

**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 Pejin**, 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**

## UTICAJ SUPSTITUCIJE PŠENIČNOG BRAŠNA KISELIM TESTOM I PROTEINIMA SURUTKE NA KVALITETNA SVOJSTVA BISKVITA

Jelena TOMIĆ<sup>1</sup>, Dubravka ŠKROBOT<sup>1</sup>, Tamara DAPČEVIĆ-HADNAĐEV<sup>1</sup>, Nikola MARAVIĆ<sup>1</sup>,  
Miroslav HADNAĐEV<sup>1</sup>

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

E-mail: [jelena.tomic@fins.uns.ac.rs](mailto:jelena.tomic@fins.uns.ac.rs)

Preferencije potrošača usmerene ka konzumiranju obogaćenih i/ili funkcionalnih prehrambenih proizvoda uslovile su pojavu trenda obogaćivanja ili potpune zamene rafinisanog pšeničnog brašna integralnim žitima ili drugim alternativnim sastojcima. Redizajn tradicionalne hrane u cilju kreiranja proizvoda optimalnog nutritivnog kvaliteta postaje uobičajena praksa, pri čemu se potrošačima nudi širi i zdraviji izbor prehrambenih artikala. Ugradnja proteina i/ili vlakana različitog porekla u formulacije hrane predstavlja jedan od najčešće korišćenih pristupa. Postupak proizvodnje kiselog testa postaje ponovo aktuelan jer njegova primena u kreiranju proizvoda na bazi žita obezbeđuje niz funkcionalnih i zdravstvenih prednosti kao što su poboljšanje teksture i ukusa proizvoda, stabilizacija ili povećanje nivoa različitih bioaktivnih jedinjenja, smanjenje glikemijskog indeksa proizvoda i poboljšanje bioraspoloživosti minerala.

U ovom radu ispitan je uticaj zamene pšeničnog brašna kiselim testom od integralnog pšeničnog brašna (20% i 30%) i koncentrata proteina surutke (10%) na kvalitet biskvita. Karakterizacija biskvita obuhvatala je procenu hemijskog sastava, specifične zapremine, boje i teksturnih svojstava. Senzorska analiza je izvedena na uzorcima biskvita od strane deset obučених senzorskih ocenjivača ispitivanjem sledećih svojstava: nepravilnost oblika, gustina, ujednačenost pora, kohezivnost, elastičnost, adhezivnost, mrvljivost, miris (ukupni intenzitet, miris na jaja), aroma (ukupni intenzitet, aroma na jaja), ukus (slatko i gorko) i naknadni sladak ukus. Za ispitivanje značajnosti razlike između uzoraka korišćena je analiza varijanse (ANOVA) praćena Tukey's HSD testom pri nivou značajnosti od 0,05.

Rezultati ukazuju da hemijski sastav i boja biskvita u velikoj meri zavise od sirovina korišćenih u formulaciji. Prisustvo proteina u formulaciji biskvita rezultiralo je kreiranjem proizvoda koji se može označiti kao izvor proteina jer više od 12% ukupne energetske vrednosti proizvoda potiče od proteina. U poređenju sa kontrolnim uzorkom, supstitucija pšeničnog brašna kiselim testom i proteinima surutke izazvala je značajno smanjenje specifične zapremine, dok su vrednosti čvrstoće ispitivanih uzoraka bile značajno veće. Rezultati senzorske analize pokazali su da uzorci sa kiselim testom i proteinima poseduju znatno gušću strukturu sa većom neujednačenošću pora. Supstitucija pšeničnog brašna kiselim testom i proteinima surutke uticala je na gubitak gorkog ukusa, arome i mirisa na jaja, dok je slatkoća za ove uzorke bila značajno izražena u poređenju sa kontrolnim uzorkom. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da korišćene sirovine poseduju potencijal visokovrednih alternativnih sastojaka u kreiranju proizvoda sa dodatom vrednošću pri čemu su neophodna dalja istraživanja u smislu modifikacije formulacija ili proizvodnog postupka kako bi se minimizirali negativni uticaji na teksturna svojstva i specifičnu zapreminu proizvoda.

