

PTEP 2022  **PTEP 2022**

ZBORNİK IZVODA

**XXXIV NACIONALNA KONFERENCIJA
PROCESNA TEHNIKA I
ENERGETIKA U POLJOPRIVREDI
PTEP 2022
03-08. april, 2022.
SOKOBANJA
HOTEL "MORAVICA", SRBIJA**

SCIENTIFIC COMMITTEE / NAUČNI ODBOR

(Scientific Committee conducted a review of conference proceedings)

INTERNACIONALNI ČLANOVI:

- Prof. dr Marko Dalla Rosa**, Univerzitet u Bolonji, Italija
Prof. dr Margarida Cortez Vieira, predsednik ISEKI – FA, Univerzitet Algarve, Portugal, Faro,
Prof. dr Harris Lazarides, Aristotel univerzitet u Solunu, Grčka,
Prof. dr Tajana Krička, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska,
Prof. dr Silva Cristina, Portugalski katolički univerzitet, Porto, Portugal,
Prof. dr Zuzana Hlavačova, Slovački poljoprivredni univerzitet, Nitra, Slovačka,
Prof. dr Zsuzsanna Fustos, Korvin univerzitet, Budimpešta, Mađarska,
Prof. dr Vlasta Vozarova, Slovački poljoprivredni univerzitet, Nitra, Slovačka,
Prof. dr Vangelče Mitrevski, Tehnički fakultet, Bitola, BJR Makedonija
Prof. dr Dorota Kręgiel, Tehnološki univerzitet u Lođu, Poljska,
Dr Branimir Šimić, Poljoprivredni institut Osijek, Hrvatska,
Prof. dr Cosmin Salasan, Banatski univerzitet poljoprivrednih nauka i veterinarske medicine, Temišvar, Rumunija,
Prof. Dr. Izabela Witońska, Tehnološki univerzitet u Lođu, Poljska i
Prof. dr Neven Voća, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska,

ČLANOVI IZ SRBIJE:

- Prof. dr Babić Mirko**, predsednik, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, nacionalni predstavnik u ISEKI - FA.
Prof. dr Filip Kulić, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Generalni sekretar Društva PTEP.
Prof. dr Ivan Pavkov, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
Prof. dr Milivoj Radojčin, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
Prof. dr Milica Radosavljević, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd,
Dr Jovanka Lević, Univerzitet u Novom Sadu, Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad,
Dr Olivera Đuragić, Univerzitet u Novom Sadu, Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad,
Dr Milka Vujaković, Poljoprivredna stanica, Novi Sad,
Dr Goran Todorović, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd,
Dr Lana Đukanović, Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd,
Prof. dr Ljiljana Mojović, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko metalurški fakultet, Beograd, nacionalni delegat u ISEKI -FA,
Prof. dr Maša Bukurov, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad,
Prof. dr Aleksandra Dimitrijević, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd,
Prof. dr Nebojša Novković, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
Prof. dr Jelena Pejcin, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad,
Prof. dr Siniša Bikić, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad i
Dr Vladimir Bugarski, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

Publisher / Izdavač

National Society of Processing and Energy in Agriculture, Novi Sad, Serbia
Nacionalno društvo za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Novi Sad,
Trg Dositeja Obradovića 8

Co-publisher / Suizdavač

Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8

Editor in Chief / Glavni i odgovorni urednik: Prof. Dr. Milivoj Radojčin

Editors / Urednici

Prof. Dr. Filip Kulić
Prof. Dr. Ivan Pavkov

For Publisher / Za izdavača: Mr. Miladin Kostić

Technical editor / Tehnički urednik: Dr. Milivoj Radojčin, MSc. Krstan Kešelj

Printed by / Štampa: E- publishing, PTEP Society

Edition / Tiraž: 200

ISBN: 978-86-7520-550-0

E-mail: ptep@ptep.org.rs

www.ptep.org.rs

CONFERENCE ORGANIZERS:

- UNIVERSITY OF NOVI SAD, FACULTY OF AGRICULTURE, DEPARTMENT OF AGRICULTURAL ENGINEERING, NOVI SAD
- NATIONAL SOCIETY OF PROCESSING AND ENERGY IN AGRICULTURE

CONFERENCE CO-ORGANIZERS:

Institute for Food Technology, Novi Sad,
ISEKI - Food Association,
Maize Research Institute
"Zemun Polje", Zemun,
Faculty of Technology, Novi Sad i
Faculty of Technical Science, Novi Sad.

