

INOPTEP 2019  **PTEP 2019**

**SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE
SUSTAINABLE POSTHARVEST AND
FOOD TECHNOLOGIES
INOPTEP 2019
and
XXXI NATIONAL CONFERENCE
PROCESSING AND ENERGY
IN AGRICULTURE
PTEP 2019
April 07th – 12th, 2019, KLADOVO, SERBIA**

BOOK OF ABSTRACTS ZBORNIK APSTRAKATA

**ŠESTA MEDUNARODNA KONFERENCIJA
ODRŽIVE POSLEUBIRAJUĆE I
PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE
INOPTEP 2019
i
XXXI NACIONALNA KONFERENCIJA
PROCESNA TEHNIKA I ENERGETIKA
U POLJOPRIVREDI
PTEP 2019
07 – 12. april, 2019, KLADOVO, SRBIJA**

SCIENTIFIC COMMITTEE / NAUČNI ODBOR

(Scientific Committee conducted a review of conference proceedings)

INTERNATIONAL MEMBERS:

- Prof. dr Paola Pittia**, Univerzitet u Teramu, Italija, Predsednik ISEKI - Food Association,
Prof. dr Marko Dalla Rosa, Univerzitet u Bolonji, Italija
Prof. dr Silva Cristina, Portugalski katolički univerzitet, Porto, Portugal,
Prof. dr Harris Lazarides, Aristotel univerzitet u Solunu, Grčka,
Prof. dr Gerhard Schleining, BOKU Univerzitet, Generalni sekretar ISEKI-Food Association, Beč, Austrija,
Prof. dr Tajana Krička, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska,
Prof. dr Zuzana Hlavačova, Slovački poljoprivredni univerzitet, Nitra, Slovačka,
Prof. dr Zsuzsanna Fustos, Korvin univerzitet, Budimpešta, Mađarska,
Prof. dr Józef Horabik, „Bohdan Dobrzański” Institut za Agrofiziku Poljske akademije nauka, Lublin, Poland
Prof. dr Richard Gladon, Državni univerzitet Ajove, SAD,
Prof. dr Costas Biliaderis, Aristotel univerzitet u Solunu, Grčka,
Prof. dr Vlasta Vozarova, Slovački poljoprivredni univerzitet, Nitra, Slovačka,
Prof. dr Vangelče Mitrevski, Tehnički fakultet, Bitola, BJR Makedonija
Prof. dr Stavros Vougioukas, Kalifornijski univerzitet - Davis, SAD,
Prof. dr Dorota Kręgiel, Tehnološki univerzitet u Lođu, Poljska,
Prof. dr Drago Šubarić, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Hrvatska
Prof. dr Ayşe Tülin Öz, Osmanija Korkut Ata Univerzitet, Osmanija, Turska,
Prof. dr Afam I. O. Jideani, Univerzitet Venda, Venda, Južna Afrika
Dr Branimir Šimić, Poljoprivredni institut Osijek, Hrvatska,
Prof. dr Cosmin Salasan, Banatski univerzitet poljoprivrednih nauka i veterinarske medicine, Temišvar, Rumunija i
Prof. Dr. Izabela Witońska, Tehnološki univerzitet u Lođu, Poljska.

NATIONAL MEMBERS:

- Prof. dr Babić Mirko**, predsednik, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Generalni sekretar Društva PTEP i nacionalni predstavnik u ISEKI - FA.
Prof. dr Babić Ljiljana, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
Prof. dr Milica Radošavljević, Institut za kukuruz “Zemun Polje”, Beograd,
Prof. emeritus dr Dragan Škorić, akademik SANU, predsednik odbora za selo u SANU,
Dr Jovanka Lević, Univerzitet u Novom Sadu, Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad,
Prof. dr Filip Kulić, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad,
Prof. dr Miloš Tešić, akademik VANU,
Dr Olivera Đuragić, Univerzitet u Novom Sadu, Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad,
Dr Milka Vujaković, Poljoprivredna stanica, Novi Sad,
Prof. dr Dragan Marković, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd,
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 Ivan Pavkov, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
Dr Milivoj Radojčin, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,
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. Mirko Babić

Editors / Urednici

Dr. Milivoj Radojčin

Prof. Dr. Ivan Pavkov

For Publisher / Za izdavača: Dr. Velimir Lončarević

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

Printed by / Štampa: Offsetprint, Novi Sad, Primorska 84

Edition / Tiraž: 200

ISBN: 978-86-7520-458-9

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:

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

CONFERENCE HONORARY COMMITTEE:

