



# PTEP 2024

## KNJIGA SAŽETAKA

## BOOK OF ABSTRACTS

XXXVI NAUČNO - STRUČNI SKUP  
PROCESNA TEHNIKA I ENERGETIKA  
U POLJOPRIVREDI

**PTEP 2024**

XXXVI SCIENTIFIC - PROFESSIONAL  
CONFERENCE PROCESSING  
AND ENERGY IN AGRICULTURE

**PTEP 2024**

Tara, hotel Omorika  
15 – 18. april 2024.



# **PTEP 2024**

**KNJIGA SAŽETAKA**

**BOOK OF ABSTRACTS**

XXXVI NAUČNO - STRUČNI SKUP  
PROCESNA TEHNIKA I ENERGETIKA  
U POLJOPRIVREDI  
**PTEP 2024**

XXXVI SCIENTIFIC - PROFESSIONAL CONFERENCE  
PROCESSING AND ENERGY  
IN AGRICULTURE  
**PTEP 2024**

Tara, hotel Omorika  
15 – 18. april 2024.

**Izdavač / Publisher:**

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

**Suizdavač / Co-publisher:**

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

**Glavni i odgovorni urednik / Editor in Chief:**

prof. dr Milivoj Radojčin

**Urednici / Editors:**

prof. dr Filip Kulić

prof. dr Ivan Pavkov

**For Publisher / Za izdavača:**

mr. Miladin Kostić

**Tehnički urednik / Technical editor:**

prof. dr Milivoj Radojčin

**Štampa / Printed by:**

E-izdavaštvo PTEP

**Tiraž / Edition:** 200

**ISBN:** 978-86-7520-607-1

**E-mail:** ptep@ptep.org.rs

www.ptep.org.rs

XXVI NAUČNO-STRUČNI SKUP  
PROCESNA TEHNIKA I ENERGETIKA U POLJOPRIVREDI - PTEP 2024  
XXXVI SCIENTIFIC - PROFESSIONAL CONFERENCE  
PROCESSING AND ENERGY IN AGRICULTURE - PTEP 2024  
Tara, hotel Omorika, 15 – 18. april 2024.

**NAUČNI ODBOR**

prof. dr Mirko Babić, Univerzitet u Novom Sadu,  
Poljoprivredni fakultet;  
prof. dr Milica Radosavljević, Institut za kukuruz  
Zemun Polje, Beograd;  
prof. dr Dragan Škorić, Srpska akademija nauka i  
umetnosti, Beograd;  
dr Jovanka Lević, Univerzitet u Novom Sadu,  
Naučni institut za prehrambene tehnologije;  
prof. dr Filip Kulić, Univerzitet u Novom Sadu,  
Fakultet tehničkih nauka;  
prof. dr Ivan Pavkov, Univerzitet u Novom Sadu,  
Poljoprivredni fakultet;  
prof. dr Milivoj Radojčin, Univerzitet u Novom  
Sadu, Poljoprivredni fakultet;  
prof. dr Miloš Tešić, Univerzitet u Novom Sadu,  
Fakultet tehničkih nauka;  
dr Olivera Đuragić, Univerzitet u Novom Sadu,  
Naučni institut za prehrambene tehnologije;  
dr Milka Vujaković, Poljoprivredna savetodavna  
služba, 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 e;  
prof. dr Maša Bukurov, Univerzitet u Novom  
Sadu, Fakultet tehničkih nauka;  
prof. dr Aleksandra Dimitrijević, Univerzitet u  
Beogradu, Poljoprivredni fakultet;  
prof. dr Nebojša Novković, Univerzitet u Novom  
Sadu, Poljoprivredni fakultet;  
prof. dr Jelena Pejin, Univerzitet u Novom Sadu,  
Tehnološki fakultet;  
prof. dr. Siniša Bikić, Univerzitet u Novom Sadu,  
Poljoprivredni fakultet;  
dr Vladimir Bugarski, Univerzitet u Novom Sadu,  
Fakultet tehničkih nauka;  
dr Sonja Gvozdenac, Institut za ratarstvo i  
povrtarstvo Novi Sad i  
dr Aleksandra Đukić Vuković, Univerzitet u  
Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet.

**ORGANIZACIONI ODBOR SAVETOVANJA:**

mr Miladin Kostić, predsednik Nacionalnog  
društva za procesnu tehniku i energetiku u  
poljoprivredi, Login eko doo, Beograd,  
prof. dr Filip Kulić, generalni sekretar društva  
PTEP, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad  
prof. dr Ivan Pavkov, Poljoprivredni fakultet Novi  
Sad,  
prof. dr Milivoj Radojčin, Poljoprivredni fakultet  
Novi Sad,  
Marko Nenadić dipl.ing., Uljarice Bačka doo  
Novi Sad  
dr Olivera Đuragić, Naučni institut za  
prehrambene tehnologije Novi Sad

**ORGANIZATORI SAVETOVANJA:**

Univerzitet u Novom Sadu,  
Poljoprivredni fakultet,  
Departman za poljoprivrednu tehniku  
i  
Nacionalno društvo za procesnu tehniku i  
energetiku u poljoprivredi, Novi Sad

**SUORGANIZATORI SAVETOVANJA:**

ISEKI FOOD Association, Beč, Austrija;  
Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad,  
Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd,  
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad,  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad i  
Tehnološki fakultet, Novi Sad.

**POKROVITELJI SAVETOVANJA:**

Ministarstvo prosvete, Republike Srbije,  
Izvršno veće AP Vojvodine;  
Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje  
i naučno-istraživačku delatnost  
i  
Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu,  
vodoprivredu i šumarstvo.

**POČASNI ODBOR SAVETOVANJA:**

prof. dr Mirko Babić, Počasni predsednik  
Nacionalnog društva za procesnu tehniku i  
energetiku u poljoprivredi, Poljoprivredni  
fakultet, UNS Novi Sad  
prof. dr Nedeljko Tica, Dekan Poljoprivrednog  
fakulteta, UNS Novi Sad,  
dr Jelena Begović, Ministar nauke, tehnološkog  
razvoja i inovacija Republike Srbije,  
prof. dr Margarida Vieira, Predsednik ISEKI Food  
Association,  
dr Marina Soković, Pomoćnik ministra nauke,  
tehnološkog razvoja i inovacija Republike  
Srbije,  
Vladimir Galić, Pokrajinski sekretar za  
poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo,  
APV,  
prof. dr Zoran Milošević, Pokrajinski sekretar za  
visoko obrazovanje i naučnoistraživačku  
delatnost, APV,  
dr Ljubiša Šarić, v.d. direktora Naučnog instituta  
za prehrambene tehnologije, UNS Novi Sad,  
dr Miodrag Tolimir, Direktor Instituta za kukuruz  
"Zemun Polje", Beograd – Zemun,  
dr Jegor Miladinović, Direktor Instituta za  
ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad,  
prof. dr Biljana Pajin, Dekan Tehnološkog  
fakulteta, UNS Novi Sad,  
prof. dr Boris Dumnić, v.d. dekana Fakulteta  
tehničkih nauka, UNS Novi Sad,  
mr Miladin Kostić, Predsednik Nacionalnog  
društva za procesnu tehniku i energetiku u  
poljoprivredi, Login eko doo, Beograd i

Ova strana je namerno ostavljena prazna.  
This page was intentionally left blank.

# SADRŽAJ / TABLE OF CONTENTS

Po abecednom redosledu autora/ In alphabetic order of authors

Rafat AL AFIF, Siniša BIKIĆ, Milivoj RADOJČIN IMPROVEMENT OF BIOGAS EFFICIENCY, CONVERSION, AND UTILIZATION: A CASE STUDY	1
Aleksandra BAJIĆ, Jasna MASTILOVIĆ, Žarko KEVREŠAN, Renata KOVAČ, Dragana UBIPARIP SAMEK, Danka DRAGOJLOVIĆ, Dubravka ŠKROBOT POTENCIJAL PRIMENE SPOREDNOG PROIZVODA IZ PROIZVODNJE SOKA OD ŠLJIVE U HRANI I HRANI ZA ŽIVOTINJE	2
Ilija BATAS BJELIĆ, Momir TABAKOVIĆ POVEĆANJE PRINOSA MAKSIMIZACIJOM ZAJEDNIČKIH KORISTI INCREASING THE YIELD BY MAXIMIZATION OF MUTUAL CO-BENEFITS	3 4
Siniša BIKIĆ, Milivoj RADOJČIN, Ivan PAVKOV, Milan VRANEŠ, Snežana PAPOVIĆ, Amra HASEČIĆ MERENJE KONCENTRACIJE ODORANTA U PRIRODNOM GASU CEVČICAMA ZA DETEKCIJU GASOVA – SVOĐENJE NA REFERENTNE USLOVE	5
Mihajlo BOGDANOVIĆ, Dragana MLADENOVIĆ, Jovana GRBIĆ, Mihailo MLADENOVIĆ, Saša LAZOVIĆ, Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ PLAZMA AKTIVIRANI VODENI EKSTRAKATI CVETA KOPRIVE KAO SUPSTRAT ZA GAJENJE BIOMASE LIGILACTOBACILLUS SALIVARIUS	6
Vladimir BUGARSKI, Perica NIKOLIĆ, Filip KULIĆ REKONSTRUKCIJA UPRAVLJANJA TANKVANOM SIROVOG ULJA	7
Zoltan ČORBA, Bane POPADIĆ, Dragan MILIĆEVIĆ, Boris DUMNIĆ MOGUĆNOSTI PRIMENE AGOSOLARA U SRBIJI	8
Nataša ĆURČIĆ, Renata KOVAČ OPTIMIZACIJA EKSTRAKCIJE DNK IZ RAZLIČITIH BILJNIH MATRIKSA U CILJU PRECIZNE DETEKCIJE PRISUSTVA GMO U HRANI BILJNOG POREKLA OPTIMIZATION OF DNA EXTRACTION FROM VARIOUS PLANT MATRICES FOR PRECISION DETECTION OF GMO PRESENCE IN FOOD OF PLANT ORIGIN	9 10
Nataša ĆURČIĆ, Renata KOVAČ, Aleksandra BAJIĆ, Dragana UBIPARIP-SAMEK, Rada JEVTIĆ-MUČIBABIĆ, Živko ĆURČIĆ INKRUSTIRANJE SEMENA PAŠTRNAKA ENCRUSTING PARSNIP SEEDS	11 12
Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ, Dragana MLADENOVIĆ, Jovana GRBIĆ, Mihajlo BOGDANOVIĆ, Mihailo MLADENOVIĆ, Jian HAO, Junsong SUN, Ljiljana MOJOVIĆ BIORAFINERIJSKI POSTUPCI NA LIGNOCELULOZNIM OSTACIMA IZ POLJOPRIVREDE	13

Olivera ĐURAGIĆ, Slađana RAKITA, Nedeljka SPASEVSKI, Danka DRAGOJLOVIĆ, Ana JEROMELA MARJANOVIĆ, Sandra CVEJIĆ, Federica ZANETTI NUTRITIVNA VREDNOST HLADNO CEĐENE POGAČE OD LANIKA (CAMELINA SATIVA L. CRANTZ)	14
NUTRITIVE VALUE OF CAMELINA COLD PRESSED CAKE (CAMELINA SATIVA L. CRANTZ)	15
Teodora FEHER, Sofija PETROVIĆ, Borislav BANJAC, Velimir MLADENOV, Rada ŠUĆUR KVANTITATIVNA ANALIZA KLIJAVOSTI I KVALITETA SEMENA ODABRANIH RATARSKIH KULTURA	16
Mihailo GLUHOVIĆ, Perica NIKOLIĆ, Filip KULIĆ UPRAVLJANJE SORTIR STANICOM PRIMENOM HARDVERSKOG SIMULATORA	17
Jovana GRBIĆ, Dragana MLADENOVIĆ, Saša LAZOVIĆ, Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ DELIGNIFIKACIJA KUKURUZNE STABLIJE PRIMENOM ZELENIH RASTVARAČA	18
Nevena HROMIŠ, Danijela ŠUPUT, Senka POPOVIĆ, Marija JOKANOVIĆ, Snežana ŠKALJAC NOV AMBALAŽNI MATERIJAL NA BAZI KOMPOZITNOG BIOPOLIMERNOG FILMA DOBIJENOG IZ ULJANE POGAČE SEMENA DIVLJEG LANA U KOMBINACIJI SA POLIETILENOM	19
Predrag IKONIĆ, Miloš ŽUPANJAC, Branislav ŠOJIĆ, Bojana ŠARIĆ, Branislava ĐERMANOVIĆ, Tatjana PEULIĆ, Jovana DELIĆ UTICAJ ZAMENE ČVRSTOG MASNOG TKIVA HLADNO PRESOVANIM ULJEM SUNCOKRETA NA SASTAV MASNIH KISELINA U JETRENOJ PAŠTETI	20
Boris JELIČIĆ, Velimir ČONGRADAC TEHNIČKO REŠENJE ZA UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM CENTROM	21
Pavle JOVANOVIĆ, Bojana ŠARIĆ, Marijana SAKAČ, Branislava ĐERMANOVIĆ, Aleksandar MARIĆ, Ljubiša ŠARIĆ, Jovana KOS, Ljiljana POPOVIĆ OPTIMIZACIJA MIKROTALASNE EKSTRAKCIJE FENOLNIH JEDINJENJA IZ POGAČE ULJANE REPICE U CILJU DOBIJANJA VISOKOKVALITETNIH PROTEINA	22
Ema KARAJČIĆ, Siniša BIKIĆ, Rafat AL AFIF, Amra HASEČIĆ, Milivoj RADOJČIN, Ivan PAVKOV UTICAJ NADPRITISKA NA TAČNOST MERENJA BRZINE STRUJANJA VAZDUHA ATP ŽALUZINOM	23
Renata KOVAČ, Mladenka PESTORIĆ, Jelena TOMIĆ, Dubravka ŠKROBOT, Dragana UBIPARIP SAMEK, Bojana ŠARIĆ, Jovana KOS MODIFIKOVANJE REFERENTNE SKALE TVRDOĆE ZA SENZORSKU OCENU PREHRAMBENIH PROIZVODA	24



