All of the above implies a greater degree of conscientiousness and responsibility of beekeepers. In addition to ensuring good health of bee communities, it is necessary to ensure the safety of honey and other bee products (e.g. absence of residues, plant protection products and other harmful chemicals from the environment, and absence of residues of veterinary drugs), and improve their quality. The implementation of biosecurity measures includes the preparation of programs based on legal legislation and the principles of good manufacturing and good hygiene practice that seek to prove the suitability of the system of internal procedures (self-control) made on the principles of HACCP system, so that the competent authority can assess risk.

By keeping their documentation, the beekeepers prove that they performed honey production according to the prescribed procedures and instructions, and that the health quality of the products meets the expected standard. Any deviation from the set standards of health safety should be recorded, investigated and their causes eliminated, and preventive measures should be taken so that deviations do not recur.

Keywords: risk analysis, biosecurity measures, bee products

LABORATORIJE KAO ZNAČAJAN SEGMENT ZA JAČANJE KAPACITETA SEKTORA PČELARSTVA

Sanel Hodžić¹, Mirza Dedić¹, Muamer Mandra², Damir Alihodžić³, Ivana Flanjak⁴

¹MULTILAB d.o.o., Plane bb, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Perutnina Ptuj BH d.o.o., Potkrajaska bb, 71370 Breza, BiH

³Agencija za certifikaciju halal kvalitete, Turalibegova 73, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

⁴Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Hrvatska

sanel.hodzic@gmail.com

Sažetak

Tržište zahtjeva da hrana bude jasnih specifikacija te da u potpunosti ispunjava sve važeće propise kako bi se osigurala odgovarajuća zaštita kupaca. Iako složenog sastava, kemijski sastav meda je relativno poznat, a Pravilnik o medu i drugim pčelinjim proizvodima propisuje opšte uslove za kvalitet meda. Propisane su i metode uzorkovanja, fizičke, hemijske i biološke analize proizvoda. Cilj rada je da se da pregled i značenje različitih laboratorijskih metoda u analizi pčelinjih proizvoda koje se nalaze u okviru važeće zakonske regulative. Analize koje se mogu i trebaju sprovesti u medu i drugim pčelinjim proizvodima su definisane postojećom i važećom zakonskom legislativom. Jasno su podijeljene na različite vrste analiza u zavisnosti koje parametre želimo odrediti u proizvodu. Mikrobiološkim analizama potvrđujemo mikrobiološku i higijensku ispravnost proizvoda. Fizičko-hemijskim analizama pored sastava meda se vrlo lako uočavaju znakovi patvorenja meda. Bakteriološkim i parazitološkim analizama se može reducirati broj zaraženih košnica koje su planirane za daljnju proizvodnju meda i pčelinjih proizvod.

U oblasti pčelarstva, osnovni cilj laboratorije je da pčelarima pruži usluge ispitivanja kvalitete meda kako bi se osigurala potvrda vrijednosti svog proizvoda, te potvrdila kvaliteta i sigurnost proizvoda potrošačima.

Ključne riječi: propisi, kriteriji, analize meda

LABORATORIES AS AN IMPORTANT SEGMENT FOR STRENGTHENING THE CAPACITY OF THE BEEKEEPING SECTOR

Sanel Hodžić¹, Mirza Dedić², Muamer Mandra³, Damir Alihodžić³, Ivana Flanjak⁴

¹MULTILAB d.o.o., Plane bb, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Perutnina Ptuj BH d.o.o., Potkrajaska bb, 71370 Breza, BiH

³Agency for halal quality certification, Turalibegova 73, 75000 Tuzla, B&H

⁴Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Croatia

sanel.hodzic@gmail.com

Abstract

The market requires that food be of clear specifications and that it fully comply with all applicable regulations in order to ensure adequate consumer protection. Although of complex composition, the chemical composition of honey is relatively well known, and the Ordinance on honey and other bee products prescribes general conditions for the quality of honey. Methods of sampling, physical, chemical and biological analysis of products are also prescribed. The aim of this paper is to provide an overview and significance of different laboratory methods in the analysis of bee products that are within the current legislation. Analyses that can and should be conducted in honey and other bee products are defined by existing and current legislation. There is a clear division into different types of analysis depending on which parameters we want to determine in the product. Microbiological analyses confirm the microbiological and hygienic correctness of the product. Physicochemical analyses, in addition to the composition of honey, very easily show signs of honey adulteration. Bacteriological and parasitological analyses can reduce the number of infected hives that are planned for further production of honey and bee products. In the field of beekeeping, the main goal of the laboratory is to provide beekeepers with honey quality testing services in order to ensure confirmation of the value of their product, and to confirm the quality and safety of products to consumers.

Keywords: regulations, criteria, honey analyses

ULOGA POLJOPRIVREDNE SAVJETODAVNE SLUŽBE U RAZVOJU PČELARSTVA U FEDERACIJI BIH

Husnija Kudić¹, Azra Sinanović², Nudžejma Kudić³

¹Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Hamdije Čemerlića 2,
71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

²Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „Hranom do zdravlja“, Albina Herljevića 10,
75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

³Poljoprivredno-prehrambeni fakultet u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8,
71000, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

husnija.kudic@fmpvs.gov.ba

Sažetak

Poljoprivredna savjetodavna služba je sistem koji kroz edukacione procedure pomaže primarnim poljoprivrednim proizvođačima u usavršavanju metoda i tehnika proizvodnje, vođenja gospodarstva, povećavanja prihoda i produktivnosti. Savjetodavstvo podrazumijeva transfer novih saznanja i tehničko-tehnoloških inovacija od naučno-istraživačkih institucija preko savjetodavaca do primarnih poljoprivrednih proizvođača.

Cilj rada je predstaviti značaj sistemski uređenje poljoprivredne savjetodavne službe u razvoju pčelarstva u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Zakonom o poljoprivrednim savjetodavnim službama („Službene novine Federacije BiH“, broj 66/13) definirana je poljoprivredna savjetodavna djelatnost kao skup mjera koje se pružaju vršiteljima poljoprivredne djelatnosti u cilju povećanja razine znanja i poboljšanja praktičnih vještina, a radi povećanja poljoprivredne proizvodnje. Savjetodavnu djelatnost na temelju Zakona vrše javna i privatna poljoprivredna savjetodavna služba. U Pravilniku o pčelarstvu („Službene novine Federacije BiH“, broj 31/18) definirana je obaveza pčelara da najmanje jednom godišnje pohađaju obuku i prisustvuju određenom vidu savjetovanja, kojom se potiče na usavršavanje i unapređenje vještina u pčelarskoj proizvodnji. Savjetodavan rad na terenu provode certificirani poljoprivredni savjetodavci, poznavajući tehnologije pčelarstva i dobre pčelarske prakse. Na Listi odobrenih/upisanih i brisanih savjetodavaca iz registra poljoprivrednih savjetodavaca („Službene novine FBiH“, broj 36/21) nalazi se 90 savjetodavaca, od kojih je najveći broj agronoma različitih profila. Savjetodavstvo još uvijek nije postalo interesna strana i drugih stručnih profila, poput doktora veterinarske medicine, koji mogu dati značajan doprinos u edukaciji pčelara u borbi protiv različitih bolesti i pčelinjih nametnika.

Interes pčelara za različitim vidovima edukacije postoji, što je veoma značajno za uspješno bavljenje pčelarskom proizvodnjom. Osiguranje sredstava potpore savjetodavnim aktivnostima, kako bi se osigurala stručna savjetodavna služba, utemeljena na kvaliteti i dostupnosti usluga koje istodobno mogu udovoljiti potrebe korisnika i institucionalne zahtjeve od značaja je za unapređenje rada službe. Potrebno je nastaviti intenzivno raditi na jačanju kapaciteta poljoprivredno savjetodavne službe što će doprinijeti bržem i jačem razvoju pčelarstva u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Ključne riječi: poljoprivredne savjetodavne službe, savjetodavstvo, pčelarstvo

THE ROLE OF THE AGRICULTURAL ADVISORY SERVICE IN THE DEVELOPMENT OF BEEKEEPING IN THE FEDERATION OF BIH

Husnija Kudić¹, Azra Sinanović², Nudžejma Kudić³

¹Ministry of Agriculture, Water Management and Forestry of the Federation of Bosnia and Herzegovina, Hamdije Čemerlića 2, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

²Association for Nutrition and Dietetics „From Food to Head“, Albina Herljevića 10, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

³ Faculty for Agriculture & Food Technology Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, 71000, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

husnija.kudic@fmpvs.gov.ba

Abstract

The Agricultural Advisory Service is a system that, through educational procedures, assists primary agricultural producers in improving production methods and techniques, running the economy, increasing income and productivity. Advising implies the transfer of new knowledge and technical-technological innovations from scientific-research institutions through advisors to primary agricultural producers.

The aim of the paper is to present the importance of the systematic organization of the agricultural advisory service in the development of beekeeping in the Federation of Bosnia and Herzegovina.

The Law on Agricultural Advisory Services ("Official Gazette of the Federation of BiH", No. 66/13) defines agricultural advisory activity as a set of measures provided to agricultural operators to increase the level of knowledge and improve practical skills to increase agricultural production. Advisory activities are performed by public and private agricultural advisory services. The Rulebook on Beekeeping ("Official Gazette of the Federation of BiH", No. 31/18) defines the obligation of beekeepers to attend training at least once a year and attend a certain type of counseling, which encourages the improvement and advancement of skills in beekeeping. Advisory work in the field is carried out by certified agricultural advisors, experts in beekeeping technology and good beekeeping practices. The List of approved/registered and deleted advisors from the register of agricultural advisors ("Official Gazette of FBiH", No. 36/21) contains 90 advisors, most of whom are agronomists of various profiles. Advisory services has not yet become an interest of other professional profiles, such as veterinarians, who can make a significant contribution to the education of beekeepers in the fight against various diseases and bee parasites.

Beekeepers interested in different types of education, which is important for successful beekeeping. Providing support funds for advisory activities, to provide a professional advisory service, based on the quality and availability of services that can simultaneously meet the needs of users and institutional requirements is important for improving the work of the service. It is necessary to continue intensive work on strengthening the capacity of the agricultural advisory service, which will contribute to faster and stronger development of beekeeping in the Federation of Bosnia and Herzegovina.

Keywords: Agriculture advisory services, advisors, beekeeping

JAČANJE KAPACITETA SEKTORA PČELARSTVA IZ PERSPEKTIVE REGISTRACIJE I ODOBRAVANJA OBJEKATA

Indira Mulalić¹, Azra Sinanović²

¹Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Federacije Bosne i Hercegovine, Hamdije Čemerlića 2, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

²Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „Hranom do zdravlja“, Albina Herljevića 10, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

indira.mulalic@gmail.com

Sažetak

Značajan segment u jačanju kapaciteta sektora pčelarstva je zakonodavstvo, kojim se propisuju mjere za obavljanje djelatnosti u poslovanju sa životinjama, tako i mjere i uslovi za objekte u kojima se proizvode i pakuju gotovi proizvodi životinjskog porijekla.

Pravilnikom o veterinarsko – zdravstvenim uslovima za objekte koji proizvode hranu životinjskog porijekla (Sl. novine FBiH, broj 22/13) propisani su veterinarsko-zdravstveni uslovi za objekte za proizvodnju i preradu i/ili uskladištenje meda i drugih pčelinjih proizvoda, prodaja, odnosno promet, te sadržaj prijave i postupak registracije i odobravanja ovih objekata; najveći dopušteni obim prerade hrane na mjestu nastanka i način i uslovi za njenu isporuku krajnjem potrošaču ili drugoj maloprodaji koji direktno opskrbljuje krajnjeg potrošača u Federaciji Bosne i Hercegovine. Svi objekti koji proizvode, prerađuju, skladište i prodaju pčelinje proizvode, moraju biti ili registrovani ili odobreni. U skladu sa nadležnostima, registraciju objekata obavljaju kantonalna ministarstva, i ona predstavlja najniži vid pravnog upisa objekata na listu Registrovanih i odobrenih objekata od strane nadležnog ministarstva. Registraciji podliježu objekti u primarnoj proizvodnji, maloprodaji, skladištenju i transportu. Odobravanje objekata obavljaju ili kantonalna ministarstva ili federalno ministarstvo, nadležna za poslove veterinarstva. Nivo nadležnosti ministarstava zavisi od tržišne niše, ukoliko se objekat odobrava za unutrašnji promet onda isti odobravaju kantonalna ministarstva, dok objekte izvoznog tipa odobrava nadležno federalno ministarstvo. Evidenciju registrovanih i odobrenih objekata vodi Ured za veterinarstvo BiH.

Poznavanje legislative osnova je za jačanje kapaciteta sektora. Potrebna je dodatna edukacija svih sudionika u lancu proizvodnje, prerade, pakovanja, skladištenja i prometa pčelinjim proizvodima o uslovima koje moraju ispunjavati objekti. Upisom objekata u listu odobrenih objekata olakšava se pristup tržištu EU za izvoz meda i drugih pčelinjih proizvoda, te drugim tržištima.

Ključne riječi: pčelarstvo, legislativa, registracija objekata, odobravanje objekata

STRENGTHENING THE BEEKEEPING SECTOR CAPACITIES FROM THE PERSPECTIVE OF FACILITIES REGISTRATION AND APPROVAL

Indira Mulalić¹, Azra Sinanović²

¹Ministry of Agriculture, Water Management and Forestry of the Federation of Bosnia and Herzegovina, Hamdije Čemerlića 2, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

²Association for Nutrition and Dietetics „From Food to Head“, Albina Herljevića 10, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

indira.mulalic@gmail.com

Abstract

Legislation is an important segment in strengthening the capacity of the beekeeping sector, related to prescribes measures for performing activities in the primary animal production, as well as measures and conditions for facilities in which products of animal origin has been produced and packaged.

Regulation of veterinary-health measures for facilities which produce food from animal origin (Official Gazette FB&H, No 22/13) prescribed veterinary-health conditions of facilities for production and processing and/or storage of honey and other bee products, sale, transportation, and the content of the application and the procedure of registration and approval; the maximum permitted production volume and the methods and conditions for delivery to the final consumer or other retail that directly supplies the final consumer in the Federation of Bosnia and Herzegovina. Facilities that produce, process, store and sell bee products must be registered or approved. In accordance with the competencies, the cantonal ministries perform the registration of facilities, and it represents the lowest type of legal entry of facilities on the list of Registered and approved facilities by the competent ministry. Facilities in primary production, retail, storage, and transport are subjected to registration. Either the cantonal ministries or the federal ministry in charge of veterinary affairs performs approval of facilities. The level of competence of the ministries depends on the market niche, if the facility approved for domestic market, then they are approved by the cantonal ministries, while the facilities for the export market approve the competent federal ministry. The Veterinary Office of B&H keeps records of registered and approved facilities.

Knowing of legislation is the base for strengthening the capacity of the sector. Additional education is needed for all participants in the chain of production, processing, packaging, storage and transportation of bee products on the conditions that must be met by the facilities. The enrolment of facilities in the List of registration and approved facilities, facilitates access to the EU market for the export of honey and other bee products, and to other markets.

Keywords: beekeeping, legislations, facilities registration, facilities approval

SEKCIJA / SECTION

APITERAPIJA / APITHERAPY

UTJECAJ MATIČNE MLIJEČI NA ZDRAVLJE LJUDI

Melisa Oraščanin, Edina Šertović, Mejra Bektašević

Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać, BiH

melissa.bajramovic@gmail.com

Sažetak

Matična mliječ je jedan od najstarijih i najcjenjenijih prirodnih proizvoda, žućkasto-bijele boje, homogena, gusta, neprozirna i kremasta tvar oštrog mirisa i specifičnog kiselo-slatkog okusa. Zbog svog jedinstvenog kemijskog sastava, visoke nutritivne vrijednosti i iznimne biološke aktivnosti, sve više raste popularnost i konzumacija ovog pčelinjeg proizvoda.

Otkrićem glavnih bioaktivnih spojeva matične mliječi, kao što su proteini, peptidi, masne kiseline i fenoli stekao se nov uvid u njihovu vitalnu ulogu, kao i biološka i farmaceutska svojstva matične mliječi. Najpoznatije bioaktivne komponente matične mliječi su 10-HDA (10-hidroksi-2-decenska kiselina), antibakterijski i drugi proteini. Na sisavcima su ispitani brojni fiziološki i farmakološki učinci matične mliječi, a neki od njih uključuju: sniženje krvnog tlaka, sniženje vrijednosti kolesterola, antioksidativnu aktivnost, protuupalni, imunomodulacijski, antimikrobni, antiosteoporozni i protutumorski učinak, kao i usporavanje procesa starenja.

Mnogo je tvrdnji o dobrobiti matične mliječi za ljudsku zajednicu, uključujući i kvalitetniji život i liječenje lakših bolesti. Suvremena medicina priznaje matičnu mliječ kao stimulativno i regenerativno sredstvo, međutim brojne tvrdnje o dobrobiti matične mliječi za ljudsko zdravlje bi trebalo svakako detaljnije klinički istražiti i znanstveno dokazati.

Jedan od važnih aspekata kvalitete matične mliječi je definiranje parametara njene svježine. Vrijeme i temperatura skladištenja utječu na određene komponente te mogu doprinijeti degradaciji biološki aktivnih tvari. S obzirom na izvanredne biološke značajke i njenu uporabu u mnogim sektorima, od farmaceutske, prehrambene industrije te proizvodnje kozmetičkih pripravaka, postoji potreba za standardizacijom kvalitete matične mliječi i ispitivanjem biološki aktivnih komponenti, kao i njihovih promjena tijekom skladištenja i čuvanja.

Ključne riječi: matična mliječ, bioaktivne komponente, zdravstveni učinak

THE IMPACT OF ROYAL JELLY ON HUMAN HEALTH

Melisa Oraščanin, Edina Šertović, Mejra Bektašević

University of Bihać, Biotechnical Faculty, Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać, B&H

melissa.bajramovic@gmail.com

Abstract

Royal jelly is one of the oldest and most appreciated natural products, yellowish-white colour, homogeneous, thick, opaque and creamy substance with a sharp odour and a specific sour-sweet taste. Due to its unique chemical composition, high nutritional value and exceptional biological activity, the popularity and consumption of this bee product is growing.

The identification of the main bioactive compounds of royal jelly, such as proteins, peptides, fatty acids and phenols, provided a new insight into their vital role, as well as the biological and pharmaceutical properties of royal jelly. The most important bioactive components of royal jelly are 10-HDA (10-hydroxy-2-decenoic acid), antibacterial and other proteins. Numerous physiological and pharmacological effects of royal jelly have been examined in mammals, some of which include: lowering blood pressure, lowering cholesterol, antioxidant activity, anti-inflammatory, immunomodulatory, antimicrobial, antiosteoporosis and antitumor effects, as well as slowing the aging process.

There are many claims about the benefits of royal jelly for the humans, including a better quality of life and treatment of minor illnesses. Modern medicine recognizes royal jelly as a stimulant and regenerative agent, however, numerous claims about the benefits of royal jelly for human health should certainly be more thoroughly clinically researched and scientifically proven.

One of the important aspects of royal jelly quality is defining the parameters of its freshness. Storage time and temperature affect some components and may contribute to the degradation of biologically active components. Given the outstanding biological characteristics and its use in many sectors, from the pharmaceutical, food industry and cosmetics, there is a need to standardize quality of royal jelly and evaluation of bioactive components as well as the changes during storage and storage.

Keywords: royal jelly, bioactive components, health effect

UPOTREBA I DELOVANJE PČELINJEG OTROVA

Sladjan Rašić

Fakultet ekološke poljoprivrede, Univerzitet Edukons, Vojvode Putnika 87,
21208 Sremska Kamenica, Srbija

sladjan.rasic@educons.edu.rs

Sažetak

Med i drugi pčelinji proizvodi koriste se za ljudsku upotrebu hiljadama godina i imaju lekovita svojstva o kojima svedoče zapisi u svetim knjigama kao što su Veda, Biblija i Kur'an.

Apiterapija je upotreba pčelinjih proizvoda u medicinske svrhe. Kod upotrebe pčelinjeg otrova, u terapiji se koriste kontrolisani ubodi živim pčelama (ili otrova za injektovanje) za lečenje različitih bolesti poput artritisa, reumatoidnog artritisa, multiple skleroze (MS), lupusa, išijasa, bolova u donjem delu kičmenog stuba i dr. Pčelinji otrov sadrži najmanje 18 farmakološki aktivnih komponenti, uključujući razne enzime, peptide i amine. Smatra se da je sumpor glavni element zadužen za oslobađanje kortizola iz nadbubrežne žlezde i za zaštitu tela od infekcija. Kontakt s pčelinjim otrovom stvara složenu kaskadnu reakciju u ljudskom telu. Kod većine ljudi postoji rizik od anafilaktičkog šoka, koji može biti smrtonosan ukoliko se odmah ne reaguje. U slučaju kontrolisane upotrebe, pčelinji otrov se smatra sigurnim za primjenu.

Primena ovog pčelinjeg proizvoda je poslednjih godina u rapidnom porastu. Sve je više studija koje predstavljaju rezultate istraživanja ovog proizvoda. Pregledom svih dostupnih informacija, može se zaključiti da je terapija pčelinjim otrovom još uvek velika nepoznanica ali i velika nada za obolele od nekih neizlečivih oboljenja.

Ključne reči: apiterapija, pčelinji otrov, ubod pčela, farmakološka svojstva pčelinjeg otrova

USE AND ACTIVITY OF BEE VENOM

Sladjan Rašić

Fakultet ekološke poljoprivrede, Univerzitet Edukons, Vojvode Putnika 85-87,
21208 Sremska Kamenica, Serbia

sladjan.rasic@educons.edu.rs

Abstract

Honey and other bee products have been used thousands of years for humans, and in the same time have medicinal purposes of which the records testify in holly books such as the Vedas, the Bible and the Qur'an.

Apitherapy is the use of bee products for medical purposes. In the use of bee venom, controlled stings of live bees (or venom for injection) are used in the treatment of various diseases such as arthritis, rheumatoid arthritis, multiple sclerosis (MS), lupus, sciatica, lower back pain, etc. Bee venom contains at least 18 pharmacologically active components, including various enzymes, peptides, and amines. Sulfur is thought to be the main element responsible for releasing cortisol from the adrenal glands and protecting the body from infections. Contact with bee venom creates a complex cascade reaction in the human body. Most people are at risk for anaphylactic shock, which can be lethal if left untreated. In case of controlled use, bee venom is considered safe to use.

The use of this bee product has been growing rapidly in recent years. There are more and more studies that present the research results of this product. After reviewing all available information, it can be concluded that bee venom therapy is still a great unknown, but also a great hope for those suffering from some incurable diseases.

Keywords: apitherapy, bee venom, bee stinging, pharmacological properties of bee venom

APIAROMATERAPIJA: NAJDJELOTVORNIJA POMOĆ IZ PRIRODE

Gordana Hegić

Hrvatsko apiterapijsko društvo, Paška 4, 10000 Zagreb, Hrvatska

ghegic@gmail.com

Sažetak

Spoj najnovijih znanstvenih spoznaja i najstarijih načina uklanjanja tegoba, sjedinjen pod pojmom apiaromaterapija, objedinjuje blagotvorna svojstva pčelinjih proizvoda i najkvalitetnijih eteričnih ulja u jedinstvene, inovativne proizvode zaštićene recepture i procesa proizvodnje. I apiterapija i aromaterapija imaju tisućljetnu tradiciju i prisutne su u svim kulturama kroz povijest. Iako zamiru razvojem kemije i farmacije, u posljednjih nekoliko desteljeća doživljavaju ponovno buđenje. Eterična ulja su smjese hlapivih, biološki aktivnih spojeva dobivenih iz biljnog materijala destilacijom ili tiještenjem, a zbog malih molekula i lipofilnosti kroz kožu vrlo brzo ulaze u organizam. Da bi se smanjila brzina ulaska, eterična ulja na kožu nanose se razrijeđena u biljnim uljima. Eterična ulja prolaze kroz slojeve kože, njeguju je i hrane. Njihove spojeve koža prepoznaje i ugrađuje ih u svoje stanice, gdje uspostavljaju ravnotežu staničnih funkcija i potiču međustaničnu izmjenu tvari. U apiaromaterapiji eterična ulja se miješaju s medom, propolisom, pčelinjim voskom i baznim uljima radi što boljeg prodiranja u kožu, a samim time i što kvalitetnijeg ublažavanja određenih zdravstvenih tegoba. Za vrijeme primjene dolazi do prodiranja ulja u kožu i tijelo kroz dermu. Rezultat ovisi o kombinaciji i željenom učinku pojedinih ulja, a može biti od relaksacije do smanjenja bolova, napetosti, upala.

U radu će biti prezentirane neke od kozmetičkih linija i proizvoda koji se koriste u apiaromaterapiji.

Ključne riječi: apiaromaterapija, Hrvatsko apiterapijsko društvo, proizvodi

APIAROMATHERAPY: THE MOST EFFECTIVE HELP FROM NATURE

Gordana Hegić

Croatian Apitherapy Society, Paška 4, 10000 Zagreb, Croatia

ghegic@gmail.com

Abstract

The combination of the latest scientific knowledge and the oldest ways of eliminating problems, united under the term apiaromatherapy, combines the beneficial properties of bee products and the highest quality essential oils into unique, innovative products of protected recipes and production processes. Both apitherapy and aromatherapy have a millennial tradition and have been present in all cultures throughout history. Although they are neglected with the development of chemistry and pharmacy, they have been ascending again in the last few decades. Essential oils are mixtures of volatile, biologically active compounds obtained from plant material by distillation or pressing, and due to small molecules and lipophilicity through the skin they enter the body very quickly. To reduce the rate of entry, essential oils are applied to the skin diluted in vegetable oils. Essential oils pass through the layers of the skin and nourish it. Their compounds are recognized by the skin and incorporated into its cells, where they balance cellular functions and stimulate intercellular metabolism. In apiaromatherapy, essential oils are mixed with honey, propolis, beeswax and base oils for better penetration into the skin, and thus the best possible alleviation of certain health problems. During application, oil penetrates the skin and body through the dermis. The result depends on the combination and the desired effect of individual oils, and can range from relaxation to reduction of pain, tension, inflammation.

The paper will present some of the cosmetic lines and products used in apiaromatherapy.

Keywords: apiaromatherapy, Croatian Apitherapy Society, products

RAZVOJ APITURIZMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Elvira Jakopinec Lacković, Gordana Hegić, Miroslav Antolčić, Zrinka Franić

Hrvatsko apiterapijsko društvo Paška 4, 10 000 Zagreb, Hrvatska

jaelvira@gmail.com

Sažetak

Hrvatsko apiterapijsko društvo (HAD) posljednjih godina podržava razvoj pčelarstva kao profesije koja bi trebala postati dio pokretača ruralnih i turističkih područja Republike Hrvatske. Pčelarstvo je postalo neizvjesno zanimanje, što je posebno vidljivo iz dohodovnog aspekta ukoliko se sagledava isključivo kroz proizvodnju meda. Globalne klimatske promjene, nove pčelinje bolesti te čitav niz drugih nepovoljnih faktora utjecalo je na činjenicu da pčelarstvo ne može biti glavna profesija mladih poljoprivrednika ili njihovih obitelji. Zahvaljujući proširenju djelatnosti, proizvoda i usluga, pčelarstvo se može i mora razvijati u korak s vremenom. Sama starosna dob pčelara je prilično visoka, te tako zapravo nisu ugrožene samo pčele i njihov opstanak nego je ugroženo i samo pčelarstvo kao profesija odnosno grana poljoprivredne proizvodnje.

Upravo iz toga razloga, HAD kroz kontinuiranu edukaciju i permanentnu podršku razvija apiturizam i apiterapiju u Hrvatskoj kao dio agroturističke i wellness ponude pojedinih područja. Paletu proizvoda čine usluge pružanja api inhalacije, masaža medom, edukacije o pčelama, pčelinjim proizvodima, apiterapiji i apigastromiji te čitav niz drugih inovativnih sadržaja tematski vezanih uz pčele, pčelinje proizvode, biljke i zdravlje. Na taj se način proširuje paket proizvoda koji se mogu iskoristiti od pčele i pčelarstva, čime pčelari osiguravaju egzistenciju sebi i svojim obiteljima. Naši članovi su mladi, najčešće visokoobrazovani ljudi koji žele modernizirati pčelarstvo, apiterapiju i apiturizam. HAD svojim članovima pruža podršku da iskoriste programe potpore Europske Unije, uz čije fondove mogu razviti postojeće pčelinjake te proširiti i opremiti svoja gospodarstva, nastaviti obiteljsku tradiciju bavljenja pčelarstvom i ostati na svojoj djedovini, ali i omogućiti budućim pčelarima da se razvijaju u ovoj grani poljoprivrede.

Edukacija je važna i ona nikada ne prestaje. Kada savladamo osnove moramo ići dalje, a kako se sve oko nas mijenja i napreduje velikom brzinom tako svi mi moramo svoje vještine i znanja prilagođavati trendovima koji se svakodnevno mijenjaju.

Ključne riječi: Hrvatsko apiterapijsko društvo, hrvatski apiturizam, apiterapija, pčelarstvo, pčele

DEVELOPMENT OF APITOURISM IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Elvira Jakopinec Lacković, Gordana Hegić, Miroslav Antolčić, Zrinka Franić

Croatian Apitherapy Society, Paška 4, 10000 Zagreb, Croatia

jaelvira@gmail.com

Abstract

In recent years, the Croatian Apitherapy Society has supported the development of beekeeping as a profession that should become part of the promoters of rural and tourist areas of the Republic of Croatia. Beekeeping has become an uncertain occupation, which is especially visible from the income aspect if it is considered exclusively through honey production. Global climate change, new bee diseases and several other unfavourable factors have influenced the idea that beekeeping cannot be the main profession of young farmers or their families. Nevertheless, thanks to the increase of activities, products, services, the beekeeping can and must develop up with the time. If we look at the age of beekeepers, we must admit that it is quite high all over the world, so not only bees and their survival are endangered, but the beekeeping as a profession or branch of agricultural production is endangered too. Precisely for this reason, the Croatian Apitherapy Society, in addition to continuous education and permanent support to participants after completing the education, develops apitourism and apitherapy in Croatia as part of the agritourism and wellness offer of certain areas. Api inhalation services, honey massage, education on bees, bee products, apitherapy and apigastronomy and several other innovative contents thematically related to bees, bee products, plants and health make up the entire range of products and services and thus provide an interesting form of tourist offer providing themselves and their families existence. Our members are young and mostly high educated people who want to modernize beekeeping, apitherapy and apitourism, and with the help of our society they use the European Union support program through which some beekeepers will develop existing apiaries and expand and equip their farms; to continue the family tradition of beekeeping and stay on their ancestry while some who had no beekeeping experience yet will just try to engage in beekeeping. Whatever you decide, education is important, and it never stops. When we master the basics, we go further, as everything around us changes and progresses at high speed so we all have to adapt our skills and knowledge to the trends that are around us and change on daily basis.

Keywords: Croatian Apitherapy Society, Croatian apitourism, apitherapy, beekeeping, bees

BENEFITI PROPOLISA U BOLESTIMA OKA

Nejra Hodžić¹, Zumra Hodžić², Ines Banjari³

¹ZU Plava Poliklinika, 3. Tuzlanske Brigade 7, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

²JU Dom zdravlja Lukavac, Kulina bana bb, 75300 Lukavac, Bosna i Hercegovina

³Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Hrvatska

nejrahod88@gmail.com

Sažetak

Propolis se zbog svojih ljekovitih svojstava koristi još od davnina. Pčele ga koriste za dezinfekciju košnice i saća za leglo, ali i kao ljepilo za zatvaranje pukotina u košnici. Propolis je balzamični i smolasti proizvod pčela sastavljen od mješavine biljnih smola (50%), voska (30%), eteričnih i aromatičnih ulja (10%), peludi (5%) i drugih organskih tvari (5%). Pozitivni učinci propolisa na zdravlje potiču iz biološki aktivnih komponenti u njegovom sastavu. Biološki aktivna komponenta propolisa, fenetil ester kofeinske kiseline (engl. caffeic acid phenethyl ester - CAPE) pokazao je protuupalna, imunomodulacijska i antibakterijska djelovanja u tkivima oka, bilo u ćelijskim kulturama ili animalnim modelima. U vezi s upotrebom propolisa u očnim bolestima postoje zanimljive studije na pokusnim životinjama. Naime, CAPE rastvor apliciran na rožnicu štakora ima sličan efekat lokalnom djelovanju deksametazona u inhibiciji neovaskularizacije rožnice. Također na štakorima CAPE apliciran potkožno potisnuo je stvaranje katarakte inducirane selenitom, a dokazan je i njegov antioksidativni i antiapoptotski učinak u jedinkama oštećene mrežnice. Na kunićima CAPE je pokazao odgovarajuće protuupalno djelovanje kod bakterijskog endoftalmitisa, ali i inhibitorni učinak na proliferativnu vitreoretinopatiju. Etanolni ekstrakt propolisa ima antimikrobno i protuupalno djelovanje na keratitis izazvan infekcijom bakterijom *Staphylococcus aureus*. Kombinacija ciprofloksacina i propolisa imala je bolje terapijske učinke od pojedinačne aplikacije jednog ili drugog lijeka. Za brazilski zeleni propolis dokazano je potencijalno neuroprotektivno djelovanje na retinalne ganglijske ćelije u uslovima oksidativnog stresa.

Ključne riječi: propolis, CAPE, bolesti oka, pokusne životinje

BENEFITS OF PROPOLIS IN EYE DISEASES

Nejra Hodžić¹, Zumra Hodžić², Ines Banjari³

¹HI Plava Poliklinika, 3. Tuzlanske Brigade 7, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

²PI Health center Lukavec, Kulina bana bb, 75300 Lukavac, Bosnia and Herzegovina

³Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Croatia

nejrahod88@gmail.com

Abstract

Due to its healing properties, propolis has been used since ancient times. Bees use it to disinfect the hive and honeycomb, but also as an adhesive to close cracks in the hive. Propolis is a balsamic and resinous product of bees composed of a mixture of plant resins (50%), wax (30%), essential and aromatic oils (10%), pollen (5%) and other organic substances (5%). The positive effects of propolis on health origin from its biologically active components. The biologically active component of propolis, caffeic acid phenethyl ester (CAPE), has shown anti-inflammatory, immunomodulatory and antibacterial effects in eye tissues, both in cell cultures or experimental animals. Regarding the use of propolis in eye diseases, there are interesting studies on experimental animals. Namely, CAPE solution applied to the cornea of rats has a similar effect to the local action of dexamethasone in inhibiting corneal neovascularization. CAPE applied subcutaneously on experimental rats suppressed selenite-induced cataract formation, and its antioxidant and antiapoptotic effect was demonstrated on animals with damaged retina. In rabbits, CAPE showed an appropriate anti-inflammatory effect in bacterial endophthalmitis, but also an inhibitory effect on proliferative vitreoretinopathy. Ethanol extract of propolis has antimicrobial and anti-inflammatory effects on keratitis caused by infection with *Staphylococcus aureus*. The combination of ciprofloxacin and propolis had better therapeutic effect than a single application of one or the other drug. Brazilian green propolis has been shown to have a potential neuroprotective effect on retinal ganglion cells under conditions of oxidative stress.

Safety, health effects, low cost, and ease of use make propolis a potential supportive therapy in eye diseases. The addition of propolis to conventional ophthalmic drugs increases the effectiveness of the formulas and ensures a stronger effect.

Keywords: propolis, CAPE, eye diseases, experimental animals

PRIMJENA ZRAKA IZ KOŠNICE U SVRHU POBOLJŠANJA ZDRAVLJA

Armin Nuhanović

Udruženje građana "Prvo apiterapijsko društvo", Mehmeda Fazlića 94, 77000 Bihać, BiH

arminnuhanovic48@gmail.com

Sažetak

Zadnjih desetljeća utvrđeno je da udisanje zraka iz košnica ima pozitivan utjecaj na zdravlje. Princip ove metode apiterapije, popularnije nazvane api inhalacija, zasniva se na apliciranju zraka iz košnica u api komorama.

Cilj i metod rada je prikazati način primjene zraka iz košnica i njegovo blagotvorno djelovanje u terapiji određenih stanja i oboljenja organizma.

Pozitivan učinak na organizam imaju hlapljivi spojevi pčelinjih proizvoda i njihovi aerosoli. Način tretmana zavisi od stanja korisnika, te reakcije organizma nakon prve inhalacije. Potrebno je imati stalni nadzor nad osobama nad kojima se provodi terapija, a posebno ukoliko te osobe pate od određenih patoloških hroničnih stanja. Indikacije za upotrebu zraka iz košnica u terapiji su: astma, bronhitis (svi oblici), alergije izazvane različitim alergenima, hronične plućne bolesti, infekcije respiratornog trakta, oslabljeni imunološki sistem, različite oralne infekcije, glavobolja, migrena, stres, depresija, slaba ili usporena psihička kondicija, kardiovaskularne bolesti, i druge. U terapiji se primjenjuje metoda udisanja zraka iz košnica korištenjem specijalnih maski povezanih sa košnicom. Za prijenos zraka iz košnica do korisnika koriste se specijalno dizajnirani inhalatori. Ovi uređaji posjeduju sigurnosne ventile koji sprečavaju povratak zraka od korisnika prema košnici, dok maske posjeduju posebne antibakterijske tkanine koje se mijenjaju posijle svake upotrebe kao i specijalno dizajnirane membrane za regulaciju vlažnosti zraka.