Prof. Dr. Nedeljko Tica, Dean Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia,
Mladen Šarčević, Minister, Ministry of Education, Science and Technological Development, Serbia,
Prof. Dr. Zoran Milošević, Provincial Secretary for Higher Education and Scientific Research,
Prof. Dr. Paola Pittia, University of Teramo, Italy, President ISEKI-Food Association,
Prof. Dr. Viktor Nedović, Republic secretary of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia,
Dr Vuk Radojević, Provincial Secretary for Agriculture, Water Management and Forestry,
Dr Olivera Đuragić, Director, Institute for Food Technology, Novi Sad, Serbia,
Dr. Branka Kresović, Director, Maize Research Institute "Zemun Polje", Belgrade,
Dr Svetlana Balešević Tubić, Director, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi sad,
Prof. Dr. Biljana Pajin, Dean, Faculty of Technology, Novi Sad,
Prof. Dr. Rade Doroslovački, Dean Faculty of Technical Science, Novi Sad, Serbia,
Dr. Velimir Lončarević, President of National Society Of Processing And Energy in Agriculture, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad and
Prof. Dr. Mirko Babić, General secretary of National Society Of Processing And Energy in Agriculture, Faculty of Agriculture, Novi Sad.

ORGANIZATORI KONFERENCIJE:

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

SUORGANIZATORI KONFERENCIJE:

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

POČASNI ODBOR KONFERENCIJE:

Prof. dr Nedeljko Tica, Dekan Poljoprivrednog fakulteta, Novi Sad,
Mladen Šarčević, Ministar prosvete, nauke i tehnološkog razvoja
Republike Srbije,
Prof. dr Zoran Milošević, Pokrajinski sekretar za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost, APV,
Prof. dr Paola Pittia, Univerzitet u Teramu, Italija,
Predsednik ISEKI-Food Association,
Prof. dr Viktor Nedović, Državni sekretar za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije,
Dr Vuk Radojević, Pokrajinski sekretar za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo,
Dr Olivera Đuragić, Direktor Instituta za prehrambene tehnologije, UNS Novi Sad,
Dr Branka Kresović, Direktor Instituta za kukuruz "Zemun Polje", Beograd – Zemun,
Dr Svetlana Balešević Tubić, Direktor Instituta za za ratarstvo i povrtarstvo, Novi sad,
Prof. dr Biljana Pajin, Dekan Tehnološkog fakulteta, Novi Sad,
Prof. dr Rade Doroslovački, Dekan fakuleta tehničkih nauka, Novi Sad,
Dr Velimir Lončarević, Predsednik Nacionalnog društva za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad i
Prof. dr Mirko Babić, Generalni sekretar Nacionalnog društva za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MILLET DOUGH PREPARED WITH DIFFERENT PROTEINS

Miona BELOVIĆ¹, Jelena TOMIĆ¹, Aleksandra TORBICA¹, Radmilo ČOLOVIĆ¹,
Vojislav BANJAC¹, Aleksandra NOVAKOVIĆ¹, Dragan ŽIVANČEV²

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

²Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia
E-mail: miona.belovic@fins.uns.ac.rs

Millet (*Panicum miliaceum* L.) flour represents potential raw material for the production of gluten-free products. Since bread of satisfactory quality cannot be produced using pure millet flour, various structuring agents are used to improve its textural properties, such as different hydrocolloids, starches and proteins. Proteins from different sources have been chosen for this study because they are not considered as additives (do not possess E-number). Additionally, they improve nutritional profile of millet bread since millet flour has low protein content.

Four types of proteins were used for the production of millet bread: pea protein concentrate, rice protein concentrate, pumpkin oil cake protein isolate and whey protein concentrate. Bread formulation consisted of millet flour, sugar, yeast, salt and water (110 % of hydration on the millet flour basis). Proteins were used to substitute 10 % of millet flour in bread formulation. Dough prepared without addition of yeast was used for the determination of rheological properties to avoid their change during fermentation. Small deformation dynamic oscillatory measurements of doughs were performed using a Haake MARS rheometer (Thermo Scientific, Karlsruhe, Germany) at temperature of 25 °C, equipped with a parallel plate geometry PP60 (60 mm diameter and 1 mm gap). Dough was left to rest 300 s before measurement. Frequency sweep (mechanical spectrum) was recorded over the range of 0.1 - 10 Hz at 0.1 Pa stress, which was within the linear viscoelastic region as previously determined by stress sweep test.