Vladimir KOZOMORA, Andreja ŽIVKOV, Marko VUKIĆ, Nikola OLUŠKI, Maša BUKUROV METODE VIZUELIZACIJE STRUJANJA	26
Saša LALOŠ, Milan VRANEŠ, Snežana PAPOVIĆ, Milivoj RADOJČIN, Ivan PAVKOV, Siniša BIKIĆ UTICAJ KONCENTRACIJE NANOČESTICA NA SILU KOJOM SLOBODAN MLAZ NANOFLUIDA UDARA U NEPOKRETNU PREPREKU	27
Hrvoje LEPEDUŠ, Martina SKENDROVIĆ BABOJELIĆ, Vera CESAR AKTIVNOST PEROKSIDAZA U ZDRAVIM I OŠTEĆENIM PLODOVIMA MANDARINE UNSHIU NAKON DVA RAZLIČITA NAČINA SKLADIŠTENJA	28
Neđeljko LUČIĆ PRIMERI PRERAČUNA SIROVINE PREMA PARAMETRIMA KVALITETA I NJIHOV UTICAJ NA MASENI BILANS I EKONOMSKU OPRAVDANOST U SILOSU EXAMPLES OF RAW MATERIAL CALCULATION ACCORDING TO QUALITY PARAMETERS AND THEIR INFLUENCE ON THE MASS BALANCE AND ECONOMIC JUSTIFICATION IN THE SILO	29 30
Muamer MANDRA, Mladenka PESTORIĆ, Dubravka ŠKROBOT, Jelena TOMIĆ, Sanel HODŽIĆ, Azra SINANOVIĆ NUSPROIZVOD – JESTIVA PILEĆA MAST: PROCENA SASTAVA MASNIH KISELINA EDIBLE CHICKEN FAT BY-PRODUCT: ESTIMATION OF THE FATTY ACID COMPOSITION	31 32
Marija MILAŠINOVIĆ-ŠEREMEŠIĆ, Nedeljka SPASEVSKI, Viktor STOJKOV, Strahinja VIDOSAVLJEVIĆ UNAPREĐENJE KVALITETA I ODRŽIVOSTI SASTOJAKA HRANE ZA KUĆNE LJUBIMCE I HRANE ZA ŽIVOTINJE ENHANCING QUALITY AND SUSTAINABILITY OF PET FOOD AND ANIMAL FEED INGREDIENTS	33 34
Dragana MLADENOVIĆ, Jovana GRBIĆ, Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ, Dušan MIJIN, Ljiljana MOJOVIĆ ISPITIVANJE UTICAJA MIKROTALASNOG PREDTRETMANA NA DELIGNIFIKACIJU KUKURUZNOG OKLASKA	35
Mihailo MLADENOVIĆ, Mihajlo BOGDANOVIĆ, Jovana GRBIĆ, Ana LUKOVIĆ, Dragana MLADENOVIĆ, Ivana LUKIĆ, Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ ISPITIVANJE EKSTRAKATA RAZLIČITIH FRAKCIJA OTPADNE BIOMASE PAPRATNJAČE PREČICE (LYCOPODIUM CLAVATUM)	36
Perica NIKOLIĆ, Vladimir BUGARSKI, Filip KULIĆ KADA JE VREME ZA ZAMENU NADZORNO UPRAVLJAČKOG SISTEMA?	37
Dragana NOVAKOVIĆ, Nebojša NOVKOVIĆ, Beba MUTAVDŽIĆ, Tihomir NOVAKOVIĆ, Nataša VUKELIĆ, Veljko ŠARAC, Srboľjub NIKOLIĆ PANEL REGRESIONA ANALIZA FAKTORA PROFITABILNOSTI MLINSKIH PREDUZEĆA IZ REPUBLIKE SRBIJE	38

Amina OSMANAGIĆ, Siniša BIKIĆ, Rafat AL AFIF, Amra HASEČIĆ, Milivoj RADOJČIN, Ivan PAVKOV SMANJENJE PROTOKA VAZDUHA NA SISTEMU KORIŠĆENJEM ATP ŽALUZINE	39
Ivan PAVKOV, Ivan ZLATANOVIĆ, Ana MATIN, Siniša BIKIĆ, PRIMENA EMPIRIJSKE VREDNOSTI ENERGIJE AKTIVACIJE VODE U TOPLOTNOM PRORAČUNU PROCESA SUŠENJA	40
Mladenka PESTORIĆ, Jelena TOMIĆ, Dubravka ŠKROBOT, Nikola MARAVIĆ, Aleksandar MARIĆ, Muamer MANDRA, Sanel HODŽIĆ OTKRIVANJE FALSIFIKOVANOG MEDA PRIMENOM PIVOT PROFILE SENZORSKOG METODA	41
ADULTERATED HONEY DETECTION BY PIVOT PROFILE SENSORY METHOD	42
Tatjana PEULIĆ, Predrag IKONIĆ, Jovana DELIĆ, Ivana ČABARKAPA, Nikola MARAVIĆ, Jasmina LAZAREVIĆ, Aleksandar MARIĆ STAVOVI I PREFERENCIJE POTROŠAČA PREMA TRADICIONALNIM PROIZVODIMA U AUTONOMNOJ POKRAJINI VOJVODINI SA APEKTA KONZUMIRANJA MEDA	43
Petar POPOVIĆ, Nikola OLUŠKI, Andrea ŽIVKOV, Marko VUKIĆ, Maša BUKUROV ZAMENA MEHANIČKOG TRANSPORTERA PNEUMATSKIM	44
Dobrivoj POŠTIĆ, Ratibor ŠTRBANOVIĆ, Marijenka TABAKOVIĆ, Nenad ĐURIĆ, Nenad PAVLOVIĆ, Sanja ĐUROVIĆ, Rade STANISAVLJEVIĆ VARIJABILNOST POKAZATELJA KVALITETA SEMENA HIBRIDA PAPIRIKE TOKOM KLIJANJA	45
Milana PRIBIĆ, Lenka GRUBAČ, Luka MEJIĆ, Jelena PEJIN NATIVNI TRITIKALE: PRIMENA U PROIZVODNJI PIVA	46
NATIVE TRITICALE: ITS APPLICATION IN THE PRODUCTION OF BEER	47
Cosmin SALASAN, Iasmina IOSIM, Carmen DUMITRESCU, Cosmina TOADER, Tabita ADAMOV, Raul PASCALAU INNOVATION AND SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT IN ROMANIA FOLLOWING THE EUROPEAN UNION INTEGRATION	48
Rade STANISAVLJEVIĆ, Dobrivoj POŠTIĆ, Ratibor ŠTRBANOVIĆ, Violeta ORO, Jasmina MILENKOVIĆ, Marijenka TABAKOVIĆ, Dragoslav ĐOKIĆ KVALITET PARTIJA SEMENA LUCERKE IZ RAZLIČITIH REGIONA SRBIJI TOKOM SKLADIŠTENJA DO 42 MESECA	49
Branimir ŠIMIĆ, Luka ANDRIĆ, Hrvoje PLAVŠIĆ, Matija DOMAČINOVIĆ, Ivana PRAKATUR, Snežana V. JOVANOVIĆ ZNAČAJ ENERGETSKE KOMPONENTE GENOTIPA HIBRIDA KUKURUZA	50
SIGNIFICANCE OF THE ENERGY COMPONENT OF THE HYBRID CORN GENOTYPE	51
Siniša ŠKRBIĆ OKLASAK -ENERGETSKI RESURS U POVEĆANJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI U POLJOPRIVREDI	52

Danijela ŠUPUT, Nevena HROMIŠ, Senka POPOVIĆ, Biljana LONČAR, Slađana RAKITA, Nedeljka SPASEVSKI KARAKTERIZACIJA BIOPOLIMERNIH FILMOVA NA BAZI DIVLJEG LANA SA DODATKOM ESENCIJALNIH ULJA	53
Marijenka TABAKOVIĆ, Dobrivoj POŠTIĆ, Ivana ŽIVKOVIĆ, Ratibor ŠTRBANOVIĆ, Ljubiša KOLARIĆ, Mile SEČANSKI, Violeta ORO DINAMIKA OTPUŠTANJA VLAGE U LISTOVIMA KLIPA KUKURUZA U ODNOSU NA GUSTINU SETVE DYNAMICS OF MOISTURE RELEASE FROM MAIZE HUSKS AS A FUNCTION OF CROP DENSITY	54 55
Jelena TOMIĆ, Milica POJIĆ, Miloš ŽUPANJAC, Predrag IKONIĆ, Vojislav BANJAC, Anamarija MANDIĆ, Tamara DAPČEVIĆ-HADNAĐEV KARAKTERIZACIJA BILJNOG NAMAZA OD OLJUŠTENOG BOBA ( <i>Vicia faba</i> L.)	56
Dragana UBIPARIP SAMEK, Jelena TOMIĆ, Tamara DAPČEVIĆ HADNAĐEV, Anamarija MANDIĆ, Milica POJIĆ, Mladenka PESTORIĆ POTENCIJAL BOBA U SRBIJI: RAD SA FOKUS GRUPAMA UNVEILING OPPORTUNITIES FOR FABA BEANS IN SERBIA THROUGH FOCUS GROUP INSIGHTS	57 58
Milan VRANEŠ, Saša LALOŠ, Snežana PAPOVIĆ, Siniša BIKIĆ HIDRAULIČNI FLUIDI NOVE GENERACIJE: ULOGA I PERSPEKTIVE JONSKIH TEČNOSTI	59
Nikola VUKADIN, Siniša BIKIĆ, Rafat Al AFIF, Milivoj RADOJČIN, Ivan PAVKOV UTICAJ LOKALNOG OTPORA NA TAČNOST MERENJA BRZINE STRUJANJA VAZDUHA ATP ŽALUZINOM	60
Ivana ŽIVKOVIĆ, Nenad PAVLOVIĆ, Dobrivoj POŠTIĆ, Biljana ŠEVIĆ, Jelena STOILJKOVIĆ, Marijenka TABAKOVIĆ, Slađan ADŽIĆ POTENCIJAL EKSTRAKTA BELOG LUKA, LJUTE PAPRIKE I CELERA NA PARAMETRE KVALITETA KLIJAVOSTI SEMENA MLADOG LUKA	61
Miloš ŽUPANJAC, Spasenija MILANOVIĆ, Mirela ILIČIĆ, Katarina KANURIĆ, Jovana DELIĆ, Branislava ĐERMANOVIĆ, Dragana UBIPARIP SAMEK NUTRITIVNA VREDNOST I DEKLARACIJA SIREVA	62



## IMPROVEMENT OF BIOGAS EFFICIENCY, CONVERSION, AND UTILIZATION: A CASE STUDY

*Rafat Al Afif<sup>1\*</sup>, Siniša BIKIĆ<sup>2</sup>, Milivoj RADOJČIN<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Institute of Chemical and Energy Engineering, Muthgasse 107, 1190 Vienna, Austria*

*<sup>2</sup> University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Serbia*

*\*Contact: e-mail: rafat.alafif@boku.ac.at*

The sustainable production of biomass fuels is in line with the UN thematic focus on climate protection as biomass fuels can play an important role in reducing the need for GHG and acid rain-emitting fossil fuels, in this context, the production of methane via anaerobic digestion (AD) of energy crops and organic wastes would benefit society by providing a clean fuel from a renewable feedstock. Furthermore, the application of biogas sludge on arable land can provide nitrogen, phosphorus, and other valuable nutrients to agricultural production developing a system of circular economy and contributing to the concentration of soil organic carbon. With the development of anaerobic digestion technology, the concept of anaerobic has aroused wide attention.

The purpose of the study is to provide quantitative data on the improvement of biogas efficiency, conversion, and utilization (technical, economical, ecological) from some selected biomass materials such as olive mill waste and cotton stalks. The reviewing results show that the challenge facing obtaining biogas from lignocellulosic materials is that in AD, hydrolysis is considered the rate-limiting step. Therefore, enhancement of hydrolysis via pre-treatment or a catalyst is crucial for improving methane production. The other challenge for example is the presence of phenol and a high C/N ratio in olive oil wastes, which could inhibit the AD.

This study demonstrated the innovative biogas technologies for improved energy output. Furthermore, it concluded with some comments on the future potential of these processes.

**Keywords:** *organic wastes, biogas technologies, anaerobic digestion*

## POTENCIJAL PRIMENE SPOREDNOG PROIZVODA IZ PROIZVODNJE SOKA OD ŠLJIVE U HRANI I HRANI ZA ŽIVOTINJE

*Aleksandra BAJIĆ<sup>1</sup>, Jasna MASTILOVIĆ<sup>2</sup>, Žarko KEVREŠAN<sup>1</sup>, Renata KOVAČ<sup>1</sup>,  
Dragana UBIPARIP SAMEK<sup>1</sup>, Danka DRAGOJLOVIĆ<sup>1</sup>, Dubravka ŠKROBOT<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije,*

*Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, Srbija*

*<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Institut Biosens, Novi Sad, Dr Zorana Đinđića 1, Srbija*

*Kontakt: aleksandra.bajic@fins.uns.ac.rs*

Cirkularna ekonomija i održiva prerada u proizvodnji su koncepti koji se prepliću u prehrambenoj industriji. Primena sporednih proizvoda prehrambene industrije kao novih sirovina slede postulate oba pomenuta koncepta. Sok od šljive je sve popularniji proizvod u svetu s obzirom na povoljan nutritivni sastav i zdravstveni uticaj na organizam, ali je njegova komercijalna proizvodnja otežana zbog visoke nestabilnosti soka. Savremena prerada šljive do soka dovodi do nastanka i do 20% sporednog proizvoda koji čine koštice i trop (pokožica ploda). Takav otpad se retko primenjuje i stoga predstavlja ekološki hazard.

Poslednjih godina, ispitan je sastav pokožice šljive u pogledu fenolnih jedinjenja i prehrambenih vlakana. Fenolna jedinjenja u ekstraktima pokožice šljive ili namirnicama koje su bile obogaćene pokožicom u nekoj formi (poput voćnih namaza, džema ili paštete) pokazala su antibakterijsko, antioksidativno ili konzervišuće dejstvo.

Polifenoli iz različitih izvora mogu zaštititi polinezasićene masne kiseline koje se dodaju stočnoj hrani kao suplementi, što značajno povećava oksidativnu stabilnost mesa. Fenolne komponente su daleko aktivnije u odnosu na druge antioksidante, što može umanjiti dodatak sintetskih aditiva kao što je vitamin E.

Pokazalo se da trop iz drugih izvora (voće, povrće) ima povoljan uticaj na mikrobiom životinja, stimulišući rast dobrih bakterija i inhibirajući rast patogenih mikroorganizama. S obzirom da kompleksni polifenoli mogu imati anti-nutritivan efekat, od ključne važnosti je ispitati optimalnu količinu pokožice koja se dodaje u finalnu recepturu kao i potencijalnu primenu enzima sa funkcijom da modifikuju polimernu strukturu pomenutih jedinjenja.

U okviru ovog istraživanja, pokožica šljive je liofilizirana kako bi se poboljšala mikrobiološka stabilnost sirovine i olakšala njena primena u novim prepracijama. Ispitan je ukupan sadržaj fenolnih jedinjenja (eng. Total Phenolic Content, TPC) i antioksidativna aktivnost osušenog materijala. Buduća istraživanje funkcionalnog potencijala pokožice šljive će voditi ka njenoj široj primeni u prehrambenim proizvodima, ali i hrani za životinje, posebno u hrani za svinje, zečeve i piliće.