Procjena stanja organizma nakon prve inhalacije određuje broj, dužinu i način primjene tretmana. Prvih 3 do 5 tretmana se provode u trajanju maksimalno po 20 minuta, i predstavljaju prilagodbu organizma. Broj tretmana zavisi od patološkog stanja organizma, a najduži tretman može trajati 45 minuta. Tretmani se provode jednom dnevno, a razmak između dva tretmana treba biti maksimalno 24 sata. Pored apiterapijskog djelovanja zraka iz košnice, tokom tretmana se provode i određene vježbe disanja, što povećava učinkovitost cjelokupne terapije.

Iako je terapija zrakom iz košnica relativno mlada apiterapijska metoda, u novije vrijeme postaje sve popularnija zbog terapijskih uspjeha kod tretiranja određenih stanja i oboljenja. Potrebno je intenzivnije raditi na promovisanju api inhalacije kako bi u apiterapiji zauzela mjesto koje zaslužuje.

Ključne riječi: zrak iz košnica, apiterapija, apikomora, apiinhalacija

API AIR APPLICATION TO IMPROVING HEALTH

Armin Nuhanović

Association of citizens "First Apitherapy Association", Mehmeda Fazlića 94, 77000 Bihać, B&H

arminnuhanovic48@gmail.com

Abstract

In the recent decades it has been found that inhalation of air from beehives have a positive impact on health. The principle of this method of Apitherapy, popularly called api inhalation, is based on the application of air from the beehives in the api chambers.

The aim and method of paper is to present the application method of api air therapy and its beneficial effects to improving general condition and treating of certain diseases.

Volatile compounds of bee products and their aerosols have a positive effect on the body. The method of treatment depends on the condition of the patient, and the reaction of the organism after the first inhalation. Continuously supervision during the treatment is important, especially if patient has certain pathological chronic conditions. Indications for the use of api air treatment are asthma, bronchitis (all forms), allergies caused by various allergens, chronic lung diseases, infections of the respiratory tract, weakened immune system, various oral infections, headache, migraine, stress, depression, weak or slow mental condition, cardiovascular diseases, and others. During the therapy, the process of inhaling air from the beehives using special masks connected to the beehive is used. Specially designed inhalers are used to transfer air from the beehives to the patient. These devices have safety valves that prevent the return of air from the user to the hive, while the masks have special antibacterial material that changes after every use as well as specially designed membranes to regulate humidity.

Assessment of the condition of the organism after the first inhalation determines the number, length and method of application of treatment. The first 3 to 5 treatments are carried out for a maximum of 20 minutes and represent the adaptation of the organism. The number of treatments depends on the pathological condition of the organism, and the longest treatment can last 45 minutes. Treatments are performed once a day, and the interval between two treatments should be a maximum of 24 hours. In addition to the apitherapeutic effect of air from the hive, certain breathing exercises are performed during the treatment, which increases the effectiveness of the entire therapy.

Although hive air therapy is a relatively new apitherapy method, it has recently become increasingly popular due to its therapeutic success in treating certain conditions and diseases. It is necessary to work more intensively on promoting api inhalation to take the place it deserves in apitherapy.

Keywords: air from beehives, apitherapy, api chamber, api inhalation

POTENTIAL OF BEE VENOM AS A THERAPEUTIC AGENT

Mohamed Osman¹, Midhat Jašić²

¹York Biomedical Research Institute, University of York, Wentworth Way,
YO10 5DD York, United Kingdom

²Faculty of Technology, University of Tuzla, Univerzitetska 8,
75 000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

mohamed.osman@york.ac.uk

Abstract

Therapeutic properties of bee venom (BV) are known for a long time. Among others, studies have shown the potential of BV and BV-derived molecules in treatment of autoimmune diseases and neurodegenerative diseases. The immune modulatory effect of BV is shown in regulating of different immunological parameters such as TH1, TH2 and TH17 responses, in addition of generation T regulatory responses to dampening the overreacting host immune responses to self-antigens and pathogens. Uncontrolled immune responses to pathogens mediated by; cytokine production “cytokine storm” or cellular cytotoxic correlates with disease severity and poor prognosis. Lymphopenia is a common feature in patients with severe COVID-19 or other infections. Drastically reduced numbers of CD4⁺ T cells, CD8⁺ T cells, B cells and natural killer (NK) cells, as well as a reduced percentage of monocytes, eosinophils and basophils also occur. An increase in neutrophil count and in the neutrophil- to-lymphocyte ratio usually indicates higher disease severity and poor clinical outcome. Uncontrolled inflammatory innate responses and impaired adaptive immune responses could lead to harmful tissue damage. High levels of pro-inflammatory cytokines may lead to shock and tissue damage in the heart, liver and kidney, as well as respiratory failure, or multiple organ failure. They also mediate extensive pulmonary pathology, leading to massive infiltration of neutrophils and macrophages, diffuse alveolar damage with the formation of hyaline membranes and a diffuse thickening of the alveolar wall. Spleen atrophy and lymph node necrosis were also observed, indicative of immune- mediated damage in deceased patients.

Given the role of observed immunomodulatory effect of BV, I will discuss the potential of therapeutic effect of the BV in various diseases and forward a model of molecular basis of its potential use as immunotherapy agent.

Keywords: bee venom, immunomodulatory effect, therapeutic effect

POTENCIJAL UPOTREBE PČELINJEG OTROVA U TERAPIJSKE SVRHE

Mohamed Osman¹, Midhat Jašić²

¹York biomedcinski istraživački centar, Univerzitet u Yorku, Wentworth Way,
YO10 5DD York, Ujedinjeno Kraljevstvo

²Tehnološki fakultet, Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 8,
75 000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

mohamed.osman@york.ac.uk

Sažetak

Terapeutska svojstva pčelinjeg otrova poznata su odavno. Između ostalog, studije su pokazale potencijal upotrebe pčelinjeg otrova i komponenti izoliranih iz pčelinjeg otrova u liječenju autoimunih bolesti i neurodegenerativnih bolesti. Imunološki modulacijski učinak otrova pokazuje se u regulaciji različitih imunoloških parametara kao što su TH1, TH2 i TH17 imunološki odgovori, kao dodatak regulatornim odgovorima T-stanica na supresiju pretjeranih imunoloških odgovora domaćina na autoantigene i patogene. Nekontrolirani imunološki odgovori na posredovane patogene; proizvodnja citokina “citokinska oluja” ili citotoksičnost korelira s teškim oblikom bolesti i lošom ishodom. Limfopenija je uobičajena karakteristika kod pacijenata s teškim COVID-19 ili drugim infekcijama. Također dolazi do drastičnog smanjenog broja CD4+ T stanica, CD8+ T stanica, B stanica i prirodnih stanica ubojica (NK stanica), kao i smanjen udio monocita, eozinofila i bazofila. Povećanje broja neutrofila i omjera neutrofila i limfocita obično ukazuje na veću težinu bolesti i loš ishod liječenja. Nekontrolirani odgovor urođenog imuniteta i oštećenja adaptivnog imunog odgovora mogu dovesti do ozbiljnih oštećenja tkiva. Visoke razine proupalnih citokina mogu dovesti do šoka i oštećenja tkiva u srcu, jetri i bubrezima, kao i respiratornog zatajenja ili zatajenja više organa. Oni također posreduju u opsežnoj plućnoj patologiji, što dovodi do masivne infiltracije neutrofila i makrofaga, difuznog oštećenja alveola s stvaranjem hijalinskih membrana i difuznog zadebljanja alveolarne stijenke. Uočene su i atrofija slezene i nekroza limfnih čvorova, što ukazuje na imunološki posredovana oštećenja kod preminulih.

S obzirom na ulogu uočenog imunomodulatornog učinka pčelinjeg otrova, prezentirat ću potencijal terapijskog učinka pčelinjeg otrova kod različitih bolesti i predstaviti model molekularne osnove njegove potencijalne upotrebe kao imunoterapijskog sredstva.

Ključne riječi: pčelinji otrov, imunomodularni efekat, terapijski efekat

PROPOLIS – DREVNI ODGOVOR NA SUVREMENE ZDRAVSTVENE PROBLEME

Domagoj Šubarić¹, Maja Karnoš¹, Antun Jozinović², Vesna Rastija¹

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Hrvatska

domagoj.subaric@gmail.com

Sažetak

Primjena propolisa u ljudskoj prehrani seže do antičkih vremena prvenstveno zbog svojih antibakterijskih i antiviralnih svojstava. Kemijskim analizama uzoraka propolisa otkriveno je preko 300 kemijskih spojeva od kojih su najznačajnije skupine flavonoidi, terpeni i fenoli. Kemijski sastav te svojstva propolisa uvelike ovise o geografskom i botaničkom podrijetlu, kao i o vrsti pčela koji prikupljaju propolis. Brazilski crveni i zeleni propolis sve su veći predmet istraživanja znanstvene zajednice sa ciljem otkrivanja novih farmaceutskih pripravaka koji pokazuju veliku aktivnost u antivirusnim procesima. Ovaj rad predstavlja pregled dosadašnjih otkrića u području primijene aktivnih komponenti propolisa u suzbijanju i prevenciji zaraznih virusnih vrsta poput HIV-a, HSV-a i drugih.

Gljučne riječi: propolis, flavonoidi, terpeni, fenoli, antiviralna aktivnost

PROPOLIS – AN ANCIENT ANSWER TO THE CONTEMPORARY HEALTH PROBLEMS

Domagoj Šubarić¹, Maja Karnoš¹, Antun Jozinović², Vesna Rastija¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Croatia

domagoj.subaric@gmail.com

Abstract

The use of propolis in human nutrition dates back to ancient times primarily due to its antibacterial and antiviral properties. Chemical analysis of propolis samples revealed over 300 chemical compounds, the most important groups of which are flavonoids, terpenes and phenols. The chemical composition and properties of propolis significantly depend on the geographical and botanical origin, as well as on the type of bees that collect propolis. The research on Brazilian red and green propolis is constantly growing with the aim of discovering new pharmaceutical preparations that show great activity in antiviral processes. This paper presents an overview of available studies of application of propolis active components in the control and prevention of infectious viruses such as HIV, HSV and others.

Keywords: propolis, flavonoids, terpenes, phenols, antiviral activity

IMPORTANCE OF BEEHIVE PRODUCTS IN THE FIGHT AGAINST COVID-19 PANDEMIC

Stefan Stângaciu¹, Ali Timuçin Atayoğlu²

¹Romanian Apitherapy Society/Secretary General of International Federation of Apitherapy

²Turkish Apitherapy Society/President of International Federation of Apitherapy

drstangaciu@gmail.com

Abstract

The COVID-19 pandemic is an ongoing global problem caused by coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Since the World Health Organization (WHO) declared a pandemic on 11 March 2020, multiple variants of the virus have emerged and become dominant in many countries. The symptoms range from none to life threatening. Severe illness is more likely in elderly patients and those with certain underlying health conditions. Studies show that it is important to have a good general health with strong immune system along with the measures taken in the fight against the Covid-19 pandemic. Co-infections, advanced comorbidities and weakened immunity of infected people are factors that increase the risk. Therefore, it is important to improve the functioning of the immune system and to use natural antiviral products, as well as to keep concomitant diseases under control. Honeybee products are ideal for such a complex task. They are suitable for integrative and preventive use. This paper gives an overview of usage of bee products in fight against COVID-19.

Keywords: pandemic, immune system, honeybee products, COVID-19

ZNAČAJ PČELINJIH PROIZVODA U BORBI PROTIV PANDEMIJE COVID-19

Stefan Stângaciu¹, Ali Timuçin Atayoğlu²

¹Udruženje za apiterapiju Rumunjske/Glavni tajnik Međunarodnog udruženja za apiterapiju

²Udruženje za apiterapiju Turske/Predsjednik Međunarodnog udruženja za apiterapiju

drstangaciu@gmail.com

Sažetak

Pandemija COVID-19 je globalni problem uzrokovan koronavirusom 2 (SARS-CoV-2) koji još uvijek traje. Otkako je Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) 11. ožujka 2020. proglasila pandemiju, pojavljuje se više mutacija virusa koje su postale dominantne u mnogim zemljama. Simptomi variraju od asimptomatskih do životno opasnih. Teži oblici obolijevanja vjerojatniji su kod starijih pacijenata i onih s određenim zdravstvenim stanjima. Istraživanja pokazuju da je važno imati dobro opće zdravlje s jakim imunološkim sustavom uz pridržavanja epidemioloških mjera u borbi protiv pandemije COVID-19. Koinfekcije, uznapredovali komorbiditeti i oslabljen imunitet zaraženih ljudi čimbenici su koji povećavaju rizik. Stoga je važno poboljšati stanje imunološkog sustava i koristiti prirodne antivirusne proizvode, kao i držati pod kontrolom popratne bolesti. Pčelinji proizvodi idealni su za tako složen zadatak. Pogodni su za integrativnu i preventivnu primjenu. Ovaj rad daje pregled uporabe pčelinjih proizvoda u borbi protiv COVID-19.

Ključne riječi: pandemija, imunološki sustav, pčelinji proizvodi, COVID-19

UPOTREBA MEDA U PREVENCIJI I LIJEČENJU BOLESTI COVID-19: ISKUSTVA IZ PRAKSE PORODIČNE MEDICINE TOKOM PANDEMIJE

Nizama Salihefendić¹, Midhat Jašić², Muharem Zildžić³, Dženita Salihefendić³

¹ Medicinski fakultet, Univerzitet Tuzla, Univerzitetska 1, 75000 Tuzla, BiH

² Tehnološki Fakultet, Univerzitet Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH

³ Medicus A, ambulanta porodične medicine, Mustafe Rešidbegovića 2, 75320 Gračanica, BiH

medicus.ord@bih.net.ba

Sažetak

Uvod: Med je jedan od najvažnijih prirodnih produkata koji ima značajnu ulogu u prevenciji i liječenju bolesti skoro svih organskih sistema čovjeka. Postoje naučno dokazani pozitivni efekti meda, a koje se baziraju na imunostimulirajućim, antioksidativnim, antiupalnim, antimikrobnim protektivnim djelovanjima. Pandemija bolesti COVID-19, kao nova bolest za koju čovjek nije imao specifičan imunitet pokazala je koliko je važna prirodna odbrana. Med i pčelinji proizvodi po svom sastavu imaju sve elemente koji jačaju prirodni i stečeni imunitet, te mogu biti značajan faktor u zdravstvenoj kontroli pandemije COVID-19. Porodična medicina je u prilici da u svojoj praksi primjeni upotrebu meda u prevenciji i sprečavanju širenja bolesti, kao i liječenju svih oblika komplikacija, a posebno respiratornog sistema.

Cilj rada: Cilj rada je bio primijeniti rutinsku upotrebu meda tokom praćenja pojave i širenja bolesti COVID-19 u domaćinstvima. Primijenjena je pacijentu orijentirana klinička praksa uz praćenje svih simptoma bolesti i rezultata dijagnostičkih i terapijskih intervencija prema usvojenim kliničkim vodičima. Cilj je i da se kod respiratornih simptoma primjeni kombinacija meda od kadulje sa guščjom masti kao dodatak rutinskim medicinskim postupcima.

Metode rada: Tokom 2020/21. godine u dvije ambulante porodične medicine praćeno je 25 domaćinstava. Korištene su rutinske dijagnostičke procedure sa specifičnom dijagnostikom za virus SARS-CoV-2 (PCR, brzi antigenski test i serološka analiza). Analizirana je i pojava intrafamilijarnog širenja. U domaćinstvima gdje je postojao rizik pojave i širenja bolesti preporučena je svakodnevna upotreba meda, a kod pojave respiratornih komplikacija preporučena je upotreba kombinacije meda od kadulje sa guščjom masti.

Rezultati: Med i ostali pčelinji proizvodi su primijenjeni kod 110 bolesnika. Kod 95 bolesnika dokazano je subjektivno poboljšanje, a kontrolni laboratorijski i ostali klinički parametri ukazali su na regresiju bolesti. Posebno dobre rezultate pokazala je primjena meda od kadulje sa guščjom masti kod bolesnika sa respiratornim simptomima.

Zaključak. COVID-19 je nova bolest na koji čovjek nije imao priliku da razvije specifični imunitet. Opšte mjere i vakcinacija nisu uspjeli u potpunosti da zaustave širenje ove bolesti. Jačanje prirodnog imuniteta i sposobnosti imunog sistema za brzu produkciju specifičnog odgovora sa medom i produktima meda predstavlja značajan faktor u borbi za potpunu kontrolu bolesti COVID-19.

Ključne riječi: COVID-19, med, imunitet, porodična medicina

USE OF HONEY IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF COVID-19 DISEASE: EXPERIENCES OF FAMILY MEDICINE PRACTICE DURING A PANDEMIC

Nizama Salihefendić¹, Midhat Jašić², Muharem Zildžić³, Dženita Salihefendić³

¹Faculty of Medicine, University of Tuzla, Univerzitetska 1, 75000 Tuzla, B&H

²Faculty of Technology, University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, B&H

³Medicus A, family medicine clinic, Mustafe Rešidbegovića 2, 75320 Gračanica, B&H

medicus.ord@bih.net.ba

Abstract

Introduction: Honey is one of the most important natural products that plays a significant role in the prevention and treatment of diseases of almost all human organ systems. There are scientifically proven positive effects of honey, which are based on immunostimulating, antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial protective effects. The COVID-19 pandemic, as a new disease for which humans did not have specific immunity, showed how important natural defence is. Honey and bee products have all the elements that strengthen the natural and acquired immunity and can be a significant factor in the health control of the COVID-19 pandemic. Family medicine has the opportunity to use the use of honey in its practice in the prevention and prevention of the spread of the disease, as well as the treatment of all forms of complications, especially the respiratory system.

Aim of the study: The aim of the study was to apply routine use of honey during monitoring the occurrence and spread of COVID-19 disease in households. Patient-oriented clinical practice was applied with monitoring of all symptoms of the disease and the results of diagnostic and therapeutic interventions according to the adopted clinical guidelines. The goal is to use a combination of sage honey with goose fat for respiratory symptoms as an adjunct to routine medical procedures.

Methods of work: During 2020/21, in two family medicine clinics 25 households were monitored. Routine diagnostic procedures with specific diagnostics for SARS-CoV-2 virus (PCR, rapid antigen test and serological analysis) were used. The occurrence of intrafamilial spread was also analysed. In households where there was a risk of occurrence and spread of the disease, daily use of honey was recommended, and in case of respiratory complications, the use of a combination of sage honey with goose fat was recommended.

Results: Honey and other bee products were used on 110 patients. Subjective improvement was demonstrated on 95 patients, and control laboratory and other clinical parameters indicated disease regression. The use of sage honey with goose fat on patients with respiratory symptoms has shown particularly good results.

Conclusion. COVID-19 is a new disease to which man has not had the opportunity to develop specific immunity. General measures and vaccination have not been able to completely stop the spread of this disease. Strengthening the natural immunity and the ability of the immune system to quickly produce a specific response with honey and honey products is a significant factor in the fight for complete control of COVID-19 disease.

Keywords: COVID-19, honey, immunity, family medicine

APITHERAPY FOR PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AND COGNITIVE FUNCTIONING

Seda Nurtac Bayramoglu^{1,2}

¹Apitherapy Research Team, Turkish Apitherapy Association, Istanbul, Turkey

²Medipol University, Graduate School of Health Sciences Istanbul, Turkey

seda.bayramoglu1@std.medipol.edu.tr

Abstract

Introduction: In light of clinical and preclinical data, there is a strong relationship between neuroinflammation and depression. However, whether neuroinflammation is the main etiological element leading to depression or is itself the result of depression is a matter of debate. Moreover, cognitive disorders caused by neuroinflammation in depression are not usually the target of treatment, and neurocognitive impairments such as concentration, complex decision making, memory problems could retain notwithstanding the recovery of the depressive symptoms. Conventional medication therapies have considerable side effects and limited efficacy for treating depression and cognitive dysfunctions. Nature-based effective treatments with less side effects are needed.

Aim and methods: Exploring the current scientific and professional literature, this study aims to investigate the clinical and preclinical effects of apitherapy on increasing quality of life by ameliorating depressive symptoms and cognitive dysfunctions through counteracting neuroinflammation, neurodegeneration.

Results: Enhancing the morphology of memory-related brain regions and memory performance, honey reduces depressive-like behaviors by reducing oxidative stress in the brain. Caffeic acid phenethyl ester and pinocembrin in propolis are promising for neuroinflammation and depression. Propolis is also helpful in boosting cognitive functions e.g. memory, concentration, attention, processing of information. Hydroxy-trans-2-decenoic acid in royal jelly modulates astrocytic metabolism and prevents neurogenic loss and reduces depression-like behaviors. Bee venom treatment has also been shown to be beneficial in improving depressive symptoms and cognitive functioning.

Conclusion: Apitherapy is promising in modulating behavior, attenuating depressive symptoms, and improving cognition through decreasing neuroinflammation. It is of importance to increase the awareness of the medical community about the positive effects of apitherapy in the field of psychoneurology.

Keywords: apitherapy, depression, neuroinflammation, cognitive functioning

APITERAPIJA U SLUŽBI MENTALNOG ZDRAVLJA I KOGNITIVNOG FUNKCIONIRANJA

Seda Nurtac Bayramoglu^{1,2}

¹Apitherapy Research Team, Turkish Apitherapy Association, Istanbul, Turkey

²Medipol Sveučilište, Graduate School of Health Sciences Istanbul, Turkey

seda.bayramoglu1@std.medipol.edu.tr

Sažetak

Uvod: Predklinički i klinički podatci sugeriraju jaku vezu između neuroinflamacije i depresije. Ipak, je li neuroinflamacija glavni etiološki čimbenik koji vodi k depresiji ili je rezultat depresije i dalje je predmet rasprave. Osim toga, kognitivni poremećaji uzrokovani neuroinflamacijom kod depresije uglavnom nisu ciljevi terapije. Kao rezultat toga, neurokognitivni poremećaji poput loše koncentracije, otežanog kompleksnog donošenja odluka, problema sa pamćenjem mogu zaostati i nakon oporavka od depresivnih simptoma. Konvencionalne medicinske terapije imaju značajan broj nuspojava i ograničenu učinkovitost u liječenju depresije i kognitivnih poremećaja što naglašava potrebu za razvojem terapija baziranih na prirodnim agensima.

Cilj i metode: Analizirati dostupne podatke znanstvenih i stručnih radova kako bi se sumirali podatci o predkliničkoj i kliničkoj učinkovitosti apiterapije na povećanje kvalitete života kroz smanjenje depresivnih simptoma i kognitivnih poremećaja preko djelovanja na neuroinflamaciju i neurodegeneraciju.

Rezultati: Med smanjuje depresivno ponašanje kroz smanjenje oksidativnog stresa u mozgu čime dolazi do poboljšanja morfologije regija mozga odgovornih za memoriju. Fenetil ester kafeinske kiseline i pinocembrin iz propolisa pokazuju obećavajuće rezultate u tretmanu neuroinflamacije i depresije. Propolis također pomaže u poboljšanju kognitivnih funkcija, npr. pamćenja, koncentracije, pažnje, procesiranja informacija. Hidroksi-trans-2-decenska kiselina iz matičnoj mliječi modulira metabolizam astrocita, prevenira neurodegeneraciju i smanjuje depresivna ponašanja. Pčelinji otrov se također pokazao učinkovitim u liječenju depresivnih simptoma i kognitivnim funkcijama.

Zaključak: Apiterapija obećava u kontekstu poboljšanja ponašanja, smanjenju depresivnih simptoma i poboljšanju kognitivnog funkcioniranja kroz smanjenje neuroinflamacije. Važno je povećati svijest zdravstvene zajednice o pozitivnim učincima apiterapije u području psihoneurologije.

Ključne riječi: apiterapija, depresija, neuroinflamacija, kognitivne funkcije

PROPOLIS THERAPY IN GASTRIC MALIGNANCY

Ivan Vukoja^{1,2}, Anamarija Jurić¹, Ivan Miškulin²

¹County Hospital Požega, Osječka 107, 34000 Požega, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Josipa Huttlera 4,
31000 Osijek, Croatia

ivan.vukoja@pozeska-bolnica.hr

Abstract

Gastric cancer remains a major cause of cancer-related mortality in the world, although incidence in Western countries is decreased to 7.6 cases per 100 000 people. It is twice common in males than females. The most common causes of gastric carcinoma are chronic Hp infection, high intake of highly preserved foods, alcohol intake, smoking, obesity and genetic factors. Although direct cell progression through atrophy and intestinal metaplasia to gastric cancer risk has not been conclusively shown, there is doubt that those are evident precancerogenic stages. Propolis is one of the most important bee products, composed mainly of resin (50%), wax (30%), essential oils (10%), pollen (5%), and other organic compounds (5%). Among the other substances, the phenolic compounds, beta-steroids, terpenes, flavonoids, aromatic aldehydes, and alcohols should be mentioned, but primarily important are esters and caffeic acid. Researches show propolis efficacy in different pathohistologic carcinogenetic pathways, both ex vivo and in vitro. Propolis suppresses tumour angiogenesis by inducing apoptosis in endothelial cells and has strong cytoprotective effect. Caffeic acid is probably most important compound that has various antitumorous effects, inhibiting vascular endothelial growth factors and tumour growth factors. Despite that, prospective randomised clinical studies are lacking, but propolis is largely prescribed substance in various number of upper gastrointestinal diseases, primarily gastric intestinal metaplasia.

Keywords: propolis, caffeic acid, gastric carcinoma, intestinal metaplasia

PROPOLIS U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI ŽELUCA

Ivan Vukoja^{1,2}, Anamarija Jurić¹, Ivan Miškulin²

¹Županijska bolnica Požega, Osječka 107, 34000 Požega, Hrvatska

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek, Josipa Huttlera 4, 31000 Osijek, Hrvatska

ivan.vukoja@pozeska-bolnica.hr

Sažetak

Rak želuca i dalje je glavni uzrok smrtnosti od raka u svijetu, iako je incidencija u zapadnim zemljama smanjena na 7,6 slučajeva na 100 000 ljudi. Dvostruko je češći kod muškaraca nego kod žena. Najčešći uzroci karcinoma želuca su kronična Hp infekcija, visok unos visoko prerađenih namirnica, unos alkohola, pušenje, pretilost i genetski čimbenici. Iako izravna progresija stanica kroz atrofiju i intestinalnu metaplaziju do rizika od raka želuca nije uvjerljivo dokazana, postoji sumnja da se radi o evidentnim predkancerogenim stadijima. Propolis je jedan od najvažnijih pčelinjih proizvoda koji se sastoji uglavnom od smole (50%), voska (30%), eteričnih ulja (10%), peludi (5%) i drugih organskih spojeva (5%). Od ostalih spojeva treba spomenuti fenolne spojeve, beta-steroidne, terpeno, flavonoide, aromatske aldehide i alkohole, no prvenstveno su važni esteri i kafeinska kiselina. Istraživanja pokazuju djelotvornost propolisa u različitim patohistološkim karcinogenetskim putevima, ex vivo i in vitro. Propolis smanjuje tumorsku angiogenezu inducirajući apoptozu u endotelnim stanicama i ima snažan citoprotektivni učinak. Kafeinska kiselina je vjerojatno najvažniji spoj koji ima različite antitumorske učinke, inhibirajući faktore rasta vaskularnog endotela i faktore rasta tumora. Unatoč tome nedostaju prospektivne randomizirane kliničke studije, a propolis se često propisuje kod raznih bolesti gornjeg gastrointestinalnog trakta, prvenstveno želučane intestinalne metaplazije.

Ključne riječi: propolis, kafeinska kiselina, rak želuca, intestinalna metaplazija

APITERAPIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Azra Sinanović¹, Midhat Jašić², Damir Alihodžić³, Muamer Mandra⁴

¹Udruženje za nutricionizam i dijetetiku „Hranom do zdravlja“, Albina Herljevića 10, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Tehnološki fakultet Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

³Agencija za certificiranje halal kvalitete, Turalibegova 73, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

⁴Perutinina Ptuj BH, Potkrajaska bb, 71370 Breza, BiH

azra79vet@hotmail.com

Sažetak

Posljednjih desetljeća, interesovanje za upotrebom pčelinjih proizvoda u apiterapijske svrhe u stalnom je porastu. Iako je do danas u svijetu prepoznato desetak pčelinjih proizvoda, koji se primjenjuju u apiterapiji, u Bosni i Hercegovini se najviše koriste med, polen, otopine propolisa, matična mliječ i vosak, a u novije vrijeme pčelinji otrov, perga i zrak iz košnica.

U apiterapiji se koriste čisti proizvodi ili njihovi pripravci. Tako se koriste mješavine meda sa drugim pčelinjim proizvodima te mješavine meda sa drugim dodacima. Procjenjuje se da u Bosni i Hercegovini ima između 6 i 8 hiljada pčelara, a njih između 10 i 20% priprema apiterapeutske proizvode prema recepturama iz narodne medicine. Od apiterapijskih pripravaka, najčešće se prave mješavine na bazi meda, polena, propolisa i matične mliječi. Ovi pripravci nisu standardizirani, a njihova prodaja se uglavnom obavlja na kućnom pragu. Još uvijek ne postoji zvanična šema licenciranja profesionalnih apiterapeuta.

Posljednjih godina, terapije zrakom iz košnica postaju sve popularnije. Ove terapije se izvode u apikomorama. Procjenjuje se da u Bosni i Hercegovini danas postoji između 20 i 30 ovakvih objekata.

Primjena apiterapijskih proizvoda još uvijek nije na zadovoljavajućem nivou. Za sada je prisutna nedovoljna edukacija iz ove oblasti. Za brži razvoj, prije svega je potrebno uspostaviti šemu edukacije i certificiranja kvaliteta objekata i licenciranje apiterapeuta.

Ključne riječi: apiterapija, Bosna i Hercegovina, pčelinji proizvodi

APITHERAPY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Azra Sinanović¹, Midhat Jašić², Damir Alihodžić³, Muamer Mandra⁴

¹Association for Nutrition and Dietetics „From Food to Health“, Albina Herljevića 10,
75000 Tuzla, B&H

²Faculty of Technology, University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75 000 Tuzla, B&H

³Agency for halal quality certification, Turalibegova 73, 75000 Tuzla, B&H

⁴Perutinina Ptuj BH, Potkrajaska bb, 71370 Breza, B&H

azra79vet@hotmail.com

Abstract

In the recent decades, interest in the use of bee products for apitherapeutic purposes has been steadily increasing. Although a dozen bee products have been recognized in the world up today, honey, pollen, propolis solutions, royal jelly and wax are the most widely used in Bosnia and Herzegovina, and more recently bee venom, perga and beehive air.

Pure products or their preparations are used in apitherapy. Thus, mixtures of honey with other bee products and mixtures of honey with other additives are used. It is estimated that there are between 6 and 8 thousand beekeepers in Bosnia and Herzegovina, and between 10 and 20% of them prepare apitherapeutic products according to recipes from folk medicine. From apitherapeutic preparations, mixtures based on honey, pollen, propolis and royal jelly are most often made. These preparations are not standardized, and their sale is mostly done on the doorstep. There is still no official licensing scheme for professional apitherapists.

In the recent years, beehive air therapy have become increasingly popular. These therapy are performed in the apichambers. It is estimated that there are between 20 and 30 facilities in Bosnia and Herzegovina today.

The use of apitherapy products still are not at a satisfactory level. For now, there is insufficient education in this area. For faster development, first of all it is necessary to establish a scheme of education and certification of the quality of facilities and licensing of apitherapists.

Keywords: apitherapy, Bosnia and Herzegovina, bee products

APITHERAPY IN ROMANIA: PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVES

Stefan Stângaciu

Romanian Apitherapy Society

drstangaciu@gmail.com

Abstract

Apitherapy in Romania dates since ancient times. The former social connections with China and Russia, that are the pioneers in the field of apitherapy, enabled gathering new ideas but also to put them in practice. In Romania over 500 medical doctors and many apitherapy oriented therapist and beekeepers have certified in apitherapy, phytotherapy and aromatherapy. Many various apitherapy events like courses, symposia, and congresses with international participation is organised in Romania. Since 1926 a national journal of beekeeping has been published which published hundreds of articles related directly or indirectly to apitherapy. The Romanian Apitherapy Society that continues the great tradition of research, education, and clinical practice of our previous generation of apitherapists was founded in 2007, and in 2012, on our initiative, the International Federation of Apitherapy was founded. The main goal of International Federation of Apitherapy is to create an international bridge between scientists, apitherapists and beekeepers from all over the world. The perspectives of apitherapy development are very good, due to the late excellent technological communication advancements (Google, Facebook, PUBMED, etc.). Only with more frequent international events can the scientific findings and the relevant information on bee products and apitherapy really be put in practice and thus help millions of humans that are suffering of various diseases, all over the world.

Keywords: apitherapy, situation, perspectives, Romania

APITERAPIJA U RUMUNJSKOJ: TRENUTNO STANJE I PERSPEKTIVE

Stefan Stângaciu

Udruženje za apiterapiju Rumunjske

drstangaciu@gmail.com

Sažetak

Apiterapija u Rumunjskoj datira još od antičkih vremena. Nekadašnje društvene veze s Kinom i Rusijom, koje su pioniri u području apiterapije, omogućile su prikupljanje novih ideja, ali i njihovo provođenje u praksi. U Rumunjskoj više od 500 liječnika i mnogi terapeuti i pčelari orijentirani na apiterapiju imaju certifikate za apiterapiju, fitoterapiju i aromaterapiju. U Rumunjskoj se organiziraju brojna različita apiterapijska događanja poput tečajeva, simpozija i kongresa s međunarodnim sudjelovanjem. Od 1926. izlazi nacionalni pčelarski časopis koji je objavio stotine članaka koji se izravno ili neizravno odnose na apiterapiju. Udruženje za apiterapiju Rumunjske koje nastavlja veliku tradiciju istraživanja, edukacije i kliničke prakse naše prethodne generacije apiterapeuta osnovano je 2007. godine, a 2012. godine na našu inicijativu osnovana je Međunarodno udruženje za apiterapiju. Glavni cilj Međunarodnog udruženja za apiterapiju je povezati znanstvenike, apiterapeute i pčelare iz cijelog svijeta. Perspektive razvoja apiterapije su vrlo dobre, zbog novih tehnoloških komunikacijskih napretka (Google, Facebook, PUBMED itd.). Češćim događanjima na međunarodnoj razini znanstvena saznanja i relevantne informacije o pčelinjim proizvodima i apiterapiji mogu se doista primijeniti u praksi i na taj način pomoći milijunima ljudi diljem svijeta koji boluju od raznih bolesti.

Ključne riječi: apiterapija, stanje, perspektive, Rumunjska

APITOURISM & APIWELLBEING IN SLOVENIA

Tanja Arih Korošec

Aritours, ApiRoutes Travel, Slomškov trg 7, 2000 Maribor, Slovenia

info@apiroutes.com

Abstract

Apitourism is a fresh form of tourism, an innovative approach to sustainability and a very promising economic activity. In Slovenia it is a partner product developed by Aritours, ApiRoutes travel company and Slovenian Beekeeping Association. Created with aim to raise the awareness of the important role of the bees for humankind – “No Bees No life!”. The programs provide professional tours, excursion, educational programs, leadership programs and team buildings for bee-lovers, travel enthusiast. Apitourism providers open the doors of their beekeeping and thus bring beekeeping closer in an attractive way, raising awareness of the importance of bees and the benefits of consuming its products to all visitors, while offering an exchange of experiences to beekeepers who visit them. The basis for the successful development of beekeeping tourism is the connection of beekeeping, providers of tourist products, tourist associations, local communities and the state, and a partnership in the design of the offer, positioning and marketing. Apitourism presents Slovenia in a very attractive way as a green, healthy destination that relies on the sustainable development of tourism and natural resource management. As a country of hospitable people, and above all a homeland of excellent beekeepers with a rich apiculture and centuries-old beekeeping practices developed by beekeepers through their beekeeping.

Worldwide apitourism and apiwelling open up new opportunities to raise awareness of the importance of bees and wild pollinators for sustainable agriculture, ensuring food security and preventing world hunger, preserving the environment and biodiversity, health, the economy and thus sustainable development at home and abroad.

Keywords: apitourism, apiwelling, sustainable tourism, Slovenia

APITURIZAM I APIWELLBEING U SLOVENIJI

Tanja Arih Korošec

Aritours, ApiRoutes Travel, Slomškov trg 7, 2000 Maribor, Slovenija

info@apiroutes.com

Sažetak

Apiturizam je novi oblik turizma, inovativan pristup održivosti i vrlo perspektivna gospodarska djelatnost. U Sloveniji je nastao kao zajednički proizvod koji su razvili Aritours, turistička tvrtka ApiRoutes i Slovensko pčelarsko društvo. Stvorena s ciljem podizanja svijesti o važnoj ulozi pčela za čovječanstvo – „Bez pčela, nema života!“. Programi pružaju stručna putovanja, izlete, obrazovne programe, voditeljske programe i team buildinge za ljubitelje pčela, zaljubljenike u putovanja. Pčelarstva uključena u apiturističke rute otvaraju vrata svog pčelarstva i tako na atraktivan način približavaju pčelarstvo, podižući svijest o važnosti pčela i prednostima konzumacije njihovih proizvoda svim posjetiteljima, a pritom nudeći razmjenu iskustava pčelarima koji ih posjećuju. Temelj uspješnog razvoja apiturizma je povezanost pčelarstva, ponuđača turističkih proizvoda, turističkih zajednica, lokalnih zajednica i države te partnerski odnos u osmišljavanju ponude, pozicioniranju i marketingu. Apiturizam na vrlo atraktivan način predstavlja Sloveniju kao zelenu, zdravu destinaciju koja se oslanja na održivi razvoj turizma i gospodarenje prirodnim resursima. Kao zemlja gostoljubivih ljudi, a prije svega domovina vrsnih pčelara s bogatim pčelarstvom i stoljetnom pčelarskom praksom.