CONFERENCE HONORARY COMMITTEE:

Prof. Dr. Mirko Babić, Honorary president of National Society Of Processing And Energy in Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia
Prof. Dr. Nedeljko Tica, Dean Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Serbia,
Branko Ružić, Minister, Ministry of Education, Science and Technological Development, Serbia,
Prof. Dr. Zoran Milošević, Provincial Secretary for Higher Education and Scientific Research,
Prof. Dr. Margarida Cortez Vieira, University of Algarve, Portugal, President ISEKI–Food Association,
Čedomir Božić, Provincial Secretary for Agriculture, Water Management and Forestry,
Dr Jegor Miladinović, Director, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad,
Prof. Dr. Biljana Pajin, Dean, Faculty of Technology, Novi Sad,
Prof. Dr. Srđan Kolaković, Dean Faculty of Technical Science, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia,
Mr. Miladin Kostić, President of National Society Of Processing And Energy in Agriculture, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad and
Prof. dr Filip Kulić, General Secretary of National Society of Processing and Energy in Agriculture, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia.

ORGANIZATORI KONFERENCIJE:

-UNIVERZITET U NOVOM SADU, POLJOPRIVREDNI FAKULTET
DEPARTMAN ZA POLJOPRIVREDNU TEHNIKU, NOVI SAD
- NACIONALNO DRUŠTVO ZA PROCESNU TEHNIKU I ENERGETIKU U POLJOPRIVREDI, NOVI SAD,

SUORGANIZATORI KONFERENCIJE:

Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad ISEKI – Food association, Beč, Austrija, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Zemun,
Tehnološki fakultet, Novi Sad i
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

POČASNI ODBOR KONFERENCIJE:

Prof. dr Mirko Babić, Počasni predsednik Nacionalnog društva za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
Prof. dr Nedeljko Tica, Dekan Poljoprivrednog fakulteta, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad,
Branko Ružić, Ministar prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije,
Prof. dr Zoran Milošević, Pokrajinski sekretar za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost, APV,
Prof. dr Margarida Cortez Vieira, Univerzitet Algarve, Portugal, Predsednik ISEKI–Food Association,
Čedomir Božić, Pokrajinski sekretar za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo,
Dr Jegor Miladinović, Direktor Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad,
Prof. dr Biljana Pajin, Dekan Tehnološkog fakulteta, Novi Sad,
Prof. dr Srđan Kolaković, Univerzitet u Novom Sadu, Dekan fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad,
Mr. Miladin Kostić, Predsednik Nacionalnog društva za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad i
Prof. dr Filip Kulić, Generalni sekretar Nacionalnog društva za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

SUPPORTERS:

Ministry of Education, Science and
Technological Development
Government of the Autonomous
Provincial Secretariat for Higher Education and Scientific Research,
Secretariat for Agriculture, Water
Management and Forestry

**CONFERENCE ORGANIZING
COMMITTEE:**

Mr. Miladin Kostić, President of National Society Of
Processing And Energy in Agriculture, Institute of Field
and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia,
Prof. Dr. Filip Kulić, General Secretary, Faculty of
Technical science, University of Novi Sad, Novi Sad,
Prof. Dr. Mirko Babić, Honorary president, University of
Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia,
Danka Dujović, BSc, "Al Dahra" Belgrade, Serbia,
Dr Velimir Lončarević, Institute of Field and Vegetable
Crops, Novi Sad, Serbia;
Prof. Dr. Ivan Pavkov, Faculty of Agriculture, University
of Novi Sad, Serbia,
Marko Nenadić dipl.ing, Uljarice Bačka LLC Novi Sad
Serbia,
Snježana Pupavac, BSc.
"EKO-Lab", Beograd, Serbia,
Prof. Dr. Milivoj Radojčin, Faculty of Agriculture,
University of Novi Sad, Serbia,
Mirko Protić, ing. "Agromarket" "Agrosem", Kikinda,
Serbia,
Dr Olivera Đuragić, Institute for Food Technology,
University of Novi Sad, Serbia,
MSc. Krstan Kešelj, Serbia,
Technical Secretary, Faculty of Agriculture, University of
Novi Sad, Novi Sad, Serbia,
Teodora Milićević, High school "Isidora Sekulić" Novi Sad,
Serbia,
Jovana Kulić, High school "Isidora Sekulić" Novi Sad,
Serbia.