***Ključne reči:*** *pokožica šljive, hrana i hrana za životinje, cirkularna ekonomija*

**POVEĆANJE PRINOSA MAKSIMIZACIJOM ZAJEDNIČKIH KORISTI***Ilija BATAS BJELIĆ<sup>1</sup>, Momir TABAKOVIĆ<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Institut tehničkih nauka SANU, Kneza Mihaila 35/IV, 11000 Beograd, Srbija**<sup>2</sup>University of Applied Sciences Vienna, Giefinggasse 6, 1210 Vienna, Austria**Kontakt: [ilija.batas-bjelic@itm.sanu.ac.rs](mailto:ilija.batas-bjelic@itm.sanu.ac.rs)*

Abstrakt: Svest o dekarbonizaciji svih mogućih procesa, usluga i proizvoda raste na globalnom nivou i odgovori na postojeće izazove treba da budu dati što je pre moguće. Poljoprivredni sektor čini značajnih 18,4% globalnog antropogenog ugljeničnog otiska. Glavni uzroci ugljeničnog otiska u poljoprivredi su stočarstvo sa udelom od 5,8% i poljoprivredna zemljišta sa udelom od 4,1% globalnog antropogenog otiska ugljenika. Ovi udeli ostavljaju značajan prostor za aktivnosti na smanjenju ugljeničnog otiska na globalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Jedno od najčešćih rešenja za smanjenje ugljeničnog otiska u poljoprivredi sada je implementacija obnovljivih izvora energije. Proizvodnja obnovljive energije je već korišćena i pružana usluga za poljoprivredni sektor i ta iskustva su već dokazala pouzdanost i primenljivost. U principu, sektor poljoprivrede je takođe najviše pogođen klimatskim promenama zbog vremenske nestabilnosti i ekstremnih vremenskih uslova koji se češće javljaju, što rezultira gubitkom ekonomske koristi za poljoprivrednike. Srpski poljoprivrednici se bore sa sve većim troškovima proizvodnje, što dovodi do gubitka profitabilnosti. Pored toga, uvoz fosilnih goriva je komplikovan zbog sukoba u istočnoj Evropi i na Bliskom istoku, pa bi cena mogla da skoči. Zbog toga, dvostruka upotreba zemljišta za poljoprivredu i proizvodnju energije, poznata kao agro-fotonaponska (AgroPV), mogla bi da ublaži ugljenični otisak i istovremeno poveća prinos useva. Cilj projekta je da se izvrši analiza i proračun potencijala za korišćenje fotonaponske (PV) u poljoprivredi Srbije i Austrije na osnovu komercijalno dostupnih softverskih paketa, nalaza naučne literature i praćenja realnog stanja na osnovu postojeće i dodatne opreme. Time će poljoprivreda biti na putu dekarbonizacije i energetske tranzicije, sa ciljem da se postigne ugljenično neutralna i ekonomski korisna poljoprivredna proizvodnja. Pored toga, primena obnovljivih izvora energije u ruralnim i poljoprivrednim oblastima učinice ih nezavisnijim od fosilnih goriva, a istovremeno će doprineti zaštiti klime i ublažavanju klimatskih promena.

**Ključne reči:** *solarna energija, agro PV*

## INCREASING THE YIELD BY MAXIMIZATION OF MUTUAL CO-BENEFITS

*Ilija BATAS BJELIĆ<sup>1</sup>, Momir TABAKOVIĆ<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Institut tehničkih nauka SANU, Kneza Mihaila 35/IV, 11000 Beograd, Srbija*

*<sup>2</sup>University of Applied Sciences Vienna, Giefinggasse 6, 1210 Vienna, Austria*

*Kontakt: [ilija.batas-bjelic@itn.sanu.ac.rs](mailto:ilija.batas-bjelic@itn.sanu.ac.rs)*

Awareness to decarbonize processes, services, and products is growing globally and the answers to existing challenges need to be given as soon as possible. The agriculture sector accounts for a significant 18.4% of the global anthropogenic carbon footprint. The main contributors to carbon footprint in agriculture are livestock with a share of 5.8% and agricultural soils with a share of 4.1% of the global anthropogenic carbon footprint. These shares represent a significant area for activities to reduce the carbon footprint on a global, regional, and local level. One of the most common solutions for the reduction of the agricultural carbon footprint now is the implementation of renewable energy sources. Renewable energy production has already been used and provided services for the agricultural sector and those experiences have already proved reliability and applicability. Principally, the agriculture sector is also the most affected one by climate changes due to weather instability and extreme weather conditions which appear more often, resulting in losing economic benefits for the farmers. Serbian farmers are struggling with the increasing costs of the production, resulting in zero profitability. In addition, the fossil fuel imports are complicated with the conflicts in Eastern Europe and Middle East and thus the price could skyrocket. Therefore, dual use of land for agriculture and energy production, known as agro-photovoltaic (AgroPV), could alleviate carbon footprint and increase the crop yield at the same time. Project aim to perform deep analysis and calculation of potential for photovoltaic (PV) use in agriculture in Serbia and Austria, based on commercially available software packages, scientific literature findings and real conditions monitoring based on existing and additional equipment. This will put agriculture on the path toward decarbonization and energy transition, with the goal to achieve carbon-neutral production of crops. Additionally, implementing renewable energy sources in rural and agricultural areas will make them more independent from fossil fuels, while contributing to climate protection and climate change mitigation.

**Key words:** *solar energy, agro PV*



**MERENJE KONCENTRACIJE ODORANTA U PRIRODNOM GASU CEVČICAMA ZA DETEKCIJU GASOVA – SVOĐENJE NA REFERENTNE USLOVE**

*Siniša BIKIĆ<sup>1</sup>, Milivoj RADOJČIN<sup>1</sup>, Ivan PAVKOV<sup>1</sup>, Milan VRANEŠ<sup>2</sup>,  
Snežana PAPOVIĆ<sup>2</sup>, Amra HASEČIĆ<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Srbija*

*<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, Srbija*

*<sup>3</sup>Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet, Sarajevo, Vilsonovo Šetalište 9, Bosna i Hercegovina*

*Kontakt: bikic.sinisa@gmail.com*

Prirodni gas nema miris pa potrošači čulom mirisa ne mogu da osele njegovo prisustvo. Iz razloga bezbednosti prirodni gas u svakom delu distributivnog gasovodnog sistema mora da ima upozoravajući stepen mirisa. U cilju dobijanja mirisa sprovodi se postupak odorizacije prirodnog gasa. Odorizacija prirodnog gasa je postupak ubrizgavanja mirisne materije (odoranta, sredstva za odorizaciju) u struju prirodnog gasa. Prema propisima Republike Srbije prirodni gas koji se distributivnim gasovodnim sistemima isporučuje domaćinstvima, kao i prirodni gas koji se distribuira polietilenskim cevima mora biti odorisan. Potrebna koncentracija odoranta tetrahidrotiofena (THT) u najudaljenijoj tački distributivnog gasovodnog sistema je 12-23 mg/m<sup>3</sup> pri normalnim uslovima. Kontrola odorizacije gasa može da se radi određivanjem koncentracije odoranta u gasu i/ili olfaktometrijskim ispitivanjima. Kontrola koncentracije odoranta u prirodnom gasu može da bude kontinuirana uz pomoć trajno postavljenih mernih uređaja ili diskontinuirana pomoću ručnih mernih uređaja. Predmet rada je kontrola odorizacije gasa određivanjem koncentracije odoranta u prirodnom gasu pomoću jednokratnih cevčica. Radi se o relativno jednostavnoj metodi kojom se diskontinuirano određuje koncentracija odoranta u prirodnom gasu. Cevčica se jednim krajem priključi na najudaljeniju tačku distributivnog gasovodnog sistema. Drugim krajem se cevčica priključi na ručnu vakuum pumpu kojom se ostvaruje strujanje prirodnog gasa kroz cevčicu. Odorant iz prirodnog gasa reaguje sa sadržajem cevčice koji menja boju. Uoči se mesto na kome je nastao prelaz boje a zatim se na građuisanoj skali staklene cevčice očita vrednost koncentracije odoranta u prirodnom gasu. Problem vezan za primenu cevčica za merenje koncentracije odoranta u prirodnom gasu je taj što izmerena koncentracija odoranta mora da se svede na referentne uslove (normalne ili standardne u zavisnosti od zakonske regulative određene zemlje). Za potrebe svođenja izmerene koncentracije odoranta u prirodnom gasu na referentne uslove neophodno je poznavati još tri dodatne veličine: atmosferski pritisak vazduha (nadmorsku visinu), temperaturu gasa i nadpritisak gasa. Merenje nadpritiska i temperature gasa uzorka koji struji kroz cevčicu je otežano jer se strujanje uzorka ostvaruje ručnom klipnom vakuum pumpom koju karakteriše diskontinuiran protok. Cilj rada je bio da se utvrdi da li je zaista neophodno da se izmerene koncentracije odoranta u prirodnom gasu svede na referentne uslove. Na korekciju koncentracije odoranta u prirodnom gasu najviše utiče nadmorska visina, zatim temperatura gasa i na kraju nadpritisak gasa. U okviru istraživanja definisani su uslovi pri kojima korekcija ne utiče na rezultate merenje. Radi se o situaciji kada je korekcija manja od nesigurnosti merenja koncentracije odoranta u prirodnom gasu pomoću cevčice za detekciju gasa. Utvrđeno je da pri nadmorskim visinama naselja do 100 m i temperaturama gasa do 10 oC nije potrebno da se radi svođenje izmerene koncentracije odoranta u prirodnom gasu na referentne uslove.

**Ključne reči:** *odorant, odorizacija, prirodni gas*

## PLAZMA AKTIVIRANI VODENI EKSTRAKATI CVETA KOPRIVE KAO SUPSTRAT ZA GAJENJE BIOMASE *LIGILACTOBACILLUS SALIVARIUS*

Mihajlo BOGDANOVIĆ<sup>1</sup>, Dragana MLADENOVIĆ<sup>2</sup>, Jovana GRBIĆ<sup>2</sup>, Mihailo MLADENOVIĆ<sup>1</sup>,  
Saša LAZOVIĆ<sup>3</sup>, Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade,  
Karnegijeva 4, 11120 Belgrade, Serbia

<sup>2</sup>Innovation centre of Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade,  
Karnegijeva 4, 11120 Belgrade, Serbia

<sup>3</sup>University of Belgrade, Institute of Physics Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia  
Contact: adukic@tmf.bg.ac.rs

Kopriva (*Urtica dioica*) je samonikla biljka bogata flavonoidima, karotenoidima, fitosterolima, terpenima. Ima izuzetan farmaceutski potencijal zbog svojih antiinflamatornih, antioksidativnih i diuretskih svojstava. Koristi se u ishrani, kao čaj ili u formi suvih ili tecnih ekstrakta. U cilju poboljšanja karakteristika, bioraspoloživosti i stabilnosti ekstrakata, koriste se ekstrakcije ekološki prihvatljivim rastvaracima, zeleni fizički tretmani i fermentacija probiotičkim bakterijama. Zeleni rastvaraci kao što su voda, etanol i biokompatibilni eutektičke tecnosti su pogodni za dobijanje ekstrakata u skladu sa principima održivog razvoja. Inovativni fizički tretmani kao netermalni tretman plazmom mogu obezbediti bolju ekstrakciju i mikrobiološku stabilnost posebno vodenih ekstrakata. Takođe, fermentacije bakterijama, kao što je *Ligilactobacillus salivarius*, mogu da metabolišu jedinjenja prisutna u ekstraktima i biotransformišu glikozide, tanine i lignane u biološki aktivnije oblike.

U radu smo ispitivali rast i antioksidativnu aktivnost vodenih ekstrakata cveta koprive dobijenih uz tretman netermalnom plazmom i potom fermentaciju sa *L. salivarius*. Ispitali smo rast *L. salivarius* u medijumima sa razlicitim udelom vodenog ekstrakta cveta koprive i Man Rogosa Šarp (MRS) bujona koji je koristi kao standardni mikrobiološki medijum za kultivaciju bakterija mlečne kiseline. Antioksidativna aktivnost dobijenih ekstrakata je ispitana DPPH metodom, pre i nakon fermentacije. *L. salivarius* je pokazao najbolji rast (11 log CFU/ml) u ekstraktima obogacenim sa 25% MRS. Potom je je ispitivan rast *L. salivarius* u plazma tretiranom vodenom ekstraktu koprive sa 25% MRS. Nakon tretmana netermalnom plazmom od 3 min i naknadne fermentacije ovih ekstrakata, postignut je rast od 9 log CFU/ml i porast antioksidativne aktivnosti od 27% DPPH metodom. Uocen je pozitivan kombinovani efekat netermalne plazme i fermentacije na povecanje antioksidativne aktivnosti, posebno pri kracim tretmanima netermalnom plazmom. Rezultati rada ukazuju na mogucnost primene zelenih tretmana i fermentacije za dobijanje proizvoda ekstrakta cveta koprive obogacenih sa *L. salivarius*. Plazma tretman može uticati i na mikrobiološki sastav vodenih ekstrakata, kao važnog aspekta za primenu u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji.

**Ključne reči:** Netermalna plazma, *Ligilactobacillus salivarius*, Kopriva

## REKONSTRUKCIJA UPRAVLJANJA TANKVANOM SIROVOG ULJA

*Vladimir BUGARSKI\*, Perica NIKOLIĆ, Filip KULIĆ*

*Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi sad*

*\*E-mail: bugarski@uns.ac.rs*

Jestiva ulja kao osnovne i neophodne životne namirnice imaju posebno mesto u ishrani kao izvor energije, vitamina i esencijalnih masnih kiselina. Većina rafiniranih ulja se proizvodi po ustaljenoj tehnologiji primenjujući različite fizičko-hemijske postupke za izdvajanje i rafinaciju. Nakon pripreme sirovine (semena), ulje se izdvaja presovanjem i ekstrakcijom i tako se dobija sirovo ulje, koje treba uskladištiti u tankovima za kasniju rafinaciju.

U ovom radu je prikazana rekonstrukcija napajanja i upravljanja tankvanom sirovog ulja u jednoj od najsavremenijih uljara na Balkanu. U tankvani postoji 9 pumpi od čega: 4 pumpe za istakanje sirovog ulja, 2 pumpe za recirkulaciju lecitina, 2 pumpe kod taložnika i 1 pumpa za prijem sirovog ulja. Pored ovoga, postoji i 6 rezervoara i na svakom rezervoaru po dva ventila, jedan na ulazu i jedan na izlazu. Svaki od ventila ima potvrdu otvorenosti i potvrdu zatvorenosti. Na osnovu ovih signala operater ima mogućnost da zna trenutno stanje ventila jer su oni prikazani na ekranu aplikacije različitim bojama u zavisnosti od stanja. Kreirane su i alarmne poruke ukoliko se neki ventil zaglavi u među-položaju, kada nema potvrdu sa krajnjeg prekidača. Svaki rezervoar poseduje i detektor visokog nivoa kao i kontinualni merač nivoa.