Apiturizam i apiwelling širom svijeta otvaraju nove mogućnosti za podizanje svijesti o važnosti pčela i divljih oprašivača za održivu poljoprivredu, osiguranje sigurnosti hrane i sprječavanje gladi u svijetu, očuvanje okoliša i biološke raznolikosti, zdravlja, gospodarstva, a time i održivog razvoja u zemlji i inozemstvu.

Ključne riječi: apiturizam, apiwelling, održivi turizam, Slovenija

SEKCIJA / SECTION

**BOLESTI PČELA I TEHNOLOGIJA PČELARENJA /
BEE DISEASES AND BEEKEEPING TECHNOLOGY**

DOBRA PČELARSKA PRAKSA: GLAVNE BOLESTI MEDONOSNE PČELE (*APIS MELLIFERA*): KAKO IH PREPOZNATI, SPRIJEČITI I LIJEČITI

Astrid Sarapa^{1,2}, Gordana Hegić¹

¹Edukacijsko-terapijsko imanje Vinkovec

²Hrvatsko apiterapijsko društvo, Paška 4, 10000 Zagreb, Hrvatska

astrid.sarapa12@gmail.com

Sažetak

Pčelarstvo podrazumijeva uzgoj medonosnih pčela uz pravilnu brigu o samim pčelama kao i pri proizvodnji pčelinjih proizvoda. Sam rezultat bavljenja pčelarstvom uz pčelinje proizvode (med, pčelinju pelud, pergu, propolis, matičnu mliječ, pčelinji vosak, pčelinji otrov) je i proizvodnja životinja tj. pčela bilo da se radi o selekcioniranim maticama ili paketnim rojevima. No za bilo koji oblik pčelarske proizvodnje potrebne su zdrave i jake proizvodne zajednice. Da bismo to osigurali danas je potrebno više nego ikada prije truda i rada s pčelama kao i praćenje smjernica struke koja nastoji pčelarima pomoći u njihovoj borbi s čitavim nizom nepovoljnih čimbenika. Galopirajuće klimatske promjene, pčelinje bolesti te mnogi drugi nepovoljni faktori koje uz najbolju volju ne možemo zaobići rezultirali su potrebom za puno više rada s pčelama, puno većim znanjem pčelara te primjenom novih tehnologija u radu. FAO smjernice dobre pčelarske prakse za mala pčelarska gospodarstva od velike su koristi za pčelarski sektor koji se posljednjih godina suočava s rastućim brojem vanjskih čimbenika koji utječu na zdravlje i produktivnost medonosnih pčela. Uz ostalo, to uključuje globalno zatopljenje, širenje novonastalih patogena, urbanizaciju, smanjivanje biljne raznolikosti. Ti su čimbenici uglavnom izvan mogućnosti kontrole pčelara pa zbog toga pčelari trebaju usvojiti adekvatnu pčelarsku praksu i mjere koje će im pomoći da ublaže utjecaj klimatskih promjena na pčelinje zajednice. Smjernice dobre pčelarske prakse podrazumijevaju aktivnosti koje pčelari primjenjuju kako bi održali optimalno zdravlje ljudi, pčela i okoliša. Naime, primjena dobre pčelarske prakse ima pozitivne učinke ne samo na zdravlje pčelinjih zajednica nego i na ljudsko društvo, uz to što pridonosi i višim standardima proizvodnje. Takvi zahvati općenito su korisni za pčelarsku djelatnost i globalno su prihvaćeni. Smjernice dobre pčelarske prakse koje će se prezentirati nisu namijenjene samo za pčelinje bolesti, nego je namjera da ih pčelari primjenjuju općenito u primarnoj pčelarskoj proizvodnji. One su pčelarima alati za uspješno nošenje s izazovima na koje nailaze u svakodnevnom radu sa svojim pčelama. Smjernice dobre pčelarske prakse temelj su za održiv i zdrav pčelarski sektor.

Ključne riječi: dobra pčelarska praksa, pčelinje bolesti, suvremeno pčelarstvo, pčelinji proizvodi, apiterapija

GOOD BEEKEEPING PRACTICE: MAIN DISEASES OF HONEYBEES (*APIS MELLIFERA*): HOW TO RECOGNIZE, PREVENT AND TREAT THEM

Astrid Sarapa^{1,2}, Gordana Hegić¹

¹Educational-therapeutic country center Vinkovec

² Croatian Apitherapy Society, Paška 4, 10000 Zagreb, Croatia

astrid.sarapa12@gmail.com

Abstract

Beekeeping involves the breeding of honeybees with proper care of the bees themselves as well as in the production of bee products. The result of beekeeping along with bee products (honey, bee pollen, perga, propolis, royal jelly, beeswax, bee venom) is the production of animals, the bees, whether they are selected queens or package swarms. However, any form of beekeeping requires healthy and strong production communities. To ensure this, nowadays more than ever, requires the effort and work with bees as well as following the professional guidelines that helps the beekeepers in their struggle with a whole host of adverse factors. Galloping climate change, bee diseases and many other unfavourable factors that we cannot avoid will have resulted in the need for much more work with bees, much greater knowledge of beekeepers and the application of new technologies in work. The FAO guidelines for good beekeeping practice for small bee farms are of great benefit to the beekeeping sector, which in recent years has been facing a growing number of external factors affecting the health and productivity of honeybees. Among other things, this includes global warming, the spread of new pathogens, urbanization, and the reduction of plant diversity. These factors are largely beyond the control of beekeepers and therefore the beekeepers need to adopt adequate beekeeping practices and measures to help them mitigate the impact of climate change on bee communities. Guidelines for good beekeeping practice include activities that beekeepers apply to maintain optimal human, bee and environmental health. Namely, the application of good beekeeping practice has positive effects not only on the health of bee communities but also on human society, in addition to contributing to higher standards of production. Such interventions are generally beneficial to the beekeeping business and are globally accepted. The guidelines of good beekeeping practice that will be presented are not only intended for bee diseases, but the intention is for beekeepers to apply them in general in primary beekeeping production. They are tools for beekeepers to successfully deal with the challenges they encounter in their daily work with their bees. Guidelines for good beekeeping practice are the basis for a sustainable and healthy beekeeping sector.

Keywords: good beekeeping practice, bee diseases, modern beekeeping, bee products, apitherapy

MEHANIZMI ODBRANE ORGANIZMA PČELA OD PATOGENA

Mesić Emina

Veterinarska stanica Bešić, 511. Slavne brdske brigade 53, 77240 Bosanska Krupa, BiH

eminabesic995@gmail.com

Sažetak

Medonosne pčele (*Apis mellifera*) imaju jednu od najvažnijih uloga u ekosistemu. One predstavljaju najvažnije oprašivače biljaka na svijetu. Bez oprašivanja biljaka ne bi bilo ni plodova, a tako ni hrane za ljude i životinje. Smatra se da se samo 10% cvjetajućih biljaka oprašuje vjetrom, dok 90% oprašuju insekti. Pčele su socijalni insekti čija zajednica savršeno funkcioniše kao jedna cjelina. U zadnjih pedeset godina identificirani su mnogi bakterijski, gljivični i virusni uzročnici koji napadaju i oslabljuju pčelinje zajednice; međutim kako vrijeme odmiče tako rastu i mnoge molekularno-genetičke tehnike za praćenje patogena i odgovora na te patogene. Dokazano je da je imuni sistem pčela veoma sličan imunim sistemima pripadnika rodova *Drosophila* i *Anopheles* koji su odlično istraženi, a pčele posjeduju 1/3 njihovih gena.

U ovom radu obrađeni su glavni mehanizmi odbrane pčela od patogena kao zajednice i kao individue. Pčele u svojim zajednicama posjeduju određene količine hrane te su kao takve veoma privlačne različitim patogenima. Zbog toga su razvile određene sisteme odbrane na nivou zajednice kao što su higijensko ponašanje, njegujuće ponašanje i groznica zajednice, jednim imenom socijalni imunitet. Socijalni imunitet kod pčela predstavlja obrambeni mehanizam kojim se smanjuje pritisak na urođeni individualni imunitet.

Kada zajednica ne može da se odbrani socijalnim imunitetom dolazi do aktivacije urođenog imuniteta koji uključuje prvo fizičke barijere gdje glavnu ulogu igra kutikula, te potom ćelijske i humoralne odgovore koji im omogućavaju da se bore protiv raznih infektivnih patogena uključujući i parazite. Ovi mehanizmi odbrane imaju niz radnji koje uključuju aktiviranje signalizirajućih puteva, receptora za prepoznavanje patogena kao i efektore urođenog imunog sistema tj. molekule koje se vežu za protein i time mijenjaju njegovu aktivnost.

Ključne riječi: *Apis mellifera*, mehanizmi odbrane, socijalni imunitet, urođeni imunitet, patogeni

DEFENSE MECHANISMS OF HONEY BEES AGAINST PATHOGENS

Mesić Emina

Veterinary station Bešić, Slavne brdske brigade 53, 77240 Bosanka Krupa, B&H

*eminabesic995@gmail.com***Abstract**

Honeybees (*Apis mellifera*) have one of the most important roles in the ecosystem. They are the most important plant pollinators in the world. Without plant pollination, there would be no yields, and thus no food for humans and animals. It is estimated that only 10% of flowering plants are pollinated by the wind, while the insects pollinate 90%. Bees are social insects whose community functions are organised perfectly. In the last fifty years, many bacteria, fungi, and viruses have been identified that attack and weaken bee communities; however, at the same time the molecular genetic techniques for monitoring and identifying those pathogens are being developed. It has been proven that the immune system of the bees is very similar to the immune systems of members of the *Drosophila* and *Anopheles* genus, which have been well researched, and bees possess 1/3 of their genes.

In this paper, the main mechanisms of bee defence against pathogens as a community and as individuals are discussed. Bees store food in their beehives and as such are very attractive to various pathogens. Therefore, they have developed several defence systems at the community level such as hygienic behaviour, nurturing behaviour and community fever, called social immunity. Social immunity in bees is a defence mechanism that reduces the pressure on innate individual immunity. When a community cannot defend itself with social immunity, innate immunity is activated, which includes first physical barriers where the presence of cuticle plays a major role, and then cellular and humoral responses that enable them to fight various infectious pathogens, including parasites. These defence mechanisms have a number of actions that include the activation of signalling pathways, receptors for recognizing pathogens as well as effectors of the innate immune system, i.e. molecules that bind to the protein and thus change its activity.

Keywords: *Apis mellifera*, defence mechanisms, social immunity, innate immunity, pathogens

BIODIVERSITY AND BEEKEEPING

Janko Božič¹, Tina Porenta¹, Blanka Ravnjak²

¹University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology, Jamnikarjeva 101,
1000 Ljubljana, Slovenia

²University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, University Botanic Gardens Ljubljana, Ižanska 15,
1000 Ljubljana, Slovenia

janko.bozic@bf.uni-lj.si

Abstract

Beekeeping is based on natural and agricultural resources of food resources for managed honeybee colony. Along that, beekeepers are directly involved in ecosystem service POLLINATION. Pollination is one of the crucial ecosystem services that support biodiversity of plants. In general, beekeepers support activities related to biodiversity and understand some basics regarding management of natural resources. To be actively involved in management and promotion of biodiversity they need to build up relevant competences. We propose specific knowledge topics to properly understand pollination services including role of melliferous plants and different type of pollinators that can sufficiently support three major fields of activities of beekeepers to take active part in management of pollination ecosystem service. Beekeepers can actively be involved in spreading melliferous plants (1), establishing new nesting sites for wild pollinators (2) and take part in organized activities related to biodiversity (3). We develop these activities inside Interreg IT-SI project BEEDIVERSITY. The activities can nicely contribute to the support of apitouristic activity by the beekeepers.

Keywords: biodiversity, melliferous plant, pollination

BIORAZNOLIKOST I PČELARSTVO

Janko Božič¹, Tina Porenta¹, Blanka Ravnjak²

¹Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet, Zavod za biologiju, Jamnikarjeva 101,
SI-1000 Ljubljana, Slovenija

²Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet, Botanički vrt Sveučilišta u Ljubljani, Ižanska 15,
1000 Ljubljana, Slovenija

janko.bozic@bf.uni-lj.si

Sažetak

Pčelarstvo se temelji na prirodnim i poljoprivrednim izvorima hrane za pčelinje društvo. Uz to, pčelari su sa svojim pčelama direktno uključeni i u oprašivanje ekosustava. Oprašivanje je jedan od presudnih čimbenika koji omogućavaju bioraznolikost flore. Općenito, pčelari podržavaju aktivnosti vezane uz biološku raznolikost i razumiju neke osnove upravljanja prirodnim resursima. Kako bi bili aktivno uključeni u upravljanje i promicanje biološke raznolikosti, moraju steći određene kompetencije. Predlažemo usvajanje specifičnih tema za pravilno razumijevanje usluga oprašivanja uključujući ulogu medonosnih biljaka i različitih oprašivača koji mogu u dovoljnoj mjeri podržati tri glavna područja aktivnosti pčelara da aktivno sudjeluju u upravljanju oprašivanja ekosustava. Pčelari se mogu aktivno uključiti u proširenje rasprostranjenosti medonosnih biljaka (1), uspostavljanje novih mjesta stvaranja gnijezda za divlje oprašivače (2) te sudjelovati u organiziranim aktivnostima vezanim za biološku raznolikost (3). Ove aktivnosti razvijamo unutar Interreg IT-SI projekta BEEDIVERSITY. Navedene aktivnosti mogu pridonijeti potpori apiturističke djelatnosti pčelara.

Ključne riječi: bioraznolikost, medonosne biljke, oprašivanje

MOLEKULARNO BIOLOŠKA DETEKCIJA GENOMA PET RAZLIČITIH VRSTA VIRUSA KOD DOMAĆIH I DIVLJIH OPRAŠIVAČA NA TERITORIJU BOSNE I HERCEGOVINE

Violeta Santrač¹, Petar Nikolić², Biljana Lolić²

¹Javna ustanova Veterinarski institut Republike Srpske "Dr. Vaso Butozan" Banja Luka, Branka Radičevića 18, 78 000 Banja Luka, Bosna i Hercegovina

²Institut za genetičke resurse, Sveučilište u Banjoj Luci, Bulevar Vojvode Petra Bojovića 1, 78 000 Banja Luka, Bosna i Hercegovina

violeta.santrac@virs-vb.com

Sažetak

Melitologija je znanost o pčelama i svaki doprinos poznavanju čimbenika rizika vezanih za održivost oprašivačkog servisa na nekom teritoriju je od lokalnog i globalnog interesa. Optimalan oprašivački servis entomofilnih vrsta direktno se odražava na poboljšanje hortikulture proizvodnje u vidu prinosa i kvalitete poljoprivrednih proizvoda. Kako bismo pridonijeli spoznavanju prisutnosti virusnih bolesti medonosnih pčela i njihovog mogućeg utjecaja na bioraznolikost oprašivačkih vrsta, uključujući i divlje pčele, tijekom dvogodišnjeg istraživanja 2019. i 2020. godine ispitana je prisutnost virusnih infekcija na četiri ispitna mjesta, koji kohabitiraju prostorima medonosne pčele u traženom arealu. Ispitivanja su provedena na prisutnost pet virusa medonosne pčele: virus akutne paralize pčela (ABPV), virus crnog matičnjaka (BQCV), virus kronične paralize pčela (CBPV), virus deformiranih krila (DWV) i virus mješinastog legla (SBV). Opisane su end-point RT-PCR molekularne analize koje su se pokazale učinkovitima za specifičnu, osjetljivu i brzu identifikaciju virusa. Ispitano je 64 insekata identificiranih dijelom do vrste, a dijelom do roda kao *Apis mellifera*, *Andrena* sp., *Osmia* sp., *Bombus terrestris*, *Colletes* sp., *Lasioglossum* sp., *Halictus* sp., *Megachile* sp., tako da su dobivene 24 ekstrakcije posebno strukturiranih puliranih uzoraka. Svaki je ekstrahiran i amplificiran na pet ciljanih virusnih genoma. Utvrđena je prisutnost jednostavnih ali i mutiranih virusnih infekcija sa pet traženih ispitivanih virusnih genoma. Dokazali smo virus kronične paralize pčela (CBPV) sa najčešćim dokazom ispitivane virosfere sa 66,7% pozitivnih; virus crnog matičnjaka (BQCV) 33,3%; virus deformiranih krila (DWV) 12,5%; virus mješinastog legla (SBV) 8,33% i virus akutne paralize pčela (ABPV) 8,33%. Po prvi put, koliko nam je poznato, u Bosni i Hercegovini su dobiveni dokazi o prisutnosti i rizicima razmjene virusnih patogena koji cirkuiraju u kohabitaciji "medonosna pčela i divlji oprašivači". Dokazana je mogućnost unakrsne kontaminacije među različitim vrstama insekata koji dijele iste biološke niše.

Ključne riječi: oprašivači, virosfera, molekularna dijagnostika, melitologija

FIVE DIFFERENT VIRUS GENOM DETECTION ON DOMESTIC AND WILD POLLINATORS FROM BOSNIA AND HERZEGOVINA USING MOLECULAR METHODS

Violeta Santrač¹, Petar Nikolić², Biljana Lolić²

¹ Public Institution Veterinary Institute of Republic Srpska "Dr Vaso Butozan" Banja Luka, Branka Radicevica 18, 78 000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

² Institute for Genetic Resources, University of Banja Luka, Bulevar Vojvode Petra Bojovica 1, 78 000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

violeta.santrac@virs-vb.com

Abstract

Melittology is the science of bees and any contribution to the knowledge of risk factors related to the sustainability of pollination service in a territory is of local and global interest. Optimal pollination service of entomophilous species directly reflects on the improvement of horticultural production in the form of yield and quality of agricultural products.

To contribute to the knowledge of the presence of honey bee viruses and their possible impact on the biodiversity of pollinator species, including wild bee species, during a two-year study in 2019 and 2020, we examined the presence of viral infections from four test sites, which cohabit honey bee spaces. The tests were performed on the presence of five honey bee viruses: acute bee paralysis virus (ABPV), black queen cell virus (BQCV), chronic bee paralysis virus (CBPV), deformed wing virus (DWV), and sacbrood virus (SBV). Molecular end-point RT PCR technologies have been described that are effective for the specific, sensitive, and rapid identification of bee viruses. We examined 64 insect samples identified partly to species level and partly to genus level as *Apis mellifera*, *Andrena sp.*, *Osmia sp.*, *Bombus terrestris*, *Colletes sp.*, *Lasioglossum sp.*, *Halictus sp.*, *Megachile sp.*, so we obtained 24 extractions of specially structured pooled samples. Each sample was extracted and amplified into five target viral genomes.

The presence of simple but also multiple viral infections was determined for the five required viral genomes. We demonstrated chronic paralysis virus (CBPV) with the most prevalent evidence of the required virosphere with 66.7% positive; black queen cell virus (BQCV) 33.3%; deformed wing virus (DWV) 12.5%; sacbrood virus (SBV) 8.33% and acute bee paralysis virus (ABPV) 8.33%. For the first time, as far as we know, evidence has been obtained in Bosnia and Herzegovina about the presence and risks of the exchange of viral pathogens circulating in the cohabitation of "honey bees and wild pollinators". The potential for cross-contamination among different insect species sharing the same biological niches has been demonstrated.

Keywords: pollinators, virosphere, molecular diagnostics, melittology

URBANO PČELARSTVO U ORGANIZACIJI BEOGRADSKOG UDRUŽENJA PČELARA

Stanko Rajić, David Mardešić

Beogradsko udruženje pčelara, Crnotravska 13b/46, 11000 Beograd, Republika Srbija

office@bup.rs

Sažetak

Iako se pčelarstvo obično veže za ruralna područja, gradovi danas sve više postaju oaze i rezervati za pčele. U gradovima se ne primjenjuju pesticidi, što ovim područjima daje prednost za preživljavanje pčela. Kao velika urbana sredina, sa mnogo zelenih površina, Beograd sve više postaje centar razvoja urbanog pčelarstva u Srbiji.

U današnje vrijeme u mnogim svjetskim metropolama došlo je do procvata urbanog pčelarstva, postavljanjem košnica na javna mjesta, krovove zgrada, institucije i parkove. U radu su prikazane aktivnosti udruženja koje promoviraju urbano pčelarstvo i njegov razvoj, kroz edukacije stanovništva a posebno djece predškolske i školske dobi, preko postavljanja košnica na krovovima i u dvorištima institucija u gradu te kroz osnivanja azila za odbjegla pčelinja društva. Prinosi košnica smještenih u urbanim područjima nadmašuju prinose po košnicama iz ruralnih područja. Raznovrsna biljna paša te raspored lokacija pčelinjaka su glavni razlozi za visoke prinose. Prosječni prinos po košnicama, smještenim na zgradi ambasade Republike Francuske u Beogradu, tokom 2021. godine iznosio je 35 kg. Od medonosnog bilja u Beogradu prednjače tri sorte lipe, koje zajedno ukupno cvjetaju u trajanju od dva mjeseca. Ispitivanje dobijenog meda vršeno je u Centru za ispitivanje namirnica u Beogradu, a rezultati analize pokazali da je u pogledu sadržaja teških metala u skladu s srbijanskim propisima. Rezultati polenske analize pokazali su da dominira polen sa cvjetova biljaka iz familije ruža sa 33%.

Ispitivanja meda će se nastaviti i u budućnosti, kako bi se moglo utvrditi da li postoje razlike u melioflori porijeklom iz različitih dijelova grada. Sa razvojem urbanog pčelarstva otvara se mogućnost razvoja apiturizma, što je u narednom periodu jedan od ciljeva udruženja. Aktivnosti udruženja predstavljaju značajan doprinos promociji i očuvanju biodiverziteta i samih pčela. Važno je nastaviti aktivnosti na edukaciji urbanog stanovništva o značaju pčela i benefitima koje pčelinji proizvodi imaju na zdravlje čovjeka.

Ključne riječi: Urbano pčelarstvo, Beograd, prinosi po košnici, aktivnosti udruženja

URBAN BEEKEEPING IN ORGANIZATION OF BELGRADE BEEKEEPING ASSOCIATION

Stanko Rajić, David Mardešić

Belgrade beekeeping association, Crnotravska 13b/46, 11000 Beograd, Serbia

office@bup.rs

Abstract

Although beekeeping is usually associated with rural areas, cities today becoming increasingly popular as oases and reserves for bees. Pesticides are not applied in cities, which gives these areas an advantage for bee survival. As a large urban environment, with many green areas, Belgrade is becoming a centre for the development of urban beekeeping in Serbia.

Nowadays, urban beekeeping has flourished in many world capitals, by placing hives in public places, roofs of buildings, institutions and parks. The paper presents the activities of associations that promote urban beekeeping and its development, through education of the population and especially children of preschool and school age, through the installation of hives on the roofs and yards of institutions in the city and through the establishment of shelters for runaway bee communities. Yields of hives located in urban areas exceed yields per hive from rural areas. Diverse plant grazing and the location of apiaries are the main reasons for high yields. The average yield per hive, located on the building of the Embassy of the Republic of France in Belgrade, during 2021 was 35 kg. Three varieties of linden are leading melifeorous plants in Belgrade, which bloom for a total of two months. The obtained linden honey was tested at the Food Testing Center in Belgrade, and the results of the analysis showed that it complied with Serbian regulations in terms of heavy metal content. The results of pollen analysis showed that pollen from the flowers of plants from Rosaceae family dominated with 33%.

Testing of honey will continue in the future, in order to determine whether there are differences in melioflora originating from different parts of the city. With the development of urban beekeeping, the possibility of the development of apiturism opens, which is one of the goals of the association in the future. The activities of the association represent a significant contribution to the promotion and preservation of biodiversity and the bees themselves. It is important to continue activities on educating the urban population about the importance of bees and the benefits that bee products have on human health.

Keywords: Urban beekeeping, Belgrade, yields per beehive, association activities

UTICAJ NAČINA PČELARENJA NA SMANJENJE ZIMSKIH GUBITAKA PČELINJIH ZAJEDNICA

Sulejman Alijagić

J.U. OŠ 1. mart, Vrnograč bb, 77230 Velika Kladuša, Bosna i Hercegovina

pcela@bih.net.ba

Sažetak

Zadnjih godina došlo je do klimatskih promjena koje utječu na cjelokupni živi i životinjski svijet. Pčelarstvo je grana poljoprivrede koja najteže amortizira novonastale klimatske promjene. Usvajanje dobre pčelarske prakse i modernih tehnika pčelarenja, jedan je od načina prilagođavanja pčelara novonastalim promjenama.

U radu je prikazana dobra pčelarska praksa koja daje najbolje rezultate na smanjenje zimskih gubitaka pčelinjih zajednica. Osnovni postulati koji se moraju zadovoljiti su da pčelinja zajednica ima dovoljne zalihe kvalitetne i higijenski ispravne hrane dostupne pčelama tokom cijele zime, te dovoljne količine perge tokom jeseni i zime. Pravovremeno stvaranje vitelogenina kod zimskih pčela od značaja je za prezimljavanje društva. Dobro pripremljene jedinke zimskih pčela omogućiti će preživljavanje zajednice tokom zime, ali i bolji razvoj proljetnih pčela te bolje prinose čak i u oskudnim godinama. Pčelama nikad nije bila potrebija pomoć čovjeka kao danas, te stoga trebamo primjenjivati dobru pčelarsku praksu te mijenjati dosadašnje načine pčelarenja sve s ciljem dobrog prezimljavanja pčelinjih zajednica i očuvanja autohtone rase *A. mellifera carnica*.

Pčelari su prema pretpostavkama kategorija ljudi koji su imali najmanje zdravstvenih problema povezanih sa pandemijom korona virusa COVID-19, što pokazuje da su pčelinji proizvodi značajni u očuvanju ljudskog zdravlja. Uz primjenu dobre pčelarske prakse, suradnje sa naučnim institucijama i kontinuiranom naobrazbom možemo doprinijeti očuvanju sve ugroženijih pčela medarica.

Ključne riječi: dobra pčelarska praksa, *Apis mellifera carnica*, vitalogenin, klimatske promjene

THE INFLUENCE OF BEEKEEPING METHODS ON REDUCING WINTER LOSSES OF BEE COMMUNITIES

Sulejman Alijagic

J.U. OŠ 1. mart, Vrnograč bb, 77230 Velika Kladusa, B&H

pcela@bih.net.ba

Abstract

In recent years, there have been climate changes that affect the entire living and animal world. Beekeeping is the agriculture area that is the most difficult to absorb the new climate change. Adoption of good beekeeping practice and modern beekeeping techniques is one of the methods for beekeepers to adapt to the new changes.

The paper presents good beekeeping practice that gives the best results in reducing winter losses of bee communities. The basic postulates that must be met are that the bee community has sufficient supplies of quality and hygienically correct food available to bees throughout the winter, and enough perga during the fall and winter. Timely production of vitellogenin in winter bees is important for hibernation of the society. Well-prepared individuals of winter bees will enable the survival of the community during the winter, but also better development of spring bees and better yields even in poor years. Bees have never needed human help as they do today, so we need to apply good beekeeping practice and change the current methods of beekeeping, all with the aim of good wintering of bee communities and the preservation of the indigenous breed *A. mellifera carnica*.

According to the assumptions of beekeepers, the categories of people who had the least health problems related to the COVID-19 virus corona pandemic, which shows that bee products are important in preserving human health. With the application of good beekeeping practice, cooperation with scientific institutions and continuous education, we can contribute to the preservation of increasingly endangered honeybees.

Keywords: good beekeeping practice, *Apis mellifera carnica*, vitellogenin, climate change

SEKCIJA / SECTION

**IZVJEŠTAJI PČELARSKIH ORGANIZACIJA I RADOVI IZ
PRAKSE /**

**REPORTS OF BEEKEEPING ORGANIZATIONS AND PAPERS
FROM PRACTICE**

PRVO APITERAPIJSKO DRUŠTVO U BOSNI I HERCEGOVINI

Melisa Oraščanin, Mejra Bektašević, Edina Šertović, Armin Nuhanović

Udruženja građana "Prvo apiterapijsko društvo", Mehmeda Fazlića 94, 77000 Bihać, BiH

melissa.bajramovic@gmail.com

Sažetak

Upotreba pčelinjih proizvoda (meda, polena, propolisa i matične mliječi) sve više dobija na važnosti s ciljem očuvanja zdravlja. Od davnina je poznato povoljno djelovanje pčelinjih proizvoda na zdravlje ljudi, a novija naučna istraživanja potvrđuju da su pčelinji proizvodi mnogo više od hrane. Zbog sadržaja bioaktivnih komponenata neki pčelinji proizvodi postaju funkcionalna hrana.

Znanja o apiterapiji postoje, ali su ona nedovoljna i njihova primjena nije zaživjela u praksi. Te postoji izražen interes za primjenom pčelinjih proizvoda u te svrhe. Kako u svim zemljama u okruženju već postoje apiterapijska društva koja imaju za cilj promociju apiterapije i pčelinjih proizvoda, javila se ideja za osnivanjem apiterapijskog društva i na području Bosne i Hercegovine. Udruženje građana „Prvo apiterapijsko društvo“ je stručno, samostalno, nestranačko, nevladino i neprofitno udruženje fizičkih i pravnih lica osnovano s ciljem razvoja i promocije apiterapije na području Unsko-sanskog kantona. Udruženje ostvaruje saradnju sa srodnim organizacijama u zemlji i inostranstvu u skladu sa svojim i njihovim Statutima, a može biti član i drugih srodnih organizacija koje su registrirane i djeluju na teritoriju Bosne i Hercegovine. Cilj udruženja je razvijanje i promovisanje apiterapije i apiterapije, odnosno upotrebe pčelinjih proizvoda i to kroz slijedeće aktivnosti: održavanje mreže stručnjaka uključenih u apiterapiju na području Unsko-sanskog kantona, kao i cijele Bosne i Hercegovine; zalaganje za naučno, stručno i društveno usavršavanje svojih članova; organiziranje naučnih i stručnih skupova, sastanaka, studijskih putovanja u Bosni i Hercegovini, ali i inostranstvu; održavanje i stvaranje službenih, stručnih i kolegijalnih veza sa sličnim društvima i organizacijama u zemlji i inostranstvu s ciljem razvoja apiterapije; uspostavljanje smjernica i odrednica za profesionalno postupanje u apiterapiji i osposobljavanje i certificiranje apiterapeuta.

Prvo apiterapijsko društvo je prepoznavanjem ciljeva neophodnih za razvoj apiterapije dalo već značajan doprinos njenom budućem razvoju. Potrebno je u budućnosti intenzivno raditi na provođenju planiranih aktivnosti, a što je i misija Udruženja.

Ključne riječi: Prvo apiterapijsko udruženje, apiterapija, pčelinji proizvodi

FIRST APITHERAPY SOCIETY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Melisa Oraščanin, Mejra Bektašević, Edina Sertović, Armin Nuhanović

Association of citizens "First apitherapy association", Mehmeda Fazlića 94, 77000 Bihac, B&H

melissa.bajramovic@gmail.com

Abstract

The use of bee products (honey, pollen, propolis and royal jelly) become more important in order to improve health. The beneficial effects of bee products on human health have been known from ancient times, and recent scientific research confirms that bee products are much more than food. Due to the content of bioactive components, some bee products become functional food.

Knowledge related to apitherapy are present, but there are insufficient and their application have not come in practice. Also, there is an interest in using bee products for these purposes. Given that in the countries of the region there are Apitherapy associations, with the aim to promote apitherapy and bee products, the idea to establish an Apitherapy Association in Bosnia and Herzegovina was born. The Association of Citizens "First Apitherapy Association" is a professional, independent, non-partisan, non-governmental and non-profit association of individuals and legal entities founded with the aim of developing and promoting apitherapy in the Una-Sana Canton. The Association cooperates with related organizations in the country and abroad in accordance with its and their Statutes, and may be a member of other related organizations that are registered and operate in the territory of Bosnia and Herzegovina. The goal of the association is to develop and promote apitherapy and apitherapy, i.e. the use of bee products through the following activities: maintaining a network of experts involved in apitherapy in the Una-Sana Canton, as well as the whole Bosnia and Herzegovina; advocating for scientific, professional and social development of its members; organizing scientific and professional conferences, meetings, study trips in Bosnia and Herzegovina, but also abroad; maintaining and creating official, professional and collegial relations with similar societies and organizations in the country and abroad with the aim of developing apitherapy; establishing guidelines and recommendations for professional treatment in apitherapy and training and certification of apitherapists.

The First Apitherapy Association, by recognizing the goals necessary for the development of apitherapy, has already made a significant contribution to its future development. In the future, it is necessary to work intensively on the implementation of planned activities, which is the mission of the Association.

Keywords: First apitherapy association, apitherapy, bee products

STANJE PČELARSTVA U UNSKO-SANSKOM KANTONU

Hajrudin Šabić

Savez pčelara Unsko-sanskog Kantona, Ulica Branilaca BiH, 79280 Ključ, BiH

shhajro@gmail.com

Sažetak

Na području Unsko-sanskog kantona (USK) pčelarstvom se kao osnovnom djelatnošću, dodatnom djelatnošću ili hobbijem bavi oko 1000 osoba-pčelara koji posjeduju ukupno oko 40000 pčelinjih društava i godišnje proizvedu oko 500 t meda. Većina pčelara, njih oko 800, članovi su lokalnih udruženja pčelara kojih je na području Unsko-sanskog kantona devet, a od toga 7 udruženja sa svojih 650 članova okupljeni su u Savezu pčelara Unsko-sanskog Kantona (SPUSK). SPUSK je osnovan 2001. godine sa sjedištem u Ključu aktivno djeluje na prostoru cijelog Unsko-sanskog kantona, a kroz članstvo u Federalnom Savezu pčelara BiH djeluje i na području cijele Bosne i Hercegovine. Područje Unsko-sanskog kantona je ekološki čista sredina bogatama šumama, livadama i pašnjacima sa dosta čistih rijeka i potoka, a najzastupljenije vrste meda koje se proizvode su med od lipe, kestena, multiflorni med i šumski med. Osim meda, veliki broj pčelara prikuplja polen, matičnu mliječ i propolis. Mogućnosti razvoja pčelarstva na području USK su velike. Pravilna edukacija, razmjene iskustava i praćenja novih saznanja i dostignuća u pčelarstvu pružaju mogućnost razvoja pčelarstva i osiguranje egzistencije i samozapošljavanja mladih ljudi. Razvoj apiterapije i apiturizma, proizvodnjaj pčelinjih proizvoda sa dodanom vrijednošću, zaštita odnosno brendiranje lokalnih proizvoda su buduće aktivnosti rada Saveza pčelara Unsko-sanskog kantona.

Ključne riječi: pčelarstvo, stanje, aktivnosti, pčelari USK

STATE OF BEEKEEPING IN UNA-SANA CANTON

Hajrudin Šabić

Association of Beekeepers of Una-Sana Canton, Ulica Branilaca BiH, 79280 Ključ, B&H

shhajro@gmail.com

Abstract

In the area of Una-Sana Canton (USK), beekeeping is the main activity, additional activity or hobby of about 1000 beekeepers with about 40000 bee communities and produce about 500 tons of honey per year. Most beekeepers, about 800 of them, are members of local beekeepers' associations, of which there are nine in the Una-Sana Canton. Seven local associations with their 650 members are gathered in the Una-Sana Canton Beekeepers' Association (SPUSK). SPUSK was founded in 2001 with its headquarters in Ključ and is active in the entire Una-Sana Canton, and through its membership in the Federal Association of Beekeepers of B&H, it also operates in the entire territory of Bosnia and Herzegovina. The area of Una-Sana Canton is an ecologically clean environment rich in forests, meadows and pastures with many clean rivers and streams, and the most common types of honey produced are lime and chestnut honey, multifloral honey and forest honey. Besides honey, a large number of beekeepers collect pollen, royal jelly and propolis.

Opportunities for the development of beekeeping in the USK area are great. Proper education, exchange of experiences and monitoring of new knowledge and achievements in the field of beekeeping provide the opportunity to develop beekeeping and ensure the existence and self-employment of young people. Development of apitherapy and apiturism, production of bee products with added value, protection or branding of local products are future activities of the Association of Beekeepers of Una-Sana Canton.

Keywords: beekeeping, state, activities, USK beekeepers

STANJE I PERSPETIVE PČELARSTVA NA TUZLANSKOM KANTONU

Senad Hodžić, Fadil Vrtagić

Savez pčelara Tuzlanskog Kantona, Ludviga Kube 1, 75000 Tuzla, BiH

hodzicsenad961@gmail.com

Sažetak

Savez pčelara Tuzlanskog Kantona u svom sastavu ima 13 gradskih/općinskih udruženja sa ukupno 1082 registrirana pčelara i ukupno 26802 pčelinje zajednice. Posljednjih godina prioritet Saveza je bio zaštita i očuvanje pčelinjeg fonda, posebno zbog smanjenog prinosa u medobranju.

Pčelarstvo je funkcioniralo u otežanim uvjetima tokom pandemije, ali je uspješno očuvan pčelinji fond zbog dobrih procjena stanja, organizacije i komuniciranja sa nadležnim institucijama. Tokom pandemije poboljšano je stanje poticaja za pčelare. Udruženja iz sastava saveza redovito održavaju škole pčelarstva, gdje se obučavaju pčelari početnici. Većina udruženja održavaju sajamske manifestacije na kojima se vrši edukacija i promoviraju pčelinji proizvodi. Savez ima kvalitetno uspostavljenu saradnju sa drugim pčelarskim institucijama i organizacijama u BiH i susjednim državama.