POKROVITELJI KONFERENCIJE:

Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja,
Republike Srbije,
Vlada AP Vojvodine:
Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i
naučnoistraživačku delatnost,
Sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo

**ORGANIZACIONI ODBOR
KONFERENCIJE:**

Mr. Miladin Kostić, predsednik Nacionalnog društva za
procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Institut za
ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Srbija,
Prof. dr Filip Kulić, generalni sekretar skupa, Fakultet
tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad,
Srbija,
Dr Mirko Babić, počasni predsednik, Poljoprivredni
fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija,
Danka Dujović, dipl.ing, „Al Dahra“ Beograd, Srbija,
Dr Velimir Lončarević, Institut za ratarstvo i povrtarstvo
Novi Sad,
Prof. dr Ivan Pavkov, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u
Novom Sadu, Novi Sad, Srbija,
Marko Nenadić dipl.ing, Uljarice Bačka doo Novi Sad Srbi-
ja,
Snježana Pupavac, dipl. ing.
"EKO-Lab", Beograd, Srbija,
Prof. dr Milivoj Radojčin, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
Srbija,
Mirko Protić, ing. "Agromarket"
"Agrosem", Kikinda, Srbija,
Dr Olivera Đuragić, Naučni institut za prehrambene
tehnologije, Novi Sad, Srbija,
Krstan Kešelj, dipl.mast.
tehn. sekretar, Poljoprivredni fakultet,
Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija,
Teodora Milićević, High school "Isidora Sekulić" Novi Sad,
Srbija,
Jovana Kulić, High school "Isidora Sekulić" Novi Sad,
Srbija.

SPONSORS

**XXXIV NAUČNO - STRUČNI SKUP SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
PROCESNA TEHNIKA I ENERGETIKA U POLJOPRIVREDI**

i

**11. SEMINAR ZA TEHNOLOGE I RUKOVODIOCE
SILOSA I DORADE SEMENA**

BRONSE SPONZOR - BRONZANI SPONZOR

LIBELA ELSI, Novi Sad

BioSpin, Novi Sad

PRECIOUS SPONSORS / DRAGOCENI SPONZORI

Agroseme - Agromarket, Kikinda

PKB Agroekonomik, Beograd

Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun

Strahl Group, Treviso - Villorba, Italy

ANTIOKSIDATIVNA I ANTIBAKTERIJSKA SVOJSTVA MEDA SA TERITORIJE SRBIJE, KOSOVA I BOSNE I HERCEGOVINE

Marijana SAKAČ¹, Pavle JOVANOVIĆ¹, Aleksandar MARIĆ¹, Aleksandra NOVAKOVIĆ¹,
Dragana PLAVŠIĆ¹, Dubravka ŠKROBOT¹

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

E-mail: marijana.sakac@fins.uns.ac.rs

Med je prirodni zaslađivač koji proizvode pčele koristeći nektar. Koristi se ne samo u ishrani, već i u terapijske svrhe. U sastavu meda dominiraju ugljeni hidrati, glukoza i fruktoza (85–95%). Pored šećera, med sadrži i oko 200 supstanci u malim količinama, uključujući minerale, proteine, enzime, amino kiseline, organske kiseline, vitamine, polifenole i druga fitojedinjenja.

Vrsta meda određena je vrstom polena, odnosno nektara, izlučevinama insekata, kao i klimatskim uslovima i sastavom zemljišta.

Zdravstvene dobrobiti meda, korišćene vekovima u terapeutse svrhe, proizilaze iz njegove antioksidativne prirode, antimikrobne i antiproliferativne aktivnosti.

Antioksidativni kapacitet meda prvenstveno zavisi od fenolnog profila meda, koji je uslovljen botaničkim i geografskim varijacijama. Antibakterijska aktivnost meda proizilazi iz visokog osmolariteta i kiselosti meda, kao i prisustva vodonik peroksida i fenolnih jedinjenja.

Sa ciljem da se proceni antioksidativni kapacitet i antibakterijska aktivnost različitih vrsta meda karakterističnih za region, ispitano je devetnaest uzoraka (bagrem, lipa, vriješak, suncokret, facelija, bosiljak, anis, žalfija, kesten, glog, heljda, lavanda i livadski) prikupljenih sa različitih lokacija u Republici Srbiji, Kosovu i Bosni i Hercegovini. Uzorci meda su ispitani i u pogledu fizičko-hemijskih parametara (vlaga, pH, električna provodljivost, slobodna kiselost i HMF) kako bi se osiguralo da ispunjavaju uslove za kvalitet meda.

Na osnovu dobijenih rezultata fizičko-hemijskog profila meda zaključeno je da su svi ispitani uzorci bili su u skladu sa propisima nacionalne i EU regulative.

Antioksidativni potencijal uzoraka meda je procenjen određivanjem ukupnog sadržaja fenola (TPC) i procenom antiradikalske aktivnosti na difenilpikrilhidrazil radikale (DPPH·).

Najveći sadržaj fenola utvrđen je u medu od bosiljka ($101 \pm 2,72$ mg GAE/100 g), dok je najmanji registrovan u medu od uljane repice ($11,5 \pm 0,70$ mg GAE/100 g). Uzorci meda od vriješka, anisa, facelije, žalfije, kestena i lavande takođe su bili bogati TP ($80\text{--}100$ mg GAE/100 g). Antiradikalske aktivnost na DPPH· varirala je među uzorcima i bila je najveća za med od lavande ($IC_{50} = 88,2 \pm 2,11$ mg/mL), a najniža za med od uljane repice ($IC_{50} = 646 \pm 8,72$ mg/mL).