Glavni izazov u ovoj rekonstrukciji je bio obezbediti upravljanje pumpama sa 5 različitih lokacija: iz objekta rafinerije, iz komandne sobe tankvane (sa računara), sa lica mesta kod pumpi, sa lica mesta kod istakanja u kamionske cisterne i sa lica mesta kod istakanja u vagonске cisterne. Izbor kojom pumpom se upravlja sa rafinerije se vrši grebenastim prekidačem sa kutije lica mesta u pretakačkoj stanici i taj signal se prosleđuje kontroleru koji zabranjuje da se ta pumpa uključi sa bilo kog drugog mesta. Ta pumpa je na ekranu aplikacije prikazana sivom bojom i operaterima u komandnoj sobi nije moguć izbor upravljanja za nju. Ako pumpa nije odabrana za rad sa rafinerije, omogućeno je da se mesto upravljanja bira sa nadzorno upravljačkog sistema.

Za izvršavanje upravljačke logike (upravljanje ventilima i pumpama) korišćen je moderan programabilni logički kontroler (PLC – Programmable Logic Controller). Za daljinsko upravljanje na višem nivou i prikupljanje podataka razvijena je SCADA (Supervisory Control And data Acquisition) aplikacija na računaru u komandnoj sobi, tako da operateri mogu na jednom mestu da imaju detaljan pregled stanja opreme, kao i mogućnost upravljanja u ručnom i automatskom režimu rada.

U radu je prikazano rešenje koje je implementirano, testirano i pušteno u rad u toku 2022. godine. Cilj ove rekonstrukcije je bio olakšavanje upravljanja, što je na pomenutom pogonu ispunjeno u potpunosti.

**Ključne reči:** *sirovo ulje, PLC, SCADA*

Zahvalnica: Ovo istraživanje je podržano od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija (br. ugovora: 451-03-65/2024-03/200156) i Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu kroz projekat "Naučnoistraživački i umetničkoistraživački rad istraživača u nastavnim i saradničkim zvanjima Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu" (br: 01-3394/1).

## MOGUĆNOSTI PRIMENE AGOSOLARA U SRBIJI

*Zoltan ČORBA, Bane POPADIĆ, Dragan MILIĆEVIĆ, Boris DUMNIC*  
*Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehnickih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 6*  
*Kontakt: zobos@uns.ac.rs*

Ocigledne klimatske promene su naterale coveka da energiju potrebnu za svakodnevni život u sve vecoj meri dobija iz obnovljivih izvora energije (OIE). Zahvaljujuci novim materijalima i tehnologijama obnovljivi izvori energije bivaju sve pristupacniji. Ovo narocito važi za proizvodnju elektricne energije dobijenu iz solarne energije putem fotonaponskog (FN) pretvaranja. Trenutno u svetu najbrže rastuci instalisani kapaciteti što se OIE tice su FN sistemi. Oni se grade na krovovima, na zemlji i vodi. Mogu se naci i u vazduhu na letelicama. Generalno FN sistemi se dele na mrežno konektovane FN sisteme, koji rade u paraleli sa distributivnim sistemom elektricne energije (DSEE) i samostalne FN sisteme, koji imaju mogucnost skladištenja elektricne energije i nezavisni su od DSEE.

U raznim granama poljoprivrede se vec uveliko koriste kako mrežno konektovani FN sistemi, u daljem tekstu FN elektrane, tako i samostalni FN sistemi. Samostalni FN sistem u poljoprivredi se najčešće koristi za navodnjavanje, tamo gde se nema pristup DSEE. Znatno je isplativija varijanta u odnosu na agreagtsko napajanje pumpi za navodnjavanje. Koristiti se i na salašima koji nemaju pristup DSEE. Novi zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije u Srbiji omogucava fizickim i pravnim lica kroz status kupac-proizvodac da grade FN elektrane na svojim objektima koji su prikljuceni na DSEE. Ovu mogucnost masovno koriste hladnjace, preradivaci poljoprivrednih sirovina, farme i svi koji imaju visoke troškove za utoršenu elektricnu energiju. Sve gore navedeno je klasicna primena FN elektrana, odnosno samostalnih FN sistema u poljoprivredi.

Pre više od deset godina se pojavila prva zamisao da se na zemljištu gde se gaje biljke istovremeno proizvodi elektricna enegija. Za ovu zamisao je idealno da se elektricna energija dobija iz solarne energije. Tako je nastao pojam nazvan u engleskom govornom podrucju agro photovoltaic ili agro PV. Trenutno u svetu je u zamahu korišćenje mrežno konektovanih FN sistema, odnosno FN elektrana koji su integrisani sa biljnom proizvodnjom koji se u daljem tekstu spominje kao AGROSOLAR. Razvoj agrosolara je omogucen zahvaljujuci uvodenju novih materijala i novih tehnologija u izradi FN panela. Ovde se prvenstveno misli na dvostrane FN panele (engleski: bifacial PV), ali tu su i prozracni FN paneli. Najbitnije je da ovi tipovi FN panela obezbe?uju dovoljno svetlosti biljkama za fotosintezu, za razliku od klasicnih FN panela. Pošto se radi o novoj tehnologiji paralelnog gajenja biljaka i proizvodnje energije, u svetu se uveliko sprovode istraživanja u postizanju maksimalne efikasnosti simbioze biljka-FN panel.

Agrosolar se može primeniti u gajenju biljaka u zašticenom prostoru, vovarstvu, vinogradarstvu, ratarstvu pa i u stocarstvu. U radu se istražuje mogucnost primene agrosolara u vovarstvu i ratarstvu u Srbiji. Brojne su prednosti simbioze biljka-FN panel ali naravno ima i nedostataka. U zavisnosti od mesta primene FN paneli se instaliraju na razlicite nacine pri cemu treba voditi racuna o mašinama koji obraduju poljoprivredno zemljište. Ovo ima uticaj na proizvodnju elektricne energije, a istovremeno utice i na kolicinu svetlosti koja stiže do biljaka.

***ključne reči:*** *agrosolar; fotonaponske elektrane, poljoprivreda*

**OPTIMIZACIJA EKSTRAKCIJE DNK IZ RAZLIČITIH BILJNIH MATRIKSA U CILJU  
PRECIZNE DETEKCIJE PRISUSTVA GMO U HRANI BILJNOG POREKLA***Nataša ČURČIĆ, Renata KOVAČ**Univerzitet u Novom Sadu, Naučni Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad, Bulevar cara  
Lazara 1**Kontakt: [natasa.curcic@fins.uns.ac.rs](mailto:natasa.curcic@fins.uns.ac.rs)*

U poslednjih dvadeset godina, brojne molekularne tehnike fokusirale su se na optimizaciju uslova za ekstrakciju DNK iz različitih matriksa organskog porekla, u cilju dobijanja DNK koja je odgovarajućeg kvaliteta i koncentracije. Ovo je posebno značajno sa aspekta razvoja savremenih molekularnih metoda, poput metode lančane reakcije polimeraze u realnom vremenu (Real-Time PCR), za čiju su uspešnost i pouzdanost rezultata odlučujući upravo odgovarajući kvantitet i kvalitet izolovanih nukleinskih kiselina. Metoda detekcije elemenata genetičke modifikovanosti (GMO) u hrani posredstvom Real-Time PCR tehnike predstavlja jednu od veoma pouzdanih molekularno-bioloških analiza koja se sprovodi u cilju kontrole bezbednosti hrane.

Ovaj istraživački rad je fokusiran na optimizaciju procesa ekstrakcije DNK iz različitih biljnih matriksa poput: kukuruza, pšenice, soje, ječma, raži, prosa i pirinča, u cilju unapređenja pouzdanosti detekcije genetski modifikovanih organizama (GMO) u hrani. Uspesna ekstrakcija nukleinskih kiselina iz organskih matriksa predstavlja jedan od ključnih koraka pri svakoj analizi DNK. Ponekad, čak i naizgled jednostavni matriksi, kao što je npr. seme pirinča, mogu predstavljati izazov za dobijanje nukleinskih kiselina odgovarajućeg kvaliteta i kvantiteta.

Kroz sistematski pristup, u ovom radu su analizirane različite metode i reagensi za ekstrakciju DNK u cilju iznalaženja najefikasnije metode za svaki specifičan biljni matriks. Kako bi se postigla visoka čistoća i optimalna koncentracija izolovane DNK ispitivane su varijacije u postupku ekstrakcije, počevši od variranja odvage usitnjenog biljnog materijala shodno određenom tipu matriksa; primene različitih kitova za ekstrakciju DNK; naknadne maceracije uzorka u puferima za liziranje ćelija; kao i variranja zapremine elucionih pufera za resuspendovanje dobijenog izolata DNK.

Kombinacija optimizovane ekstrakcije DNK sa Real-Time PCR metodama detekcije, omogućila je preciznu identifikaciju prisustva/odsustva GMO u ispitivanim biljnim matriksima.

Ova istraživanja doprinose unapređenju tehnologija za kontrolu bezbednosti hrane i održavanje integriteta lanca snabdevanja poljoprivrednim proizvodima.

***Ključne reči:*** *ekstrakcija DNK, GMO, hrana*

## OPTIMIZATION OF DNA EXTRACTION FROM VARIOUS PLANT MATRICES FOR PRECISION DETECTION OF GMO PRESENCE IN FOOD OF PLANT ORIGIN

*Nataša ČURČIĆ, Renata KOVAČ*

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

*Contact: natasa.curcic@fins.uns.ac.rs*

In the last two decades, numerous molecular techniques have focused on optimizing conditions for extracting DNA from various matrices of organic origin to obtain DNA of appropriate quality and concentration. This is particularly significant in the development of molecular methods, such as Real-Time Polymerase Chain Reaction (Real-Time PCR), where the success and reliability of results depend crucially on the appropriate quantity and quality of isolated nucleic acids. The method of detecting genetically modified organisms (GMOs) in food using Real-Time PCR technique represents one of the highly reliable molecular-biological analyses conducted to ensure food safety. This research is focused on optimizing the DNA extraction process from various plant matrices such as corn, wheat, soybeans, barley, rye, millet and rice, aiming to enhance the reliability of GMO detection in food. Successful extraction of nucleic acids from organic matrices is a key step in any DNA analysis. Sometimes, even seemingly simple matrices, such as rice seeds, can pose a challenge in obtaining nucleic acids of appropriate quality and quantity.

Through a systematic approach, this study analysed various methods and reagents for DNA extraction to find the most efficient method for each specific plant matrix. To achieve high purity and optimal concentration of isolated DNA, variations in the extraction process were examined, starting from varying the weighing of crushed plant material according to the specific matrix type; applying different DNA extraction kits; subsequent sample maceration in cell lysis buffers; as well as varying the volume of elution buffers for suspending the obtained DNA isolate.

The combination of optimized DNA extraction with Real-Time PCR detection methods enabled precise identification of the presence/absence of GMOs in the tested plant matrices.

These findings contribute to the advancement of technologies for food safety control and maintaining the integrity of the agricultural product supply chain.

**Key words:** *DNA extraction, GMO, food*

**INKRUSTIRANJE SEMENA PAŠTRNAKA**

*Nataša ĆURČIĆ<sup>1</sup>, Renata KOVAČ<sup>1</sup>, Aleksandra BAJIĆ<sup>1</sup>, Dragana UBIPARIP-SAMEK<sup>1</sup>,  
Rada JEVTIĆ-MUČIBABIĆ<sup>1</sup>, Živko ĆURČIĆ<sup>2</sup>*

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

*<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju.  
Novi Sad, Maksima Gorkog 30*

*Kontakt: [natasa.curcic@fins.uns.ac.rs](mailto:natasa.curcic@fins.uns.ac.rs)*

Paštrnak (*Pastinaca sativa*) je biljna vrsta koja proizvodi izuzetno lagane semenke pljosnatog oblika, što otežava proces setve, što se za posledicu kasnije odražava na neravnomeran raspored biljaka u polju nakon nicanja. Neravnomeran raspored biljaka zahteva dodatno angažovanje radne snage za proređivanje ovakvog useva.

Shodno tome, ispitivana je primena inkrustiranja semena paštrnaka kao napredne metode u cilju rešavanja izazova vezanih za setvu semena male mase 1000 zrna. U ispitivanju su korišćene 3 različite mase za inkrustiranje semena: 1. Covercoat B101 (Kwizda), 2. Circumeo E1 (Ad Terram) i 3. Circumeo P2 (Ad Terram). Sva tri tretmana inkrustiranog semena upoređena su sa naturalnim semenom paštrnaka. Poređenje je izvršeno za nekoliko ključnih parametara kvaliteta, uključujući masu 1000 semena, energetski potencijal klijanja, procenat klijanja i dužinu klijanja. Rezultati ukazuju na značajne razlike u ispitivanju kvaliteta semena paštrnaka između različitih masa za inkrustiranje, a najbolje rezultate je dalo inkrustiranje masom Circumeo P2 (Ad Terram). Ovaj tretman je pokazao najbolje parametre kvaliteta semena. Inkrustiranje ovom masom je rezultiralo većom klijavošću (92%) u poređenju sa naturalnim semenom (81%), uz povećanje mase 1000 semena od 300%. Ovo istraživanje sugeriše na potencijal inkrustiranja semena paštrnaka kao sredstva za poboljšanje uniformnosti klijanja i razvoja biljaka, čime se otvara mogućnost preciznije setve i gajenja paštrnaka bez dodatnih troškova ljudske snage. Uvođenje domaće procedure za inkrustiranje semena može doprineti lokalnoj proizvodnji kvalitetnog semena paštrnaka, smanjujući potrebu za uvozom i otvara put ka optimizaciji ovog procesa za postizanje boljih agronomskih rezultata.

***Ključne reči:*** *seme, piliranje, kvalitativni parametri*

## ENCRUSTING PARSNIP SEEDS

*Nataša ČURČIĆ<sup>1</sup>, Renata KOVAČ<sup>1</sup>, Aleksandra BAJIĆ<sup>1</sup>, Dragana UBIPARIP-SAMEK<sup>1</sup>,  
Rada JEVTIĆ-MUČIBABIĆ<sup>1</sup>, Živko ČURČIĆ<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1*

*<sup>2</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Institute of national significance for the Republic of Serbia,  
Novi Sad, Maksima Gorkog 30*

*Contact: [natasa.curcic@fins.uns.ac.rs](mailto:natasa.curcic@fins.uns.ac.rs)*

Parsnip (*Pastinaca sativa*) is a plant that produces extremely lightweight, flat-shaped seeds, making the sowing process challenging and resulting in uneven plant distribution in the field after germination. The uneven plant distribution requires additional labour for thinning such crops.