**Ključne reči:** kvalitet biskvita, kiselom testom, proteinski koncentrat surutke, tekstura, senzorska svojstva

### ZAHVALNICA

Ovaj rad je rezultat istraživanja finansiranog od strane Fonda za nauku Republike Srbije, PROMIS, broj ugovora 6062634, akronim projekta ReTRA kao i Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (broj ugovora 451-03-68/2022-14/ 200222).

**EFFECT OF SUBSTITUTION OF WHEAT FLOUR BY SOURDOUGH AND  
WHEY PROTEINS ON THE PROPERTIES OF SPONGE CAKE**

*Jelena TOMIĆ<sup>1</sup>, Dubravka ŠKROBOT<sup>1</sup>, Tamara DAPČEVIĆ-HADNAĐEV<sup>1</sup>, Nikola MARAVIĆ<sup>1</sup>,  
Miroslav HADNAĐEV<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia  
E-mail: [jelena.tomic@fins.uns.ac.rs](mailto:jelena.tomic@fins.uns.ac.rs)*

As a result of consumer preferences, including the demand for healthier and high protein and high dietary fibre plant-based food, there is a trend towards fortifying or completely replacing refined wheat flour with whole grains or alternative ingredients. Redesign of traditional foods in order to create optimal nutritional value becomes a common practice thus offering consumers a wider and healthier choice. Incorporation of proteins and/or fibres from different sources in food formulations present one of the most used approaches. Recently, the application of sourdough technology has gained research interest due to its complexity as well as its ability to promote beneficial modifications on sensory, technological and nutritional properties of bakery products. The technological application of sourdough can offer several advantages such as improving texture and palatability of cereal based products, stabilizing or increasing levels of various bioactive compounds, retarding starch bioavailability and improving mineral bioavailability.

This study aims to investigate the effects of substitution of wheat flour by sourdough from whole wheat flour (at levels 20% and 30%) and whey protein concentrate (at level 10%) on the quality of sponge cakes. The characterization of sponge cakes included the evaluation of chemical composition, specific volume, colour and texture properties. The sensory evaluation of sponge cake samples was carried out by a panel of ten trained sensory assessors who evaluated following attributes: shape irregularity, density, pores uniformity, cohesiveness, elasticity, adhesiveness, crumbliness, odour (overall intensity, on eggs), flavour (overall, on eggs), taste (sweet and bitter) and sweet aftertaste. All experimental data were subjected to one-way analysis of variance (ANOVA). To the aim, a Tukey's honestly significant difference (Tukey's HSD) test was carried out to determinate significance differences ( $P < 0.05$ ) between samples.

Regarding the proximate composition and colour measurements, results were, as expected, strongly dependent on the raw materials used in the formulation. Generally, the incorporation of proteins resulted in creation of product which can be labelled as protein source since more than 12% of their energy value is provided by protein. Compared to the control sample, reduction of wheat flour by sourdough and whey proteins caused a significant decrease in specific volume while values of hardness of tested samples were significantly higher. Regarding the sensory analysis, samples with sourdough and proteins exhibited much denser structure with a noticeable number of non-uniform large pores. Reduction of wheat flour by sourdough and whey proteins caused the loss of bitter taste, flavour and odour on eggs while the sweetness for these samples was significantly pronounced. The results indicate that this combination of used ingredients have a potential to be considered as an alternative value-added food ingredients for bakery products but further research should be conducted in this area.

**Keywords:** sponge cakes quality, sourdough, whey protein concentrate, textural properties, sensory properties

**ACKNOWLEDGEMENT**

This work was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, PROMIS, grant No 6062634, acronym ReTRA and by the Ministry of Education, Science and Technological Development, Republic of Serbia (Contract No. 451-03-68/2022-14/ 200222).