U narednom periodu planira se povećanje broja edukacija, unapređenje očuvanja i poboljšanja pčelinjeg fonda i posebno njihove zdravstvene zaštite. Poseban akcenat će se dati na predlaganju legislative u cilju poboljšanja stanja u pčelarstvu.

Ključne riječi: pčelarstvo, stanje, perspektive, pčelari TK

STATE AND PERSPECTIVES OF BEEKEEPING IN TUZLA CANTON

Senad Hodžić, Fadil Vrtagić

Association of Beekeepers of Tuzla Canton, Ludviga Kube 1, 75000 Tuzla, B&H

hodzicsenad961@gmail.com

Abstract

The Association of Beekeepers of Tuzla Canton has 13 city/municipal associations with a total of 1082 registered beekeepers and a total of 26802 bee communities. In recent years, the priority of the Association has been the protection and preservation of the bee stock, especially due to the reduced yield in honey harvest.

Beekeeping functioned in difficult conditions during the pandemic, but the number of beehives is successfully maintained due to good assessments of the situation, organization and communication with the competent institutions. During the pandemic, the state of financial support for the beekeepers improved. Associations from the federation regularly organise the beekeeping schools, where beginner beekeepers are trained. Most associations hold fair events where education and promotion of bee products are performed. The Association has well-established cooperation with other beekeeping institutions and organizations in B&H and neighbouring countries.

In the next period, it is planned to increase the number of educations, improve the preservation and upgrading of the number of bee communities and especially their health care. Special emphasis will be placed on proposing legislation to improve the situation in beekeeping.

Keywords: beekeeping, state, perspectives, TK beekeepers

STANJE PČELARSTVA U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE

Rehad Deljo, Hajrudin Šabić, Fadil Vrtađić, Boras Kvesić, Dubravko Vukojević, Ante Pašalić, Mako Bilušić, Munib Husejnagić, Ramo Fuško, Vahid Čebo

Savez pčelara Federacije Bosne i Hercegovine, Jadranska 5,
71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

savezpfbih@bih.net.ba

Sažetak

Savez pčelara federacije Bosne i Hercegovine osnovan je 1997. godine, a pravno je registrovan 28. septembra 1999. godine. Federalni savez je krovna organizacija kojoj mogu pristupiti kantonalni savezi i udruženja pčelara, pčelarske zadruge i srodne organizacije, preduzeća i ustanove na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine, radi ostvarivanja zajedničkih ciljeva.

Cilj rada bio je prikupiti, sistematizirati i predstaviti podatke o stanju pčelarstva i pčelarske proizvodnje u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Prema podacima Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva u FBiH je u period od 2019. do 2021. godine ukupno registrovano 4 219 pčelara sa ukupno 182 194 košnica, dok je prosječan broj košnica po pčelinjaku 54,9. Najveći broj pčelara njih 832 registrovan je u Zeničko-dobojskom kantonu, dok je najmanji broj pčelara registrovan u Bosansko-podrinjskom kantonu i iznosi 47. Najveći prosječni broj košnica po pčelinjaku registrovan je u Posavskom kantonu i iznosi 76. Prema podacima kojima raspolaže Savez pčelara FBiH, u FBiH pčelinji fond iznosi 300 000 košnica koje opslužuje 8 000 pčelara. Prema podacima Federalnog ministarstva PVŠ, u FBiH je registrovano oko stotinu pčelarskih obrta i desetak specijalizovanih zadruga. Na prostoru FBiH, registrovano je više od 90 pčelarskih udruženja u različitim oblicima udruživanja pčelara. Procijenjena godišnja proizvodnja meda na teritoriji FBiH je između, 1500 i 2000 t. Ova količina nije dostatna za potrebe FBiH.

Područje nabavke, distribucije i upotrebe lijekova u pčelarstvu nije sistemski uređeno. Na području FBiH za upotrebu u pčelarstvu odobrena su samo tri lijeka, a u praksi se koristi više od desetak lijekova različitih proizvođača.

Pčelari su svjesni potrebe za edukacijama, a edukacije se obavljaju u kontinuitetu preko pčelarskih organizacija, tokom sajmova, smotri i drugih manifestacija.

Zadnjih godina loši vremenski uslovi su nepovoljno utjecali na cjelokupno stanje pčelarstva u FBiH. Ovo je prvenstveno utjecalo na pad prinosa po košnici. Uvoz nekvalitetnih pčelinjih proizvoda po nižoj cijeni bez zaštite domaće proizvodnje od strane nadležnih institucija kao i nekontrolisana prodaja patvorenog meda dodatno su utjecali na negativan bilans pčelarske proizvodnje u FBiH. Potrebna je jača podrška nadležnih institucija posebno u zaštiti domaće proizvodnje kroz poticajne mjere, jaču kontrolu broja pčelinjaka i košnica, bolju kontrolu uvoznih pčelinjih proizvoda i jači monitoring patvorenih proizvoda.

Ključne riječi: Federacija BiH, pčelarstvo, stanje pčelarstva

STATE OF BEEKEEPING IN FEDERATION BOSNIA AND HERZEGOVINA

Rehad Deljo, Hajrudin Šabić, Fadil Vrtačić, Boras Kvesić, Dubravko Vukojević, Ante Pašalić, Mako Bilušić, Munib Husejnagić, Ramo Fuško, Vahid Čebo

Beekeeping union of Federation Bosnia and Herzegovina, Jadranska 5,
71 000 Sarajevo, B&H

savezpfbih@bih.net.ba

Abstract

The Beekeeping association of the Federation of Bosnia and Herzegovina was founded in 1997, while on September 28, 1999, was legally registered. The Federal union is an umbrella organization that can be joined by Cantonal unions and beekeeping associations, beekeeping cooperatives and related organizations, companies, and institutions in the territory of the Federation of Bosnia and Herzegovina, to achieve common goals.

The aim of the paper was to collect, systematize and present data on the state of beekeeping and beekeeping production in the Federation of Bosnia and Herzegovina (FB&H).

According to the data of the Federal Ministry of Agriculture, Water Management and Forestry, in the period from 2019 to 2021, a total of 4 219 beekeepers were registered in the FBIH with a total of 182 194 hives, while the average of hives per apiary is 54.9. The most beekeepers, 832, is registered in Zenica-Doboj Canton, while the least beekeepers (47) are registered in Bosnia-Podrinje Canton. The largest average number of hives (76) per apiary is registered in Posavina Canton. According to the FB&H Beekeepers union, in FB&H the bee fund amounts to 300 000 hives served by 8 000 beekeepers. According to the data of the Federal Ministry of Agriculture, about a hundred beekeeping trades and a dozen specialized cooperatives are registered in the FB&H. In the territory of FB&H, more than 90 beekeeping associations have been registered in various forms of beekeepers' associations. The estimated annual production of honey in the territory of FB&H is between 1500 and 2000 t. This amount is not sufficient for the needs of the FB&H.

Procurement, distribution and use of veterinary drugs in beekeeping is not systematically regulated. In the FB&H, only three veterinary drugs have been approved for use in beekeeping, and in practice, more than a dozen drugs from different manufacturers are used.

Beekeepers are aware of the need for education, and education is carried out continuously through beekeeping organizations, during fairs, festivals, and other events.

In recent years, bad weather conditions have adversely affected the overall state of beekeeping in the FB&H. This primarily affected the decline in yield per hive. The import of low-quality bee products at a lower price without protection of domestic production by the competent institutions as well as the uncontrolled sale of adulterated honey additionally affected the negative balance of beekeeping production in the FB&H. Stronger support of the competent institutions is needed, especially in the protection of domestic production through incentive measures, stronger control of the number of apiaries and hives, better control of imported bee products and stronger monitoring of adulterated products.

Keywords: Federation B&H, beekeeping, state of beekeeping

STANJE PČELARSTVA U REPUBLICI SRPSKOJ

Damir Barašin

Savez pčelara Republike Srpske, Sime Pandurevića bb, 78000, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

damir.barasin@mtel.ba

Sažetak

Savez udruženja pčelara Republike Srpske (SUPRS) osnovan je 1993. godine, a zvanično registrovan u maju 1994. sa sjedištem u Bijeljini. Sjedište saveza je 2016. godine prebačeno u Banja Luku. Savez je organizovan u 8 pčelarskih regija, koja okupljaju lokalna udruženja pčelara. Predsjednici pčelarskih regija su ujedno i članovi Upravnog odbora SUPRS-a.

Republika Srpska ima oko 4500 registrovanih pčelara sa preko 180000 košnica, udruženih u preko 50 udruženja. Pčelarstvo je najzastupljenije u Krajiškoj i Hercegovačkoj regiji, odnosno Banja Luka i Trebinje su gradovi sa najviše registrovanih pčelara. Svi pčelari sa preko 50 košnica mogu ostvariti poticaje Ministarstva poljoprivrede Republike Srpske preko svojih lokanih udruženja. Poticaje trenutno koristi oko 1400 pčelara za 140000 košnica. Za poticaje u sektor pčelarstva ministarstvo izdvaja preko milion konvertibilnih maraka kroz tri linije poticaja: direktne poticaje po košnici, poticaje za proizvodnju matica i kroz podršku za kapitalne investicije u pčelarstvu. Danas gotovo da nema opštine koja nema bar jedno pčelarsko udruženje i bar jedan lokalni sajam pčelinjih proizvoda.

Zadnjeg desetljeća, Republika Srpska se trudi da zakonodavno uredi sektor pčelarstva. Zakon o pčelarstvu donesen je 2010. godine, a 2021. godine su pokrenute njegove izmjene i dopune, koje će pored drugih stvari regulisati i rad api komora i urbanog pčelarstva. Pored zakona, uspostavljen je i niz pravilnika: Pravilnik o uslovima i načinu seljenja pčela, Pravilnik o nivou i obliku selekcijskih metoda za pčele, Pravilnik o evidenciji pčelara i Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjavanje zaraznih bolesti pčela.

Zadnjih par godina svjedoci smo da loši klimatski uslovi u regiji utječu na stanje sektora. Pčelarstvo je sektor stočarske proizvodnje koji daleko više zavisi od klimatskih promjena od drugih sektora. Iznalaženje novih načina zarade od pčelinjaka i pčelarstva, izazov je za sve sadašnje i buduće pčelare. Api komore i urbano pčelarstvo mogu donijeti dodatnu zaradu ali i povećati profitabilnost u ovom poslu. Potrebna je jača kontrola tržišta meda, posebno u djelu prodaje patvorenih proizvoda, zaštita domaće proizvodnje, i bolja kontrola uvoznih proizvoda.

Ključne riječi: pčelarstvo, stanje pčelarstva, Savez pčelara Republike Srpske

STATE OF BEEKEEPING IN REPUBLIC OF SRPSKA

Damir Barašin

Beekeeping union Republic of Srpska, Sime Pandurevica bb, 78000, Banja Luka, B&H

damir.barasin@mtel.ba

Abstract

The Beekeepers union of Republika Srpska (SUPRS) was founded in 1993, and was officially registered in May 1994 with its headquarters in Bijeljina. In 2016, the headquarters of the union were moved to Banja Luka. The union organized in 8 beekeeping regions, which bring together local beekeepers' associations. The presidents of the beekeeping regions are also members of the SUPRS Management Board. Republika Srpska has about 4500 registered beekeepers with over 180000 hives, united in over 50 associations. Beekeeping is most represented in the Krajina and Herzegovina regions, i.e. Banja Luka and Trebinje are the cities with the most registered beekeepers. Beekeepers with over 50 hives can receive incentives from the Ministry of Agriculture of the Republic of Srpska through their local associations. The incentives are currently used by about 1400 beekeepers for 140000 hives. For incentives in the beekeeping sector, the ministry allocates over one million convertible marks through three lines of incentives: direct incentives per hive, incentives for queen production and through support for capital investments in beekeeping. Today, there is almost no municipality that does not have at least one beekeeping association and at least one local fair of bee products.

For the last decade, Republika Srpska has been legislated the beekeeping sector. The Law on Beekeeping was passed in 2010, and in 2021 its amendments were initiated, which will, among other things, regulate the work of api chambers and urban beekeeping. In addition to the law, a number of ordinances have been established: Ordinance on conditions and manner of bee migration, Ordinance on the level and form of selection methods for bees, Ordinance on beekeepers' records and Ordinance on measures to control and eradicate infectious bee diseases.

In the last few years, we have witnessed that bad climatic conditions in the region affect the state of the sector. Beekeeping is a sector of livestock production that is far more dependent on climate change than other sectors. Finding new ways to earn money from beehives and beekeeping is a challenge for all current and future beekeepers. Api chambers and urban beekeeping can bring additional income but also increase profitability in this business. Stronger control of the honey market is needed, especially in the area sales of adulterated products, protection of domestic production, and better control of imported products.

Keywords: beekeeping, state of beekeeping, Beekeeping union Republic of Srpska

PČELARSKA AKADEMIJA SLOVENIJE

Ariana Ferfila

Poljoprivredni institut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenija

ariana.ferfila@kis.si

Sažetak

Na inicijativu Slovenije, Organizacija ujedinjenih naroda je proglasila Svjetski dan pčela. Kao rezultat daljih aktivnosti, 2018. godine osnovana je Pčelarska akademija. Svrha osnivanja akademije je promocija, širenje i poticanje prenošenja bogatog slovenskog pčelarskog znanja svim zainteresiranim stranama.

Slovenija ima višestoljetnu pčelarsku tradiciju na koju se oslanjaju sva znanja i spoznaje povezane sa suvremenim pčelarstvom. Programski odbor sastavljen je od multidisciplinarnog tima koji čine predstavnici pčelara, akademske zajednice i institucija. Programski odbor Slovenske pčelarske akademije razvio je, nadogradio i usavršio četiri obrazovna programa koji su namijenjeni za prijenos znanja, spretnosti i vještina s područja pčelarstva: uzgoj matice i selekcija, apiturizam, pčelarstvo sa AŽ košnicama, smjernice dobrih higijenskih navika u pčelarstvu. Svaki od ovih programa razvijen je u skladu sa znanjima i iskustvima Slovenskih pčelara i akademske zajednice Slovenije. U radu su predstavljeni svaki od programa pojedinačno.

Slovenska pčelarska akademija prepoznala je značaj za neformalnim obrazovanjem u sektoru pčelarska. Promocijom, širenjem znanja i prenošenjem bogatog iskustva iz Slovenije na druge zemlje potiče se međunarodna saradnja, ali i poticanje obrazovnih institucija u području pčelarstva i distribucije novih znanja u nacionalnom i međunarodnom okruženju.

Ključne riječi: Slovenska pčelarska akademija, obrazovanje

BEEKEEPING ACADEMY OF SLOVENIA

Ariana Ferfila

Agriculture institute of Slovenia, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenia

ariana.ferfila@kis.si

Abstract

At the initiative of Slovenia, the United Nations declared World Bee Day. As a result of further activities, in 2018, the Beekeeping Academy was founded. The purpose of establishing the academy is to promote, spread and encourage the transfer of rich Slovenian beekeeping knowledge to all interested parties.

Slovenija has a centuries-old beekeeping tradition on which all knowledge and insights related to modern beekeeping are based. The program committee is composed of a multidisciplinary team consisting of representatives of beekeepers, academia and institutions. The Program Committee of the Slovenian Beekeeping Academy has developed, upgraded and perfected four educational programs intended for the transfer of knowledge, skills and abilities in the field of beekeeping: queen breeding and selection, apiturism, beekeeping with AŽ hives, guidelines for good hygiene habits in beekeeping. Each of these programs has been developed in accordance with the knowledge and experience of Slovenian beekeepers and the academic community of Slovenia. The paper presents each of the programs individually.

The Slovenian Beekeeping Academy has recognized the importance of non-formal education in the beekeeping sector. By promoting, spreading knowledge and transferring rich experience from Slovenia to other countries, international cooperation is encouraged, but also the encouragement of educational institutions in the field of beekeeping and the distribution of new knowledge in the national and international environment.

Keywords: Beekeeping academy of Slovenia, education

STANJE I PERSPEKTIVE PČELARSTVA U REPUBLICI SLOVENIJI

Boštjan Noč, Andreja Kandolf

Pčelarski savez Slovenije, Brdo pri Lukovici 8, 1225 Lukovica, Slovenia

andreja.kandolf@czs.si

Sažetak

Pčelarstvo je tradicionalna poljoprivredna djelatnost u Sloveniji. Prije više od 230 godina, znanje slovenskog pčelarstva svijetu je predstavio Anton Janša, prvi učitelj pčelarstva na dvoru habsburške carice Marije Terezije. Njegov rođendan (20. maj) je na prijedlog Republike Slovenije proglašen Svjetskim danom pčela. Slovenija je domovina *Apis mellifera carnica*. Pčelarstvo je ostavilo traga i u narodnoj umjetnosti. Oslikane ploče košnica su bitan element u istoriji slovenačkog pčelarstva, pa čak i u istoriji slovenske narodne baštine. U oktobru 2020. godine u Sloveniji je bilo 11.293 pčelara, koji su pčelarili sa 213.581 pčelinjim porodicama. Pčelari se udružuju u pčelarska društva koja čine Pčelarski savez Slovenije. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i prehrane je Pčelarskom savezu Slovenije dalo koncesiju za pružanje javne savjetodavne službe u pčelarstvu, čiji je glavni zadatak savjetovanje pčelara u oblasti tehnologije, sigurne hrane i ekonomije. Pčelarski savez Slovenije ima i status Priznate uzgojne organizacije za kranjske pčele, a Služba za posmatranje i prognozu medenja djeluje više od stotinu godina. Pčelarski savez Slovenije ima i stručnu biblioteku, jer jezin je osnovni zadatak je edukacija i usavršavanje pčelara. Napravili smo 3D fizički model pčele u omjeru 1:100 koji sadrži poučne animacije o funkcioniranju pčelinjeg organizma.

Apiterapija je takođe od velikog značaja u Sloveniji. Krajem 19. stoljeća područje apiterapije u Sloveniji, najviše je obilježio dr. Filip Terč, koji se smatra pionikom moderne apiterapije. Pčelarski savez Slovenije vodi program obuke apiterapeuta, koji prema dogovorenom programu vodi Društvo pčelara Maribor. Pripremili smo i standard nacionalne stručne kvalifikacije Apiterapeut, a u budućnosti je planirana izgradnja modernog Apicentra koji će spojiti apiterapiju, wellness i dobrobit.

Ključne riječi: pčelarstvo, Slovenija, apiterapija

BEEKEEPING IN THE REPUBLIC OF SLOVENIA, SITUATION AND PERSPECTIVES

Boštjan Noč, Andreja Kandolf

Slovenian Beekeepers Association, Brdo pri Lukovici 8, 1225 Lukovica, Slovenia

andreja.kandolf@czs.si

Abstract

Beekeeping is a traditional agricultural activity in Slovenia. More than 230 years ago, the knowledge of the Slovenian beekeeper was presented to the world by Anton Janša, the first teacher of beekeeping in the court of the Habsburg Empress Maria Theresa. His birthday (May 20th) was on the initiative of Republic Slovenia declared as World Bee Day. Slovenia is a homeland of bee *Apis mellifera carnica*. Painted beehive panels are an essential element in the history of Slovenian beekeeping and even in the history of Slovenian folk spiritual culture. In October 2020, there were 11 293 beekeepers in Slovenia, who were beekeepers with 213 581 bee colonies. Beekeepers join local beekeeping societies, which make up the Slovenian Beekeepers' Association (SBA). The Ministry of Agriculture, Forestry and Food has assigned SBA a concession to provide a public advisory service in beekeeping, the main task of which is to advise beekeepers in the field of technology, food safety and economics. SBA also has the status of approved breeders' organization and the Observation and Forecasting Service of nectaring has been operating for more than a hundred years. There is also a professional library, as one of the main tasks of SBA is the education and training of beekeepers. We created a 3D physical model of a honeybee in a ratio of 1:100, which also contains educational animations about the functioning of the bee organism.

In addition, apitherapy in Slovenia is very important. At the end of the 19th century, the field of apitherapy was most marked by Dr. Filip Terč, who is considered as pioneer of modern apitherapy. In cooperation with Apitherapy section of Beekeeping Association of Maribor SBA runs a training program for apitherapists. Recently a standard of national professional qualification as Apitherapist was prepared and in the future a modern Apicenter that will combine apitherapy, wellness and wellbeing is planning to be build.

Keywords: beekeeping, Slovenia, apitherapy

POTENCIJAL ZA RAZVOJ APITURIZMA U REPUBLICI SJEVERNOJ MAKEDONIJI S POSEBNIM OSVRTOM NA TERAPIJU ZRAKOM IZ PČELINJIH KOŠNICA

Mende Trajkovski

Savez pčelarskih udruženja Sjeverne Makedonije, Skoplje, Sjeverna Makedonija

spzm.pcela@gmail.com

Sažetak

Sjeverna Makedonija ima dugu tradiciju u pčelarstvu. U novije vrijeme stvaraju se uvjeti za razvoj apiturizma i apiterapije.

Razvoj apiturizma i apiterapije baziran je na biološkoj raznolikosti medonosnog bilja, bogatoj tradiciji i neprekidnoj cjeloživotnoj edukaciji pčelara i stanovništva. Rad analizira stanje apiturizma i apiterapije u Sjevernoj Makedoniji s posebnim osvrtom na sorte vrste meda, polena i propolisa. Kao i u drugim zemljama, i u Sjevernoj Makedoniji sve više postaju popularne terapije zrakom iz pčelinjih košnica u svrhu jačanja imunog sistema i tretmana bolesti disajnih puteva.

Obzirom na geografsku poziciju, klimatske faktore i dugu tradiciju u pčelarstvu, mogućnosti za razvoj apiterapije i apiturizma u Sjevernoj Makedoniji su vrlo povoljne.

Ključne riječi: apiturizam, apiterapija, Sjeverna Makedonija

POTENTIALS FOR DEVELOPMENT OF APITHURISM IN THE REPUBLIC OF NORTHERN MACEDONIA WITH SPECIAL REVIEW OF THE API AIR THERAPY

Mende Trajkovski

Union of Beekeeping Associations of North Macedonia, Skopje, North Macedonia

spzm.pcela@gmail.com

Abstract

North Macedonia has a long tradition in beekeeping. In recent years, conditions have been created for the development of apitourism and apitherapy.

The development of apitourism and apitherapy is based on the biological diversity of honey plants, long tradition and continuous lifelong education of beekeepers and the population. The paper analyzes the state of apitourism and apitherapy in North Macedonia with special reference to varietal types of honey, pollen and propolis. As in other countries, api air therapy for the purpose of strengthening the immune system and treating respiratory diseases are becoming increasingly popular in North Macedonia.

Given the geographical position, climatic factors and a long tradition in beekeeping, the opportunities for the development of apitherapy and apitourism in North Macedonia are very favorable.

Keywords: apitourism, apitherapy, North Macedonia

IZAZOVI PČELARSTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Željko Vrbos, Stanko Čuljak, Vlaho Komparak

Hrvatski pčelarski savez, Pavla Hatza 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

pcelarski-savez@zg.t-com.hr

Sažetak

Raznolikost klimatskih uvjeta Republike Hrvatske dobar su preduvjet za bogati i raznoliki biljni pokrov, a što posredno omogućava dobre uvjete za obitavanje pčela. Zato se na tom području pčelarstvom bavi oko 9000 pčelara (80 % čine hobi pčelari, 17 % pčelara kojima je to dopunsko zanimanje i 3% pčelara koji se time profesionalno bave) koji brinu od oko 450000 košnica koje prikupe 8000-12000 tona meda godišnje. Zbog raznolikih klimatskih uvjeta i bogatog biljnog pokrova u Hrvatskoj ima više od 20 sorti medova. Hrvatski pčelarski savez (HPS) je utemeljen 12. prosinca 1954. godine s ciljem razvoja i promocije pčelarstva, povećanjem članstva i edukacija. Problemi sa kojima se suočava savez ali i pčelari su patvorina meda, niske otkupne cijene, nelojalna konkurencija, označavanje meda. Na inicijativu HPS-a 2017. godine donesene Izmjene Pravilnika o medu prema kojem je obavezno jasno navođenje svih zemalja porijekla meda. Nadalje, HPS je izradio nacionalnu staklenku koja se može koristiti samo za med iz vlastitih pčelinjaka što je pod direktnom kontrolom Agencije za sigurnost hrane. Ministarstvo poljoprivrede dalo je dopuštenje i obavezu izrade i ažuriranja Evidencije pčelara i pčelinjaka koja se sastoji od prostornog prikaza pčelara i podataka o pčelaru.

U svrhu informiranja, ali i educiranja svojih članova HPS izdaje časopis koji je među starijim časopisima na svijetu. Njegovo izlaženje pokrenuto je 1.3.1881. godine a trenutno se tiska u 6500 primjeraka i izlazi 11 puta godišnje. Ove godine obilježava se 140 godina izlaženja časopisa „Hrvatska pčela“.

Ključne riječi: pčelarstvo, izazovi, Hrvatska

CHALLENGES OF BEEKEEPING IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Željko Vrbos, Stanko Čuljak, Vlaho Komparak

Croatian beekeepers federation, Pavla Hatza 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

pcelarski-savez@zg.t-com.hr

Abstract

The diversity of climatic conditions in the Republic of Croatia is a good precondition for a rich and diverse vegetation cover, which indirectly provides good living conditions for bees. That is why about 9000 beekeepers are engaged in beekeeping in this area (80% are hobby beekeepers, 17% beekeepers who have this additional occupation and 3% professional beekeepers) who take care of about 450000 hives that collect 8000-12000 tons of honey per year. Due to the diverse climatic conditions and the rich floristic composition, there are more than 20 unifloral honeys in Croatia. The Croatian Beekeepers' Association (HPS) was founded on December 12, 1954 with the aim of developing and promoting beekeeping, increasing membership and education. The problems that the federation and beekeepers are facing are the adulteration of honey, low purchase prices, unfair competition, labeling of honey. At the initiative of the HPS, in 2017, Amendments to the Regulation on honey were adopted, according to which it is obligatory to clearly state all countries of honey origin. Furthermore, HPS has developed a national jar that can only be used for honey from its own apiaries which is under the direct control of the Food Safety Agency. The Ministry of Agriculture has given permission and obligation to prepare and update the Register of beekeepers and beehives, which consists of a spatial presentation of beekeepers and data on beekeepers.

For the purpose of informing, but also educating its members, HPS publishes a magazine that is among the oldest magazines in the world. Its publication was started on March 1, 1881. and is currently printed in 6500 copies and published 11 times a year. This year marks the 140th anniversary of the publication of the magazine "Croatian Bee".

Keywords: beekeeping, challenges, Croatia

MED SA DODACIMA I DRUGIM PČELINJIM PROIZVODIMA FIRME GOLD PRODUCT

Haris Behram, Adnan Čučuković, Aida Penava
Gold product d.o.o., Vrapčići bb, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina
goldproductmostar@gmail.com

Sažetak

Konsumiranje meda sa dodacima i drugim pčelinjim proizvodima ima ulogu u očuvanju zdravlja, jačanju imunog sistema i nutritivnom obogaćenju uobičajene prehrane. Protektivna uloga ovih proizvoda posebno je od značaja u doba pandemije, te u svakodnevnom životu usljed povećane izloženosti stresu, zagađenju, jednoličnoj prehrani ili kao dodatak hrani osiromašenoj nutrijentima. Iako relativno mlada kompanija, vizija Gold producta je da postane lider u proizvodnji meda sa dodacima i drugim pčelinjim proizvodima u Bosni i Hercegovini ali i regionu. Posebno razvijene recepture meda sa dodacima i drugim pčelinjim proizvodima bazirane su na nutritivnom sastavu te tradicionalnim znanjima o ljekovitim funkcijama meda, polena, propolisa, matične mliječi, hurme, čorokota, smokve, badema i drugih sastojaka. Inkorporirani ekstrakti ljekovitih biljaka daju ovim proizvodima dodatnu snagu. Pored meda sa dodacima i drugim pčelinjim proizvodima, paletu Gold product čini dodatnih 15 proizvoda iz kategorija ljekovita i jestiva ulja, i prirodna kozmetika. Proizvodni program se kontinuirano povećava, a posebni značaj dat je razvoju i dizajnu novih proizvoda, koji pored marketinga, čine ključne procese u kompaniji. Tokom same proizvodnje akcentat je dat na kvalitet sirovina te zdravstvenu sigurnost. Osvještenost rukovodstva u proizvodnji zdravstveno sigurnih proizvoda pokazuje i implementiran i certificiran HACCP sistem. Svi proizvodi kompanije Gold product su proizvedeni od prirodnih sirovina, bez dodataka konzervansa, boja, šećera i umjetnih aroma. Dobro odabrani prirodni proizvodi iz palete Gold product u kombinaciji sa pravilnom i uravnoteženom prehranom mogu sačuvati i poboljšati zdravlje, te biti podrška u obogaćivanju uobičajene prehrane.

Ključne riječi: Gold product, med, med sa dodacima i drugim pčelinjim proizvodima

HONEY WITH SUPPLEMENTS AND OTHER BEE PRODUCTS OF GOLD PRODUCT COMPANY

Haris Behram, Adnan Cucukovic, Aida Penava
Gold product d.o.o., Vrapcici bb, 88 000 Mostar, B&H
goldproductmostar@gmail.com

Abstract

Consumption of honey with supplements and other bee products has a role in maintaining health, strengthening the immune system and nutritional enrichment of the usual diet. The protective role of these products is especially important in times of pandemic, and in everyday life due to increased exposure to stress, pollution, monotonous diet or as a supplement to food depleted of nutrients. Although a relatively young company, Gold's vision is to become a leader in the production of honey with supplements and other bee products in Bosnia and Herzegovina and the region. Specially developed honey recipes with supplements and other bee products are based on the nutritional composition and traditional knowledge about the healing functions of honey, pollen, propolis, royal jelly, dates, black seeds, figs, almonds and other ingredients. Incorporated extracts of medicinal plants give these products extra strength. In addition to honey with supplements and other bee products, the Gold product range consists of an additional 15 products from the categories of medicinal and edible oils, and natural cosmetics. The production program is continuously increasing, and special importance is given to the development and design of new products, which in addition to marketing, are key processes in the company. During the production itself, emphasis was placed on the quality of raw materials and food safety standard. The awareness of the management in the production of food safe products is shown by both the implemented and certified HACCP system. All Gold product products are made from natural raw materials, without the addition of preservatives, dyes, sugars, and artificial flavors. Well-selected natural products from the Gold product range in combination with a proper and balanced diet can preserve and improve health, and be a support in enriching the usual diet.

Keywords: Gold product, honey, honey with supplements and other bee products

SEKCIJA / SECTION

CJELOVITI RADOVI / FULL PAPERS

MED KAO SUPLEMENT U PROIZVODNJI PROBIOTSKOG JOGURTA

Milka Stijepić, Radoslav Grujić, Nikolina Malinović, Ilija Stijepić

JU Visoka medicinska škola Prijedor, Nikole Pašića 4a, 79101 Prijedor, BiH

nikolinamalinovic.malinovic@gmail.com

izvorni znanstveni rad

Sažetak

U radu je istražen uticaj dodatka meda (M) različitih koncentracija i inulina (IN) na senzorska svojstva probiotskog jogurta tokom 21 dana skladištenja. Proizvedene su varijante uzoraka: 1%IN, 1%IN+2%M, 1%IN+4%M, 1%IN+6%M i kontrolni (K) uzorak bez dodataka. Gotovi proizvodi ocijenjeni su pomoću kombinacije dvije senzorske metode ocjenjivanja: deskriptivne analize (sistem bodovanja) i hedonističke skale. Za fermentaciju je korištena mješovita probiotska kultura sastavljena od *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* i *Bifidobacterium* spp. u koncentraciji 0.0025 % w/w. Inulin je dodat u koncentraciji od 1%. Rezultati pokazuju da je med u kombinaciji sa inulinom sveukupno poboljšao senzorske osobine proizvoda, kao i njihovu stabilnost tokom skladištenja. Generalno, deskriptivnom analizom najbolje je ocijenjen uzorak sa 1%IN+2%M, dok su hedonističkom skalom uzorci sa 1%IN+2%M i 1%IN+4%M dobili najbolje ocjene.

Ključne riječi: med, inulin, probiotski jogurt, senzorska analiza

Uvod

U novije vrijeme, zahvaljujući intenzivnom razvoju mljekarske industrije, otvorila se mogućnost za proizvodnju širokog asortimana i velike raznovrsnosti fermentisanih mliječnih proizvoda koji će, osim osnovne nutritivne uloge, posjedovati i funkcionalna svojstva. Najviše upotrebljavan i najprepoznatljiviji oblik funkcionalne hrane je jogurt sa uobičajenim starter kulturama *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus*. Zbog odličnog izvora hranljivih materija jogurt je uvršten na popis namirnica koji se preporučuju za svakodnevnu ishranu (Tunick i Van Hekken, 2014). Međutim, danas je sve veća potražnja potrošača i za hranom sa izbalansiranim nutritivnim sastavom koja može ponuditi dodatne zdravstvene benefite. U tom kontekstu, svakako se može govoriti o fermentisanim mliječnim proizvodima sa probiotskim bakterijama (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium* sp.) (Annunziata i Vecchio, 2013; Saad i sar., 2013), koje se često dopunjuju tradicionalnim jogurnim kulturama, da bi se dobio proizvod sa zadovoljavajućim senzorskim karakteristikama i prihvatljivim od strane potrošača (Chapman i sar., 2011; Meira i sar., 2015). Probiotici imaju veliku sposobnost preživljavanja pri niskom pH u želucu i visokoj

koncentraciji žučne soli u tankom crijevu te na taj način su u stanju da stignu do debelog crijeva gdje ga nastanjuju. Na taj način probiotici poboljšavaju probavni i imunološki sistem domaćina tako što smanjuju rizik za razvoj određene bolesti ili poboljšavaju opšte stanje organizma (Hill i sar., 2014; Mohan i sar., 2017). Pored toga, probiotici imaju i druge značajne zdravstvene koristi, poput sposobnosti proizvodnje bioaktivnih materija i proizvodnje metabolita (npr. vodonikov peroksid, organske kiseline, proteolitičke enzime) koji inhibiraju i uništavaju patogene mikroorganizme (Hill i sar., 2014).

Posljednjih godina, u proizvodnji fermentisanih mliječnih proizvoda, vrše se intenzivna ispitivanja o primjeni različitih dodataka u cilju poboljšanja nutritivne i zdravstvene vrijednosti te dobrih fizičko-hemijskih i senzorskih karakteristika. Tako se funkcionalne osobine probiotskog jogurta mogu višestruko poboljšati u kombinaciji sa nekim prirodnim prebiotskim oligosaharidima, obezbjeđujući naknadnu povoljnu mikrobnu ravnotežu u crijevima (Donkor i sar., 2007; Mohan i sar., 2017). Prebiotici su prvobitno definisani kao nesvarljivi i fermentabilni ugljeni hidrati, koji omogućavaju ishranu laktobacila i bifidobakterija u mikroflori crijeva (Gibson i Roberfroid, 1995). Jedan od prirodnih potencijalnih prebiotika jeste svakako i

med. Oligosaharidi u medu (oko 5-10%) su uglavnom neprobavljivi i stoga su takođe poželjan supstrat za crijevne probiotske bakterije (Ustunol i Gandhi, 2001; Kajiwara i sar., 2002; Mohan i sar., 2020), što pored antimikrobne aktivnosti, utvrđenog efekta u zarastanju rana, te mogućeg ublažavanja rezistencije na antibiotike, čini med potencijalnim kandidatom u proizvodnji fermentisanih mliječnih proizvoda (Landry i sar., 2016). Med je izrazito bogat antioksidansima, naročito flavonoidima, koji mogu neposredno neutralisati slobodne radikale, a djeluju i posredno štiteći vitamin C od oksidacije (Kapš, 2013., Erejuwa i sar., 2010). Med takođe pridonosi ublažavanju virusnih infekcija, smanjenju štetnih materija koji mogu uzrokovati rak debelog crijeva, boljoj resorpciji minerala (posebno kalcijuma i magnezijuma), boljoj sintezi vitamina K, te snižavanju nivoa masnoće u krvi (Stijepić i sar., 2013).

Nema mnogo studija o prebiotskim svojstvima meda, međutim neki rezultati su pokazali da dodatak meda znatno ubrzava proces fermentacije mlijeka (Riazi i Ziar, 2008; Stijepić i sar., 2009; Popa i Ustunol, 2011; Stijepić i sar., 2012). Isto tako, neki rezultati ukazuju da med podstiče razmnožavanje startera jednako kao i inulin i neki drugi oligosaharidi (Varga, 2006). Ustanovljeno je da ne postoji razlika između navedenih soplementata u odnosu na stepen produkcije mliječne kiseline (Kajiwara i sar., 2002).

Zbog svojih prirodno kiselkastih ukusa, mnogi potrošači ne preferiraju fermentisane mliječne proizvode. Da bi se njihov ukus poboljšao, sve više se koriste različiti zaslađivači. U razvoju novih mliječnih proizvoda, medu svakako treba dati prednost u odnosu na druge zaslađivače (Machado i sar., 2017), ne samo zbog poboljšanja ukusa već i zbog njegovih sveukupnih benefita. S toga cilj rada je bio ispitati uticaj dodatka različitih procenata meda na senzorska svojstva probiotskog jogurta tokom skladištenja.