Having that in mind, the application of parsnip seed encrustation as an advanced method to address challenges associated with sowing seeds with a low mass of 1000 grains was examined. Three different masses were used for encrusting the seeds: 1. Covercoat B101 (Kwizda), 2. Circumeo E1 (Ad Terram) and 3. Circumeo P2 (Ad Terram). All three encrusted seed treatments were compared with natural parsnip seeds for several key quality parameters, including 1000-seed weight, germination energy, germination percentage, and germination length.

The results indicate significant differences in parsnip seed quality among different encrustation masses, with the best outcomes observed in the treatment using Circumeo P2 (Ad Terram). This treatment exhibited the highest seed quality parameters, resulting in increased germination (92%) compared to natural seeds (81%) and a 300% increase in 1000-seed weight. This research suggests the potential of parsnip seed encrustation as a mean of improving uniformity of germination and plant development, paving the way for more precise sowing and parsnip cultivation without additional labour costs.

The introduction of a domestic seed encrustation procedure can contribute to local production of high-quality parsnip seeds, reducing the need for imports and optimizing the process for better agronomic results.

**Key words:** *seed, pelleting, qualitative parameters*



**BIORAFINERIJSKI POSTUPCI NA LIGNOCELULOZNIM OSTACIMA IZ  
POLJOPRIVREDE**

*Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ<sup>1</sup>, Dragana MLADENOVIĆ<sup>2</sup>, Jovana GRBIĆ<sup>2</sup>, Mihajlo BOGDANOVIĆ<sup>1</sup>, Mihailo MLADENOVIĆ<sup>1</sup>, Jian HAO<sup>3</sup>, Junsong SUN<sup>3</sup>, Ljiljana MOJOVIĆ<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, Karnegijeva 4, 11120 Beograd, Srbija*  
*<sup>2</sup>Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Karnegijeva 4, 11120 Beograd, Srbija*  
*<sup>3</sup>Šangajski napredni istraživački institut, Kineska akademija nauka, Šangaj, Kina*  
*Kontakt: ađukic@tmf.bg.ac.rs*

Lignoceluloza je jeftina i rasprostranjena sirovina za biorafinerijske postupke i dostupna je širom sveta nakon žetve različitih biljnih kultura ili iz drvne mase. Budući da se ne koristi u ljudskoj ishrani, zaostaje u najvećoj meri tokom poljoprivredne proizvodnje koja konstantno raste, ali se i u Aziji i Evropi i danas često ostaci nakon žetve spaljuju. Celuloza, najrasprostranjeniji homopolimer glukoze, i lignin, najrasprostranjeniji aromatični polimer na Zemlji, su glavne komponente lignoceluloze iz žetvenih ostataka. Udeo pojedinačnih polimera, lignina, celuloze i hemiceluloze varira u zavisnosti od biljne sirovine kao i međusobne veze i organizacija u lignocelulozi. Ove karakteristike ograničavaju iskorišćenje lignoceluloze, a pronalazak postupaka i tehnologija koji omogućavaju selektivnu razgradnju ili razdvajanje pojedinačnih polimera je kritičan za unapređenje i razvoj novih biorafinerija na lignoceluloznoj biomasi.

Ovaj rad će dati pregled dostupnih tehnologija za razgradnju/iskorišćenje komponenata lignocelulozne biomase kaskadnim pristupom. Biće upoređene konvencionalne tehnologije i alternativni pristupi koji kombinuju netermalne tehnologije, prirodne eutektičke smeše i enzimске tretmane sa ciljem potpunog iskorišćenja biomase. Hemijska karakterizacija različitih frakcija lignocelulozних sirovina, naročito lignina, nakon tretmana može biti izazovna zbog polimorfizma lignina u prirodi i ukazala je na ograničenja vezana za početni sastav biljne biomase. Hemijske promene na pojedinačnim frakcijama biomase mogu da utiču na njihovo iskorišćenje u biotehnološkim transformacijama pomoću enzima i mikroorganizama. Kao primer, detaljnije će biti analizirani rezultati vezani za delignifikaciju kukuruzne stabljike i otpada iz prerade lekovitog bilja i dobijanje ligninske i ugljeno-hidratne frakcije kao i mogućnosti iskorišćenje dobijenih frakcija u biotehnologiji.

***ključne reči:*** netermalni tretmani, biotehnologija, sirovine

## NUTRITIVNA VREDNOST HLADNO CEĐENE POGAČE OD LANIKA (CAMELINA SATIVA L. CRANTZ)

Olivera ĐURAGIĆ<sup>1</sup>, Slađana RAKITA<sup>1</sup>, Nedeljka SPASEVSKI<sup>1</sup>, Danka DRAGOJLOVIĆ<sup>1</sup>, Ana JEROMELO MARJANOVIĆ<sup>2</sup>, Sandra CVEJIĆ<sup>2</sup>, Federica ZANETTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije,

Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, 21000 Srbija

<sup>3</sup>Department of Agricultural and Food Sciences (DISTAL), Università di Bologna

Alma Mater Studiorum, Viale G. Fanin 44, 40127 Bologna, Italy

E-mail: olivera.duragic@fins.uns.ac.rs

Lanik, divlji lan ili kamelina (*Camelina sativa*) iako je poznat od davnina, poslednjih godina se koristi kao alternativna sirovina za proizvodnju ulja. Sa nutritivnog aspekta, lanik predstavlja izuzetan prirodni izvor aminokiselina, omega-3, omega-6 i omega-9 masnih kiselina. Do 40-tih godina prošlog veka, ulje od lanika se upotrebljavalo kao jestivo ali i za osvetljenje i biogorivo. Preradu lanika su potisnuli suncokret i uljana repica. Ostatak od ceđenja ulja predstavlja pogača koja može da bude takođe vredan izvor hranljivih materija u ishrani životinja.

U ovom istraživanju, dve sorte lanika (NS Zlatka i NS Slatka) registrovane u Republici Srbiji su upotrebljene kao sirovina za dobijanje ulja postupkom hladnog ceđenja, a ostatak (pogača) je analiziran u pogledu hemijskog sastava, sastava masnih i amino kiselina, kao i sadržaja liposolubilnih vitamina. Rezultati istraživanja su pokazali značajno bogat nutritivni sastav koji predstavlja izuzetan potencijal u prehrambenoj industriji i industriji hrane za životinje. Obe sorte lanika su pokazale ujednačen sastav pogače sa sadržajem proteina oko 36%, masti oko 15% kao i mineralnih materija od kojih kalijum zauzima najveću udeo (9500 mg/kg). U pogledu sastava aminokiselina, najveći udeo ima glutaminska kiselina (oko 10%). Gotovo svi proizvodi animalnog porekla kao što su meso živine, riba, jaja, mlečni proizvodi predstavljaju odlične izvore glutaminske kiseline. Ova aminokiselina učestvuje u procesu formiranja proteina i pomaže nervnim ćelijama u mozgu da šalju i primaju informacije od drugih ćelija. Druga važna aminokiselina je arginin (9,3%). Arginin se naziva i poluesencijalnom ili uslovno esencijalnom amino kiselinom, jer može da se sintetiše u organizmu. U hrani se arginin nalazi u orašastim plodovima, semenkama, mlečnim proizvodima, crvenom mesu i ribi.

Od masnih kiselina najzastupljenija je  $\alpha$ -linolenska kiselina (35%), a posebno treba istaći odnos  $\omega$ -6 i  $\omega$ -3 masnih kiselina koji ide u korist  $\omega$ -3 što ovo hranivo čini pogodnim za ishranu. Takođe, nizak sadržaj zasićenih masnih kiselina (10,4-11,0%) u odnosu na mononezasićene (31,2-31,8%) i polinezasićene (57,7-57,8%) čini da ovaj izvor masti predstavlja zdraviji izbor u odnosu na druge. Visok sadržaj vitamina E ( $\gamma$ -tocopherol) čini ovo hranivo stabilnim i održivim, što nije zanemarljivo sa aspekta očuvanja kvaliteta.

**Ključne reči:** lanik, omega-3 masne kiseline, tokoferoli, amino kiseline

Zahvalnica: Ovo istraživanje je finansirano od strane Pokrajinskog sekretarijata za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost AP Vojvodine (ugovor broj. 142-451-3504/2023-01-01)

**NUTRITIVE VALUE OF CAMELINA COLD PRESSED CAKE (CAMELINA SATIVA L. CRANTZ)**

*Olivera ĐURAGIĆ<sup>1</sup>, Slađana RAKITA<sup>1</sup>, Nedeljka SPASEVSKI<sup>1</sup>, Danka DRAGOJLOVIĆ<sup>1</sup>, Ana JEROMELA MARJANOVIĆ<sup>2</sup>, Sandra CVEJIC<sup>2</sup>, Federica ZANETTI<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia*

<sup>2</sup>*Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, 21000 Serbia*

<sup>3</sup>*Department of Agricultural and Food Sciences (DISTAL), Università di Bologna Alma Mater Studiorum, Viale G. Fanin 44, 40127 Bologna, Italy*

*Kontakt: olivera.duragic@fins.uns.ac.rs*

Flax, wild flax, or camellina (*Camelina sativa* L. Crantz) has been used in the recent years as an alternative raw material for oil production. From a nutritional point of view, camellina is an exceptional natural source of amino acids, omega-3, omega-6, and omega-9 fatty acids. Until the 1940s of the last century, camellina oil was used as food as well as for lighting and biofuel. Sunflower and oilseed rape have supplanted the processing of camellina. The rest of the oil pressing is cake, which can also be a valuable source of nutrients in animal nutrition.

In this research, two varieties of camellina (NS Zlatka and NS Slatka) registered in the Republic of Serbia are used as raw materials for obtaining oil by cold pressing. The remaining part (cake) is analyzed in terms of chemical composition, the composition of fatty and amino acids, as well as the content of liposoluble vitamins. The research results showed a significantly rich nutritional composition representing exceptional potential in the food and animal feed industries. Both camellina varieties showed a uniform composition with a protein content of about 36% and a fat content of about 15%, as well as minerals, of which potassium occupies the largest share (9500 mg/kg). In terms of amino acid composition, the largest share is glutamic acid (about 10%). Almost all products of animal origin, such as poultry meat, fish, eggs, and dairy products, are excellent sources of glutamic acid. This amino acid participates in protein formation and helps nerve cells in the brain send and receive information from other cells. Another important amino acid is arginine (9.3%). Amino acid Arginine known as semi-essential or conditionally essential amino acid is synthesized in the body. In food, arginine is available in nuts, seeds, dairy products, red meat, and fish. Concerning the fatty acids,  $\alpha$ -linolenic acid is the most abundant (35%), especially the ratio of  $\omega$ -6 and  $\omega$ -3 fatty acids, which is in favour of  $\omega$ -3, making this ingredient suitable for consumption. Also, the low content of saturated fatty acids (10.4–11.0%) compared to monounsaturated (31.2–31.8%) and polyunsaturated (57.7–57.8%) makes this fat source a healthier choice compared to others. The high content of vitamin E ( $\gamma$ -tocopherol) makes this nutrient stable and sustainable, which is not negligible from the aspect of quality preservation.

**Key words:** *camellina, omega-3 fatty acids, aminoacids, tocopherols*

**Acknowledgement:** This work was financed by the Provincial Secretariat for Higher Education and Scientific Research of AP Vojvodina (contract no. 142-451-3504/2023-01-01 )

## KVANTITATIVNA ANALIZA KLIJAVOSTI I KVALITETA SEMENA ODABRANIH RATARSKIH KULTURA

*Teodora FEHER, Sofija PETROVIĆ, Borislav BANJAC, Velimir MLADENOV, Rada ŠUĆUR*  
*Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8*  
*Kontakt: teodora.feher@polj.edu.rs*

Poljoprivreda proizvodnja počinje i završava se semenom, te je neophodno da setveni materijal bude kvalitetan i ispitivan. Međutim, isto toliko je i važno da krajnji produkt proizvodnje, odnosno seme, bude na zadovoljavajućem nivou kvaliteta. Da bi se ovo postiglo neophodno je sprovesti osnovna ispitivanja kvaliteta semena. Kvalitetno seme, pre svega, omogućava dobru klijavost, što dalje rezultira optimalnim prinosom i kvalitetom useva. Za ispitivanje pokazatelja kvaliteta semena (energija klijanja, klijavost, sadržaj proteina i ulja) korišćeno je pet najzastupljenijih ratarskih kultura Srbije sa po dva geotipa od svake. Prema ISTA (International Seed Testing Association) pravilniku biljni materijal je postavljen na naklijavanje na odgovarajuću podlogu u optimalnim uslovima sredine. Rezultati testa su pokazali da su najveću energiju klijanja i klijavost imala dva genotipa pšenice, sa srednjom vrednošću od preko 97%, dok je najmanja vrednost klijavosti zabeležena kod oba genotipa soje. Kako seme predstavlja glavni produkt ratarske proizvodnje i ima izuzetno značajnu ulogu u ishrani ljudi, bilo kao sirovina ili u prehrambenoj industriji za dalju preradu, sadržaj proteina i ulja je značajna osobina koja determiniše brojne karakteristike tehnološkog kvaliteta. Sadržaj ulja je određen prema referentnoj metodi SRPS EN ISO 659:2011, a sadržaj proteina prema Kjeldahl metodi. Razvoj genotipova sa visokim sadržajem proteina i ulja predstavlja težak zadatak u oplemenjivačkom radu zbog snažnog uticaja spoljašnje sredine na ove osobine, ali i prisustva međusobne negativne korelacije između sadržaja proteina i ulja. U okviru istraživanja najveća vrednost sadržaja proteina je zabeležena kod dva genotipa soje sa prosečnim vrednostima 33.49% i 33.55%. Najveći sadržaj ulja je zabeležen kod jednog genotipa suncokreta i prosečno je iznosio 41.24%, a zatim slede oba genotipa uljane repice sa vrednostima od 34.97% i 35.24%. Analizom glavnih komponenti (eng. Principal Component Analysis-PCA) je uočena pozitivna korelacija između energije klijanja semena i klijavosti. Primenjene analize mogu da se koriste u proceni potencijala klijanja biljnog materijala u poljskim uslovima.