In this experiment, doughs prepared from millet flour substituted with different proteins differed mainly by the origin of proteins. Namely, dough prepared with whey protein can be characterized as viscoelastic liquid, contrary to other doughs. That can be easily seen from phase angle (δ) values, which were similar for all doughs (9 - 19°), except for dough prepared with whey protein concentrate, which had phase angle in the range from 66 to 79°. Beside loss modulus (G'') values higher than storage modulus (G') values, dough prepared with whey protein concentrate also had lower values of both moduli when compared to other doughs, including control dough. The substitution by pea protein concentrate led to increase of both moduli when compared to control dough, while substitution by rice protein concentrate did not influence viscoelastic properties of millet dough to a greater extent. Pumpkin oil cake protein substitution led to lower values of moduli than control dough. However, this dough still maintained characteristics of viscoelastic solid ($G' < G''$).

Keywords: rheological properties, millet, pea protein, rice protein, pumpkin oil cake protein, whey protein

REOLOŠKA SVOJSTVA PROSENOG TESTA PRIPREMLJENOG SA RAZLIČITIM PROTEINIMA

Miona BELOVIĆ¹, Jelena TOMIĆ¹, Aleksandra TORBICA¹, Radmilo ČOLOVIĆ¹,
Vojislav BANJAC¹, Aleksandra NOVAKOVIĆ¹, Dragan ŽIVANČEV²

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

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija
E-mail: miona.belovic@fins.uns.ac.rs

Proseno (*Panicum miliaceum* L.) brašno predstavlja potencijalnu sirovinu za proizvodnju bezglutenskih proizvoda. Pošto je nemoguće proizvesti hleb zadovoljavajućeg kvaliteta od čistog prosenog brašna, koriste se različiti agensi za poboljšanje njegovih teksturnih svojstava, kao što su različiti hidrokoloidi, skrobovi i proteini. Proteini iz različitih izvora odabrani su za ovu studiju zato što se ne smatraju aditivima (nemaju E-broj). Pored toga, proteini poboljšavaju nutritivni profil prosenog hleba jer proseno brašno ima nizak sadržaj proteina.

Četiri vrste proteina korišćene su u proizvodnji prosenog hleba: koncentrat proteina graška, koncentrat proteina pirinča, izolat proteina uljane pogače bundeve i koncentrat proteina surutke. Formulacija hleba sastojala se od prosenog brašna, šećera, kvasca, soli i vode (110% hidratacije na bazu prosenog brašna). Proteini su korišćeni za supstituciju 10% prosenog brašna u formulaciji hleba. Testo pripremljeno bez dodatka kvasca korišćeno je za određivanje reoloških svojstava da bi se izbegle promene prilikom fermentacije. Dinamička oscilatorna merenja pri malim deformacijama izvedena su korišćenjem Haake MARS reometra (Thermo Scientific, Karlsruhe, Germany) na temperaturi od 25°C, uz upotrebu pribora tipa ploča-ploča PP60 (60 mm prečnik ploče i 1 mm zazor između ploča). Testo je ostavljeno da odmara 300 s pre merenja. Test pri promeni frekvencije (mehanički spektar) je snimljen u opsegu frekvencija od 0,1 do 10 Hz pri naponu smicanja od 0,1 Pa, za koji je prethodno utvrđeno u testu sa promenom napona da se nalazi unutar viskoelastičnog područja.

U ovom eksperimentu, testa pripremljena od prosenog brašna supstituisanog različitim proteinima su serazlikovala prevashodno prema poreklu proteina. Naime, testo pripremljeno sa proteinima surutke može se okarakterisati kao viskoelastična tečnost, nasuprot drugim testima. To se može lako uočiti iz vrednosti faznog ugla (δ), koje su bile slične za sva testa (9 - 19°), osim za testo sa proteinima surutke, koje je imalo fazni ugao u opsegu od 66 do 79°. Pored vrednosti modula gubitka (G'') koje su bile veće od vrednosti modula elastičnosti (G'), testo pripremljeno sa proteinima surutkeje takođe imalo niže vrednosti oba modula u odnosu na druga testa, uključujući i kontrolno testo. Supstitucija proteinima graška dovela je do povećanja vrednosti oba modula u poređenju sa kontrolnim testom, dok supstitucija proteinima pirinča nije uticala u većoj meri na viskoelastična svojstva prosenog testa. Supstitucija proteinima uljane pogače bundeve dovela je do nižih vrednosti modula u odnosu na kontrolno testo. Međutim, ovo testo je očuvalo karakteristike viskoelastičnog čvrstog tela ($G'' > G'$).

Ključne reči: reološka svojstva, proso, protein graška, protein pirinča, protein uljane pogače bundeve, protein surutke