Materijal i metode

Materijal

Bagremov med kontrolisanog kvaliteta (koncentracije 2 %, 4 % i 6 %) proizvođača „BK Kompani“ d.o.o. Banja Luka, Bosna i Hercegovina; sterilizovano i djelimično obrano kravlje mlijeko (1,5% mliječne masti, 3,0% proteina i 4,5% laktoze) “Moja Kravica”

proizvođača Mlijekoprodukt d.o.o, Kozarska Dubica, Bosna i Hercegovina; mješovita probiotska starter kultura VIVOLAC DriSet BIOFLORA ABY 424: 70 % *Streptococcus thermophilus*, 10 % *Lactobacillus bulgaricus*, 10 % *Lactobacillus acidophilus*, 10 % *Bifidobacterium* ssp. (Vivolac Culture Corporation, Indiana, USA), u koncentraciji 0.0025 % w/w; inulin (IN) Fibruline® Instant Cosucra Groupe Warcoing S.A., Belgium (min 90% inulina, max 10% fruktoze, glukoze i saharoze, max 0,3% pepela), dodat u koncentraciji 1 %.

Proizvodnja probiotskog jogurta

U zagrijano mlijeko na 55°C dodaje se 1% inulina i med u koncentraciji 2 %, 4 % i 6 %. (tabela 1.). Nakon homogenizacije pomoću magnetne mješalice i hlađenja na 37°C, mlijeko je inokulirano izabranim probiotskim starterom te inkubirano pri istoj temperaturi do postizanja vrijednosti pH 4,6. Fermentacija se zaustavlja brzim hlađenjem na 20°C. Uzorci probiotskog jogurta se zatim skladište 21 dan u frižideru na 4°C±1.

Tabela 1. Varijante probiotskog jogurta

PROBIOTSKI JOGURT		
R.br	Opis uzorka	Oznaka uzorka
1	Mlijeko, probiotska kultura (K)	K
2	Mlijeko, probiotska kultura, 1 % inulina	1%IN
3	Mlijeko, probiotska kultura i 1 % inulina, 2% meda	1% IN+2%M
4	Mlijeko, probiotska kultura i 1 % inulina, 4 % meda	1% IN+4%M
5	Mlijeko, probiotska kultura i 1 % inulina, 6 % meda	1% IN+6%M

Metode

Gotovi proizvodi ocijenjeni su pomoću kombinacije dvije senzorske metode ocjenjivanja: deskriptivne analize (sistem bodovanja) i hedonističke skale. Koristeći sistem od 20 ponderisanih bodova (ISO, 1985), senzorsku procjenu probiotskog jogurta (ukus, konzistenciju, boju, miris i izgled površine) ocijenila je panel grupa od 6 članova. Svaka osobina se ocjenjuje na skali od 1 do 5, a nedostatak procjene se koriguje odabranim faktorom značajnosti. S obzirom da reprezentativna svojstva nemaju jednak uticaj na

kvalitet, faktori značajnosti (Fv) su izabrani prema uticaju pojedinih svojstava na kvalitet: za ukus 2,4, za konzistenciju 0,8, za boju 0,2, za miris 0,4 i za izgled 0,2. Ispitivani parametri kvaliteta sa određenim Fv obuhvatili su sljedeće: ukus –12, konzistencija – 4, boja – 1, miris – 2, izgled –1. Ocjenjivanje uzoraka je provedeno u šest serija, a rezultati senzorske analize su prikazane kao srednje vrijednosti ispitivanih uzoraka. Proizvod je prihvatljiv ako zbir ponderisanih bodova iznosi najmanje 11,2 od 20 mogućih. Prema postignutom zbiru ponderisanih bodova proizvodi se svrstavaju u određene kategorije kvaliteta. Ocjenjivanje je vršeno nakon 1., 7., 14. i 21. dana skladištenja proizvoda čuvanih u frižideru na 5°C.

Prihvatljivost uzoraka probiotskog jogurta ispitala su 57 potrošača pomoću hedonističke skale po Peryamu, prema kojoj su ispitanici ocjenama od 9 do 1 (izrazito visoko poželjan, visoko poželjan, osrednje poželjan, neznatno poželjan, neutralan, neznatno nepoželjan, osrednje nepoželjan, visoko nepoželjan i izrazito visoko nepoželjan) izrazili opšti utisak o istraživanom proizvodu (Stone i Siedl, 1985). Neobučeni panelisti su se uglavnom sastojali od studenata i nekoliko članova osoblja, koji su bili potrošači jogurta. Istraživači su dobili usmeni pristanak od svakog od učesnika neposredno prije ispitivanja. Nikakve informacije o tipovima uzoraka nisu dostavljene panelistima

kako bi se spriječile bilo kakve pristrasnosti. Senzorni atributi koje su procjenjivali panelisti potrošača bili su boja, izgled, osjećaj u ustima, glatkoća, slatkoća, kiselost i opšta prihvatljivost. Nikakve informacije o tipovima uzoraka nisu dostavljene panelistima kako bi se spriječile bilo kakve pristrasnosti. Poželjnost uzoraka (%) određena je na osnovu statističke obrade dobijenih rezultata ocjenjivanja testiranih potrošača. Razlika između ocjenjivanih uzoraka jogurta ustanovljena je analizom varijanse. Na osnovu podataka dobijenih hedonističkom skalom izračunati su osnovni statistički parametri (prosječna vrijednost, standardna devijacija, koeficijent varijabilnosti) i procenti poželjnosti i nepoželjnosti. Za testirani uzorak se kaže da je prihvatljiv od strane potrošača ako mu je prosječna ocjena poželjnosti iznad 7,5.

Rezultati senzorskih ocjena proizvedenih uzoraka probiotskog jogurta analizirani su primjenom analize varijanse statistički obrađeni (Tukey test, $p < 0,05$) u programima SigmaPlot11.0 (Systat Software, Inc. USA).

Rezultati i diskusija

Rezultati senzorskih ocjena proizvedenih probiotskih jogurta

Rezultati senzorske analize su prikazani u tabeli 2 kao srednje vrijednosti ispitivanih uzoraka.

Tabela 2. Senzorska procjena probiotskog jogurta sa dodatkom inulina (1%) i meda (2%, 4% i 6%) tokom 21 dana skladištenja

Dani čuvanja	Uzorci	Osobine					
		Izgled	Boja	Miris	Konzistencija	Ukus	Σ
1	K	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+2%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+4%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+6%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
7	K	0,9	1,0	2,0	3,4	10,8	18,10
	1%IN	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+2%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+4%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+6%M	0,95	1,0	2,0	4,0	10,8	18,75
14	K	0,85	1,0	2,0	3,4	10,2	17,45
	1%IN	1,0	1,0	2,0	4,0	10,8	18,80
	1%IN+2%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+4%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+6%M	0,95	1,0	2,0	3,8	10,2	18,10
21	K	0,75	1,0	2,0	3,2	10,1	17,05
	1%IN	1,0	1,0	2,0	3,6	10,2	17,80
	1%IN+2%M	1,0	1,0	2,0	4,0	12,0	20,00
	1%IN+4%M	1,0	1,0	2,0	4,0	11,4	19,40
	1%IN+6%M	0,95	1,0	2,0	4,0	10,8	18,75

Prvog dana nakon proizvodnje, rezultati analize uzoraka jogurta pokazuju da su svi uzorci imali karakterističan ugodan miris i ukus svojstven za pojedine uzorke, bez grudvica i fine konzistencije. Prvog dana skladištenja jogurt je ocijenjen sa najvišim ocjenama za sve ispitane parametre i sa maksimalnim brojem ponderisanih bodova (20,00). Kontrolni uzorci su imali prijatan karakterističan fermentisani ukus i miris, dok su uzorci sa kombinovanim dodatkom inulina i meda imali posebno ugodan i slatkast ukus. Jogurt sa dodatkom 1%IN imao je blago fermentisan ukus, sa punoćom u ustima, što je u skladu sa rezultatima nekih istraživanja (Salminen i sar., 1998; Kip i sar., 2006; Guggisberg i sar., 2009; Stijepić i sar., 2010). Konzistencija gela kod svih uzoraka jogurta sa dodatkom inulina ocijenjena je kao kremasta i pjenasta, posebno kod uzoraka sa dodatkom kombinacije inulina (1%) i meda (2, 4 i 6 %), gdje je okarakterisana kao homogena i bez grudvica. Zapaža se da se sa povećanjem koncentracije meda, postiže bolja kompaktnost i gusto upakovana struktura, bez prisustva surutke. Svi uzorci su imali karakterističnu bijelu boju (med nije uticao na promjenu boje), glatku, ravnu i sjajnu površinu, bez izdvojene surutke. Uzorci sa kombinovanim dodatkom inulina i meda imali su posebno sjajnu "porculansku" površinu, koja se zadržala do kraja skladištenja.

Nakon 3 sedmice čuvanja najmanji broj bodova dobio je kontrolni uzorak (17,05), uzorak sa 1%

inulina dobio je 17,80 bodova, dok je uzorak sa dodatkom meda u količini od 2% zadržao maksimalan broj bodova (20,00). Uzorci sa 4 i 6% meda zaslužili su nešto manji broj bodova 19,40 i 18,75. Ocijenjeno je da su uzorci sa medom imali nježniju konzistenciju, kao i homogeniji i kompaktniji gruš (površina pravilnija, staklasta, bez nabora) i da je med u kombinaciji sa inulinom, sveukupno poboljšao senzorske osobine proizvoda kao i njihovu stabilnost tokom skladištenja, što je u skladu sa istraživanjima (Varga, 2006).

Prema ukupnoj senzorskoj ocjeni uzorci jogurta sa dodatkom 1%IN+2%M spadaju u ekstra kategoriju, dok uzorci sa dodatkom 1%IN+4%M pripadaju u I klasu. Uzorci sa dodatkom 1%IN+6%M, prema ukupnoj senzorskoj ocjeni svrstani su u II klasu, dok se kontrolni uzorak, zbog lošijeg prosjeka ocjena, svrstavaju u III klasu kvaliteta (Stone i Siedl, 1985).

Tokom cjelokupnog vremena skladištenja, najbolje ocijenjeni pokazatelji kvaliteta kod svih ocijenjenih kategorija su boja i miris, dok su ocjene za ostale pokazatelje senzorskog kvaliteta (izgled, konzistencija i ukus) bile promjenljive za pojedine uzorke na kraju skladištenja.

Rezultati statističke obrade podataka prikazani su u tabeli 3. Analiza varijanse je pokazala da postoje značajne razlike između pojedinih ispitivanih uzoraka, te je Tukey-evim testom utvrđeno koji uzorci se međusobno statistički razlikuju.

Tabela 3 Statističko poređenje ukupnih senzorskih ocjena kod uzoraka probiotskog jogurta sa dodatkom inulina-IN (1%) i meda-M (2%,4% i 6%) tokom 21 dana skladištenja

Dani čuvanja	Ukupne senzorske ocjene (bodovi)				
	Uzorci jogurta				
	TTM 85 °C/20 min				
	K	1%IN	1%IN+2%M	1%IN+4%M	1%IN+6%M
1	20,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}
7	18,1 ^{aA}	20,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}	18,75 ^{aA}
14	17,45 ^{aAB}	18,8 ^{aA}	20,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}	17,95 ^{aA}
21	14,45 ^{acB}	14,8 ^{acdB}	20,0 ^{bA}	19,4b ^{eA}	18,75 ^{bdA}

^{abcde}Tukey testom potvrđena statistička značajnost razlike između ukupnih senzorskih ocjena jogurta u isto redu na nivou značajnosti $p < 0,05$; ^{AB}Tukey testom potvrđena statistička značajnost razlike između senzorskih ocjena istih uzoraka jogurta tokom 21 dan skladištenja u istoj koloni na nivou značajnosti $p < 0,05$

Tokom prvih 14 dana skladištenja ne postoje statističke razlike među ispitivanim uzorcima. Posljednjeg dana skladištenja, za K uzorak, vidljivo je značajno smanjenje ukupnih senzorskih ocjena sa statistički značajnom razlikom ($p < 0,05$) u odnosu na ocjene 1. i 7. dana skladištenja, kao i u odnosu na sve uzorke koji u svom sastavu sadrže med. Uzorci sa dodatkom 1%IN, 21. dana skladištenja su lošije ocijenjeni i postoji statistički značajno odstupanje u ocjenama ($p < 0,05$) u odnosu na iste uzorke koji su ocijenjeni 1., 7. i 14. dana. Takođe, 21. dana skladištenja, uzorak sa 1%IN je statistički lošije ocijenjen ($p < 0,05$) u odnosu na sve uzorke koji u svom sastavu sadrže med, dok ne postoji

statistički značajna razlika ($p > 0,05$) u odnosu na K uzorak. Uzorci koji u svom sastavu sadrže med ne pokazuju značajno smanjenje ($p > 0,05$) ukupnih senzorskih ocjena tokom skladištenja. Kod svih uzoraka koji u svom sastavu sadrže med u kombinaciji sa inulinom, nije utvrđena međusobna statistička razlika ($p > 0,05$).

Rezultati prihvatljivosti probiotskog jogurta sa dodatkom inulina i kombinacije inulina i meda

Rezultati prihvatljivosti probiotskog jogurta sa dodatkom inulina i kombinacije inulina i meda 1. dana nakon proizvodnje prikazani su u tabeli 4.

Tabela 4. Prihvatljivost probiotskog jogurta sa dodatkom inulina-IN (1%) i meda (2%, 4% i 6%) nakon 1. dana skladištenja

Moguće ocjene	Frekvencija (broj ocjenjivača)				
	K	1%IN	1%IN+2%M	1%IN+4%M	1%IN+6%M
9	14	17	22	20	21
8	17	18	24	18	12
7	13	13	9	9	11
6	9	8	2	9	13
5	2	0	0	1	1
4	2	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
Ukupno	57	57	57	57	57
Σ	426	444	465	458	437
x	7,47	7,79	8,16	8,04	7,67
Sd	1,29	1,13	0,81	1,12	1,32
Cv	17,42	14,71	9,95	14,38	17,41
P(%)	96,50	98,20	100	100	100

Σ =ukupan broj bodova, x=srednja vrijednost, Sd=standardna devijacija, cv=koeficijent varijabilnosti, P = % poželjnosti
 Statistička obrada podataka pokazuje da su svi uzorci koji u svom sastavu sadrže dodati med (2, 4 i 6%)

u kombinaciji sa inulinom (1%), bili 100% poželjni, jer nijedan testirani potrošač nije ocijenio ovu grupu probiotskih jogurta nižom ocjenom od 5,0. Za uzorak sa dodatkom 1%IN ukupna prihvatljivost je bila 98,2%, a za kontrolni (K) uzorak 96,5%. Najnižu prosječnu ocjenu dobio je kontrolni (K) uzorak ($x=7,47$), zatim uzorak sa dodatkom 1%IN+6%M ($x=7,67$), dok je uzorak sa dodatkom 1%IN imao prosječnu ocjenu 7,79. Najvišu prosječnu ocjenu dobio je uzorak sa 1%IN+4%M

($x=8,04$) i uzorak sa 1%IN+2%M ($x=8,16$). Uočava se da su svi uzorci bili prihvatljivi, jer je njihova prosječna ocjena veća od 7,50.

Rezultati prihvatljivosti probiotskog jogurta sa dodatkom inulina i kombinacije inulina i meda 21. dana nakon proizvodnje prikazani su u tabeli 5.

Tabela 5. Prihvatljivost probiotičkog jogurta sa dodatkom inulina – IN (1 %) i meda – M (2 %, 4% i 6 %) nakon 21. dana skladištenja

Moguće ocjene	Frekvencija (broj ocjenjivača)				
	K	1%IN	1%IN+2%M	1%IN+4%M	1%IN+6%M
9	16	19	23	21	19
8	13	14	18	17	14
7	16	13	10	10	12
6	6	7	5	6	8
5	4	2	1	3	3
4	2	2	0	0	1
3	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
Ukupno	57	57	57	57	57
Σ	424	434	456	446	434
x	7,44	7,61	8,00	7,82	7,61
Sd	1,36	1,33	1,04	1,19	1,31
Cv	18,34	17,53	13,04	15,16	17,18
P(%)	96,50	96,50	100	100	98,20

Σ=ukupan broj bodova, x=srednja vrijednost, Sd=standardna devijacija, cv=koeficijent varijabilnosti,

P = % poželjnosti

Utvrđivanjem prihvatljivosti uzoraka proizvedenih jogurta (tabela 5) može se uočiti da su svi testirani uzorci bili prihvatljivi od strane potrošača, jer je kod svih prosječna ocjena bila iznad 7,5 (za kontrolni uzorak $\approx 7,5$). Uzorci probiotičkog jogurta s dodacima 2 i 4 % meda, u kombinaciji s 1%IN, bili su poželjniji (100%) od uzoraka kome je dodato 6 % meda i 1% inulina (98,2 %), te od uzoraka sa 1 % inulina i kontrolnog uzorka (96,5%). Najviše prosječne ocjene dobili su uzorci sa kombinacijom 1% IN+2%M ($x=8,00$) i 1%IN+4%M ($x=7,82$), dok su uzorci sa dodatkom 1%IN+6%M i 1%IN ocijenjeni u prosjeku sa 7,61. Nešto nižu prosječnu ocjenu zaslužio je kontrolni uzorak sa prosječnom ocjenom 7,65. Generalno, ne postoje značajne razlike u ocjenama prihvatljivosti između istraživanih uzoraka unutar iste grupe 1. i 21. dana skladištenja.

Zaključak

Rezultati istraživanja pokazuju da su uzorci sa medom, bez obzira na njihove udjele, imali nježniju konzistenciju, homogeniji i kompaktniji gel (površina pravilnija, staklasta, bez nabora) u odnosu na kontrolni uzorak i uzorak sa 1 % inulina. Med je u kombinaciji sa inulinom sveukupno poboljšao senzorske osobine

proizvoda kao i njihovu stabilnost tokom skladištenja. Svi uzorci su pokazali jako veliku poželjnost od strane testiranih potrošača. Ovakvi proizvodi su visoke nutritivne vrijednosti i zadovoljavaju sve potrebe funkcionalne hrane, te može biti namijenjen različitim ciljnim grupama potrošača.

Literatura

Annunziata, A., Vecchio, R. (2013): Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics, *Food Qual. Prefer.* 28, 348-355.

Chapman, C.M., Gibson, G.R., Rowland, I. (2011): Health benefits of probiotics: Are mixtures more effective than single strains, *Eur. J. Nutr.* 50(1), 1-17.

Donkor, O.N., Nilmini, S.L.I., Stolic, P., Vasiljevic, T., Shah, N.P. (2007): Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage, *Int. Dairy J.* 17, 657-665.

Erejuwa, O.O., Gurtu, S., Sulaiman, S.A., Ab Wahab, M.S., Sirajudeen, K.N., Salleh, M.S. (2010): Hypoglycemic and antioxidant effects of

- honey supplementation in streptozotocin induced diabetic rats, *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 80(1), 74-82.
- Gibson, G.R., Roberfroid, M.B. (1995): Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics, *J. Nutr.* 125, 1401-1412.
- Guggisberg, D., Cuthbert-Steven, J., Piccinali, P., Bütikofer, U., Eberhard, P. (2009): Rheological microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk set yoghurt as influenced by inulin addition, *Int. Dairy J.* 19(2), 107-115.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R.B., Flint, H.J., Salminen, S. (2014): Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic, *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 11(8), 506-514.
- Kajiwara, S., Gandhi, H., Ustunol, Z. (2002): Effect of honey on the growth of and acid production by human intestinal *Bifidobacterium* spp.: An in vitro comparison with commercial oligosaccharides and inulin, *J. Food Prot.* 65, 214-218.
- Kapš, P. (2013): Liječenje pčelinjim proizvodima Apiterapija, Geromar, Udruga Dobar život, Zagreb.
- Kip, P., Meyer, D., Jellema, R.H. (2006): Inulins improve sensoric and textural properties of low-fat yoghurts, *Int. Dairy J.* 16(9), 1098-1103.
- Landry, B.K.U., Sahoo, M., Jayabalan R., Francois, A. (2016): Honey, Probiotics and Prebiotics: Review, *Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci.* 7(5), 2428.
- Meira, Q.G.S., Magnani, M., Júnior, F.C.M., Queiroga, R.C.R.E., Madruga, M.S., Gullon, B., Pereira Gomes, A.M., Estevez Pintado, M.M. Leite de Souza, E. (2015): Effects of added *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* probiotics on the quality characteristics of goat ricotta and their survival under simulated gastrointestinal conditions, *Food Res.* 76, 828-838.
- Machado, T.A.D.G., Oliveria, M.E.G., Campos, M.I.F., Assis, P.O.A., Souza, E.L., Madruga, M.S., Pacheco, M.T.B., Pintado, M.M.E., Queiroga, R.C.R.E. (2017): Impact of honey on quality characteristics of goat yogurt containing probiotic *Lactobacillus acidophilus*, *LWT - Food Sci. Technol.* 80, 221-229.
- Mohan, A., Hadi, J., Gutierrez-Maddox, N., Li, Y., Leung, I.K.H., Gao, Y., Shu, Q., Quek, S.Y. (2020): Sensory, Microbiological and Physicochemical Characterisation of Functional Manuka Honey Yogurts Containing Probiotic *Lactobacillus reuteri* DPC16, *Foods* 9(1):106.
- Mohan, A., Quek, S.Y., Gutierrez-Maddox, N., Gao, Y., Shu, Q. (2017): Effect of honey in improving the gut microbial balance, *Food Qual. Saf.* 1, 107-115.
- Popa, D., Ustunol, Z. (2011): Sensory attributes of low-fat strawberry yoghurt as influenced by honey from different floral sources, sucrose and high-fructose corn sweetener, *Int. J. Dairy Technol.* 64(3), 451-454.
- Riazi, A., Ziar, H. (2008): Growth and viability of yoghurt starter organisms in honey-sweetened skimmed milk, *Afr. J. Biotechnol.* 7, 2055-2063.
- Saad, N., Delattre, C., Urdaci, M., Schmitter, J.M., Bressollier, P. (2013): An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field, *LWT - Food Sci. Technol.* 50, 1-16.
- Salminen, S., Roberfroid, M., Ramos, P., Fonden, R. (1998): Prebiotic Substrates and Lactic Acid Bacteria, u: *Lactic Acid Bacteria microbiology and functional aspects*, Second Edition Marcel Dekker Inc. New York.
- Stijepić, M., Glušac, J., Đurđević-Milošević, D. (2009): Preobiotičko djelovanje meda na fermentaciju i svojstva kozjeg i kravljeg probiotičkog jogurta, *Prehrambena industrija* 20(1-2), 116-122.
- Stijepić M., Glušac J., Đurđević-Milošević, D.

(2012): Rheological and sensory properties of probiotic yoghurt made of cows, goats and soymilk enriched with inulin, *Prehrambena industrija-Mleko i mlečni proizvodi* 23(1), 13-19.

Stijepić M., Milanović S., Glušac J., Đurđević-Milošević D. (2013): Primjena različitih dodataka u proizvodnji fermentisanih mliječnih proizvoda, *Prehrambena industrija - mleko i mlečni proizvodi* 24(1), 29-36.

Stijepić, M., Milanović, S., Glušac, J., Vukić, V., Kanurić, K., Đurđević-Milošević, D. (2010): Promjene teksturalnih i senzorskih osobina probiotičkog jogurta proizvedenog uz primjenu različitih dodataka, *Prehrambena industrija-Mleko i mlečni proizvodi* 21(1-2), 103-108.

Stone, H., Sidel, J.J. (1985): *Sensory Evaluation Practices*, Academic Press, Inc., New York.

Tunick, M.H., Hekken, D.L.V. (2014): Dairy products and Health: Recent insights, *J. Agric. Food Chem.* 63(43):9381-9388.

Ustunol, Z.; Gandhi, H. (2001): Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp. in honey-sweetened skim milk, *J. Food Prot.* 64, 1775–1779.

Varga, L. (2006): Effect of acacia (*Robinia pseudo-acacia* L.) honey on the characteristic microflora of yogurt during refrigerated storage, *Int. J. Food Microbiol.* 108(2), 272-275.

HONEY AS A SUPPLEMENT IN PROBIOTIC YOGHURT PRODUCTION

Milka Stijepić, Radoslav Grujić, Nikolina Malinović, Ilija Stijepić

PI School of applied medical sciences, Nikole Pašića 4a, 79101 Prijedor, B&H

nikolinamalinovic.malinovic@gmail.com

original scientific paper

Abstract

The effect of the addition of different concentrations of honey (M) and inulin (IN) on the probiotic yogurt sensory properties during 21 storage days was investigated. Sample variants were produced: 1%IN, 1%IN+2%M, 1%IN+4%M, 1%IN+6%M and control (K) sample without supplement. The prepared products were evaluated using a combination of two sensory evaluation methods: descriptive analysis (scoring system) and hedonistic scale. A mixed probiotic culture composed of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. at a concentration of 0.0025 % w/w was used for fermentation. Inulin was added at a concentration of 1%. The results show that honey in combination with inulin improved the overall sensory properties of the products, as well as their stability during storage. In general, the sample with 1%IN+2%M was best evaluated by descriptive analysis, while the samples with 1%IN+2%M and 1%IN+4%M were given the best grades, by the hedonistic scale.

Keywords: honey, inulin, probiotic yogurt, sensory analysis

KARAKTERIZACIJA POLENA KOD POLENSKE ANALIZE MEDA

Damir Aličić¹, Emir Imširović¹, Suada Aličić², Edin Hadžić¹

¹Javna ustanova "Mješovita srednja hemijska škola Tuzla", Bosne Srebrene 8, 75000 Tuzla, BiH

²Javna ustanova "Mješovita srednja škola Čelić", Branilaca grada 8, 75246 Čelić, BiH

damir_alicic@yahoo.com

pregledni rad

Sažetak

Uvod: Melisopalinološko ispitivanje meda pomaže u botaničkoj karakterizaciji, čime se med definira kao monoflorni, poliflorni ili medljikovac.

Cilj i metod rada: Sagledati i analizirati dostupne informacije i podatke iz različitih izvora u pogledu pouzdanog određivanja i karakterizacije polena u medu u Evropskoj uniji.

Rezultati: Glavne karakteristike polenskog zrna koje čine osnovu za njegovu identifikaciju u medu su polaritet i simetrija, veličina i boja, oblik, sporoderm, skulptiranost i aperturni sistem (sistem otvora). Kako bi se utvrdilo botaničko i geografsko porijeklo meda, provode se i kvantitativna i kvalitativna analiza sedimenta meda i od velikog su značaja za procese kontrole kvalitete. Kvantitativna analiza se odnosi na određivanje broja zrna polena i elemenata medljike u 10 g meda i svrstani su u 5 odvojenih klasa. U niže klase su svrstani medovi s podzastupljenim polenom, a u višu klasu medovi s nadzastupljenim polenom i elementima medljike. Na osnovu istraživanja u Evropskoj uniji u prvoj klasi se nalaze monoflorni medovi kao što je med od bagrema, lipe i suncokreta, u drugoj klasi se nalazi med od uljane repice, a u treću klasu spada med od kestena i medljikovci. Kod kvalitativne analize potrebno je izračunati relativne frekvencije identificiranih polenskih zrna uzimajući u obzir samo nektarske biljne vrste. Srednje vrijednosti procentualnog udjela specifičnog polena za neke monoflorne medove iz Evropske unije iznose 22,9 % za lipov, 28,1 % za bagremov, 56,7% za suncokretov, 82,8 % za med uljane repice i 94,5% za kestenov med. Med medljike je imao 1,5 HDE/P omjer.

Zaključak: Kvantitativna i kvalitativna analiza polena u medu se provodi u pogledu utvrđivanja botaničkog i geografskog porijekla meda, što doprinosi kontroli kvaliteta meda i ostalih pčelinjih proizvoda, zajedno s analizom fizičko-hemijskih parametara i senzornom analizom. Također je ovakvim analizama moguće utvrditi patvorenje ili eventualnu kontaminaciju meda. Botanička i geografska klasifikacija meda bitno određuje njihovu vrijednost na tržištu, pri čemu su procesi kontrole kvalitete i potvrde od najveće važnosti za potrošače i industriju meda. U okviru Evropske unije prihvaćeni su različiti kriteriji na međunarodnom i nacionalnom nivou koji bitno utiču na promet monoflornog meda.

Ključne riječi: polen, polenska analiza, svojstva, karakterizacija

Uvod

U svom radu Hyde i Williams su 1944. godine uveli termin "palinologija" kako bi nazvali nauku odgovornu za proučavanje polenskih zrna i spora gljiva. Od sredine dvadesetog stoljeća, proučavanje ovih čestica znatno je napredovalo, zahvaljujući pojavi elektronskog mikroskopa (Knoll i Ruska, 1932) koji je poboljšao rezoluciju i uvećanje postignuto optičkim mikroskopom početkom sedamnaestog stoljeća.

Melisopalinologija proučava sadržaj polena i elemenata medljike (spore i hife gljiva i zelene alge) u medu i drugim pčelinjim proizvodima, a

veličina, vrsta, broj i položaj otvora (apertura), pa čak i sporodermni ukrasi polenskih zrna i spora gljiva mogu se koristiti kao taksonomski karakteri za identifikaciju, diferencijaciju i klasifikaciju biljnih vrsta ili gljiva iz kojih potiču (Alvarez-Suarez, 2017).

Polenska zrna u medu primarno dolaze iz biljnih vrsta koje medonosne pčele posjećuju prilikom traganja za hranom (Ohe i sur., 2004), tako da palinološke studije pružaju dobar otisak biljnih vrsta odakle potiče med (botaničko porijeklo). Međutim, zrnca polena mogu se pronaći u nektaru i kao posljedica sekundarne (polenska zrna mogu kontaminirati uneseni

nektar u košnici s polenom koja nije posljedica skupljanja nektara), tercijarne (polenska zrna dospjela tokom procesa ekstrakcije meda) i kvarterne kontaminacije (polenska zrna strujom zraka mogu dospjeti u košnicu preko leta košnice) (Corvucci i sur., 2015). Prema Direktivi 2014/63/EU, "dodatni polen u medu može poticati od polena s pčelinjih dlačica, iz zraka unutar košnice i od polena kojeg su pčele zapakirale u stanice i oslobodile kao rezultat slučajnog otvaranja tih ćelija za vrijeme vađenja meda od strane operatera u poslovanju s hranom".

S druge strane, cijeli spektar polena u skladu je s florom određene regije, ovisno o poljoprivrednim i šumskim uvjetima u kojima je med proizveden, što daje elemente za određivanje botaničkog i geografskog porijekla (Ohe i sur., 2004).

Kvantitativna i kvalitativna analiza provode se kako bi se utvrdilo botaničko i geografsko porijeklo meda, matične mliječi, pčelinjeg polena i propolisa, koji doprinose kontroli kvalitete pčelinjih proizvoda (zajedno sa senzornom analizom). Osim toga, one omogućuju identifikaciju moguće prevare ili kontaminacije i pružaju važne informacije o ekstrakciji i/ili filtriranju meda (Alvarez-Suarez, 2017).

Svojstva i morfologija polenskog zrna

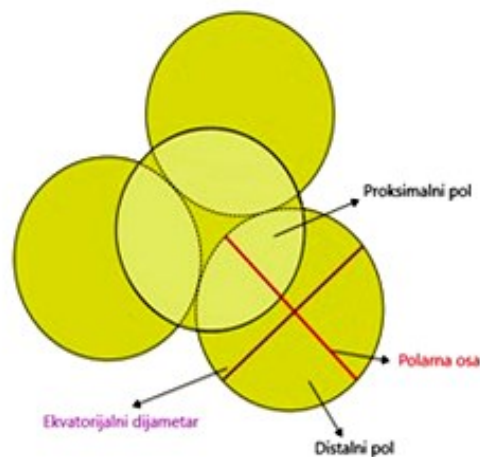
Polensko zrno ili mikrogametofit je muški element zametka odgovoran za oplodnju u cvjetovima i kasnije za formiranje sjemena. Za određivanje i opis mikroskopskih karakteristika polenskih zrna, koristi se posebna terminologija, prihvaćena na međunarodnom nivou od strane palinologa. Glavne karakteristike polenskog zrna koje čine osnovu za njegovu identifikaciju su polaritet i simetrija, veličina i boja, oblik, sporoderm, skulpturiranost i aperturni sistem (sistem otvora).

Polaritet i simetrija

Polenska zrna su trodimenzionalne strukture (s volumenom), pa mogu imati polaritet i simetriju. Ako se unutar tetrade pojedinačno analizira monada (slika 1), može se definirati zona koja je najbliža središtu tetrade kao proksimalni pol, a distalni pol kao najudaljeniji od tetrade.

Linija koja povezuje dva pola, koja prolazi kroz središte monade i tetrade, podudara se s osom rotacije zamišljenog elipsoida i zove se polarna

osa. Ekvatorijalni dijametar odgovara okomitoj osi na ovu polarnu osu, koja svojim središnjim dijelom presijeca zrno. Kažemo da je polensko zrno u polarnom pogledu, kada se polarna osa podudara (poklapa) s optičkom osom posmatrača. Ekvatorijalni prikaz zrna polena je onaj u kojemu je ekvatorijalna ravnina usmjerena prema posmatraču.



Slika 1. Polenska tetrada (<http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-int.htm>)

Obzirom na simetriju (uvijek definiranu u polarnom pogledu), mogu se razlikovati asimetrična zrna polena (kada nemaju nijednu ravninu simetrije) i simetrična (koja imaju ravnine simetrije). Dije se u dvije vrste: one s bilateralnom simetrijom (ako imaju samo dvije ravnine simetrije, ali različite dužine) ili s radialnom simetrijom, ako imaju više od dvije ravnine simetrije ili samo dvije, ali jednake dužine (Erdtman, 1969). Uzimajući u obzir polaritet i simetriju, proizilazi nekoliko kombinacija između ovih koncepata koje mogu znatno usložniti opis polenskih zrna (Fernández i Díez, 1990).

Veličina i boja

Kako bi se ustanovila prosječna veličina polena, potrebno je izvršiti više mjerenja i naknadnu statističku obradu dobijenih vrijednosti. Međutim, to je vrlo korisna karakteristika s taksonomskog gledišta, jer se održava konstantnom između vrsta, što u nekim slučajevima omogućava odvajanje jednih od drugih. Ipak, moguće su i varijacije ovisno o

različitim sortama, geografskim područjima ili fiziološkom stanju biljke (kultivirane biljke koje rastu u optimalnim uslovima, obično razvijaju veća zrna) (Alvarez-Suarez, 2017).

Obično se definira svojim promjerom kad je polensko zrno kuglasto (okruglo) i dužinama svojih polarnih i ekvatorijalnih osa ako je elipsoidno, bez obzira na veličinu ukrasa kojeg posjeduju (dužine oko 0,5 μm). Erdtman (1952) definirao je veličinu polenskih zrna kao funkciju srednje dužine njihove glavne ose (polarne ili ekvatorijalne): vrlo male (<10 μm), male (10-25), srednje (25-50), velike (50-100), vrlo velike (100-200), gigantske (> 200). Postoje poneka polenska zrna koja su manja od 5 μm (*Myosotis* L.) i veća od 200 μm (*Mirabilis jalapa* L.), ali se kod većine zrna vrijednosti nalaze između 25 i 50 μm (Sánchez Sánchez i Baldi Coronel, 2010). Veličina zrna je zanimljiv parametar za razmatranje sa stanovišta karakterizacije biljne vrste, ali i procesa filtracije jer se lakše filtriraju veća polenska zrna.

Boja polenskih zrna je od relativne važnosti jer je neprimjetna u mikroskopskim istraživanjima, izuzev naknadnog bojenja preparata. Međutim, kod nekih biljnih vrsta boja polenskih zrna se može vidjeti i bez bojenja. S druge strane, granule pčelinjeg polena imaju vrlo promjenjive boje, koje bitno ovise o hemijskom sastavu polenskog zrna i na kraju o njegovom botaničkom porijeklu. Iz tog razloga moguće je pronaći pčelinji polen čak crne ili plavkasto-ljubičaste boje, iako komercijalni pčelinji polen obično ima smeđkasto-žutu nijansu boje.

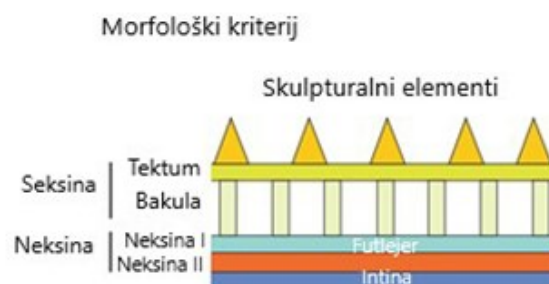
Oblik

Polenska zrna su trodimenzionalne strukture, pa mogu imati različite oblike u zavisnosti od našeg gledišta (polarni ili ekvatorijalni), što je jedna od najvažnijih karakteristika za njihovu identifikaciju. To je promjenjivo svojstvo jer je podložno promjenama zbog fizičkog diskontinuiteta zida koji ih prekriva (zbog čega se deformiraju) ili zbog varijacija volumena koje mehanizam hormomegatijske ne može neutralizirati. Iz tog razloga, palinolozi su bazirali morfološke opise uglavnom na acetoliziranim zrnima. Kako bi postigao bolji opis polenskih zrna, Reitsma (1970) ih je klasificirao prema konturi ekvatorijalnog i polarnog gledišta, koji mogu biti neugaoni (kružni ili eliptični) ili ugaoni, što

odgovara nekom romboidnom, pravougaonom, trokutastom, četverougaonom, peterougaonom ili šesterougaonom mnogouglu, s oštrim ili tupim rubovima (ivicama) i s ravnim, konkavnim ili konveksnim stranicama. Također, oblik polenskog zrna može se definirati prema odnosu između dužine polarne ose i ekvatorijalnog dijametra.