***Ključne reči:*** *klijavost, sadržaj proteina, sadržaj ulja*

**UPRAVLJANJE SORTIR STANICOM PRIMENOM HARDVERSKOG SIMULATORA***Mihailo GLUHOVIĆ\*, Perica NIKOLIĆ, Filip KULIĆ**Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad**\*E-mail: gluhovic.mihailo@uns.ac.rs*

Upravljanje sortir stanicom predstavlja ključni aspekt u efikasnom procesu manipulacije i distribucije robe, međutim, tu se pojavljuju razni problemi kao što su kašnjenja, nepouzdanost senzora, greške pri sortiranju, nedovoljna brzina sortiranja, održavanje sistema itd. Uzroci ovih problema mogu proizići kako iz fizičke implementacije sistema, tako i iz upravljačkog softvera.

Osnovna ideja ovog rada jeste da se prikaže mogućnost upotrebe hardverskog (hardver in the loop) simulatora u procesu projektovanja, izrade i testiranja upravljačkog softvera sortir stanice. Na taj način se proverava rad softvera u realnom vremenu na sistemu koji svojim ponašanjem kompletno oponaša realni sistem. Hardverski simulator (engl. Hardware In the Loop, HIL) predstavlja uređaj sa integrisanim modelom jednog (ili više) sistema koji realistično opisuje ponašanje sistema kao u stvarnom životu i realnom vremenu. Konkretno u ovom radu korišćen je Lucas Nuelle PROTRAIN Process Simulator sa propratnim softverom koji obezbeđuje interfejs SCADA sistema, dok je Siemens s7-1200 PLC (engl. Programmable Logic Controller, PLC) korišćen kao upravljački uređaj. Data sortir stanica ima zadatak da pravilno rasporedi pakete na odgovarajuće spratove u skladu sa njihovim dimenzijama. Detekcija veličine, kao i određenih pozicija paketa, ostvaruje se putem diskretnih senzora, dok se upravljanje radom motora liftova i transportnih traka takođe obavlja pomoću diskretnih signala vezanih za kontakte tih motora.

U radu je pokazano kako upotreba hardverskog simulatora omogućava da se simuliraju različiti scenariji i načini rada sistema. Ova simulacija dalje omogućava testiranje različitih upravljačkih metoda i strategija u tom simuliranom okruženju pre nego što se primene u realnom okruženju, čime se minimizuje rizik od grešaka nastalih od upravljačkog programa. Pored toga, simulacija može da pomogne i kod implementacije ili modifikacije realnog sistema (kao na primer kod izbora senzora, tako što će pokazati koji senzori imaju glavnu ulogu u ispravnom radu sistema) čime se može smanjiti rizik od problema na koje upravljački program ne može da utiče.

**Ključne reči:** *hardverski simulator, sortir stanica, PLC*

Zahvalnica: Ovo istraživanje je podržano od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija (br. ugovora: 451-03-65/2024-03/200156) i Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu kroz projekat "Naučnoistraživački i umetničkoistraživački rad istraživača u nastavnim i saradničkim zvanjima Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu" (br: 01-3394/1).

## **DELIGNIFIKACIJA KUKURUZNE STABLJIKE PRIMENOM ZELENIH RASTVARAČA**

*Jovana GRBIĆ<sup>1</sup>, Dragana MLADENOVIĆ<sup>1</sup>, Saša LAZOVIĆ<sup>2</sup>, Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu,  
Karnegijeva 4, 11120 Beograd, Srbija*

*<sup>2</sup>Institut za fiziku Univerziteta u Beogradu, Pregrevica 118, 11080 Beograd, Srbija*

*<sup>3</sup>Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, Karnegijeva 4, 11120 Beograd, Srbija  
Kontakt: jgrbic@mf.bg.ac.rs*

Lignoceluloza čini glavnu komponentu poljoprivrednog i organskog komunalnog otpada. Zahvaljujući svom sastavu, koji uključuje visok sadržaj šećera, dostupnosti i biorazgradivosti, predstavlja kvalitetnu polaznu sirovinu u biorafinerijskim procesima. Razgradnja kompleksne lignocelulozne strukture je ključni korak u njenoj valorizaciji. Konvencionalne metode za razgradnju lignoceluloze zasnivaju se na upotrebi jakih kiselina i baza i/ili visokih temperatura i pritisaka, čineći ih energetski, ekonomski i ekološki nepovoljnim. Jedan od načina da se ovaj problem prevaziđe je upotreba tzv. „zelenih“ rastvarača, poput vode i etanola. Predmet ovog rada je upotreba zelenih rastvarača u kombinaciji sa gasnom plazmom za razgradnju lignocelulozne biomase pri atmosferskim uslovima. Kukuruzna stabljika je korišćena kao model supstrat, pripremljen sa vodom ili 96% etanolom kao rastvaračima. Za tretman gasnom plazmom korišćena je netermalna gasna plazma igla. Efikasnost primenjenih tretmana praćena je sa aspekta delignifikacije kukuruzne stabljike i naknadne enzimске hidrolize tretirane frakcije. Sadržaj lignina u uzorcima nakon tretmana određivan je na osnovu njegove rastvorljivosti u acetyl bromidu (ABSL – acetyl-bromide soluble lignin, engl.). Frakcije dobijene nakon tretmana su podvrgnute enzimskoj hidrolizi sa komercijalnom smešom celulaza, hemicelulaza i  $\beta$ -galaktozidaza, Cellic CTec 2 (Novozymes, Danska). Nakon 48-časovne hidrolize u dobijenim hidrolizatima je određivan sadržaj heksoza i pentoza. Sadržaj lignina smanjen je za 40% tokom tretmana plazmom u trajanju od 30 minuta u etanolu. U slučaju vode razgrađeno je 20% lignina pri istoj dužini tretmana. Međutim, produžavanjem dužine tretmana na 60 minuta u vodi postignuta je značajna delignifikacija, smanjenjem sadržaja lignina za 50% u odnosu na netretiranu biomasu. Dodatno produžavanje tretmana plazmom na 90 minuta nije dovelo do povećanja stepena delignifikacije. Prinosi šećera ostvareni nakon hidrolize su u skladu sa delignifikacijom, pri čemu je najveći prinos postignut nakon tretmana u etanolu tokom 30 minuta, odnosno u vodi tokom 60 minuta. Primenom kombinovanog plazma tretmana moguće je razgraditi lignin i olakšati prodor enzima do ugljeno-hidratne komponente lignoceluloze pri atmosferskim uslovima, bez upotrebe jakih kiselina, baza ili organskih rastvarača. Upotrebom navedenih zelenih rastvarača smanjuje se potreba za dodatnim koracima prečišćavanja tretirane biomase, a i naknadne faze enzimске hidrolize i fermentacije su značajno jednostavnije. Osim toga, moguća je rekuperacija iskorišćenog etanola, što je u skladu sa principima cirkularne bioekonomije.

***Ključne reči:*** *gasna plazma, etanol, biorafinerija*

**NOV AMBALAŽNI MATERIJAL NA BAZI KOMPOZITNOG BIOPOLIMERNOG FILMA DOBIJENOG IZ ULJANE POGAČE SEMENA DIVLJEG LANA U KOMBINACIJI SA POLIETILENOM**

*Nevena HROMIŠ, Danijela ŠUPUT, Senka POPOVIĆ, Marija JOKANOVIĆ, Snežana ŠKALJAC*  
*Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad*  
*Kontakt: nevena.krkc@uns.ac.rs*

Valorizacija nusproizvoda prehrambene industrije je izuzetno zanimljiv put za izolovanje biopolimera koji bi bili upotrebljeni za sintezu ambalažnog materijala. Ovaj put izolovanja biopolimera ima prednost u odnosu na upotrebu novih sirovina agroindustrije i/ili ukrštanje sa putevima proizvodnje hrane ili hrane za životinje. Pogače koje zaostaju nakon postupka hladnog ceđenja ulja iz semena uljarica su uspešno valorizovane za dobijanje kompozitnih biopolimernih filmova u postupku maksimalno ekonomičnom u pogledu upotrebe hemikalija i energije. Iz uljane pogače semena divljeg lana (*Camelina sativa*) je takođe dobijen kompozitni biopolimerni ambalažni materijal. Nedostatak dobijenog materijala je nemogućnost formiranja termovara, te samim tim i aplikacije u vidu formirane ambalaže tipa kesica.

U ovom radu je ispitana mogućnost formiranja dvoslojnog ambalažnog materijala strukture: kompozitni biopolimerni film na bazi uljane pogače semena divljeg lana/tanak sloj polietilena. Različita polarnost navedenih materijala je prevaziđena površinskom obradom polietilena u cilju ostvarivanja adhezije dva sloja. Formirani materijal je ispitan u smislu fizičkih, mehaničkih i barijernih svojstava, kao i prema mogućnosti formiranja termovara. Rezultati su pokazali da je formiran materijal kompaktan, nema razdvajanja slojeva, postignuta je manja debljina biopolimernog sloja u odnosu na samostalno razliven biopolimerni film. Zaštitom jedne površine biopolimernog materijala nepolarnim polietilenom koji ne bubri, stepen bubrenja dvoslojnog materijala je bio duplo manji u odnosu na biopolimerni film. Takođe, mehanička svojstva novog dvoslojnog materijala su u manjoj meri poboljšana u odnosu na svojstva samog biopolimernog materijala. Najveća registrovana promena, zabeležena je u delu barijernih svojstava ispitivanog novog materijala prema vodenoj pari. Rezultati su pokazali da je propustljivost novog materijala za vodenu paru bila 25 g/m<sup>2</sup>24h, u odnosu na propustljivost biopolimernog filma od 515 g/m<sup>2</sup>24h. Uz navedeno, bilo je moguće formirati termovar, a samim tim i ambalažu u tipu kesica.

Nov materijal na bazi kompozitnog biopolimera ekstrahovanog iz uljane pogače semena divljeg lana i polietilena pokazao je mogućnost formiranja ambalaže u tipu kesica formiranjem termovarova, čime je omogućena njegova primena za pakovanje različitih proizvoda. Dodatno, materijal je pokazao značajno poboljšana barijerna svojstva, povećanu otpornost na dejstvo vlage i u manjem procentu poboljšana mehanička svojstva u odnosu na sam biopolimerni materijal.

***Ključne reči:*** biopolimer; ambalažni materijal, divlji lan

## UTICAJ ZAMENE ČVRSTOG MASNOG TKIVA HLADNO PRESOVANIM ULJEM SUNCOKRETA NA SASTAV MASNIH KISELINA U JETRENOJ PAŠETI

*Predrag IKONIĆ<sup>1</sup>, Miloš ŽUPANJAC<sup>1</sup>, Branislav ŠOJIC<sup>2</sup>, Bojana ŠARIĆ<sup>1</sup>,  
Branislava ĐERMANOVIĆ<sup>1</sup>, Tatjana PEULIĆ<sup>1</sup>, Jovana DELIĆ<sup>1</sup>*

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

*<sup>2</sup> Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad,  
Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia*

*Kontakt: predrag.ikonik@fins.uns.ac.rs*

Pašteta, poznata i kao Braunschweiger, je proizvod od mesa u tipu emulzija prijatnog ukusa i meke, mazive konzistencije. Prema Pravilniku o kvalitetu usitnjelog mesa, poluproizvoda od mesa i proizvoda od mesa ("Sl. glasnik RS", br. 50/2019 i 34/2023) jetrena pašteta spada u grupu „kuvanih kobasica” i dobija se od mesa, masnog tkiva, jetre (najmanje 10%), drugih iznutrica, vezivnog tkiva, krvi, proizvoda od krvi, skroba, bujona, supe, luka i dodataka. Prilikom proizvodnje ove grupe proizvoda meso, masno tkivo, kožice i unutrašnji organi, osim jetre, prethodno se bare ili kuvaju, zatim usitnjavaju, mešaju sa dodacima, pune u omotače ili posude, i obrađuju toplotom na temperaturama pasterizacije, kuvanja i sterilizacije. Pasterizovni proizvodi se čuvaju na temperaturi 0-4 °C, kuvani do 10 °C, a sterilisani do 25 °C. Jetrena pašteta je proizvod poznat po značajnom udelu životinjske masti, koji se kreće u rasponu od 35% do 50%. U životinjskim mastima, a samim tim i proizvodima od mesa, u velikoj meri su zastupljene zasićene masne kiseline (saturated fatty acid – SFA). Međutim, različita istraživanja ukazuju na povezanost između konzumiranja zasićenih masnih kiselina i povećanog rizika od nastanka kardiovaskularnih bolesti i drugih fizioloških poremećaja, poput dijabetesa tipa 2, visokog nivoa lipida u krvi, upala i oksidativnog stresa. Takođe, Svetska zdravstvena organizacija predlaže ograničenje unosa masti na 15–30% ukupnog dnevnog unosa energije, pri čemu zasićene masti ne bi trebalo da čine više od 10%. Sa druge strane, biljna ulja sadrže nizak udeo zasićenih masnih kiselina, odnosno u visokom procenatu su zastupljene nezasićene masne kiseline (monounsaturated fatty acids - MUFA i polyunsaturated fatty acids - PUFA). Stoga, zamena masti životinjskog porekla biljnim uljima u formulaciji proizvoda u tipu emulzija, potencijalno rezultuje proizvodima od mesa poboljšanog nutritivnog kvaliteta, odnosno smanjenog sadržaja zasićenih masnih kiselina. Suncokretovo ulje je posebno bogato linolnom kiselinom (C18:2n-6), esencijalnom n-6 polinezasićenom masnom kiselinom, koja utiče na smanjenje ukupnog holesterola delujući na lipoprotein male gustine (low density lipoprotein - LDL).

Cilj ovog istraživanja jeste ispitivanje promene sastava masnih kiselina kao posledica zamene dela čvrstog masnog tkiva (ČMT) hladno presovanim uljem suncokreta, u formi oleogela, u jetrenoj pašeti.

U kontrolnim uzorcima (P-CO), kod kojih nije smanjen udeo ČMT-a, profil masnih kiselina bio je karakterističan za ČMT (C18:1n-9 > C16:0 > C18:2n-6 > C18:0). Nasuprot tome, delimična zamena čvrstog masnog tkiva oleogelom (20 i 40%) rezultovala je postepenim i značajnim povećanjem polinezasićene masne kiseline iz ulja suncokreta (linolna - C18:2n-6) i smanjenjem zasićenih masnih kiselina prisutnih u ČMT (palmitinska - C16:0 i stearinska - C18:0). Profil masnih kiselina u uzorcima sa 20% i 40% zamene (P-20 i P-40, redom) bio je C18:1n-9 > C18:2n-6 > C16:0 > C18:0. Sadržaj SFA se smanjio sa nivoom substitucije ČMT, od 36,34% u P-CO na 31,80% i 26,94% u P-20 i P-40, redom. Ovo smanjenje povezano je sa značajnim padom sadržaja najzastupljenijih zasićenih masnih kiselina: C16:0 i C18:0. Slično tome, sadržaj MUFA takođe je značajno opao s dodatkom oleogela. Sadržaj MUFA u P-CO (42,58%) smanjen je na 39,64% u P-20 i 36,38% u P-40. Kako se i očekivalo, količina PUFA drastično je porasla dodatkom oleogela sa 21,08% u P-CO na 28,54% i 36,35% u P-20 i P-40, redom.

