

**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**

## PRIMENA METODE DOMINANTNIH SENZACIJA U FUNKCIJI VREMENA ZA DEFINISANJE PROFILA MIRISA KISELOG TESTA

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

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

E-mail: [dubravka.skrobot@fins.uns.ac.rs](mailto:dubravka.skrobot@fins.uns.ac.rs)

Kiselo testo je testo koje se dobija mešanjem brašna i vode uz fermentaciju prirodno prisutnim ili odabranim bakterijama mlečne kiseline i kvascima. Proces fermentacije zavisi od prirode makrobiote, vrste i sastava brašna, vode i temperature na kojoj se proces odvija. Reakcije i procesi koji se odvijaju tokom fermentacije (zakišeljavanje, proteoliza, aktivacija enzima, sinteza metabolita mikroflora) doprinose ne samo unapređenju nutritivnih i funkcionalnih svojstava već i razvoju karakteristične arome i mirisa gotovog proizvoda. U cilju praćenja razvoja i promene profila mirisa tokom aktivacije startera kiselog testa, primenjena je metoda dominantnih senzacija (Temporal Dominance of Sensations – TDS) u funkciji vremena.

TDS je metoda koja se primenjuje u senzorskoj analizi i omogućava karakterizaciju čitavog senzorskog profila kompleksnih matriksa u kratkom vremenskom periodu. Ovaj pristup ima za cilj da više puta beleži dominantne senzacije koje se opažaju tokom senzorske ocene. Za potrebe izvođenja eksperimenta sa starterom kiselog testa, u senzorskoj analizi su učestvovali trenirani senzorski ocenjivači (n = 12, osam učesnika ženskog i 4 učesnika muškog pola, starosti od 25 do 45 godina). Uzorci startera kiselog testa od integralnog pšeničnog brašna ocenjivani su na svakih sat vremena od početka aktivacije startera tokom šest sati, koliko je trajao period fermentacije i stabilizacije. Uzorci su dostavljani panelistima u staklenim teglama sa poklopcem. U trenutku kada su otvorili teglu i skinuli poklopac, panelisti su bili zamoljeni da stisnu dugme „START“ na ekranu kako bi započeli evaluaciju i aktivirali softver da beleži vreme. Tokom senzorske ocene panelisti su bili zamoljeni da pritisnu taster sa nazivom mirisa koji je dominantan u tom trenutku, a čim se dominantan miris promeni da ponovo pritisnu taster sa nazivom drugog mirisa. Postupak se ponavljao sve do momenta kada ni jedan miris nije bio dominantan, i tada je trebalo da se pritisne taster „KRAJ“. Pred panelistima se na ekranu nalazilo deset prethodno odabranih atributa mirisa: na mekinje, brašno, testo, kvasac, sircetnu kiselinu, mlečnu kiselinu, kiselo mleko, jogurt, sir i voćno. Na osnovu prikupljenih podataka kreirani su grafici odnosa zastupljenosti dominantnog mirisa (y-osa) u funkciji od vremena kada su uočeni (x-osa).

Rezultati jasno ukazuju na promenu profila mirisa koji se javlja tokom perioda aktivacije i stabilizacije startera za kiselo testo. Na početku procesa, u mirisu startera dominantne su bile note na mekinje, brašno i testo. Međutim, tokom vremena fermentacije ove note su imale mali doprinos ukupnom profilu mirisa u kojem su dominirale oštrije note mirisa poput onih na kiselo mleko, sir, jogurt i sircetnu kiselinu. Tokom procesa fermentacije miris startera je postao kompleksniji što ukazuje i na složenost biohemijskih procesa koji se odvijaju u ovakvom sistemu.

**Ključne reči:** kiselo testo, senzorske karakteristike, dominantne karakteristike mirisa, fermentacija

### 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).

## APPLICATION OF TEMPORAL DOMINANCE OF SENSATIONS IN SENSORY PROFILING OF SOURDOUGH STARTER ODOUR

*Dubravka ŠKROBOT<sup>1</sup>, Jelena TOMIĆ<sup>1</sup>, Tamara DAPČEVIĆ-HADNAĐEV<sup>1</sup>, Nikola MARAVIĆ<sup>1</sup>, Pavle JOVANOVIĆ<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: [dubravka.skrobot@fins.uns.ac.rs](mailto:dubravka.skrobot@fins.uns.ac.rs)*

Sourdough is one of the oldest examples of natural starters, obtained from the mixture of cereal flour and water, fermented with naturally occurring or selected lactic acid bacteria (LAB) and yeasts. Fermentation process depends on naturally occurring microbiota, type of flour, flour composition, additional ingredients, tap water, and temperature. During fermentation, acidification, proteolysis and activation of a number of enzymes, as well as the synthesis of microbial metabolites, influence not only the nutritional/functional quality of baked goods but also contribute to development of odour and flavour of starter and final product. In order to describe the evolution of the sourdough odour during starter activation, the method of temporal dominance of sensations is performed.

Temporal Dominance of Sensations (TDS) is method used in sensory analysis which enables characterization of an entire profile of complex food in a short time. This approach is aimed at repeatedly recording the dominant sensations perceived during the tasting period. For the presented study experienced sensory panellists (n = 12, eight female and four male, 25 – 45 years old), used to participate in sensory profiling, were recruited. Whole grain wheat sourdough starter samples were collected and evaluated for each 1 h within six hours from the start of the sourdough activation. Samples were delivered to the panellists in a glass jars with a lid. The panellists were instructed that once they remove the lid, they have to click on the “START” button on the screen to begin the evaluation and to activate software. During an evaluation, the panellists had to select dominant odour sensation from ten simultaneously presented odour attributes (brans, flour, dough, yeast, acetic acid, lactic acid, sour milk, yoghurt, cheese, and fruity). When panellists noticed that one dominant odour perception changed, they had to score new dominant sensation. If none attribute was perceived as dominant sensation, panellists had to click the “End” button. TDS was performed for all samples within three replicate sessions by all panellists. TDS data was collected by Excel, while with XLSTAT software collected data was calculated and presented by curves showing dominance rate (Axis Y) for each 0.2 s step during the 1 min period (Axis X).

TDS curves clearly showed changes in odour profile during period of sourdough starter activation. At the beginning of the activation process, flour-like, brans-like and dough-like attributes were dominant odour characteristics. However, during the time, these odour characteristics had little contribution to the overall odour profile since they became masked with more sharp odour notes reminiscent of sour milk, cheese, yoghurt and acetic acid. Over time, odour profile became more complex indicating complexity of biochemical processes.

**Keywords:** dominant sensation, sensory analysis, odour, sourdough starter, sensory profiling

### ACKNOWLEDGMENT

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).