Sporoderm

Ovo ime je dato slojevima koji okružuju živi sadržaj polenskog zrna koji djeluju kao zaštitni prekrivač protiv sušenja, abrazije i mutagenog djelovanja ultraljubičastih zraka. Intina odgovara najdubljem celuloznom sloju, a njena debljina i položaj su glavne karakteristike koje treba uzeti u obzir. To je jedini sloj koji se razvija kako bi nastala polenska cijev. Eksina je zadnji vanjski sloj i onaj koji zaista štiti polensko zrno jer je vrlo otporan, može podnijeti djelovanje jakih baza i kiselina, kao i zagrijavanje do 300 °C. Do njegove razgradnje dolazi tek nakon djelovanja nekih mikroorganizama ili određenih vrlo jakih oksidantata. S morfološke tačke gledišta (slika 2), eksina se sastoji od dva sloja: seksina, spoljašnjeg strukturiranog sloja, kojeg čine tektum i bakula, i neksina ili nestrukturiranog sloja, u kojem razlikujemo neksinu I i neksinu II (Erdtman 1952, 1966).

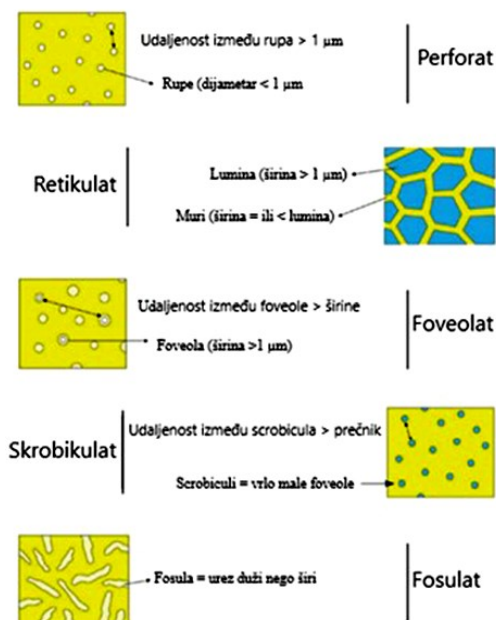


Slika 2. Struktura sporoderma prema morfološkom i kriteriju (<http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-int.htm>)

Skulpturiranost polena

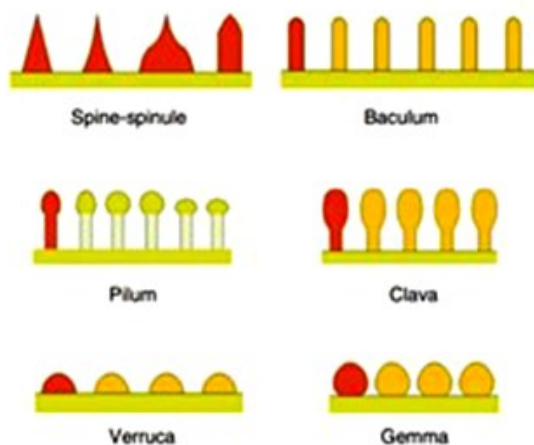
Tektum je krajnji sloj polenskog zrna na čijoj se površini mogu pronaći skulpturalni elementi, ako ih ima, a koji su od vitalne važnosti za identifikaciju različitih vrsta polena. Tektum nije

uvijek prisutan, a polenska zrna bez tektuma nazivaju se intektatna, za razliku od onih koja ga prikazuju, bilo djelomično (polutektatna) ili potpuno (tektatna). Isto tako, polenska zrna mogu imati ukrase bez skulpturalnih elemenata (slika 3).



Slika 3. Primjeri skulpturiranosti polena (<http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-int.htm>)

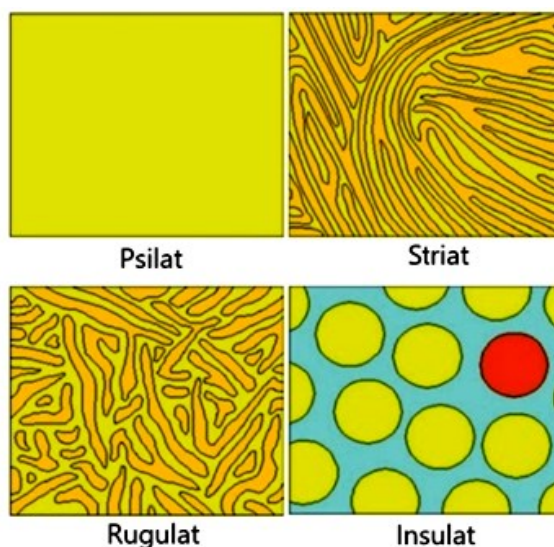
Kada skulpturalni elementi postoje, oni se nalaze na tektumu ili na futelejeru kada tektuma nema. One ostaju konstantne u istoj vrsti (slika 4).



Slika 4. Skulpturalni elementi (<http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-int.htm>)

Spine, šiljasti element dužine >3 μm s većom visinom od širine (npr. *Helianthus annuus* L.); *spinule*, male bodlje dužine <3 μm (npr. *Campanulaceae*); *baculum*, nešiljast element

dužine >1 μm i manje od ovoga u dijametru (npr. vrsta polena *Nymphaea alba*); *pilum*, element bez šiljaka dužine >1 μm, s visinom većom od širine, oštro natečen u vršnom dijelu (dijelu vrha) (npr. *Jatropha* L.); *clava*, element u obliku toljage koji je veći od 1 μm, promjera manjeg od visine i debljeg na vršnom dijelu u odnosu na bazu (npr. vrsta polena *Ilex aquifolium*); *verruca*, element sličan bradavicama širine > 1 μm, koji je širi nego što je viši. Nije sužen u osnovi (*verrucate* polen, npr. vrsta polena *Plantago coronopus*); *gemma*, nešiljasti element, veći od 1 μm koji ima približno istu širinu kao i svoju visinu.



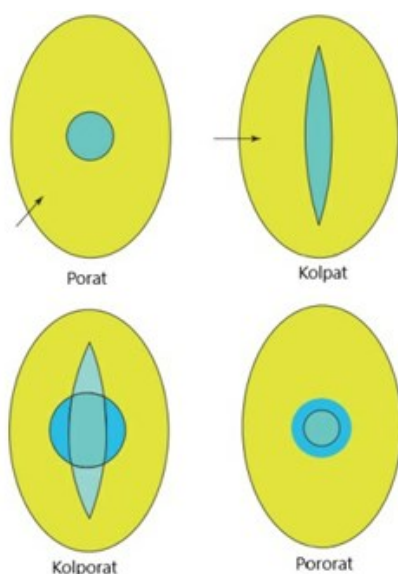
Slika 5. Tipovi (vrste) ukrasa prema rasporedu elemenata (<http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-int.htm>)

Sužen je u svojoj osnovi (bazi) (*gemmate* polen, npr. *Cupressaceae*) i *granulum*, zaobljeni element koji je manji od 1 μm u svim smjerovima (npr. vrsta polena *Alnus glutinosa*). Za razliku od psilatnog polena (slika 5) koji ima glatku površinu, kod ostalih možemo pronaći skulpturalne elemente raspoređene u manje-više izduženom obliku. Kada su raspoređeni paralelno i odvojeni utorima određuju striatni polen, a ako su raspoređeni u nepravilnom uzorku rugulatni polen. Kada su elementi grupirani u kružne ili poligonalne površine odvojene utorima, onda elementi definišu insulatni polen.

Otvori (aperture)

Drugi glavni kriteriji za identifikaciju polenskih zrna su vrsta, broj i položaj otvora koje mogu

imati. Aperture su područja na stijenrama polenskog zrna, gdje je stijenka tanja i/ili deblja, koja će funkcionirati kao mjesta klijanja (Erdtman 1969). Oni također djeluju kao regulatori volumnih promjena polenskog zrna, nastalih kao posljedica higroskopskih varijacija (Wodehouse 1935). Moguće je razlikovati dvije glavne vrste prema njihovoj morfologiji: kolpus ili brazda, kada je otvor barem dva puta duži od širine i pora, kružni ili eliptični otvor s omjerom dužina/širina manjim od 2, što definira prve kao kolpatna i druge kao poratna polenska zrna (slika 6).



Slika 6. Vrste polena prema vrsti otvora (<http://www.pollen.mtu.edu/glos-gtx/glos-int.htm>)

Opisani su kao jednostavni ako su prisutni u samo jednom zidnom sloju eksine, ili složeni ako zahvataju više od jednog sloja stijenke (zida). U složenim otvorima oblik otvora može se razlikovati među slojevima koji stvaraju kolporatno zrno kad postoji colpus-tip ektoaperture i poratno polensko zrno ako je u obliku pora. Međutim, postojanje jednostavnog otvora pripisuje se onim zrnima kod kojih se oba otvora podudaraju po obliku i/ili veličini. Ona zrna polena koja nemaju otvore bit će označena kao neotvorena; ukoliko se broj otvora povećava, oni se opisuju pomoću sljedećih prefiksa prije naziva koji definiraju vrstu (Erdtman 1969): mono-, di-, poli- (više od šest otvora). Uzimajući u obzir raspored otvora na površini zrna, dodaju se različite riječice između pojmova koji definiraju broj i vrstu: *-cata-*, ako se pojavljuju u

proksimalnom polu; *-anacata-*, ako se nalaze na dva pola; *-ana-*, ako se pojave na distalnom polu; *-zono-*, ako su na ekvatoru; *-dizono-* ako su u (na) dvije više ili manje paralelne zone ekvatora i *-panto-*, ako se otvori pojavljuju na cijeloj površini.

Metodologija

Kako bi se utvrdilo botaničko i geografsko porijeklo meda, provode se i kvantitativna i kvalitativna analiza sedimenta meda i od velikog su značaja za procese kontrole kvaliteta.

Kvantitativna analiza

Postoje mnoge do sada korištene metodologije (Louveaux i sur., 1978; Ohe i sur., 2004) i laboratorijske tehnike za kvantitativnu analizu meda (Sánchez Sánchez i Baldi Coronel, 2010) i svima im je zajedničko određivanje broja zrna polena i elemenata medljike po jedinici težine, obično za 10 g meda. Prema tome, medovi se klasificiraju prema različitim klasama koje je Maurizio ustanovila 1939. godine. Klasa I (manje od 20.000 elemenata/10 g meda) uključuje monoflorne medove s podzastupljenim polenom; klasa II (20.000–100.000) uključuje većinu poliflornih medova, medljikovca i mješavine cvjetnog meda i medljikovca; klasa III (100.000–500.000) obuhvata monoflorne medove s nadzastupljenim polenom i medljikovce; klasa IV (500.000–1.000.000) uključuje monoflorne medove s jako nadzastupljenim polenom i neke prešane vrste meda, a klasa V (više od 1.000.000) obuhvata skoro samo prešani med. U onim medovima gdje je bitno iskazati sadržaj elemenata medljike, broj se obično izražava formulom kao što je 37/36/0,5-II, što znači da 10 g meda sadrži 37000 zrna polena, 36000 spora gljiva i 500 stanica algi. Ukupan zbir od 73500 biljnih sastojaka svrstava ovaj med u klasu II. Iako kvantitativna analiza nije odlučujuća, velika količina sedimenta može ukazivati na prešani med, dok niska količina može ukazivati na med koji je prirodno siromašan polenom (npr. *Robinia* spp., *Citrus* spp.), prekomjerno filtriranje ili patvorenje (npr. kod hranjenja pčela šećerom) (Louveaux i sur. 1978). U svojim radovima prema Persano Oddo i Piro (2004) i Piazza i Persano Oddo (2004), srednja vrijednost apsolutnog broja polena za 15 glavnih evropskih

monofloernih medova pokazuje dobru karakterizaciju. Analizirano je 6719 uzoraka meda iz 21 zemlje evropskog geografskog područja, a za karakterizaciju je odabrano 15 vrsta medova, kao najznačajnijih po obilju proizvodnje ili komercijalne važnosti u evropskim zemljama. Rezultati su pokazali da med od agruma (*Citrus* spp.), suncokretov med (*Helianthus annuus* L.), med od rododendrona (*Rhododendron* spp.), med od bagrema (*Robinia pseudoacacia* L.), med od ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) i lipov med (*Tilia* spp.) pripadaju klasi I; med od uljane repice (*Brassica napus* var. *oleifera*), med od vrieska (*Calluna vulgaris* L.), med od maslačka (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg.) grupa i med od timijana (*Thymus* spp.) pripadaju klasi II, dok kestenov med (*Castanea sativa* Miller), med od eukaliptusa (*Eucalyptus* spp.) i medljikovci klasi III (osim medljikovca od medećeg cvrčka, koji spada u klasu II).

Kvalitativna analiza

Za kvalitativnu analizu meda i pravilnu identifikaciju različitih vrsta polena neophodna je zbirka referentnih dijapozitiva (slajdova) kao dodatak literaturi u melisopalinologiji. Također se moraju koristiti različiti ključevi i polenski atlas, domaće i strane flore, uzimajući u obzir uvijek definirane vrste polena i da one mogu predstavljati različit taksonomski raspon (na nivou vrste, roda ili čak porodice). Glavna kritična tačka melisopalinološke analize ostaje ispravnost identifikacije polena i naknadna interpretacija rezultata (Ohe i sur., 2004), što u velikoj mjeri zavisi od kompetencija i iskustva operatera (Louveaux i sur. 1978), za što treba biti specijalizirano osoblje (Persano Oddo i Bogdanov, 2004; Schievano i sur., 2015). Prema Louveaux i sur. (1978) i Sánchez Sánchez i Baldi Coronel (2010) potrebno je prebrojiti i identificirati najmanje 1200 zrnaca polena po uzorku radi potvrde botaničkog i geografskog porijekla meda, zbog čega bi bilo potrebno analizirati više od jednog mikroskopskog slajda u slučaju meda s podzastupljenim polenom. U uzorcima medljikovca, siromašnim polenovim zrnima, potrebno je prebrojati samo 600 zrna, prema Louveaux i sur. (1978). Međutim, česti su radovi u kojima se analizira manji broj polenovih zrna (npr. 500 zrnaca polena u Belay i sur., 2015; Corvucci i sur., 2015; Atanassova i sur., 2016;

Kadri i sur., 2016). Broj zrna polena koje treba izbrojati je važniji za potvrdu geografskog porijekla meda, jer ne bi trebalo zanemariti bilo koju vrstu polena koja predstavlja geografski marker. Uzorak mora biti savršeno identifikovan u konačnom izvještaju rezultata, uključujući datum prijema uzorka, podatke uključene na etiketi, kao i sve ostale dodatne informacije koje se smatraju relevantnim. Mora biti uključena lista s kompletnim spektrom polena koja će odrediti geografsko porijeklo uzorka. Izražava se relativna učestalost kao postotak u odnosu na ukupan broj prebrojanih/identifikovanih zrna polena. Međutim, za utvrđivanje botaničkog porijekla potrebno je ponovno izračunati relativne frekvencije, uključujući samo vrste polena iz nektarskih biljnih vrsta, budući da one zapravo doprinose nastanku određenog meda. Iz tog razloga, ovi postoci se moraju uzeti u obzir pri određivanju monofloornosti meda. Tako se vrste polena iz nenektarskih biljaka (*Plantago* spp., *Chenopodiaceae*, *Cistaceae* itd.) i/ili oprašanih vjetrom (*Poaceae*, *Cyperaceae*, polena četinara itd.) moraju ukloniti iz konačnog spektra. Zrna koja su deformisana ili se ne mogu identificirati trebaju biti zabilježena (oštećena, presavijena itd.), ali nikada da značajno ne prelaze procenat u uzorku. Na kraju, mora se napraviti konačna ocjena uzimajući u obzir sve relevantne podatke. Može se dogoditi da izračunati postoci ukazuju na moguću monofloornost dvije vrste meda istovremeno, npr. uzorak koji predstavlja 20% *Citrus* spp. i 50% *Helianthus annuus* L., što ukazuje da će komplementarna senzorna analiza biti bitna za potvrdu monofloornosti jednog ili drugog meda.

Monofloorni i polifloorni med i medljikovac

Za klasifikaciju je potrebno provesti fizičko-hemijske, palinološke i senzorne analize, a samim tim i ispravno označavanje monofloernih medova (Persano Oddo i sur., 1995), iako su posljednje dvije vrste ispitivanja najrelevantnije za odlučivanje njihove monofloornosti. Palinološko ispitivanje meda, kao što je već spomenuto, može pomoći u njegovoj botaničkoj karakterizaciji, jer će nam omogućiti da definiramo med kao monofloorni, polifloorni (kada nije moguće definirati med kao monofloorni jer uzorak ne dolazi uglavnom iz jednog izvora nektara ili medljike), ili medljikovac (ako sadrži elemente

medljike poput hifa i spora gljiva i zelene alge). Općenito, smatra se da med predominantno potiče iz datog botaničkog porijekla (monoflorni) ako relativna učestalost polenske vrste tog taksona prelazi 45% (Maurizio, 1975), ali svaka vrsta meda ima svoj vlastiti spektar polena koji se mora uzeti u obzir prije donošenja zaključka o njegovom botaničkom porijeklu. Postoje zemlje, poput Argentine, gdje zakonodavstvo predviđa 45% kao minimalni postotak određene vrste polena koji med mora sadržavati da bi se smatrao monoflornim, dok druge zemlje, bez provođenja legislative, postavljaju granične vrijednosti za svoje monoflorne medove prema preporukama stručnjaka (poput nacionalnih udruženja palinologa). Polen *Castanea sativa* je na primjer nadzastupljen i samo se uzorci koji sadrže 90% ili više ove vrste polena mogu smatrati kestenovim medom u mnogim evropskim laboratorijima (Persano Oddo i sur., 1995). S druge strane za neke izvore nektara polenska zrna mogu biti podzastupljena, što ukazuje da se i ovakvi medovi mogu smatrati monoflornim s postotkom od 15-20%, pa čak i niže, kao što su bagremov i lipov med, med od agruma i sl. (Piazza i Persano Oddo, 2004). Na evropskom nivou (2001/110/EZ, Vijeće EU 2002) u pogledu sadržaja polena u medu, stoji; „*Ne smije se ukloniti polen niti jedan sastojak koji se odnosi na med, osim ako je to neizbježno pri uklanjanju strane anorganske ili organske tvari*” ili „*nazivi proizvoda mogu biti dopunjeni podacima koji se odnose na cvjetno ili biljno porijeklo, ako proizvod dolazi u potpunosti ili uglavnom iz navedenog izvora i posjeduje organoleptičke, fizičko-hemijske i mikroskopske karakteristike izvora*“. Ova svojstva nisu definisana propisivanjem datih granica ili bilo kojih zakonskih kriterija koji garantuju efikasnu kontrolu naziva ili klasifikacije (Persano Oddo i Bogdanov, 2004). Prema Persano Oddo i Piro (2004) godine izvršena je karakterizacija 15 najvažnijih monoflornih evropskih vrsta meda (u smislu obima proizvodnje ili komercijalnog interesa), određujući srednju vrijednost procentualnog udjela specifičnog polena dobijenog u 21 zemlji evropskog geografskog područja. Dobijene vrijednosti bile su sljedeće: med od lavande - *Lavandula* spp. (8,2%), med od maslačika - *Taraxacum officinale* (17,2%), med od agruma - *Citrus* spp. (18,6%), lipov med - *Tilia* spp. (22,9%), med od bagrema - *Robinia pseudoacacia* L. (28,1%), med od ružmarina -

Rosmarinus officinalis L. (28,7%), med od timijana - *Thymus* spp. (36%), med od vriesjeka - *Calluna vulgaris* L. (37%), med od rododendrona - *Rhododendron* spp. (38,6%), suncokretov med - *Helianthus annuus* L. (56,7%), med od repice - *Brassica* spp. (82,8%), med od kestena - *Castanea sativa* Miller (94,5%) i med od eukaliptusa - *Eucalyptus* spp. (94,8%). Medljikovac je imao omjer HDE/P od 1,5 osim medljikovca od medećeg cvrčka koji je iznosio 4.8 (HDE predstavlja ukupan broj prebrojenih elemenata medene rose, a P ukupan broj zrna polena). Međutim, rezultati još uvijek nisu uticali na promjene u evropskom zakonodavstvu. Umjesto toga, prihvaćeni su različiti kriteriji na međunarodnom i nacionalnom nivou (Atanassova i sur., 2016) koji mogu uticati na promet monoflornog meda (Persano Oddo i Bogdanov, 2004). Što se tiče medljikovca, oni se jasno odvajaju od nektarskih medova po mnogim parametrima. Proizvodi ih širok raspon različitih insekata koji sišu na velikom broju stabala, četinara Coniferae (jela, smreka i bor) i bjelogorične vrste (prisutne u većini evropskih zemalja, uglavnom iz različitih vrsta hrasta) (Persano Oddo i sur., 2004). U mnogim se evropskim zemljama još uvijek prodaje mješavina nektara i medljikovca, označena kao šumski med, koji može imati obilje elemenata medljike, ali bez dostizanja minimalne vrijednosti električne vodljivosti (0,8 mS/cm), što je uspostavljeno u evropskom zakonodavstvu (2001/110/EZ, Vijeće EU 2002) za medljikovac. Nemaju cvjetno porijeklo, pa im praktično nedostaju zrna polena nektarskih biljaka, iako imaju elemente medene rose koji se sastoje od spora i hifa gljiva, mikroskopskih algi, trihoma itd. Često sadrže polen nenektarskih biljaka, uključujući anemofilni polen (oprašivanje vjetrom). Indeks medene rose određuje se prema omjeru HDE/P i smatra se da je predominantno med od medljike ako omjer prelazi 3 (Louveaux i sur., 1978), iako su Persano Oddo i Piro (2004) u svom istraživanju često pronašli ovaj omjer ispod te granice za većinu evropskih medljikovaca. Kao zaključak, moglo bi se reći da botanička i geografska klasifikacija meda bitno određuje njihovu vrijednost na tržištu, pri čemu su procesi kontrole kvalitete i potvrde od najveće važnosti za potrošače i industriju meda.

Literatura

- Alvarez-Suarez, J.M. (2017): Bee products – Chemical and biological properties. Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland.
- Atanassova, J., Pavlova, D., Lazarova, M., Yurukova, L. (2016): Characteristics of honey from Serpentine area in the Eastern Rhodopes Mt., Bulgaria, *Biol. Trace Elem. Res.* 173, 247-258.
- Belay, A., Solomon, W.K., Bultossa, G., Adgaba, N., Melaku, S. (2015): Botanical origin, color, granulation, and sensory properties of the Harena forest honey, Bale, Ethiopia, *Food Chem.* 167, 213-219.
- Codex Alimentarius Commission (2001). Revised Codex Standard for Honey, Codex STAN 12–1981, Rev. 1 (1987), Rev. 2 (2001).
- Conceição Silva, A.P., Ribeiro Dos Santos, F.A. (2014): Pollen diversity in honey from Sergipe, Brazil, *Grana* 53(2), 159-170.
- Corvucci, F., Nobili, L., Melucci, D., Grillenzoni, F.V. (2015): The discrimination of honey using melissopalynology and Raman spectroscopy techniques coupled with multivariate analysis, *Food Chem.* 169, 297-304.
- Directive 2014/63/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 amending Council Directive 2001/110/EC relating to honey. *Off. J. Eur. Union*, L164, 1-5.
- Erdtman, G. (1952): Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. *Almqvist and Wiksell, Stockholm*, pp 1-539.
- Erdtman, G. (1960): The acetolysis method, *Sven. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- Erdtman, G. (1969): Handbook of palynology—an introduction to the study of pollen grains and spores. Hafner Publishing Co, Copenhagen, pp 1-486.
- Hyde, H.A., Williams, D.A. (1944): The right word. In: Sears PB (ed) *Pollen analysis circular no. 8*. Department of Botany, Oberlin College, Oberlin, Ohio.
- Juan-Borrás, M., Periche, A., Domenech, E., Escriche, I. (2015): Correlation between methyl antranilate level and percentage of pollen in Spanish citrus honey, *Int. J. Food Sci. Technol.* 50, 1690-1696.
- Kadri, S.M., Zaluski, R., Pereira Lima, G.P., Mazzafera, P., de Oliveira Orsi, R. (2016): Characterization of Coffea arabica monofloral honey from Espírito Santo, Brazil, *Food Chem.* 203, 252-257.
- Knoll, M., Ruska, E. (1932): Das Elektronenmikroskop, *Z. Phys.* 78, 318.
- La Sena-Ramos, I., Méndez Pérez, B., Gómez Ferreras, C. (2002): Pollen spectra of different unifloral honeys from La Palma (Canary Islands, Spain), *Grana* 41, 48-57.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwhol, G. (1978): Methods of melissopalynology, *Bee World* 59(4), 139-157.
- Maurizio, A. (1939): Untersuchungen zur quantitativen pollenlyse des honing, *Mitt Lebensmittelunters Hyg.* 30, 27-69.
- Maurizio, A. (1975): Microscopy of honey. In: Crane E (ed) *Honey: a comprehensive survey*. Heinemann in cooperation with the International Bee Research Association, London, pp 240-257.
- Ohe, W.V.D, Persano Oddo, L., Piana, M.L., Morlot, M., Martin, P. (2004): Harmonized methods of melissopalynology, *Apidologie* 35, S18-S25.
- Persano Oddo, L., Piazza, M.G., Sabatini, A.G., Accorti, M. (1995): Characterization of unifloral honeys, *Apidologie* 26, 453-465.
- Persano Oddo, L., Bogdanov, S. (2004): Determination of honey botanical origin: problems and issues, *Apidologie* 35, S2-S3.
- Persano Oddo, L., Piro, R. (2004): Main European unifloral honeys: descriptive sheets, *Apidologie* 35 (Suppl. 1), S38-S81.
- Piazza, M.G., Persano Oddo, L. (2004): Bibliographical review of the main European unifloral honeys, *Apidologie* 35, S94-S111.
- Ponnuchamy, R., Bonhomme, V., Prasad, S., Das, L., Patel, P., Gaucherel, C., Pragasam, A., Anupama, K. (2014): Honey pollen: using melissopalynology to understand foraging preferences of bees in Tropical South India, *PLoS One* 9(7), e101618.
- Reitsma, T.J. (1970): Suggestions towards unification of descriptive terminology of Angiosperm pollen grains, *Rev. Palaeobot. Palynol.* 10, 39-60.

- Sánchez Sánchez, J., Baldi Coronel, B. (2010): Características microscópicas y origen botánico. In: Baldi B(ed) La miel. Una mirada científica, EDUNER. Universidad Nacional de Entre Ríos, Córdoba, pp.1-221.
- Schievano, E., Finotello, C., Mammi, S., Belci, A.I., Colomban, S., Navarini, L. (2015): Preliminary characterization of monofloral *Coffea* spp. honey: correlation between potential biomarkers and pollen content, J. Agric. Food Chem. 63, 5858-5863.
- Simeão, C.M.G., Silveira, F.A., Sampaio, I.B.M., Bastos, E.M.A.F. (2015): Pollen analysis of honey and pollen collected by *Apis mellifera* linnaeus, 1758 (Hymenoptera, Apidae), in a mixed environment of Eucalyptus plantation and native cerrado in Southeastern Brazil, Braz. J. Biol. 75(4), 821-829.
- Soria, A.C., González, M., de Lorenzo, C., Martínez-Castro, I., Sanz, J. (2004): Characterization of artisanal honeys from Madrid (Central Spain) on the basis of their melissopalynological, physicochemical and volatile composition, Food Chem. 85, 121-130.
- Simeão, C.M.G., Silveira, F.A., Sampaio, I.B.M., Bastos, E.M.A.F. (2015): Pollen analysis of honey and

CHARACTERIZATION OF POLLEN IN POLLEN ANALYSIS OF HONEY

Damir Aličić¹, Emir Imširović¹, Suada Aličić², Edin Hadžić¹

¹Public institution "Mješovita srednja hemijska škola Tuzla", Bosne Srebrene 8, 75000 Tuzla, B&H

²Public institution "Mješovita srednja škola Čelić", Branilaca grada 8, 75246 Čelić, B&H

damir_alicic@yahoo.com

review paper

Abstract

Introduction: Melissopalynological analysis of honey helps in botanical characterization, thus defining honey as monofloral, polyfloral or honeydew.

The aim and method of work: View and analyse available information and data from various sources regarding the reliable determination and characterization of pollen in honey in the European Union.

Results: The main characteristics of the pollen grain that form the basis for its identification in honey are polarity and symmetry, size and colour, shape, sporoderm, sculpting and aperture system (opening system). In order to determine the botanical and geographical origin of honey, both quantitative and qualitative analysis of honey sediment are performed and they are of great importance for quality control processes. Quantitative analysis refers to the determination of the number of pollen grains and honeydew elements in 10 g of honey and they are classified into five separate classes. Honey with under-represented pollen is classified in the lower classes, and honey with over-represented pollen and honeydew elements in the higher class. Based on research in the European Union, the first class contains monofloral honeys such as acacia, linden and sunflower honey, the second class contains rapeseed honey, and the third class includes chestnut honey and honeydew honey. In the qualitative analysis, it is necessary to calculate the relative frequencies of the identified pollen grains taking into account only melliferous species. Mean values of the percentage of specific pollen for some monofloral honeys from the European Union are 22.9% for linden, 28.1% for acacia, 56.7% for sunflower, 82.8% for rapeseed honey and 94.5% for chestnut honey. Honeydew honey had a 1.5 HDE/P ratio.

Conclusion: Quantitative and qualitative analysis of pollen in honey is carried out in terms of determining the botanical and geographical origin of honey, which contributes to quality control of honey and other bee products, along with analysis of physicochemical parameters and sensory analysis. It is also possible to determine adulteration or possible contamination of honey. The botanical and geographical classification of honey significantly determines their value on the market, with quality control and certification processes being of the utmost importance to consumers and the honey industry. Within the European Union, various criteria have been accepted at the international and national level that significantly affect the trade of monofloral honey.

Keywords: pollen, pollen analysis, properties, characterization

MIKROBIOLOŠKA KVALITETA MEDA NA TRŽIŠTU

Ariana Penava¹, Anita Mindum¹, Ivana Flanjak², Borislav Miličević³, Valentina Obradović³, Ana Mrgan³, Helena Marčetić³

¹Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije, Županijska 9, Požega, Hrvatska

²Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Franje Kuhača 18, Osijek, Hrvatska

³Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, Požega, Hrvatska

penavaariana@gmail.com

izvorni znanstveni rad

Sažetak

Iako se med, zbog kemijskog sastava (visok udio ugljikohidrata, nizak pH, prisutnost antimikrobnih komponenti), smatra namirnicom niskog rizika od mikrobiološke kontaminacije, u medu se ipak mogu detektirati mikroorganizmi koji mogu biti potencijalno opasni za zdravlje i/ili utjecati na kvalitetu meda. Svrha ovog rada je ispitati mikrobiološka svojstva 16 različitih uzoraka meda iz 9 različitih trgovačkih objekata sa područja grada Požege i odrediti prisutnost aerobnih mezofilnih bakterija, kvasaca i plijesni, sulfitreducirajućih klostridija te bakterija porodice *Enterbacteriaceae*. Svi uzorci meda zadovoljili su mikrobiološke uvjete kvalitete, dok prisutnost patogenih bakterija nije detektirana. U dva uzorka meda utvrđena je prisutnost plijesni od 10 cfu/g, što se međutim uklapa u odredbe propisane zakonskom regulativom. Dobiveni rezultati pokazuju da je med u trgovačkim objektima sa požeškog područja glede mikrobiološke kvalitete zdravstveno ispravan.

Ključne riječi: med, mikrobiološke analize, mikrobiološka kvaliteta

Uvod

Med je proizvod koji je u najvećoj mjeri sastavljen od ugljikohidrata i ostalih spojeva poput organskih kiselina, aminokiselina, proteina, minerala, vitamina i lipida. Većinom su prisutni jednostavni šećeri kao fruktoza (prosječna vrijednost 38,2%) i glukoza (prosječna vrijednost 30,3%) što predstavlja 85-95% ukupnih ugljikohidrata prisutnih u medu. Ostali ugljikohidrati su disaharidi, kao što su maltoza (7,1%), saharoza (1,3%), oligosaharidi itd. (Ball, 2007). Med predstavlja složenu smjesu raznih djelotvornih tvari koje se u ljudskom organizmu brzo i dobro probavljaju, te se gotovo u potpunosti iskorištavaju. Unatoč velikom napretku znanosti i industrije, danas je nemoguće med proizvesti industrijski, što znači da je med u potpunosti zadržao svojstva potpuno prirodne namirnice. Važno je naglasiti da se razni toksini, koji zagađuju namirnice poput pesticida i teških metala, u medu nalaze u zanemarivim količinama što mu daje izvanrednu vrijednost (Bauer i sur.,

1999). Da bi utvrdili zdravstvenu ispravnost meda propisani su mikrobiološki parametri i kriteriji za iste, s obzirom da i med, kao i ostale namirnice, može biti mikrobiološki kontaminiran. Postoji nekoliko izvora mikrobiološke kontaminacije. Primarni izvori kontaminacije meda uključuju pelud, probavni trakt medonosnih pčela, prašinu, zrak, tlo i nektar. Sekundarni izvori kontaminacije nastaju zbog rukovanja i obrade meda. Izvori sekundarne kontaminacije meda mogu biti zrak, osobe koje rukuju hranom, unakrsna kontaminacija, te pribor i posuđe koji se upotrebljavaju (Snowdon i Cliver, 1996). Potencijalno opasni mikroorganizmi u medu su plijesni, kvasci i bakterije koje stvaraju spore. Plijesni i kvasci su odgovorni za fermentaciju meda kada je udio vode u medu visok (Migdal i sur., 2000). Studije su pokazale da je količina mikroorganizama u medu izrazito niska. Neki istraživači vjeruju da glavno antimikrobno djelovanje dolazi od pčele odnosno da je uzrok animalnog podrijetla. Drugi vjeruju kako antimikrobna svojstva ovise o komponentama

meda koje se odnose na botaničko podrijetlo, odnosno biljku sa koje pčela prikuplja nektar ili mednu rosu (Bogdanov, 1997). Općenito se smatra da med inhibira rast mikroorganizama zbog visoke koncentracije šećera, vodikovog peroksida i bjelanjčevinastih spojeva prisutnih u medu (Molan, 1992a; 1992b; Mundo i sur., 2004). Enzimska proizvodnja vodikovog peroksida smatra se glavnim čimbenikom antimikrobnog djelovanja meda (Molan, 1992a; 1992b; Weston i sur., 1999). Vodikov peroksid nastaje oksidacijom glukoze s pomoću enzima glukoza-oksidaza koja se aktivira razrjeđivanjem meda. Količina ovog bakteriocidnog spoja u medu ovisi o količini enzima katalaze koji ima suprotno djelovanje od glukoza-oksidaze. Aktivnost katalaze varira ovisno o vrsti biljke od koje potječe, za razliku od ostalih enzima (glukoza-oksidaze, dijastaze, invertaze) koje vode podrijetlo većinom od pčele (Weston, 2000). Inhibicijsko djelovanje meda na mikroorganizme djelovanjem vodikovog peroksida regulirano je, dakle, ravnotežom između aktivnosti glukoza-oksidaze i katalaze. Ostali čimbenici kao što su visoki osmotski tlak, odnosno nizak aktivitet vode, niska pH vrijednost, niski sadržaj proteina, visoki omjer ugljika i dušika, nizak redoks potencijal zbog visokog udjela reducirajućih šećera, viskoznost i druge kemijske tvari (fitokemikalije) također imaju ulogu u definiranju antibakterijskog djelovanja meda (Bogdanov, 1997), odnosno stvaranju nepovoljnih uvjeta za razvoj mikroorganizama.

Cilj rada bio je utvrditi mikrobiološku kvalitetu medova koji se mogu naći na tržištu požeškog gradskog područja.

Materijali i metode

Uzorkovanje je obavljeno u devet trgovačkih objekata sa područja grada Požege u Hrvatskoj. Mikrobiološka analiza se obavljala u dvije paralele. Mikrobiološka kakvoća 16 uzoraka meda određena je prema Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (MPRRR, 2011). Mikrobiološke su pretrage obavljene sukladno Zakonu o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (HS, 2013, 2018). U tablici 1. navedeni su ispitivani mikroorganizmi i kriteriji kojima med mora udovoljiti da bi bio zdravstveno ispravan. Razrjeđenja su se radila u skladu sa postavljenim kriterijima. Mikrobiološki

pokazatelji određivali su se prema metodama koje su određene hrvatskim normama u skladu sa ISO standardima. To su aerobne mezofilne bakterije po metodi HRN EN ISO 4833-1:2013, sulfitreducirajuće klostridije prema metodi HRN ISO 15213:2004, kvasci i plijesni HRN EN ISO 21527:2012 te bakterije porodice *Enterobacteriaceae* metodom HRN EN ISO 21528-2:2017. Broj svake mikrobne vrste opisan je kao vrijednost za cfu po gramu meda.

Tablica 1. Kriteriji sigurnosti i granične vrijednosti (MPRRR, 2011)

Mikroorganizmi/njihovi toksini i metaboliti	Kriteriji
Aerobne mezofilne bakterije	$m=10^3$ cfu/g $M=10^4$ cfu/g
<i>Enterobacteriaceae</i>	$m=10$ cfu/g $M=10^2$ cfu/g
Sulfitreducirajuće klostridije	$M=10$ cfu/g
Kvasci i plijesni	$m=10$ cfu/g $M=10^2$ cfu/g

Za analizu mikrobiološke ispravnosti uzoraka, u sterilnim uvjetima odvagano je deset grama svakog uzorka meda, homogenizirano u 90 ml sterilne fiziološke otopine, što predstavlja osnovno razrjeđenje (10^{-1}). Nakon odvage, sadržaj vrećice se homogenizira u uređaju Stomaher.