Rezultati su pokazali da zamena ČMT oleogelom dobijenog od hladno presovanog ulja suncokreta rezultira smanjenjem zasićenih masnih kiselina za 4,54% i 9,40% u uzorcima P-20 i P-40, dok se sadržaj linolne kiseline u istim uzorcima povećao za 8,02% i 16,37%, redom.

**ključne reči:** pašteta, hladno presovano ulje suncokreta, masne kiseline

Zahvalnica: Autori žele da izraze iskrenu zahvalnost Ministarstvu nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije na finansijskoj podršci (Ugovor br. 451-03-66/2024-03/200222).



## TEHNIČKO REŠENJE ZA UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM CENTROM

*Boris JELIČIĆ\*, Velimir ČONGRADAC*

*Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Nov Sad*

*\*E-mail: borisoje@gmail.com*

Logistički centri su ključni elementi lanca snabdevanja gde se roba skladišti, upravlja i distribuira kako bi zadovoljila potrebe potrošača. S obzirom na sve veći obim i kompleksnost globalne trgovine, logistički centri postaju od suštinskog značaja za efikasnu distribuciju proizvoda. Njihovo osavremenjivanje igra ključnu ulogu u stvaranju agilnih i konkurentnih lanaca snabdevanja, omogućavajući bržu reakciju na promenljive tržišne uslove, poboljšavajući zadovoljstvo kupaca i otvarajući put ka inovacijama koje doprinose dugoročnoj održivosti poslovanja.

U ovom radu je prikazano tehničko rešenje za upravljanje jednim transportno-logističkim centrom u Srbiji. Jedna od najvažnijih stvari za upravljanje ovakvim centrima je očuvanje određenih temperatura na odgovarajućim lokacijama u skladištu. Building Management System (BMS) igra ključnu ulogu u integrisanju različitih podsistema radi efikasnog upravljanja i održavanja optimalnih uslova. Da bi se uspešno osigurali optimalan kvalitet i dugotrajnost pohranjenih proizvoda, prilagodila temperatura i protok vazduha prema specifičnim zahtevima svakog sektora logističkog centra, precizno kontrolisala temperatura u logističkom centru prilagođavajući je promenama potreba, potrebno je nekoliko podsistema. Te podсистeme čine: klima komora i ventilacija, upravljanje fan coil-ima po sektorima, sistem isparivača, ovlaživača, air cooler-a i krovnih ventilatora kao i podstanice za distribuciju tople i hladne vode. Uz pomoć ovih podsistema imali bi značajan uticaj na održavanje temperature, vlažnosti i kvaliteta skladištenih artikala. Još jedan od podsistema koji je integrisan u BMS-u je nadzor sistema za distribuciju električne energije. Ovaj podsistem predstavlja ključni aspekt upravljanja infrastrukturom kako bi se osigurala pouzdana i efikasna električna snabdevanja. Integracija ovog sistema putem BMS-a nam omogućava centralizovanu kontrolu i nadzor, što je od suštinskog značaja za održavanje operativne sigurnosti i efikasnosti logističkog centra. Poslednji podsistem u planu tehničkog rešenja za upravljanje ovim logističkim centrom je sistem za upravljanje spoljnom rasvetom i rasvetom unutar magacinskog prostora i komora. BMS omogućava inteligentno upravljanje spoljnom rasvetom i rasvetom unutar samog centra. Osvetljenje se prilagođava promenljivim uslovima, doprinoseći energetske efikasnosti i sigurnosti. Integracija svih ovih podsistema putem BMS-a ne samo da optimizuje operacije logističkog centra već i smanjuje troškove održavanja, obezbeđujući optimalne uslove skladištenja i distribucije proizvoda. U radu je prikazano rešenje koje je implementirano, testirano i pušteno u rad u toku 2022. godine. Osavremenjivanje ovog transportno-logističkog centra je ispunjeno u potpunosti.

**Ključne reči:** *Logistički centar, BMS*

Zahvalnica: Ovo istraživanje je podržano od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija (br. ugovora: 451-03-65/2024-03/200156) i Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu kroz projekat "Naučnoistraživački i umetničkoistraživački rad istraživača u nastavnim i saradničkim zvanjima Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu" (br: 01-3394/1).

## OPTIMIZACIJA MIKROTALASNE EKSTRAKCIJE FENOLNIH JEDINJENJA IZ POGAČE ULJANE REPICE U CILJU DOBIJANJA VISOKOKVALITETNIH PROTEINA

*Pavle JOVANOVIĆ<sup>1</sup>\*, Bojana ŠARIĆ<sup>1</sup>, Marijana SAKAČ<sup>1</sup>, Branislava ĐERMANOVIĆ<sup>1</sup>,  
Aleksandar MARIĆ<sup>1</sup>, Ljubiša ŠARIĆ<sup>1</sup>, Jovana KOS<sup>1</sup>, Ljiljana POPOVIĆ<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup> *Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, Srbija*

*Kontakt: pavle.jovanovic@fins.uns.ac.rs*

Uljana repica jedna je od najrasprostranjenijih uljarica u svetu, a otpadni materijal koji ostaje nakon dobijanja hladno-cedenog ulja, uljana pogača, smatra se dobrim izvorom proteina visoke nutritivne vrednosti sa udelom oko 40% esencijalnih amino kiselina u sastavu proteina. Izuzetno je bogata sadržajem lizina (oko 6%), čije prisustvo je deficitarno u ostalim žitaricama. Međutim, trenutna upotreba uljane pogače ograničena je na stočnu hranu zbog prisustva antinutrijenata poput fenolnih jedinjenja, fitata, tanina i glukozinolata. Stoga je važno eliminisati antinutrijente, koji utiču na organoleptička svojstva, kako bi se proteini dobijeni iz uljane repice koristili u ljudskoj ishrani. Cilj ovog istraživanja je bio da se ispita primena mikrotalasa radi ekstrakcije polifenola iz obezmašćene uljane pogače radi dobijanja visokokvalitetnih proteina visoke čistoće bez prisustva antinutrienata. Istraživanje je sprovedeno korišćenjem linearnog modela korišćenjem Bok-Behnken dizajna u 17 eksperimenata, gde je analiziran uticaj tri ulazna faktora u nivoima od -1 do +1 na ukupan sadržaj polifenola (PP). Različiti ulazni parametri su ispitivani: odnos čvrste i tečne komponente (1:30–1:60), koncentracija etanola (60–90%) i vreme tretiranja mikrotalasima (2–20 min.). Nakon ekstrakcije, ukupni fenoli su određeni spektrofotometrijskom metodom prema Folin-Ciocalte. Određivanje sastava aminokiselina je sprovedeno korišćenjem jonoizmenjivačke hromatografije, uz korišćenje Biochrom 30+ automatskog analizatora aminokiselina. Na osnovu dobijenih rezultata zaključeno je da su ulazni parametri imali statistički značajan uticaj na ekstrakciju fenolnih jedinjenja uz linearan model predikcije. Vrednosti su varirale od 162,25 mg GAE/g do najviše zabeležene vrednosti od 238,47 mg GAE/g. Najoptimalniji rezultati postignuti su tretiranjem uzorka sa 75% etanolom i trajanjem tretmana mikrotalasima od 20 minuta, pri najvećem odnosu čvrsta: tečna komponenta (1:60). Uzimanjem reprezentativnih uzoraka tretiranih mikrotalasima u različitim vremenskim intervalima, određen je aminokiselinski sastav uljane pogače. Dobijeni rezultati su pokazali da nije došlo do promene sadržaja lizina nakon mikrotalasnih tretmana. Studija je potvrdila značajan uticaj primene mikrotalasa na ekstrakciju fenolnih jedinjenja iz pogače uljane repice, olakšavajući dobijanje visokokvalitetnih proteina bez udela antinutrijenata.

***Cljučne reči:*** *uljana repica, proteini, antinutrijenti*

Zahvalnica: Ovaj rad je finansijski podržalo Ministarstvo za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (Ugovor br. 451-03-66/2024-03/200222), kao i Fond za nauku Republike Srbije, Ugovor br. 6673, Proteini iz sporednih proizvoda prerade uljane repice: primena u hrani i prečišćavanju otpadnih voda- PROTOPOWER.

## UTICAJ NADPRITISKA NA TAČNOST MERENJA BRZINE STRUJANJA VAZDUHA ATP ŽALUZINOM

*Emā KARAJČIĆ<sup>1</sup>, Siniša BIKIĆ<sup>2</sup>, Rafat Al AFIF<sup>3</sup>, Amra HASEČIĆ<sup>1</sup>,  
Milivoj RADOJČIN<sup>2</sup>, Ivan PAVKOV<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet, Sarajevo, Vilsonovo Šetalište 9, Bosna i Hercegovina*

*<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Srbija*

*<sup>3</sup>Univerzitet prirodnih resursa i životnih nauka, Beč, Institut za hemijsko i energetska inženjerstvo,  
Muthgasse 107, 1190 Beč, Austrija*

*Kontakt: bikic.sinisa@gmail.com*

Konstruktivnim izmenama na žaluzini koja se koristi za upravljanje protokom vazduha u sistemima grejanja, ventilacije i klimatizacije (HVAC – heating, ventilation and air conditioning) dobijena je žaluzina za merenje protoka vazduha. Centar rotacije lopatice žaluzine izmešten je iz centra lopatice. Žaluzina meri brzinu strujanja vazduha indirektno merenjem momenta kojim vazdušna struja deluje na lopaticu i položaja lopatice. Iz tog razloga je ovaj tip žaluzine nazvan ATP (air torque position) žaluzina. Zapreminski protok vazduha dobija se množenjem brzine strujanja vazduha i površine poprečnog preseka kanala na kome je žaluzina postavljena. Za određivanje brzine strujanja vazduha iz postojećeg matematičkog modela ATP žaluzine potrebno je poznavati gustinu vazduha ispred žaluzine. Gustinom vazduha se zapravo vrši korekcija matematičkog modela ATP žaluzine za uslove strujanja. Gustina vazduha određuje se iz jednačine stanja idealnog gasa na osnovu izmerene vrednosti apsolutnog pritiska i temperature vazduha. Veoma često se u HVAC sistemima pri nižim vrednostima zanemaruje nadpritisak pri određivanju gustine vazduha. Tada se gustina vazduha određuje na osnovu izmerene temperature vazduha i atmosferskog pritiska. Cilj rada je da se utvrdi uticaj nadpritiska vazduha na adekvatnost matematičkog modela i tačnost merenja brzine strujanja vazduha ATP žaluzinom. Za analizu uticaja nadpritiska korišćeno je poređenje između izmerenih i vrednosti brzine strujanja dobijenih iz matematičkog modela za sledeća dva slučaja: natpritisak ispred žaluzine je uzet u obzir i nadpritisak ispred žaluzine nije uzet u obzir pri određivanju gustine vazdušne struje. ATP žaluzina je prirubničkim spojem povezana na kanal, gde su klapna i kanal kvadratnog poprečnog preseka dimenzija 250 mm x 250 mm. Razmatrane su sledeće tri različite žaluzine sa: jednom lopaticom, dve unakrsno vođene lopatice i dve lopatice od kojih je jedna lopatica fiksirana u horizontalnom položaju. Razmatrana su dva različita položaja žaluzina na sistemu: na kraju cevovoda sa ravnim, pravom deonicom ispred žaluzine i na sistemu sa ravnim, pravim deonicama ispred i iza žaluzine. Za potrebe istraživanja urađena su merenja parametara žaluzine gde je maksimalna vrednost nadpritiska vazduha bila 700 Pa. Za oba definisana položaja žaluzine na sistemu i za sve razmatrane tipove žaluzina uticaj nadpritiska vazdušne struje na adekvatnost postojećeg matematičkog modela i tačnost merenja brzine strujanja vazduha je zanemarljiv. U potpunosti dolazi do poklapanja rezultata merenja bez obzira da li se uzima ili se ne uzima natpritisak vazduha pri obračunu gustine vazdušne struje.

**Ključne reči:** ATP žaluzina, vazduh, protok, HVAC

## MODIFIKOVANJE REFERENTNE SKALE TVRDOĆE ZA SENZORSKU OCENU PREHRAMBENIH PROIZVODA

*Renata KOVAČ, Mladenka PESTORIĆ, Jelena TOMIĆ, Dubravka ŠKROBOT,  
Dragana UBIPARIP SAMEK, Bojana ŠARIĆ, Jovana KOS*

*Univerzitet u Novom Sadu, Institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad, Bul. cara Lazara 1,  
Srbija*

*Kontakt: renata.kovac@fins.uns.ac.rs*

Cilj rada je bio definisanje referentne senzorske skale inteziteta za teksturno-mehaničkog svojstva tvrdoće, u cilju obuke i ocene od strane deskriptivnog panela odabranih ocenjivača. Ocenom je bilo obuhvaćeno ukupno 22 komercijalna prehrambena proizvoda različita po intezitetu tvrdoće, dostupna na regionalnom tržištu. Kompletna procedura generisanja referentne skale sprovedena je kroz 5 glavnih koraka: (a) formiranje panela ocenjivača; (b) izbor proizvoda; (c) obuku panela; (d) modifikovanje referentne skale za procenu tvrdoće; (e) uspostavljanje referentne skale za procenu tvrdoće. Panel od 22 kandidata (od 25 do 57 godina) činilo je 17 žena i 5 muškaraca, odabranih prema sposobnostima (zdravlje, motivacija i senzorna osetljivost). Pokazatelji diskriminacije i ponovljivosti ocenjivača, kao i homogenosti panela dobijeni su uz primenu ANOVA ( $p < 0,05$ ). Sa aspekta tvrdoće, panel je pokazao dobru ponovljivost i sposobnost razlikovanja svih ocenjenih uzoraka. PCA analiza je takođe pokazala dobro slaganje među panelistima. Kroz diskusiju o dobijenim rezultatima, ocenjivači su postigli konsenzus o uzorcima koji su bili odgovarajući kao reference na modifikovanoj standardnoj skali tvrdoće: Domaći mladi sir (1.0 cm); Olala biskvit (2.8 cm); GAUDA sir (5.0 cm); Najlepše želje , crna chocolate (8.5 cm); pečeni badem u rinfuzi (11.5 cm); Mentol bombone (15.0 cm). Pored primene za odabir i obuku deskriptivnog senzornog panela, skala se može koristiti za:

- a) usmeravanje ocenjivača u razvoju tehnike za ocenu tvrdoće;
- b) karakterizaciju teksturnih svojstava tvrdoće proizvoda kao potencijalnih standarda/referenci;
- c) unapređenje starih i razvoj novih prehrambenih proizvoda;
- d) ispitivanje faktora koji utiču na tvrdoću (proces proizvodnje, temperatura, sastojci, pakovanje, skladištenje, rok trajanja, itd.);
- e) poređenje sličnih proizvoda zbog utvrđivanja prirode i inteziteta različitih svojstava tvrdoće;
- f) povezanost između senzornih i instrumentalnih i/ili fizičkih merenja.