Antibakterijska aktivnost je procenjena *in vitro* testom, odnosno mikrodilucionom metodom je određena minimalna inhibitorna koncentracija (MIC). Među ispitivanim sojevima bakterija utvrđene su sledeće rezistentne potencije: *E. coli* > *E. coli* ATCC 8739 > *E. faecalis* > *Proteus mirabilis* > *S. aureus* > *S. epidermidis*. Fruškogorski lipov med (vrednosti MIC od 3,12% i 6,25% prema *S. aureus* i *S. epidermidis*) i med od facelije (vrednosti MIC od 6,25% i 3,12% prema *S. aureus* i *S. epidermidis*), respektivno. Ispoljili su najjaču antibakterijsku aktivnost.

Ključne reči: med, antioksidativna aktivnost, antibakterijska aktivnost

ZAHVALNICA

Ovaj rad je rezultat istraživanja koje je finansirano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (ugovor broj 451-03-9/2021-14/200222).

ANTIOXIDATIVE AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF HONEY FROM SERBIA, KOSOVO AND BOSNIA AND HERZEGOVINA

Marijana SAKAČ¹, Pavle JOVANOVIĆ¹, Aleksandar MARIĆ¹, Aleksandra NOVAKOVIĆ¹,
Dragana PLAVŠIĆ¹, Dubravka ŠKROBOT¹

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

E-mail: marijana.sakac@fins.uns.ac.rs

Honey is a natural sweetener produced by honeybees using nectar. It has been used not only for food, but also for therapeutic purposes. Carbohydrates, primarily glucose and fructose (85-95%), dominate in honey composition. In addition to sugars, honey contains about 200 substances present in small amounts, including minerals, proteins, enzymes, amino acids, organic acids, vitamins, polyphenols and other phytochemicals.

The type of honey is determined by the type of pollen, i.e. nectar, insect secretions, as well as climatic conditions and soil composition.

The health benefits of honey, used for centuries for therapeutic purposes, derive from its antioxidant nature, antimicrobial and antiproliferative activity.

The antioxidant capacity of honey primarily depends on the phenolic profile of honey, which is conditioned by botanical and geographical variations. The antibacterial activity of honey results from the high osmolarity and acidity of honey, as well as the presence of hydrogen peroxide and phenolic compounds.

With the aim to assess the antioxidant capacity and antibacterial activity of different types of honey characteristic for the region, nineteen samples (acacia, linden, heather, sunflower, phacelia, basil, anise, sage, chestnut, hawthorn, buckwheat, lavender and meadow) were collected from different locations in the Republic of Serbia, Kosovo and Bosnia and Herzegovina and examined. Honey samples were also tested for physicochemical parameters (moisture, pH value, electrical conductivity, free acidity and HMF) to ensure that they meet the requirements for honey quality.

Based on the obtained results of honey physicochemical profile, it was concluded that all tested samples were in accordance with the regulations of national and EU regulations.

The antioxidant potential of honey samples was assessed by determining the total phenol content (TPC) and evaluating the antiradical activity on diphenylpicrylhydrazyl radicals (DPPH·).

The highest phenol content was found in basil honey (101 ± 2.72 mg GAE/100 g), while the lowest was registered in rapeseed honey (11.5 ± 0.70 mg GAE /100 g). Samples of heather, anise, phacelia, sage, chestnut and lavender honey were also rich in TP ($80\text{--}100$ mg GAE/100 g). Scavenging activity on DPPH· varied among samples and was highest for lavender honey ($IC_{50} = 88.2 \pm 2.11$ mg/mL) and lowest for rapeseed honey ($IC_{50} = 646 \pm 8.72$ mg/mL).

Antibacterial activity was estimated *in vitro* using agar diffusion tests and measuring minimal inhibitory concentration (MIC). Among investigated bacterial strains following resistant potencies were determined: *E. coli* > *E. coli* ATCC 8739 > *E. faecalis* > *Proteus mirabilis* > *S. aureus* > *S. epidermidis*. The linden honey from Fruška Gora (MIC values of 3.12% and 6.25% against *S. aureus* and *S. epidermidis*, respectively) and phacelia honey (MIC values of 6.25% and 3.12% against *S. aureus* and *S. epidermidis*, respectively) showed the strongest antibacterial activity.

Keywords: honey, antioxidant activity, antibacterial activity

ACKNOWLEDGEMENT

This work was financially supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development, Republic of Serbia (Contract No. 451-03-68/2022-14/200222).