Aerobne mezofilne bakterije određivale su se prema HR EN ISO 4883-1:2013 i prema ISO 4833-2:2013 metodama. Iz razrjeđenja 10^{-2} sterilno se prenosi 1 ml inokuluma u sterilnu praznu Petrijevu zdjelicu. Pored inokuluma ulijeva se podloga za ukupni broj bakterija (Tryptic Glucose Yeast agar, Biolife, Italija) ohlađena na 50 °C. Nakon toga slijedi inkubacija 48 sati u termostatu na 30°C

Kako bi se odredila prisutnost sulfitreducirajućih klostridija korištena je HR EN ISO 15213:2004 metoda. Izolacija sulfitreducirajućih klostridija obavljena je nakon pasterizacije osnovnog (10^{-1}) razrjeđenja u vodenoj kupelji pri 80 °C u trajanju od 10 minuta, te prenošenjem 0,1 ml pasteriziranog uzorka u epruvetu s dubokim sulfitim agarom (ohlađenim na 50 °C). Podloga je inkubirana 72 sata na 37 °C u anaerobnim uvjetima.

Određivanje plijesni i kvasaca je provedeno prema ISO 21527-2:2012. Iz 10^{-1} razrjeđenja preneseno je 1 ml inokuluma u sterilnu praznu

Petrijevu zdjelicu u koju je uliven na 50 °C ohlađen DG 18 agar. Sadržaj zdjelice je potom inkubiran 5 dana pri 25 °C.

Bakterije porodice *Enterobacteriaceae* su određivane prema HRN ISO 21528-2:2017. Iz osnovnog 10⁻¹ razrjeđenja sterilno se prenese 1 ml inokuluma u zdjelicu u koju se ulijeva podloga za enterobakterije, ljubičasto crveni žučni glukozni

agar (VRBGA; Biolife, Italija). Nakon skrutnjavanja podloge, uliven je dodatni sloj VRBG agara. Sadržaj je inkubiran 24 sata pri 37 °C.

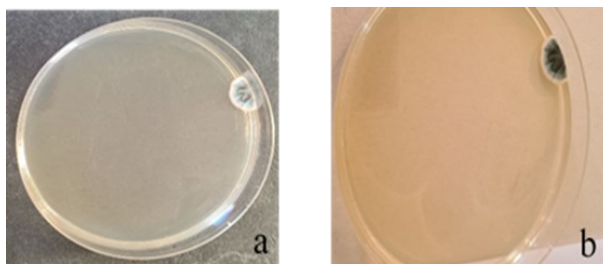
Rezultati i rasprava

Rezultati određivanja zdravstvene ispravnosti 16 uzoraka meda prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Mikrobiološka kvaliteta ispitivanih uzoraka meda

Uzorak broj	Aerobne mezofilne bakterije (cfu/g)	Sulfitreducirajuće klostridije (cfu/g)	Kvasci i plijesni (cfu/g)	<i>Enterobacteriaceae</i> (cfu/g)
1	<1000	<10	<10	<10
2	<1000	<10	<10	<10
3	<1000	<10	10	<10
4	<1000	<10	<10	<10
5	<1000	<10	<10	<10
6	<1000	<10	10	<10
7	<1000	<10	<10	<10
8	<1000	<10	<10	<10
9	<1000	<10	<10	<10
10	<1000	<10	<10	<10
11	<1000	<10	<10	<10
12	<1000	<10	<10	<10
13	<1000	<10	<10	<10
14	<1000	<10	<10	<10
15	<1000	<10	<10	<10
16	<1000	<10	<10	<10

U svim ispitivanim uzorcima utvrđena je odsutnost aerobnih mezofilnih bakterija u razrjeđenju 10⁻², te sulfitreducirajućih klostridija i enterobakterija u 10⁻¹ razrjeđenju, što ukazuje na to da je med medij nepovoljan za razvoj ispitivanih mikroorganizama. U dva uzorka od ispitivanih 16 primjeraka (87,5%) dokazana je prisutnost plijesni (tablica 2). Porasle kolonije na DG 18 agaru prikazane su na slici 1a (uzorak 3) i slici 1b (uzorak 6).



Slika 1. Prikaz porasle kolonije plijesni na DG18 agaru (a-uzorak broj 3, b-uzorak broj 6)

Med je namirnica koja je, kao i svaka druga, podložna mikrobnom kvarenju i razvoju bakterija koje mogu negativno utjecati na zdravlje pojedinca. Nužne su kontrole zdravstvene ispravnosti prilikom plasiranja meda na tržište. Mikroorganizmi koji mogu preživjeti u medu su kvasci i plijesni, te sporiformne bakterije (Gradvol i sur., 2015). U svježem medu broj kvasaca i plijesni je vrlo nizak što je dokazano i u ovom istraživanju, no pod određenim uvjetima skladištenja moguće je njihovo razmnožavanje posebno pri povišenim temperaturama i visokoj vlažnosti zraka u prostoriji u kojoj se med čuva. Plijesni i/ili kvasci dokazani su kao glavni izvor mikrobiološke kontaminacije i u ispitivanju koje su proveli Gradvol i sur. (2015) te Kiš i sur. (2019). Kod gotovo trećine (27,5%) ispitivanih uzoraka meda utvrđena je prisutnost plijesni veća od 10 cfu/g, a nakon identifikacije utvrđeno je da

su prisutne plijesni iz rodova *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria* te *Mucor* koji su prema literaturnim podacima vrlo često prisutne u pčelinjim proizvodima (Kiš i sur., 2019). Koncentracija plijesni utvrđena u ovom ispitivanju bila je u dopuštenim granicama (MPRRR, 2011) te se stoga daljnja identifikacija poraslih kolonija nije provela. Međutim, daljnja istraživanja trebala bi uključiti i identifikaciju plijesni kako bi se utvrdila potencijalna mogućnost prisutnosti mikotoksikogenih plijesni koje predstavljaju veliki javno zdravstveni problem. U svježem medu aerobne mezofilne bakterije se također mogu nalaziti u malom broju što nije bio slučaj u ovom istraživanju. Gradvol i sur. (2015) ispitivali su mikrobiološku kvalitetu hrvatskog meda te su također utvrdili vrlo nizak broj aerobnih mezofilnih bakterija (najviše 93 cfu/g). Kiš i sur. (2019) proveli su ispitivanje mikrobiološke kvalitete meda iz sjeverozapadne Hrvatske i utvrdili da u tri uzorka od ispitivanih 40, broj aerobnih mezofilnih bakterija nije u skladu sa kriterijima, odnosno, bio je veći do 1000 cfu/g. Veliki broj aerobnih mezofilnih bakterija ukazuje na kontaminaciju iz sekundarnih izvora. Mogući putevi prijenosa u med su zrak pri pakiranju meda, ljudski faktor kod rukovanja s medom (kožne infekcije, kihanje, fekalna kontaminacija), unakrsna kontaminacija (uglavnom od životinja) i oprema (uključuje ostatke vode i hrane) (Carvalho i sur., 2010; Iurlina i sur., 2005). Sulfitreducirajuće klostridije su jedini mikroorganizmi u medu koji mogu imati ozbiljan utjecaj na zdravlje ljudi. Prisutnost sporogenih bakterija *Clostridium botulinum* u medu posebno je opasna za malu djecu jer kod njih nije u potpunosti razvijen imunološki sustav, te se definitivno povezuje s botulizmom kod djece (Nakanoi Sakaguchi, 1991). Bakterija vrste *Escherichia coli* i druge koliformne bakterije pokazatelji su fekalne kontaminacije te loših higijenski uvjeta u hrani (Gomes i sur., 2010).

S obzirom na maksimalno dopuštene količine (MDK) vrijednosti, svi dobiveni rezultati udovoljili su odredbama Zakona o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu (HS, 2013, 2018) i preporučenim kriterijima prema Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (MPRRR, 2011).

Zaključak

Odsustvo kvasaca i plijesni te mali broj bakterija u uzorcima meda potvrđuju da med posjeduje karakteristična antimikrobna djelovanja koja mogu inhibirati rast mnogih mikroorganizama. Analizom uzoraka meda iz trgovina te dobivenim rezultatima kao i odsustvom bakterija može se zaključiti da se proizvođači pridržavaju dobre proizvođačke i dobre higijenske prakse. Dobiveni rezultati pokazuju da je med u trgovačkim objektima grada Požege u pogledu mikrobiološke kvalitete zdravstveno ispravan.

Literatura

- Ball, D.W. (2007): The chemical composition of honey, *J. Chem. Educ.* 84(10), 1643-1646.
- Bauer, Lj., Biškupić, I., Brkan, B., Dekanović, I., Dolenc Dravski, M., Domaćinović, V., Kvočić, K., Matijaško, N., Matković Mikulčić, K., Milković, B., Pavlek Moćan, M., Olić, R., Sulimanović, Đ., Zeba, Lj. (1999): *Med: pčelarenje i običaji*, Pučko otvoreno učilište Zagreb, Zagreb.
- Bogdanov, S. (1997): Nature and origin of the antibacterial substances in honey, *LWT – Food. Sci. Technol.* 30, 748-753.
- Carvalho, C.M., Meirinho, S., Estevinho, M.L.F., Choupina, A. (2010): Yeast species associated with honey: different identification methods, *Arch. Zootec.* 59, 103-113.
- Gomes, S., Dias, L., Moreira, L., Rodrigues, P., Estevinho, L. (2010): Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal, *Food Chem. Toxicol.* 48, 544-548.
- Gradvol, V., Atlaban, N., Lenart, L., Pavlović, H. (2015): Microbiological quality and inhibitory potential of selected Croatian apiary honeys. *Croat. J. Food Sci. Technol.* 7, 40-46.
- HRN EN ISO 4833-1:2013. Mikrobiologija lanca hrane-Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama-1. dio: Određivanje broja kolonija pri 30°C tehnikom zalijevanja podloge.

- HRN EN ISO 4833-1:2013. Mikrobiologija u lancu hrane-Horizontalna metoda za određivanje broja mikroorganizama-2. dio: Određivanje broja kolonija pri 30 °C tehnikom nasađivanja na površinu podloge.
- HRN ISO 15213:2004. Mikrobiologija hrane i stočne hrane-Horizontalna metoda za brojenje sulfitreducirajućih bakterija u anaerobnim uvjetima.
- HRN EN ISO 21527-2:2012. Mikrobiologija hrane i hrane za životinje –Horizontalna metoda za brojenje kvasaca i plijesni - 2. dio: Tehnika brojenja kolonija u proizvodima s aktivitetom vode manjim ili jednakim 0,95.
- HRN EN ISO 21528-2:2017. Mikrobiologija u lancu hrane-Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti i određivanje broja *Enterobacteriaceae*-2. dio: Postupak određivanja broja kolonija.
- HS, Hrvatski Sabor (2013): Zakon o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu. Narodne novine 81/13.
- HS, Hrvatski Sabor (2018): Zakon o izmjenama zakona o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu. Narodne novine 115/18.
- Iurlina, M.O., Fritz, R. (2005): Characterization of microorganisms in Argentinian honeys from different sources, *Int. J. Food Microbiol.* 105, 297-304.
- Kiš, M., Furmeg, V., Jaki Tkalec, V., Sokolović, J., Zdravec, M., Majnarić, D., Cvetnić, Ž. (2019): Mikrobiološka analiza meda s identifikacijom plijesni, *Veterinarska stanica* 50 (2), 107-113.
- Migdal, W., Owczarczyk, H.B., Kedzia, B., Holderna-Kedzia, E., Madajczyk, D. (2000): Microbiological decontamination of natural honey by irradiation, *Radiat. Phys. Chem.* 57(3-6), 285-288.
- Molan, P.C. (1992a): The antimicrobial activity of honey: 1. The nature of the antibacterial activity, *Bee World* 73, 5-28.
- Molan, P.C. (1992b): The antibacterial activity of honey: 2. Variation in the potency of the antibacterial activity, *Bee World* 73, 59-76.
- MPRRR, Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (2011): Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu (3. izmijenjeno izdanje). Preuzeto sa: <http://veterinarstvo.hr/default.aspx?id=4548>, rujan 2021.
- Mundo, M.A., Padilla-Zakour, O.I., Worobo, R.W. (2004): Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys, *Int. J. Food Microbiol.* 97, 1-8.
- Nakano, H., Sakaguchi, A. (1991): An unusual heavy contamination of honey products by *Clostridium botulinum* type F and *Bacillus alvei*, *FEMS Microbiol. Lett.* 63(2-3), 171-177.
- Snowdon, J.A., Cliver, J.O. (1995): Microorganisms in honey, *Int. J. Food Microbiol.* 31, 1-26.
- Weston, R.J., Mitchell, K.R., Allen, K.L. (1999): Antibacterial phenolic components of New Zealand manuka honey, *Food Chem.* 64, 295-301.
- Weston, R.J. (2000): The contribution of catalase and other natural products to the antibacterial activity of honey: A review, *Food Chem.* 71, 235-239.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MARKET HONEY

Ariana Penava¹, Anita Mindum¹, Ivana Flanjak², Borislav Miličević³, Valentina Obradović³, Ana Mrgan³, Helena Marčetić³

¹Institute of Public Health Požega-Slavonia County, Županijska 9, Požega, Croatia

²Faculty of Food Technology Osijek, Josip Juraj Strossmayer University in Osijek, Franje Kuhača 18, Osijek, Croatia

³Polytechnic in Požega, Vukovarska 17, Požega, Croatia

penavaariana@gmail.com

original scientific paper

Abstract

Although honey, due to its chemical composition (high carbohydrate content, low pH, presence of antimicrobial components), is considered a food with a low risk of microbiological contamination, honey can still detect microorganisms that can be potentially dangerous to health and/or affect honey quality. The purpose of this study was to examine the microbiological properties of 16 different honey samples from 9 different markets in the city of Požega and to determine the presence of aerobic mesophilic bacteria, yeasts and molds, sulfitereducing clostridia and bacteria of the family *Enterbacteriaceae*. All honey samples met microbiological quality requirements, while the presence of pathogenic bacteria was not detected. In two samples of honey, the presence of mold of 10 cfu/g was determined, which, however, fits into the provisions prescribed by law. The obtained results show that honey in markets from the Požega area is healthy in terms of microbiological quality.

Keywords: honey, microbiological analysis, microbiological quality

METODE ZA ODREĐIVANJE SADRŽAJA ENZIMA U MEDU

Mira Obradović, Radoslav Grujić, Milka Stijepić, Nikolina Malinović

JU Visoka medicinska škola Prijedor, Nikole Pašića 4a, 79101 Prijedor, BiH

miraobradovic27@gmail.com

pregledni rad

Sažetak

U medu se nalaze različiti enzimi, koji su tamo dospjeli iz organizma pčela, biljnog nektara ili bakterija prisutnih u medu. Svoju aktivnost enzimi nastavljaju tokom skladištenja meda i utiču na promjenu određenih sastojaka meda. Intenzitet tih promjena zavisi od vrste i količine prisutnih enzima. Na kvalitet meda najveći uticaj imaju dijastaza, invertaza, glukoza oksidaza, katalaza, kiselna fosfataza, peroksidaza, polifenol oksidaza, esteraza, inulaza i proteolitički enzimi.

U radu je dat prikaz metoda koje se koriste za određivanje sadržaja pojedinih enzima u medu. Posebno su prikazane metode koje se koriste u rutinskoj i službenoj kontroli kvaliteta (metoda po IHC-u, spektrofotometrijska metoda, direktna potenciometrijska metoda) i bezbjednosti meda i metode koje se primjenjuju tokom naučno-istraživačkog rada (poliakrilamid gel elektroforeze, zimografija, vidljiva spektroskopija, infracrvena spektroskopija, masena spektroskopija i druge).

Ključne riječi: med, enzimi, kvalitet, metode određivanja

Uvod

Analizom sastava meda i proučavanjem svojstava sastojaka meda, ljudi nastoje da dobiju informacije na osnovu kojih mogu da opišu različite vrste meda i da utvrde autentičnost porijekla meda (Grujić i sar., 2018). Proteini su prirodni sastojci meda, ali neki od njih se mogu koristiti za maskiranje nedostataka kvaliteta meda (Erban i sar., 2021). Enzimi, kao biološki katalizatori, utiču na tok različitih hemijskih reakcija u hrani tokom njene prerade i čuvanja. U medu je prisutno više enzima, koji potiču iz peluda ili iz nektara koji su pčele prikupile tokom skupljanja. Enzimi u med dospijevaju sa nektarom iz pljuvačnih žlijezda i iz medne voljke pčela. Medljikovac je bogatiji u sadržaju enzima od cvjetnog meda. Istraživači i proizvođači veliku pažnju usmjeravaju na izučavanje uloge invertaze, dijastaze i glukoza oksidaze u medu (Mujić i sar., 2014). Zajedno sa drugim proteinima, enzimi utiču na formiranje specifičnih svojstava meda, koja se na drugi način ne mogu proizvesti niti nadomjestiti. Enzimi su osjetljivi na visoku temperaturu i zagrijavanjem se njihova aktivnost smanjuje ili potpuno inaktivira. Aktivnost enzima se koristi kao pokazatelj svježine meda. Službeni propisi u većini država definišu aktivnost enzima dijastaze

kao jedan od parametara procjene kvaliteta meda. Više autora je ispitivalo kvalitet meda širom svijeta. Kao parametar kvaliteta meda većina autora je navela aktivnost dijastaze (Serrano i sar., 2006; Grujić i sar., 2011; Wesołowska i sar., 2017; Huang i sar., 2019; Tulandí, 2019; Hunter i sar., 2021; Mišek i sar., 2021). Dijastaza (amilaza), invertaza (saharaza), glukozydaza, glukoza oksidaza i katalaza su enzimi koji učestvuju u metabolizmu ugljenih hidrata (Babcan i sar., 2002). Što se tiče proteolitičkih enzima meda, poznato je da pčele tokom varenja proteina iz hrane koriste tri endopeptidaze srednjeg crijeva (tripsin, himotripsin i elastaza) i egzopeptidazu leucil-aminopeptidazu (Burgess i sar., 1996). Međutim, njihovo prisustvo u medu još uvijek nije detaljno izučeno. Rossano i sar. (2012) su se bavili ispitivanjem prisustva proteolitičkih enzima u medu i procjeni njihovog uticaja na profil proteina meda. Proteini u medu mogu se upotrijebiti kao hemijski markeri geografskog i botaničkog porijekla meda (Baroni i sar., 2002; Wang i sar., 2009). S obzirom na značaj enzima u definisanju kvaliteta meda i na mogućnosti njihove razgradnje tokom prerade i skladištenja meda, u redu su predstavljena istraživanja vezana za metodologiju detektovanja i određivanja sadržaja određenih enzima u medu.

Invertaza

Invertaza (saharaza, sukraza, α -glukozidaza) je enzim koji učestvuje u procesu prevođenja saharoze u glukozu i fruktozu. Osim toga, on katalizuje reakcije razgradnje i drugih šećera. Zbog toga je invertaza enzim koji je odgovoran za ugljikohidratni profil meda. Na povišenu temperaturu, dugotrajno skladištenje invertaza je osjetljivija od dijastaze. U kontroli kvaliteta meda, aktivnost invertaze se koristi kao jedan od parametara za određivanje svježine meda. Serrano i sar. (2006) ispitali su aktivnost invertaze (α -glukozidaze) i aktivnost dijastaze (α - i β -amilaze) u 14 uzoraka 4 monofloernih vrsta meda i 35 uzoraka multifloernih meda. Autori su utvrdili da je srednja vrijednost invertaze $12,34 \pm 8,09$ (opseg 1,2–36,8) izražena kao invertazni broj, a srednja vrijednost dijastaze je bila $20,48 \pm 10,14$ (opseg 3,99–49,42) izražena kao dijastatski broj na Gothe-ovoj skali. Ceksteryte i sar. (2020) tokom mjerenja aktivnosti invertaze (α -glukozidaze) u rastvoru meda i ekstraktima smjese meda koristili su metodu Evropske komisije za med, kako je opisano u radu Bodganov i sar. (1997).

Dijastaza (amilaza)

Dijastaza se nalazi u svim vrstama meda. Ona pripada grupi amilolitičkih enzima (α -amilaze i β -amilaze). α -amilaze hidroliziraju α -D-(1 \rightarrow 4) veze u lančanim molekulama škroba stvarajući dekstrin, dok β -amilaze hidroliziraju škrob na krajevima lanca pri čemu nastaje maltoza (Missio da Silva i sar., 2016). Aktivnost enzima dijastaze jedan je od važnih parametara kvaliteta meda. Kod povišenih temperatura aktivnost enzima opada (Šarić i sar., 2008). Zato se aktivnost dijastaze koristi kao jedan od glavnih parametara u određivanju intenziteta zagrijavanja meda tokom prerade i skladištenja. Aktivnost dijastaze/amilaze se može smanjiti, ali se može i naknadno povećati dodavanjem stranih amilaza. Procjena enzimske aktivnosti, koja se koristi tokom rutinske kontrole meda, ne omogućava identifikaciju vještački dodatih amilaza (Erban i sar., 2021). Tosi i sar. (2008) su pratili uticaj temperature i dužine zagrijavanja na aktivnost dijastaze u medu. Utvrdili su da je aktivnost na 100 °C nula, ali da u slučaju kraćeg zagrijavanja i zagrijavanja na temperaturama nižim od 60 °C

može doći do oporavka aktivnosti, koja ni u kom slučaju ne dostiže prvobitnu vrijednost. Zbog toga autori smatraju da određivanje dijastazne aktivnosti nije siguran parametar za utvrđivanja stanja meda, odnosno da li je on podgrijavan. Wesolowska i Džugan (2017) su utvrdili da se aktivnost dijastaze u medu skladištenom 24 mjeseca na temperaturi od 20 ± 2 °C, smanjuje od 17 do 42 % u zavisnosti od vrste meda. Aktivnost dijastaze se blago smanjivala u temperaturnom opsegu između 20 °C i 40 °C, da bi došlo do drastičnog sniženja aktivnosti enzima čim je temperatura prekoračena za 60 °C. Za određivanje aktivnosti dijastaze u medu koriste se različite analitičke metode, od najjednostavnih do najsloženijih. Korištenjem zvaničnih metoda, Parias i sar. (2017) su odredili aktivnost dijastaze i sadržaj hidroksimetilfurfurala u uzorcima meda prikupljenim na tržištu. Utvrdili su granice detekcije i kvantifikacije, te tačnost, preciznost i nesigurnost za kinetičke i spektrofotometrijske metode analize. Na bazi toga, autori su donijeli pouzdane zaključke o povezanosti sastava meda i kriterijuma kvaliteta. Tulandi (2019) je koristio spektrofotometrijsku metodu za određivanje aktivnosti dijastaze tokom skladištenja meda na različitim temperaturama. Sakač i Sak-Bosnar (2012) i Sak-Bosnar i Sakač (2012) predložili su potenciometrijsku metodu za brzo određivanje aktivnosti dijastaze meda. Metoda je pokazala dobru korelaciju sa standardnim i komercijalnim metodama. Koristeći proteomički pristup zasnovan na nano LC-MS/MS, Erban i sar. (2021) analizirali su desetina uzoraka različitih vrsta meda i tokom analize, pored proteina koji potiču iz organizma pčela, identifikovali niz proteinskih grupa biljnog i mikrobiološkog porijekla. Četiri uzorka meda sadržavala su amilaze čije porijeklo potiče iz *Aspergillus niger*, *Bacillus amyloliquefaciens* ili *Bacillus licheniformis*. Iz različitih vrsta meda Abd-Elaziz i sar. (2020) su izdvojili bakterijske izolate sa amilolitičkom aktivnošću. Pomoću vidljive i infracrvene u bliskom spektru (VIS/NIR) spektroskopije Huang i sar. (2019) proučavali su mehanizam uticaja temperature na aktivnost dijastaze i razvoj nedestruktivne metode za brzo određivanje aktivnosti dijastaze. Koristili su 110 uzoraka, koji su poticali od tri vrste meda. Na osnovu dobijenih rezultata, autori su zaključili da se metoda zasnovana na ViS/NIR spektroskopiji

može koristiti za određivanje dijastatske aktivnosti u procesu proizvodnje i prerade meda.

Proteaze

Rossano i sar. (2012) su pratili sadržaj proteina i ukupnu proteolitičku aktivnost četiri vrste komercijalnih uzoraka meda iz dva različita geografska područja. Najveći sadržaj proteina autori su izmjerili u medu od eukaliptusa, dok su najveću vrijednosti ukupne proteolitičke aktivnosti utvrdili u ekstraktima dobijenim od kestenovog meda. Njihovi rezultati sugeriraju da proteolitički enzimi meda mogu značajno promijeniti profil proteina meda i na taj način snažno uticati na kvalitet i nutritivnu vrijednost meda i matičnog mlijeka. Rossano i sar. (2012) su opisali postupke koje su koristili za određivanje prisustva proteolitičkih enzima u medu i njihove aktivnosti. Degradativno dejstvo proteolitičkih enzima na glavne proteine meda procijenjeno je dvodimenzionalnom gel elektroforezom (2-DE). Tačke koje odgovaraju proteolitičkim enzimima nisu identifikovane, vjerovatno zbog veoma malih količina, koje se ne mogu otkriti, dok se njihova aktivnost može otkriti zimografijom. Zimografija je veoma osjetljiva tehnika koja omogućava detekciju aktivnosti enzima u količini izraženoj u ng. Tokom analize nisu otkriveni proteini biljnog porijekla. Autori (Rossano i sar., 2012) smatraju da je to vjerovatno posljedica njihove razgradnje u organizmu medonosnih pčela ili prisustva u količinama koje se ne mogu detektovati korištenom tehnikom. Svi proteini koji se mogu detektovati pomoću 2-D gel elektroforeze pripadaju proteomu *Apis mellifera* (Rossano i sar., 2012; Di Girolamo i sar., 2012). Rossano i sar. (2012) preporučuju korištenje dvodimenzionalne zimografije u svrhu identifikacije i kvantifikacije svih proteolitičkih enzima prisutnih u medu.

Glukoza oksidaza

Glukoza oksidaza je enzim kojeg pčele izlučuju u nektar. Kretavičius i sar. (2010) su istražili uticaj kratkotrajne toplotne obrade meda na temperaturama u rasponu od 20 °C do 70 °C na aktivnost i stabilnost glukoza oksidaze. Tokom zagrijavanja meda na temperaturi do 55 °C, ovaj enzim je ostao stabilan, a njegova aktivnost je varirala veoma malo. Na temperaturama između

55 °C i 70 °C aktivnost enzima glukoza oksidaze je značajno opala. Glukoza oksidaza, uz katalazu, reguliše proizvodnju vodonikovog peroksida u medu, jednog od antibakterijskih komponenti meda (Ullah i sar., 2018). Naime, ona katalizuje pretvaranje glukoze u δ -glukonolakton. On se zatim hidrolizuje u glukonsku kiselinu, glavnu organsku kiselinu u medu. Pri pretvaranju glukoze u δ -glukonolakton nastaje vodonikov peroksid koji ima baktericidno djelovanje (Missio da Silva i sur., 2016). Glukoza oksidaza potiče od pčela koje ovaj enzim luče iz hipofaringealnih žlijezda. S obzirom da glukoza oksidaza utiče na selektivnu oksidaciju glukoze u kojoj učestvuje rastvoreni kiseonik, potrošnja kiseonika se može utvrditi modifikovanom amperometrijskom metodom pomoću Clarkovog membranskog senzora kiseonika (Kretavičius i sar., 2010; Ceksteryte i sar., 2020).

Katalaza

Katalaza je enzim koji razgrađuje vodonikov peroksid na vodu i kiseonik. Za razliku od glukoza oksidaze, ona potiče najvećim dijelom iz peludi i manjim dijelom iz nektara. Zbog toga količina katalaze u medu, a time i vodonikovog peroksida, zavisi o biljnom izvoru peludi, količini peludi koju je pčela prikupila i katalitičkoj aktivnosti peludi (Weston, 2000).

Kisela fosfataza

Kisela fosfataza je hidrolaza koja hidrolizira organske u neorganske fosfate. Pokazuje manju enzimsku aktivnost od dijastaze, invertaze i glukoza oksidaze. Takođe je manje otporna na zagrijavanje i skladištenje od ostalih enzima. Vrijednosti kisele fosfataze povezuju se sa kvarenjem meda uzrokovanim fermentacijom pri čemu je zapaženo da fermentirani medovi imaju veću aktivnost kisele fosfataze od onih koji nisu fermentirani. Prema nekim istraživačima postoji povezanost između kisele fosfataze i botaničkog porijekla meda koja ga čini prikladnim parametrom pri karakterizaciji meda (Alonso-Torre i sar., 2006).

Metode određivanja aktivnosti enzima Određivanje aktivnosti dijastaze

Službena metoda određivanja aktivnosti dijastaze

Prema Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda (Službeni glasnik BiH broj 84/19) određivanje aktivnosti diastaze vrše se metodom po IHC-u (odgovara metodi Schade). Ova metoda može se primijeniti na sve uzorke meda. Jedinica aktivnosti diastaze, Gothe jedinica, definiše se kao količina enzima koja će pretvoriti 0,01 g škroba do propisane krajnje tačke u jednom satu na 40 °C pod uslovima testa. Rezultati su izraženi u Gothe jedinicama (ili Schade jedinicama) po gramu meda. Ova metoda zasniva se na hidrolizi 1%-nog rastvora škroba enzimom iz 1 g meda u toku jednog sata na temperaturi od 40 °C. Standardni rastvor škroba u reakciji s rastvorom joda daje intenzivno obojenje. U reakciji enzima i standardnog rastvora škroba uslijed hidrolize nastaje plava boja joda čije se nestajanje mjeri u intervalima. Iz odnosa apsorbance i vremena određuje se t_x – reakciono vrijeme nestajanja boje do specifične apsorbance čija je vrijednost 0,235*. Aktivnost diastaze izražava se kao broj 300/ t_x .

Nedestruktivno određivanje diastazne aktivnosti meda na osnovu vidljive i bliže infracrvene spektroskopije

Pčelari obično koriste koncentratore za preradu prirodnog meda u koncentrovani med koncentriranjem na visokim temperaturama. Aktivni enzimi su veoma osjetljivi na visoke temperature i izgube aktivnost kada pređu određenu temperaturu. Metoda se zasniva na proučavanju kinetičkog mehanizma uticaja temperature na aktivnost diastaze i razvoj nedestruktivnog pristupa za brzo određivanje aktivnosti diastaze meda kroz proces zagrijavanja na osnovu vidljive i blisko infracrvene (Vis/NIR) spektroskopije (Zhenxiong Huang i sar., 2019).

Direktno potencijometrijsko određivanje aktivnosti diastaze u medu

Prikazana je nova metoda za određivanje aktivnosti diastaze. Metoda se zasniva na direktnom potencijometrijskom mjerenju trijodidnog jona koji se oslobađa kada se kompleks škrob-trijodid hidrolizuje diastazom meda. Utvrđeno je da je povećanje koncentracije slobodnih trijodidnih jona u uzorku direktno proporcionalno diastaznoj aktivnosti uzorka (Sak

-Bosnar i Sakač, 2012).

Određivanje aktivnosti invertaze

Ova metoda se primjenjuje na sve vrste uzoraka meda. Invertazna aktivnost izražena je u jedinicama, gdje je jedna jedinica definisana kao broj mikromola supstrata razgrađenog u minuti i izraženog po kilogramu meda. Aktivnost može biti i izražena kao invertazni broj. Kao supstrat za određivanje invertaznog broja u medu koristi se *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranozid (pNPG). On se pod uticajem α -glukozidaze (invertaza, sukraza) cijepa na glukozu i *p*-nitrofenol. Podešavanjem pH vrijednosti na 9,5 enzimska reakcija se zaustavlja i istovremeno se *p*-nitrofenol pretvara u nitrofenolat anion, što odgovara količini pretvorenog supstrata i određuje se fotometrijski na 400 nm (Bodganov i sar., 1997).

Određivanje aktivnosti proteinaza

Rossano i sar. (2012) su detaljno opisali postupak za određivanje sadržaja proteinaza u medu, čiji je princip dat u nastavku. Proteolitička aktivnost uzoraka meda određena je u rastvoru koristeći želatin kao supstrat. Ukratko, alikvoti liofilizovanih ekstrakata (koji odgovaraju 1 mL dijalizovanih ekstrakata) su resuspendovani u 100 mL 40 mM Tris-HCl pufera pH 7,5 i dodati u 350 mL 1% (w/v) želatina u 40 mM Tris-HCl pufer, pH 7,5. Posle inkubacije od 60 min na 30 °C, reakcija je zaustavljena dodatkom 450 mL 4% TCA. Smeše su centrifugirane 10 min na 13000 rpm, a apsorbance supernatanta je mjerena na 280 nm. Proteolitička aktivnost je izražena kao mU mg⁻¹ proteina, gde je jedna milijedinica ukupne proteolitičke aktivnosti (mU) bila količina enzima koja daje promjenu od 0,001 jedinice apsorbancije u minuti. Uzorci za 2-D želatinsku zimografiju (2-DZ) pripremljeni su u neredukcionim uslovima. Alikvoti liofilizovanih ekstrakata (80 mg proteina) su pomiješani sa rastvorom za rehidrataciju koji sadrži 7 M ureu, 2 M tioureu, 2% (w/v) CHAPS, 0,5% (v/v) IPG (imobilizovani pH gradijent) pufer, bromofenol plavog u tragovima, do konačne zapremine od 250 mL. IEF (izoelektrično fokusiranje) je izveden na IPG Dry-Strips od 13 cm u linearnom pH gradijentu od 3–10. Uzorci meda, korišteni tokom 2-D poliakrilamid gel elektroforeze (2-DE) ekstrahovani su u prisustvu koktela inhibitora

proteaza, dijalizovani, precipitirani sa 10 zapremina ledeno hladnog acetona koji sadrži 10% (w/v) trihlorosirćetne kiseline (TCA) i 20 mM DTT i čuvani na -20 °C preko noći preko noći. Poslije centrifugiranja (3000 g, 10 min, 4 °C), pelete su dva puta isprane sa 1 mL ledeno hladnog acetona koji sadrži 20 mM DTT, osušene i čuvane na -70 °C. Nakon toga, alikvoti liofilizovanih ekstrakata (60 ili 300 mg proteina) su pomiješani sa 250 mL rastvora za rehidrataciju koji sadrži 7 M uree, 2 M tiouree, 2% (w/v) CHAPS, 60 mM DTT, 0,5% (v/v) IPG pufer, bromofenol plava boja u tragovima. IEF je izveden kao što je ranije opisano za 2-DZ. Na kraju, proteini su razdvojeni u drugoj dimenziji (SDS-PAGE) u gelovima od 10% (w/v) poliakrilamida (za Coomassie bojenje) i 15% (w/v) poliakrilamida (za bojenje srebrom). Identifikacija proteina obavljena je pomoću MALDI-ToF masene spektrometrije (MS). Proteinske mrlje su izrezane iz 2-DE gelova, očišćene i digestirane tripsinom. Ekstrahovani triptični fragmenti su pomiješani sa rastvorom matriksa: 1% (w/v) rastvor α -cijano-4-hidroksicimetne kiseline, 50% (v/v) acetonitrila, 0,5% (v/v) trifluorosirćetne kiseline i analizirao MALDI-ToF MS.

Zaključak

Enzimi u medu su sastojci koji su odgovorni za kvalitet meda. S obzirom da se nalaze u veoma malim količinama, tokom njihove identifikacije i određivanja količine, potrebno je primijeniti specifične analitičke metode. Primjena savremenih metoda je omogućila da se identifikuju enzimi koji nisu prirodni sastojci meda, već su dodati u svrhu falsifikovanja proizvoda.

Literatura

Abd-Elaziz, M.A., Karam, A.E., Ghanem, M.M., Moharam, E.M., Kansoh, L.A. (2020): Production of a novel α -amylase by *Bacillus atrophaeus* NRC1 isolated from honey: Purification and characterization, *Int. J. Biol. Macromol.* 148, 292-301.

Alonso-Torre, S.R., Cavia, M.M., Fernández-Muiño, M.A., Moreno, G., Huidobro, J.F., Sancho, M.T. (2006): Evolution of acid

phosphatase activity of honeys from different climates, *Food Chem.* 97(4), 750-755.

Babcan, S., Pivarnik, L.F., Rand, A.G. (2002): Honey amylase activity and food starch degradation, *J. Food Sci.* 67, 1625-1630.

Baroni, M.V., Chiabrand, G.A., Costa, C., Wunderlin, D.A. (2002): Assessment of the floral origin of honey by SDS-PAGE immunoblot techniques, *J. Agric. Food Chem.* 50, 1362-1367.

Bodganov, S., Martin, P., Lullmann, C. (1997): Harmonised methods of the European Honey Commission, *Apidologie*, extra issue, 1-59.

Burgess, E.P.J., Malone, L.A., Christeller, J.T. (1996): Effects of two proteinase inhibitors on the digestive enzymes and survival of honey bees (*Apis mellifera*), *J. Insect Physiol.* 42, 823-828.

Ceksteryte, V., Kurtinaitiene, B., Jaskune, K., Kretavicius, J. (2020): The influence of storage conditions on invertase, glucose oxidase activity and free acidity of bee bread and bee-collected pollen mixed with honey and vegetable oils, *J. Apic. Res.* 59(5), 862-875.

Di Girolamo, F., D'Amato, A., Righetti, P.G. (2012): Assessment of the floral origin of honey via proteomic tools, *J. Proteom.* 75, 3688-3693.

Erban, T., Shcherbachenko, E., Talacko, P., Harant, K. (2021): A single honey proteome dataset for identifying adulteration by foreign amylases and mining various protein markers natural to honey, *J. Proteom.* 239, 104157.

Grujić, S., Grujić, R., Popov-Raljić, J., Komić, J. (2011): Characterization of Black Locust (*Robinia pseudoacacia*) honey from three geographical regions of north-west Bosnia and Herzegovina", 7th International congress of Food technologists, biotechnologists and nutritionists, *Processing*, pp. 274 -278.

Grujić, R., Dobrnjac, M., Vučić, G., Rekanović, S. (2018): Metode za brzo utvrđivanje autentičnosti i falsifikovanja meda, *Zbornik sažetaka i radova sa III Kongresa o pčelarstvu i pčelinjim proizvodima*, Bihac, 47-53.

- Huang, Z., Liu, L., Li, G., Li, H., Ye, D., Li, X. (2019): Nondestructive Determination of Diastase Activity of Honey Based on Visible and Near-Infrared Spectroscopy, *Molecules* 24(7), 1244.
- Hunter, M., Ghildyal, R., D'Cunha, M.N., Gouws, C., Georgousopoulou, N.E., Naumovski, N. (2021): The bioactive, antioxidant, antibacterial, and physicochemical properties of a range of commercially available Australian honeys, *Curr. Res. Food Sci.* 4, 532-542.
- Kretavičius, J., Kurtinaitienė, B., Račys, J., Čeksterytė, V. (2010): Inactivation of glucose oxidase during heat-treatment de-crystallization of honey, *Zemdirbyste* 97(4), 115-122.
- Milek, M., Bocian, A., Kleczynska, E., Sowa, P., Dzigan, M. (2021): The Comparison of Physicochemical Parameters, Antioxidant Activity and Proteins for the Raw Local Polish Honeys and Imported Honey Blends, *Molecules* 26, 2423.
- Missio da Silva, P., Gauche, C., Gonzaga, L.V., Oliveira Costa, A.C., Fett, R. (2016): Honey: chemical composition, stability and authenticity, *Food Chem.* 196, 309-323.
- Mujić, I., Alibabić, V., Travljanin, D. (2014): Prerada meda i drugih pčelinjih proizvoda, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, str. 37-38.
- Pasias, N.I., Kiriakou, K.I., 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 Chem.* 229, 425-431.
- Rossano, R., Larocca, M., Polito, T., Perna, A.M., Padula, M.C., Martelli, G., Riccio, P. (2012): What Are the Proteolytic Enzymes of Honey and What They Do Tell Us? A Fingerprint Analysis by 2-D Zymography of Unifloral Honeys, *PLoS ONE* 7(11), e49164.
- Sakač, N., Sak-Bosnar, M. (2012): A rapid method for the determination of honey diastase activity, *Talanta* 93, 135-138.
- Sak-Bosnar, M., Sakač, N. (2012): Direct potentiometric determination of diastase activity in honey, *Food Chem.* 135(2), 827-831.
- Serrano, S., Espejo, R., Villarejo, M., Jodral, M.L. (2006): Diastase and invertase activities in Andalusian honeys, *Int. J. Food Sci.* 42(1), 76-79.
- Službeni glasnik BiH broj 84/19 (2019) Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o metodama za kontrolu meda i drugih pčelinjih proizvoda. Službeni glasnik BiH broj 84/19, <http://www.sluzbenilist.ba/page/akt/Ons2zZ737Lo=>
- Šarić, G., Matković, D., Hruškar, M., Vahčić, N. (2008): Characterisation and classification of Croatian honey by physicochemical parameters, *Food Technol. Biotechnol.* 46(4), 355-367.
- Tosi, E., Martinet, R., Ortega, M., Lucero, H., Ré, E. (2008): Honey diastase activity modified by heating, *Food Chem.* 106(3), 883-887.
- Tulandi, M.S. (2019): The Effect Of Storage Temperature On The Quality Of Honey, *SANITAS Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan* 10(1), 59-71.
- Ullah, K.S., Anjum, S.I., Rahman, K., Ansari, M.J., Ullah, K.W., Kamal, S., Khattak, B., Muhammad, A., Ullah, K.H. (2018): Honey: single food stuff comprises many drugs, *Saudi J. Biol. Sci.* 25(2), 320-325.
- Wang, J., Kliks, M.M., Qu, W., Jun, S., Shi, G., Qing, X.L. (2009): Rapid determination of the geographical origin of honey based on protein fingerprinting and barcoding using MALDI TOF MS, *J. Agric. Food Chem.* 57(21), 10081-10088.
- Wesołowska, M., Dżigan, M. (2017): Activity and thermal stability of diastase present in honey from Podkarpacie region, *ŻYWNOŚĆ. Nauka-Technologia-Jakość*, 24, 4(113), 103-112.
- Weston, R.J. (2000): The contribution of catalase and other natural products to the antibacterial activity of honey: A review. *Food Chem.* 71(2), 235-239.

METHODS FOR DETERMINATION OF ENZYME CONTENT IN HONEY

Mira Obradović, Radoslav Grujić, Milka Stijepić, Nikolina Malinović

PI School of applied medical sciences, Nikole Pašića 4a, 79101 Prijedor, B&H

miraobradovic27@gmail.com

review paper

Abstract

Different enzymes can be found in honey, which got there from the bees, plant nectar and bacteria present in honey. Enzymes continue their activity during the honey storage and they affect the change of certain honey components. The intensity of changes depends of present enzymes, their type and amount. The honey quality is most affected by diastase, invertase, glucose oxidase, catalase, acid phosphatase, peroxidase, polyphenol oxidase, esterase, inulase and proteolytic enzymes. This study show the review of methods, which are used to determine the individual enzymes content in honey. Especially in this research is given description of the methods, used in routine, and official quality control (IHC, spectrophotometric and direct potentiometric method) and honey safety and methods used during scientific research (deductive, analysis, description and compilation methods).

Keywords: honey, enzymes, quality, methods of detection

USPOREDBA UKUPNIH POLIFENOLA I ANTIOKSIDATIVNOG KAPACITETA PROPOLISA RAZLIČITOG ZEMLJOPISNOG PODRIJETLA

Martin Lalić, Ana Soldić, Zdenka Lalić, Andrija Lalić

Apipharma d.o.o., Jeronima Kavanjina 26, 10090 Zagreb, Hrvatska

analytical@apipharma.hr

izvorni znanstveni rad

Sažetak

Propolis je, pored meda, jedan od pčelinjih proizvoda s najstarijom i najširojom primjenom. Iznimno je bogat polifenolima čiji udio ovisi o zemljopisnom podrijetlu. Najvažnije biološki aktivne komponente propolisa su polifenoli, među kojima su fenolne kiseline i flavonoidi, a o čijem sadržaju ovisi i antioksidativni učinak. Cilj ovog rada je usporediti sadržaj ukupnih polifenola, pojedinih skupina flavonoida (flavona i flavonola), polifenolnog profila (fenolne kiseline i pojedini flavonoidi) i antioksidativnog učinka četiri vrste propolisa: urugvajskog, brazilskog smeđeg i zelenog te hrvatskog propolisa. Sve analize rađene su iz unaprijed pripremljenih 10 % alkoholnih ekstrakcija propolisa. Polifenolni profili ispitivanih uzoraka propolisa određeni su metodom visokodjelotvorne tekućinske kromatografije (eng. *High performance liquid chromatography*, HPLC) s detektorom s nizom dioda (eng. *Photodiode array*, PDA) na valnoj duljini $\lambda=245$ nm, sadržaj ukupnih polifenola određen je spektrofotometrijskom Folin-Ciocalteu metodom pri $\lambda=760$ nm, sadržaj flavona i flavonola određen je spektrofotometrijskom metodom s aluminijevim kloridom na valnoj duljini $\lambda=415$ nm, a antioksidativni kapacitet je određen DPPH metodom. Rezultati pokazuju da ne postoji statistički značajna razlika u jačini antioksidativnog kapaciteta između propolisa različitog zemljopisnog podrijetla, međutim postoji statistički značajna razlika u sadržaju ukupnih polifenola i pojedinih flavonoida. Usporedbom polifenolnih profila uočene su razlike u udjelu pojedinih flavonoida. U uzorcima propolisa podrijetlom iz Hrvatske uočeno je najveći sadržaj ima pinocembrin ($c= 2,97 \pm 0,1$ mg/g propolisa), krizin ($c= 2,15 \pm 0,04$ mg/g propolisa), te galangin ($c= 2,15 \pm 0,04$ mg/g propolisa). Uzorci podrijetlom iz Urugvaja sadrže najveći udio pinocembrina ($c= 2,62 \pm 0,09$ mg/g propolisa), krizina ($c= 1,60 \pm 0,02$ mg/g propolisa), te galangina ($c= 1,34 \pm 0,01$ mg/g propolisa). Kumarinska kiselina zastupljenija je u brazilskim uzorcima (zeleni propolis $c= 1,35 \pm 0,05$ mg/g propolisa, smeđi propolis $c=1,21 \pm 0,07$ mg/g propolisa). Razlike u sadržaju ukupnih polifenola i pojedinih flavonoida u odnosu na antioksidativni kapacitet propolisa upućuju na to da ispitivani polifenoli nisu glavni nosioci antioksidativnog djelovanja u uzorcima podrijetlom iz Brazila i Urugvaja. Ispitivani polifenolni profili trebaju se proširiti na komponente poput artepilina C i drugih polifenola koji su zastupljeniji u uzorcima Brazila i Urugvaja kako bi se jasnije pokazala povezanost polifenolnog profila i antioksidativnog kapaciteta.

Ključne riječi: DPPH, flavonoidi, Folin-Ciocalteu, HPLC, polifenoli

Uvod

Ime *propolis* dolazi od dvije grčke riječi *pro* što u prijevodu znači *za* ili *u obranu* i *polis* što znači *grad* te zapravo i predstavlja njegovu najvažniju funkciju, a to je zaštita. I dok ga pčele u košnicama koriste kao zaštitu vlastitog društva i ličinki od nametnika, zatvaranje pukotina, zaštitu košnice od vode, održavanje temperature na 35 ° C, ljudi ga još od antičkih vremena koriste u svrhu zaštite vlastitoga zdravlja (Wagh, 2013; Anjum i sur., 2019). Propolis je tvar koja nastaje

miješanjem smolastih i balzamskih tvari, koje obavijaju pupove, a koje pčele prikupljaju na biljkama te miješaju sa sekretom čeljusnih žlijezda dodajući mu pri tome vosak (Jerman i sur., 2019; Salatino i sur., 2011). Ovisno o podrijetlu boja i kemijski sastav se mijenjaju, pa tako boja propolisa varira od crne, smeđe pa sve do svijetložute boje. Njegov sastav čine smole, vosak, esencijalna ulja, pelud, hlapljive komponente te brojne druge organske tvari. Iako je identificirano više od 300 različitih kemijskih spojeva, ono što ga čini posebno zanimljivim jesu

biološki aktivne komponente koje u prvom redu čine polifenoli, aromatske karboksilne kiseline i diterpeni (Bankova i sur., 2014). Antiobiotska svojstva propolisa su među prvima znanstveno procijenjena i potvrđena (Salatino i sur., 2011), a danas je poznato da osim antibiotskog djelovanja propolis ima i antiseptičko, antiinflamatorno, antitumorsko, anestetičko, antifungalno, antimutageno i antivirusno djelovanje (Kujumgiev i sur., 1999; Anjum i sur., 2019).

Zbog svog raznovrsnog djelovanja na ljudski organizam propolis je česta tema istraživanja. Danas je poznato da njegov kemijski sastav ovisi o zemljopisnom podrijetlu, biljnim izvorima, klimatskim uvjetima, sezoni sakupljanja, ali i o vrsti pčela koje ga prikupljaju (Ristivojević i sur., 2015). Ristivojević i sur. (2015) u svom radu navode kako se u Europi, Sjevernoj Americi i kontinentalnoj Australiji najčešće može naći propolis tip topole, *Populus* sp. (*P. nigra*, *P. alba*, *P. tremula*), dok se manjim dijelom može naći i propolis iz pupoljaka određenih vrsta hrasta, divljeg kestena, brijesta, smreke, jasena i drugih biljnih vrsta karakterističnih za to podneblje. U tropskim predjelima postoji više dominantnih vrsta propolisa, među kojima su brazilski crveni i zeleni propolis, koji potječu od vrsta *Baccharis dracunculifolia* i *Dalbergia* sp. Kumazawa i sur. (2002) navode kako unatoč sličnom zemljopisnom podrijetlu, propolis iz Urugvaja svojim kemijskim sastavom više nalikuje propolisu podrijetlom iz Europe što je vidljivo iz polifenolnog sadržaja. Kao jedan od mogućih razloga navodi kako urugvajski pčelari uzgajaju domaće pčele, ali i neke vrste europskih pčela, dok pčelari iz Brazila uzgajaju pretežito afričke vrste pčela koje su dovedene u jugoistočni dio Brazila 40-ih godina prošlog stoljeća nakon čega su se proširile i na ostale brazilske regije. Stoga europske pčele više privlače pupoljci topole, dok afričke pčele više prikupljaju tvari s pupoljaka *Baccharis* vrsta (Kumazawa i sur., 2002).

Cilj ovog rada je usporediti sadržaj ukupnih polifenola, pojedinih skupina flavonoida (flavona i flavonola), polifenolnog profila (fenolne kiseline i pojedini flavonoidi) i antioksidativnog učinka četiri vrste propolisa: urugvajskog, brazilskog smeđeg i zelenog te hrvatskog propolisa.

Materijali i metode

U ovom istraživanju korištena je kafeinska kiselina, *p*-kumarinska kiselina, pinocembrin, galangin, ferulinska kiselina, kaempferol, naringenin, krizin, kvercetin i 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (Sigma-Aldrich, St. Louis, Missouri, SAD), Folin-Ciocalteu reagens, kalijev hidroksid, natrijev karbonat, aluminijev klorid (Kemika, Zagreb, Hrvatska), metanol i acetonitril HPLC čistoće (J.T. Baker, Gliwice, Poljska), apsolutni etanol (Carlo Erba, Val-de-Reuil, Francuska) i 96 % etanol (Fagron, Donja Zelina, Hrvatska). Uzorci propolisa, po jedan uzorak iz svakog geografskog područja, kupljeni su direktno od pčelara. Od svakog uzorka pripremljene su po tri 10 % etanolne ekstrakcije.

Priprema etanolnih ekstrakata propolisa (EEP)

Uzorci su čuvani u zamrzivaču pri temperaturi -18 ± 3 °C, a neposredno prije pripreme ekstrakcije su izvađeni iz zamrzivača usitnjeni i izvagani. U odmjernu tikvicu od 250 ml odvagano je 26 g usitnjenog propolisa, a tikvica je potom nadopunjena 65 % etanolom. Ovako pripremljene otopine propolisa kvantitativno su prenesene u tamne bočice s čepom, volumena 250 ml. Ove otopine su postavljene na tamnom i hladnom mjestu, te su protresane nekoliko puta u razdoblju od tri tjedna. Otopine su filtrirane preko nabranog filter papira u tamne bočice u kojima su pohranjene za daljnje analize.

Određivanje sadržaja ukupnih polifenola spektrofotometrijskom Folin-Ciocalteu metodom

U svrhu određivanja sadržaja ukupnih polifenola korišten je Shimadzu UV-1800 spektrofotometar. EEP su razrijeđeni u omjeru 1:50 s 80 % etanolom. Od pripremljenih razrijeđenja EEP uzeto je 0,1 ml otopine, dodano je 3,9 ml pročišćene vode i 0,6 ml natrijeva karbonata (Na_2CO_3). Uzorci su homogenizirani na Vortex mješalici te im je dodano 0,4 ml Folin-Ciocalteu reagensa. Nakon inkubacije (120 min na tamnom mjestu) mjerena je apsorbancija pri $\lambda=760$ nm. Kao kalibracijski i kontrolni standard je korišten galangin, a kalibracijska krivulja je bila u rasponu od 1,25 do 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Za slijevu probu korišten

je 80 % etanol.

Određivanje sadržaja flavona i flavonola spektrofotometrijskom metodom s aluminijevim kloridom

U svrhu određivanja sadržaja flavona i flavonola korišten je Shimadzu UV-1800 spektrofotometar. EEP su razrijeđeni u omjeru 1:50 s 80 % etanolom. Od pripremljenih razrjeđenja EEP uzeto je 0,5 ml otopine, dodano je 1,5 ml 95 % etanola, 0,1 ml aluminijeva klorida (AlCl_3), 0,1 ml kalijeva acetata i 2,8 ml pročišćene vode. Uzorci su homogenizirani na Vortex mješalici i inkubirani na tamnom mjestu 30 min. Nakon inkubacije mjerena je apsorbancija pri $\lambda=415$ nm. Kao kalibracijski i kontrolni standard je korišten galangin, a kalibracijska krivulja je bila u rasponu od 1,25 do 500 $\mu\text{g/ml}$. Za slijepu probu korištena je voda.

HPLC analiza-polifenolni profil

U svrhu određivanja polifenolnog profila, tj. sastavnih komponenata EEP napravljena je HPLC analiza s PDA detektorom. Korišten je Shimadzu Prominence HPLC sustav s LabSolution upravljačkim programom, kolona InertSustain C-18 (5 μm , 4,6 x 250 mm) s pretkolonom C-18 (5 μm , 4,0 x 10 mm). Mobilna faza A bila je 30 mM $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ (pH \approx 4,5), a mobilna faza B acetonitril, eluiranje gradijentno (tablica 1.), dok je protok mobilne faze bio 1,5 ml/min. Radna temperatura analize bila je 35 °C, a volumen injektiranja 50 μl . Odmjereno je 10 μl EEP, razrijeđeno s 990 μl 65 % etanola te injektirano u HPLC sustav.

Tablica 1. Uvjeti gradijentnog eluiranja tijekom HPLC analize

Vrijeme (min)	Udio mobilne faze B (%)
0,01	15
10,00	30
15,00	35
35,00	40
35,10	60
37,00	60
37,10	15
40,00	0

DPPH metoda

Kako bi se odredio antioksidativni kapacitet analiza je rađena pomoću Shimadzu UV-1800 spektrofotometra. Ova metoda se temelji na reakciji stabilnog slobodnog radikala, DPPH' (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), s donorskim molekulama vodika, prilikom čega dolazi do diskoloracije reakcijske otopine, te ona iz ljubičaste prelazi u svjetlo žutu boju (Bankova i sur., 2019). Za potrebe određivanja antioksidativnog djelovanja propolisa, od 10 % EEP napravljena su razrjeđenja u koncentracijama 5 % i 1 %. Pripremljen je 300 μM DPPH reagens u 96 % etanolu. Zatim je dodano 1,5 ml DPPH reagensa u epruvetu s 0,5 ml EEP (10 %, 5 % i 1 %). Otopine su homogenizirane na Vortex mješalici i inkubirane pri 25 °C tijekom 20 min, nakon čega je mjerena apsorbancija pri $\lambda=517$ nm. Postotak preostalog DPPH izračunat je prema formuli:

$$\text{Preostali DPPH' (\%)} = \frac{A_0 - A_S}{A_0} \times 100$$

Pri čemu su A_0 apsorbancija kontrole (65 % etanol), a A_S apsorbancija mjenenog uzorka.

Obrada rezultata

Rezultati su izraženi kao srednja vrijednost (S) \pm standardno odstupanje (SD) tri mjerenja svakog uzorka. T-test je korišten kako bi se utvrdilo postoji li statistički značajna razlika između mjerenja i između uzoraka, pri čemu je određena razina značajnosti 5%. Testovi su rađeni pomoću računalnog programa Microsoft Excel Office 365.

Rezultati i rasprava

Analizirani spojevi iz EEP mogu se podijeliti u nekoliko skupina. Polifenolni profil koji je određen u ovom radu obuhvaća: fenolne kiseline (hidoksicinamične kiseline) među kojima su kafeinska kiselina, kumarinska kiselina i ferulinska kiselina; flavonoli: kvercetin, kaempferol, i galangin; flavononi: naringenin i pinocembrin; te flavoni, čiji je jedini predstavnik u ovim analizama, krizin (Rothwell i sur., 2013). U tablici 2. prikazan je sadržaj ukupnih polifenola određenih metodom s Folin-Ciocalteu reagensom.

Tablica 2. Podrijetlo propolisa, sadržaj ukupnih polifenola i flavona i flavonola

Uzorak	Polifenoli s Folin-Ciocalteu (mg/g propolisa)	Flavoni i flavonoli (mg/g propolisa)
Urugvaj	155,96 ± 0,02	47,35 ± 0,05
Brazil, smeđi	122,19 ± 0,02	42,64 ± 0,04
Brazil, zeleni	149,17 ± 0,02	61,51 ± 0,01
Hrvatski	214,82 ± 0,02	74,96 ± 0,03

Rezultati pokazuju kako najveći sadržaj ukupnih polifenola ima hrvatski propolis (214,82 ± 0,02 mg/g propolisa), kojeg slijedi urugvajski propolis (155,96 ± 0,02 mg/g propolisa), te brazilski

zeleni (149,17 ± 0,02 mg/g propolisa) i naposljetku brazilski smeđi (122,19 ± 0,02 mg/g propolisa). U tablici 2. prikazan je i sadržaj flavona i flavonola određenih metodom s AlCl₃. Rezultati pokazuju kako najveći sadržaj flavona i flavonoida ima hrvatski propolis (74,96 ± 0,03 mg/g propolisa), zatim brazilski zeleni (61,51 ± 0,01 mg/g propolisa), urugvajski propolis (47,35 ± 0,05 mg/g propolisa) te brazilski smeđi propolis (42,64 ± 0,04 mg/g propolisa). Usporedbom rezultata prikazanih u tablici 3. s rezultatima prikazanim u tablici 2., vidljivo je kako su vrijednosti flavona i flavonola dobivene HPLC analizom proporcionalne vrijednostima dobivenim spektrofotometrijskom metodom s aluminijevim kloridom.

Tablica 3. Sadržaj određenih komponenata u uzorcima EEP

Komponenta	Sadržaj (mg/g propolisa)			
	Urugvaj	Brazil, smeđi	Brazil, zeleni	Hrvatski
Kafeinska kiselina	0,13 ± 0,01	0,26 ± 0,02	0,29 ± 0,02	0,43 ± 0,01
Kumarinska kiselina	0,14 ± 0,01	1,21 ± 0,07	1,35 ± 0,05	0,41 ± 0,06
Ferulinska kiselina	-	0,12 ± 0,04	0,27 ± 0,02	0,39 ± 0,06
Kvercetin	0,07 ± 0,02	0,09 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,25 ± 0,01
Naringenin	0,44 ± 0,07	0,43 ± 0,03	0,26 ± 0,01	1,05 ± 0,02
Kaempferol	0,69 ± 0,06	0,30 ± 0,01	0,48 ± 0,03	0,67 ± 0,07
Krizin	1,60 ± 0,02	0,01 ± 0,00	0,05 ± 0,01	2,15 ± 0,04
Pinocembrin	2,62 ± 0,09	0,15 ± 0,01	0,59 ± 0,07	2,97 ± 0,1
Galangin	1,34 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,33 ± 0,03	1,70 ± 0,01

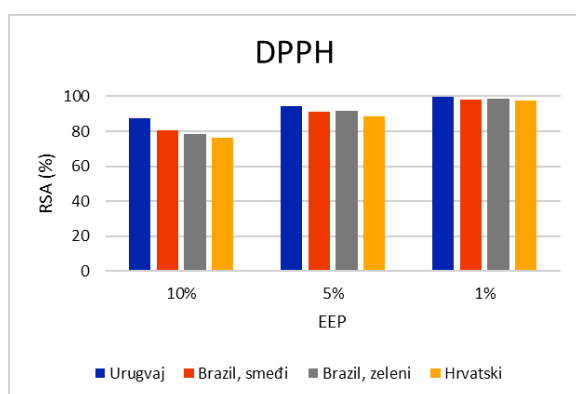
-: nije detektirano

HPLC analizom utvrđeno je da su glavne komponente hrvatskog propolisa pinocembrin (2,97 ± 0,1 mg/g propolisa), krizin (2,15 ± 0,04 mg/g propolisa) i galangin (1,7 ± 0,01 mg/g propolisa). Kosalec i sur. (2003) u svom radu navode pinocembrin, krizin, galangin, naringenin i kafeinsku kiselinu kao najzastupljenije polifenole u propolisu kontinentalne Hrvatske, a kao najdominantniji izdvajaju pinocembrin, što potvrđuje naše rezultate. Sobočanec i sur. (2006) dali su slične rezultate, uz krizin kao najzastupljeniju komponentu, slijedi pinocembrin te galangin. Sličan polifenolni profil pokazuje i propolis podrijetlom iz Urugvaja čije su najznačajnije komponente pinocembrin (2,62 ± 0,09 mg/g propolisa), krizin (1,6 ± 0,02 mg/g propolisa) i galangin (1,34 ± 0,01 mg/g propolisa). Ovi rezultati su u skladu s radovima koji govore o sličnostima europskog i

urugvajskog propolisa, te razlikama koje se javljaju između urugvajskog i brazilskog propolisa čiji je mogući uzrok vrsta pčela koje privlače određene vrste pupoljaka (Huang i sur., 2014; Kumazawa i sur., 2002). Uzorci propolisa podrijetlom iz Brazila imaju statistički značajno niže vrijednosti gore navedena tri flavonoida, no u njihovom se slučaju posebno ističe kumarinska kiselina, s vrijednostima 1,35 ± 0,05 mg/g propolisa dobivenih analizom brazilskog zelenog propolisa i 1,21 ± 0,07 mg/g propolisa dobivenih analizom brazilskog smeđeg propolisa što je u skladu s istraživanjima (Beserra i sur., 2021; Huang i sur., 2014).

Rezultati analize antioksidativnog djelovanja propolisa DPPH metodom pokazuju kako postoji statistički značajna razlika u sposobnosti hvatanja slobodnih radikala na razini značajnosti 5 % (p < 0,05) između uzoraka urugvajskog i hrvatskog propolisa pri koncentraciji 10 %. Međutim,

unatoč razlikama u sadržaju ukupnih polifenola te sadržaju flavona i flavonola ne postoji statistički značajna razlika u sposobnosti hvatanja slobodnih radikala na razini značajnosti 5 % ($p < 0,05$) između uzoraka brazilskih propolisa (smeđeg i zelenog) i hrvatskog propolisa (slika 1.). Kao što je očekivano, 10 % ekstrakcija pokazuje najjaču sposobnost hvatanja slobodnih radikala DPPH reagensa. Rezultati istraživanja koje su objavili Kumazava i sur. (2004) i Andrade i sur. (2017) potvrđuju provedene analize.



Slika 1. Antioksidativno djelovanje istraživanih propolisa

Zaključak

Cilj ovog rada bio je usporediti sadržaj ukupnih polifenola, sadržaja pojedinih flavonoida (flavona i flavonola), polifenolnog profila (fenolne kiseline i pojedini flavonoidi) i antioksidativnog učinka četiri vrste propolisa: urugvajskog, brazilskog smeđeg i zelenog te hrvatskog propolisa. Unatoč razlikama u sadržaju ukupnih polifenola, sadržaju flavona i flavonona te različitom polifenolnom profilu, rezultati analize DPPH metodom pokazuju kako ne postoji statistički značajna razlika u jačini antioksidativnog kapaciteta između analiziranih uzoraka propolisa. Dobiveni rezultati upućuju da druge komponente poput artepilina C i kaempferida, koji čine neke od glavnih fenolnih komponenti u propolisu podrijetlom iz Brazila, (nisu obuhvaćeni ovim istraživanjem), imaju snažno antioksidativno djelovanje, što potvrđuje i dostupna znanstvena literatura. Stoga su potrebna buduća istraživanja kako bi se dodatno istražio kemijski sastav više uzoraka propolisa različitog zemljopisnog podrijetla kao i njihov antioksidativni kapacitet.

Literatura

Andrade, J., Denadai, M., de Oliveira, C., Nunes, M., Narain, N. (2017): Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity of brown, green and red propolis from Brazilian northeast region, *Food Res. Int.* 101, 129-138.

Anjum, S., Ullah, A., Khan, K., Attaullah, M., Khan, H., Ali, H., Dash, C. (2019): Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review, *Saudi J. Biol. Sci.* 26, 1695-1703.

Bankova, V., Bertelli, D., Borba, R., Conti, B., da Silva Cunha, I., Danert, C., Zampini, C. (2019): Standard methods for *Apis mellifera* propolis research, *J. Apic. Res.* 58(2), 1-49.

Bankova, V., Popova, M., Trusheva, B. (2014): Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: A review, *Chem. Cent. J.* 8, 28.

Beserra, F., Gushiken, L., Hussni, M., Ribeiro, V., Bonamin, F., Jackson, C., Bastos, J. (2021): Artepillin C as an outstanding phenolic compound of Brazilian green propolis for disease treatment: A review on pharmacological aspects, *Phyther. Res.* 35(5), 2274-2286.

Huang, S., Zhang, C.-P., Wang, K., Li, G., Hu, F.-L. (2014): Recent Advances in the Chemical Composition of Propolis, *Molecules* 19, 19610-19632.

Jerman, S.-D., Prđun, S., Bubalo, D., Svečnjak, L. (2019): Kemijska karakterizacija i varijacije u sastavu propolisa u pčelinjoj zajednici (*Apis mellifera* L.). U: 54. Hrvatski i 14. Međunarodni simpozij agronoma, Mioč B., Širić I. (Ur.), Vodice, Hrvatska, str. 373-377.

Kosalec, I., Bakmaz, M., Pepeljnjak S. (2003): Analysis of propolis from the continental and Adriatic regions of Croatia, *Acta Pharm.* 53, 275-285.

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.

Kumazawa, S., Hamasaka, T., Nakayama, T. (2004): Antioxidant activity of propolis of various geographic origins, *Food Chem.* 84, 329-339.

Kumazawa, S., Hayashi, K., Kajiya, K., Ishii, T., Hamasaka, T., Nakayama, T. (2002): Studies of the Constituents of Uruguayan Propolis, *J. Agric. Food Chem.* 50, 4777-4782.

Ristivojević, P., Trifković, J., Andrić, F. (2015): Poplar-type Propolis: Chemical Composition, Botanical Origin and Biological Activity, Nat. Prod. Commun. 10(11), 1869-1876.

Rothwell, J., Pérez-Jiménez, J., Neveu, V., Medina-Ramon, A., M'Hiri, N., Garcia Lobato, P., Scalbert, A. (2013): Polyphenol Classes. Preuzeto iz <http://phenol-explorer.eu/compounds/classification> [20. 10. 2021.]

Salatino, A., Fernandes-Silva, C., Righi, A., Salatino, M. (2011): Propolis research and the chemistry of plant products, Nat. Prod. Rep. 28, 925-936.

Sobočanec, S., Šverko, V., Balog, T., Šarić, A., Rusak, G., Likić, S., Kušić, B., Katalinić, V., Radić, S., Marotti T. (2006): Oxidant/Antioxidant Properties of Croatian Native Propolis, J. Agric. Food Chem. 54, 8018-8026.

Wagh, V. D. (2013): Propolis: A wonder Bees product and Its Pharmacological Potentials, Adv. Pharmacol. Sci., 308249.

COMPARISON OF TOTAL POLYPHENOLS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF PROPOLIS OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL ORIGINS

Martin Lalić, Ana Soldić, Zdenka Lalić, Andrija Lalić
Apipharma d.o.o., Jeronima Kavanjina 26, 10090 Zagreb, Croatia
analytical@apipharma.hr

original scientific paper

Abstract

Propolis is, besides the honey one of the honey bee products with the oldest and widest use. It is highly rich in polyphenols whose content depends on geographical origin. The most important biologically active components of propolis are phenolic acids and flavonoids, on whose content depends its antioxidative effect. The aim of this paper is the comparison of total polyphenols, specific flavonoids (flavones and flavonols), polyphenolic profile (phenolic acids and certain flavonoids), and antioxidative effect of four types of propolis: Uruguay, brown Brazilian, green Brazilian, and Croatian. All analyses have been performed on earlier prepared 10 % alcohol extractions. Polyphenolic profile was determined by High-performance liquid chromatography (HPLC) with photodiode arrays (PDA) at $\lambda = 245$ nm, the content of total polyphenols has been determined by spectrophotometric method with Folin-Ciocalteu reagent at $\lambda = 760$ nm, the content of flavones and flavonols has been determined by spectrophotometric method with aluminum chloride at $\lambda = 415$ nm, and the antioxidative effect has been determined by DPPH method. Results have shown that there is no statistical significance regarding antioxidative capacity between propolis of different geographical origins, however, there is statistical significance in the content of total polyphenols and the content of certain flavonoids. Croatian samples had the highest content of pinocembrin ($c = 2.97 \pm 0.1$ mg/g propolis), chrysin ($c = 2.15 \pm 0.04$ mg/g propolis), and galangin ($c = 2.15 \pm 0.04$ mg/g propolis). Samples from Uruguay had the highest content of pinocembrin ($c = 2.62 \pm 0.09$ mg/g propolis), chrysin ($c = 1.60 \pm 0.02$ mg/g propolis), and galangin ($c = 1.34 \pm 0.01$ mg/g propolis). Coumaric acid was mostly represented in Brazilian samples (green propolis $c = 1.35 \pm 0.05$ mg/g propolis, brown propolis $c = 1.21 \pm 0.07$ mg/g propolis). Differences in the content of total polyphenols and individual flavonoids in relation to the antioxidant capacity of propolis suggest that the tested polyphenols are not the main carriers of antioxidant activity in samples originating from Brazil and Uruguay. The investigated polyphenolic profiles should be extended to components such as artepilin C and other polyphenols that are more present in the samples of Brazil and Uruguay in order to show more clearly the connection between the polyphenolic profile and antioxidant capacity.

Keywords: DPPH, flavonoids, Folin-Ciocalteu, HPLC, polyphenols

**ŠESTI KONGRES O PČELARSTVU I PČELINJIM PROIZVODIMA SA
MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM**

PODRŽALI



**Ministarstvo privrede
Kantona Sarajevo**

FMON

Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke

Bosna i Hercegovina

Federacija Bosne i Hercegovine

Vlada Federacije Bosne i Hercegovine



**VLADA TK
MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, ŠUMARSTVA I
VODOPRIVREDE**



VLADA

UNSKO SANSKOG KANTONA

www.vladausk.ba



**Skupština
Kantona Sarajevo**

PARLAMENT FEDERACIJE



BOSNE I HERCEGOVINE

PARLIAMENT OF THE FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA



**Općina
Kakanj**

FMPVŠ

Federalno ministarstvo poljoprivrede,
vodoprivrede i šumarstva



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 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.



**SAVEZ
PČELARA
TUZLANSKOG
KANTONA**

PČELARSTVO ŠABIĆ, Bekir i Mine Šabić, BOSANSKA KRUPA

„Iako smo se otuđili od prirode i dalje smo njen sastavni dio, jer priroda ima svoje zakonitosti i cikluse koji se odražavaju na nas.“ – Pčelarstvo Šabić

Pčelarstvo Šabić, koje čine gospođa Mine i gospodin Bekir Šabić je počelo sa radom 1994. godine kupovinom 3 pčelinje zajednice. Postupnim rojenjem su došli do današnjeg broja od 80 pčelinjih zajednica/košnica. Uloženo je puno strpljenja, usputnog učenja i razumijevanja pčela i njihovog rada. Protekle su 4 godine, kako finansijskog tako i radnog ulaganja, a tek sa petom godinom su počeli da se vide prvi mali rezultati. Sa znanjem i maštom, počeli su sa proizvodnjom proizvoda koji danas Pčelarstvo Šabić izdvajaju od drugih. Pored osnovnih proizvoda med, polen, propolis i matična mliječ, koji ne gube na svojoj popularnosti i prodajnom broju, posebno su se istakle medne mješavine koje podrazumijevaju mješavine meda sa različitim biljem, začinima te drugim pčelinjim proizvodima. Danas Pčelarstvo Šabić pored mednih proizvoda, proizvodi i prirodnu kozmetiku. Sve je počelo kao ideja da se pokaže ljekovitost i kvalitet prirodnih proizvoda, te prednosti prirode spram danas sve češće vještačke proizvodnje. Kreme, ulja, sapuni, šamponi samo su neki od proizvoda, koji su nastali spajanjem, meda, ljekovitog bilja i sastojaka kao što su kakao puter, shea puter, eterična ulja, palmino ulje, kokosovo ulje i sl. Sva kozmetika sadrži sastojke vrhunske kvalitete, nabavljene od vrhunskih proizvođača i od svojih lično napravljenih pripravaka. Proizvode prave ručno, bez bilo kakvih vještačkih dodataka, kao što su boje ili mirisi. Ljubav prema prirodi, jednostavnosti i kvaliteti dovela ih je do probrane i pomno osmišljene linije prirodnih proizvoda.



APOTEKA BLINK



INSTITUT ZA ZDRAVLJE
I SIGURNOST HRANE



KJP "Veterinarska stanica" d.o.o.
SARAJEVO



📍 Plane bb,
75000 Tuzla, BiH

☎ +387 61 557 214
☎ +387 35 215 444

✉ info@multilab.ba
www.multilab.ba

*Jedno od vodećih akreditovanih
halal certifikacijskih tijela u svijetu kojeg čine
visokoobrazovani i stručni uposlenici i saradnici.*

**Moj znak.
Moj izbor.
Halal.**



AGENCIJA ZA CERTIFICIRANJE HALAL KVALITETE BIH
AGENCY FOR HALAL QUALITY CERTIFICATION BIH

Adresa: Turalibegova 39, 75000 Tuzla, BiH ... tel/fax: 035 258 427
e-mail: agencija@halal.ba/agency@halal.ba ... www.halal.ba

**halal
bazar**

Vaš mobilni pomoćnik
za Halal kupovinu i putovanje.





BH POŠTA

"JP BH POŠTA" d.o.o. Sarajevo

www.posta.ba