***Cljučne reči:*** referentna skala, tvrdoća, senzorska ocena

## MODIFICATION OF THE HARDNESS REFERENCE SCALE FOR SENSORY EVALUATION OF FOOD PRODUCTS

*Renata KOVAČ, Mladenka PESTORIĆ, Jelena TOMIĆ, Dubravka ŠKROBOT,  
Dragana UBIPARIP SAMEK, Bojana ŠARIĆ, Jovana KOS  
University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Novi Sad, Blvd. cara Lazara 1, Serbia  
Contact: renata.kovac@fins.uns.ac.rs*

The aim of this study was to define a reference scale of intensity for the textural-mechanical properties of hardness in order to train and perform evaluation by a descriptive sensory panel of selected assessors. The evaluation included a total of 22 commercial food products of varying hardness intensity, available on the regional market. The complete procedure of the generating the reference scale was carried out through 5 main steps: (a) forming a panel of assessors; (b) product selection; (c) panel training; (d) modifying the reference scale for hardness assessment; (e) establishing a reference scale for the evaluation of hardness. The panel of 22 candidates (aged 25 to 57) consisted of 17 women and 5 men, selected according to their abilities (health, motivation and sensory sensitivity). Parameters of discrimination and repeatability of evaluators, as well as homogeneity of the panel were obtained by ANOVA ( $p < 0.05$ ). In terms of hardness, the panel showed good reproducibility and ability to differentiate all evaluated samples. In addition, PCA analysis also showed good agreement among the assessors. Through the discussion of the obtained results, the assessors reached a consensus on the samples which were appropriate as references on the modified standard hardness 15-cm unstructured linear scale: Domaći mladi sir - homemade fresh cheese (1.0 cm); Olala biskvit - cake with milk (2.8 cm); GAUDA cheese (5.0 cm); Najlepše želje, black chocolate (8.5 cm); bulk roasted almond (11.5 cm); Mentol bombone - menthol candies (15 cm). In addition to the application of the scale for the selection and training of descriptive sensory panel, it could be used in:

- a) managing assessors to develop hardness evaluation techniques;
- b) characterization of textural properties of product hardness as potential standards/references;
- c) improvement of old and development of new food products;
- d) examination of factors affecting hardness (production process, temperature, ingredients, packaging, storage, shelf life, etc.);
- e) comparison between similar products to determine the nature and intensity of different hardness properties;
- f) relationship between sensory and instrumental and/or physical measurements.

**Key words:** *reference scale, hardness, sensory evaluation*

## METODE VIZUELIZACIJE STRUJANJA

*Vladimir KOZOMORA, Andreja ŽIVKOV, Marko VUKIĆ, Nikola OLUŠKI, Maša BUKUROV*  
*University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6,*  
*Serbia*

*Kontakt: andreja.zivkov@uns.ac.rs*

U radu je dat pregled metoda vizuelizacija strujanja. Od mnogobrojnih načina podela metoda vizuelizacije strujanja odabrana je metodologija podele u skladu sa eksperimentalnim postupkom. Metode vizuelizacije su podeljene na metode koje podrazumevaju dodavanje stranog materijala u fluidnu struju, dodavanje energije u fluidnu struju, optičke metode i računarsku dinamiku fluida. Za svaku od metodologija odabrano je nekoliko karakterističnih metoda vizuelizacije u cilju sagledavanja mogućnosti upotrebe metodologija na širok spektar strujanja, kao i različitih medijuma i procesa koji zahtevaju poznavanje ponašanja fluida. Metode vizuelizacije strujanja koje podrazumevaju dodavanje stranog materijala su najjednostavnije, sa stanovišta potrebnog materijala i postavke eksperimenta, u okviru kojih se najčešće primenjuje jedan „trejser“ i adekvatan izvor svetlosti, izuzev slojeva osetljivih na pritisak i smicanje. Njihova primena je široka i većina metoda se može vrlo lako modifikovati u zavisnosti od slučaja koji je potrebno sagledati. Metode vizuelizacije koje podrazumevaju dodavanje energije fluidnoj struji koriste jake izvore elektromagnetnog zračenja, najčešće lasera, zarad pobude molekula koji se nalaze u fluidnoj struji proizvodeći adekvatan kvantno-mehanički efekat koji omogućava vizuelizaciju. Ove metode se najčešće koriste za izučavanja procesa sagorevanja, graničnog sloja i kompleksne strujne slike. Optičke metode vizuelizacije strujanja se baziraju na promenama indeksa prelamanja svetlosti koje su prouzrokovane prisustvom fluida u pokretu u ispitnoj sekciji, pored toga se koristi i princip superpozicije svetlosnih talasa u metodama interferometrije. Optičke metode su uglavnom najviše primenjivane u oblastima izučavanja nadzvučnog strujanja i udarnih talasa, ali su prisutne i pri propagacijama izduvnih gasova. Kako je računarska dinamika fluida zasebna oblast predstavljeni su fizički zakoni na osnovu kojih je RDF bazirana, kao i primeri vizuelizacije strujanja, koja je sastavni deo u većini proračuna izvedenih ovom metodom. Pored klasifikacije i opisa metoda vizuelizacije strujanja u radu je dato objašnjenje postupka aproksimativnog proračuna na osnovu upotrebe jedne od optičkih metoda, šliren fotografije, u cilju izračunavanja sile otpora prilikom supersoničnog strujanja projektila kao i poređenje rezultata proračunom baziranom na osnovu empirijskih podataka.

***Ključne reči:*** vizuelizacija, šliren fotografija

## UTICAJ KONCENTRACIJE NANOČESTICA NA SILU KOJOM SLOBODAN MLAZ NANOFLUIDA UDARA U NEPOKRETNU PREPREKU

Saša LALOŠ<sup>1</sup>, Milan VRANEŠ<sup>2</sup>, Snežana PAPOVIĆ<sup>2</sup>, Milivoj RADOJČIN<sup>3</sup>,  
Ivan PAVKOV<sup>3</sup>, Siniša BIKIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Banjoj Luci, Mašinski fakultet, Ulica Vojvode Stepe Stepanovića 71, 78000 Banja  
Luka

<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi  
Sad

<sup>3</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad  
Kontakt: bikic.sinisa@gmail.com

U poslednje dve decenije svedoci smo intezivnog istraživanja i razvoja nanofluida. Radi se o fluidima koji bi mogli u budućnosti da se koriste kao fluidi za prenos toplote u izmenjivačima toplote. Nanofluidi su koloidne suspenzije nanočestica u osnovnom fluidu. Danas se smatra da veličina suspendovanih čestica treba da bude manja od 100 nm da bi se fluid smatrao nanofluidom. Čestice koje se najčešće suspenduju su metali, metalni oksidi i ugljenične cevi, dok se najčešće kao osnovni fluid koriste voda, etilen glikol, ulje i jonske tečnosti. U osnovni fluid se suspenduju čestice čija je toplotna provodljivost znatno viša od toplotne provodljivosti osnovnog fluida. Ideja je da se suspendovanjem nanočestica poboljšaju termofizičke osobine osnovnog fluida na način da se intenzivira prenos toplote prinudnom konvekcijom nanofluida u izmenjivačima toplote. Koncentracije suspendovanih nanočestica u nanofluidima su niske. Razlog tome je što sa porastom koncentracije nanočestica raste viskoznost nanofluida i pospešuje se njegovo nenjutnovsko ponašanje. Usled toga je potrebno više energije za pumpanje fluida u sistemu. Da bi se nanofluid potencijalno koristio u budućnosti porast prenesene količine toplote treba da bude veći od porasta energije potrebnog za pumpanje usled prisustva nanočestica. Zato se u radovima koriste različiti kriterijumi kojima se pravi procena da li postoji korist od razmatranog nanofluida. Na ovaj način je fokus stavljen na istraživanje prinudne konvekcije nanofluida kroz izmenjivače toplote koji su samo deo sistema. U budućnosti treba sagledati i neke druge aspekte primene nanofluida u sistemima koji do sada u radovima nisu razmatrani. Jedan od tih aspekata je opterećenje delova sistema kroz koji struji nanofluid. Istraživanjem termofizičkih osobina nanofluida uglavnom se došlo do zaključka da porastom koncentracije nanočestica dolazi do porasta gustine nanofluida. Porast gustine nastao suspendovanjem nanočestica u osnovni fluid mogao bi da dodatno optereti delove sistema. U okviru istraživanja posmatran je slobodan mlaz nanofluida koji udara u nepokretnu prepreku. Dosadašnja istraživanja na temu gustine nanofluida u velikoj većini slučajeva su urađena na atmosferskom pritisku. Usled toga bi primena ovih rezultata bila upravo najpogodnija za slučaj atmosferskih uslova koji vladaju kod slobodnog mlaza fluida. Primenom jednačine protoka i jednačine promene količine kretanja utvrđeno je da je relativna promena gustine jednaka relativnoj promeni sile kojom slobodan mlaz fluida udara u nepokretnu prepreku. Odavde sledi da usled suspendovanja nanočestica porast gustine izaziva proporcionalan porast sile kojom slobodan mlaz nanofluida udara u nepokretnu prepreku. Radi se o veoma važnoj informaciji koja se u fazi istraživanja i razvoja nanofluida mora uzeti u obzir prilikom analize dobijenih rezultata gustine. Razlog tome je što kod pojedinih nanofluida dolazi do značajnog porasta gustine pri suspendovanju čak i male količine nanočestica.

**Ključne reči:** nanočestica, nanofluid, gustina, sila

Ovaj rad je rezultat istraživanja na projektu “Research and development of ionic bio fluids - RIDIBF” koji se realizuje u okviru Programa za izvrsne projekte mladih istraživača - PROMIS finansiranog od strane Fonda za nauku Republike Srbije.

## AKTIVNOST PEROKSIDAZA U ZDRAVIM I OŠTEĆENIM PLODOVIMA MANDARINE UNSHIU NAKON DVA RAZLIČITA NAČINA SKLADIŠTENJA

*Hrvoje LEPEDUŠI<sup>1,2</sup>, Martina SKENDROVIĆ BABOJELIĆ<sup>3</sup>, Vera CESAR<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences, Osijek, L. Jägera 9, Croatia*

*<sup>2</sup>University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health, Osijek, Crkvena 21, Croatia*

*<sup>3</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, Zagreb, Croatia  
Contact: hlepedus@ffos.hr*

Mandarina Unshiu predstavlja važnu kulturu u Republici Hrvatskoj s proizvodnjom od preko 40.000 tona godišnje. Značajan problem u plasmanu plodova na tržište nastaje zbog oštećenja plodova tijekom dužeg skladištenja na niskim temperaturama. Da bi se problem prevazišao u praksi se prije skladištenja na niskim temperaturama primjenjuju predtretmani vrućom vodom koji povećavaju toleranciju plodova na niske temperature a bez umanjenja kvalitete plodova. Neka prethodna istraživanja pokazala su da bi oštećenja u kori plodova mandarine mogla biti uzrokovana oksidacijskim stresom, tj. povišenom razinom reaktivnih kisikovih jedinki koje nastaju uslijed delovanja niskih temperatura tijekom skladištenja. U tom kontekstu, gvajakol-peroksidaze koje uklanjaju vodikov-peroksid uz upotrebu različitih fenolnih supstrata, mogle bi imati važnu ulogu u regulaciji procesa nastajanja oštećenja izazvanih niskim temperaturama. Svoju tezu temeljimo na našim prethodnim istraživanjima koja su pokazala da je većina peroksidazne aktivnosti lokalizirana u graničnim područjima uljnih žlijezda u kori ploda.

U radu je istraživana utjecaj skladištenja na stalnoj niskoj temperaturi (CS – 8 tjedana na +1°C), te uz ciklično prekidanje skladištenjem na sobnoj temperaturi (IW – 2 tjedna na +1°C i 1 tjedan na sobnoj temperaturi, 18-20°C, naizmjenice) na pojavnost ozljeda uzrokovanih hladnoćom i aktivnost peroksidaza u kori plodova Unshiu mandarine (Citrus unshiu Marc.). Prije skladištenja plodovi mandarine bili su uronjeni u vruću vodu (52°C) na 3 minute. Nakon skladištenja mogle su se razlikovati tri klase: zdravi, slabo oštećeni i jako oštećeni plodovi. Skladištenje IW tretmanom dalo je veći udio zdravih plodova (62,5%) za razliku od CS tretmana (26,0%). Udio slabo oštećenih (26,0%) i jako oštećenih (11,5%) bio je manji u IW nego u CS tretmanu (54,2 i 19,8% slabo i jako oštećenih plodova). U oba tretmana (CS i IW) izmjereno je povećanje aktivnosti gvajakol peroksidaza u odnosu na vrijednosti prije početka skladištenja. Peroksidazna aktivnost u zdravim i slabo oštećenim plodovima mandarina bila je veća u onih pod IW nego pod CS tretmanom. U jako oštećenim plodovima mandarina nije bilo razlike u aktivnosti peroksidaza obzirom na primijenjeni tretman skladištenja. Može se zaključiti da bi tolerancija plodova Unshiu mandarine na stres uzrokovan pothlađivanjem, koja je inducirana prekidanim izlaganjem plodova sobnoj temperaturi (IW tretman) djelomično mogla biti regulirana aktivnošću gvajakol peroksidaza.

***Ključne reči:*** mandarina, peroksidaze, skladištenje



**PRIMERI PRERAČUNA SIROVINE PREMA PARAMETRIMA KVALITETA I NJIHOV  
UTICAJ NA MASENI BILANS I EKONOMSKU OPRAVDANOST U SILOSU***Neđeljko LUČIĆ**Silos Zrenjanin, DON DON doo**Kontakt: neđeljkolucic@gmail.com*

U radu su prikazani primeri preračuna sirovina prilikom prijema i otpreme na obračunski (standardni kvalitet) i uticaj na maseni bilans i ekonomsku opravdanost. Dati su primeri za prijem i otpremu pšenice, uslužno skladištenje suncokreta i uslužno preradu uljarica. Maseni gubici i dogovoreni odbici prilikom prijema i otpreme nisu uzeti u obzir već samo primenjeni matematički modeli. Takođe, prikazane su razlike između silosa trgovačkog i prerađivačkog tipa kao i razlike u pristupu navedenoj problematici u zavisnosti od tipa silosa. Delimično, rad opisuje ulogu silosa u okviru većih poslovnih sistema i kao kariku proizvodnog lanca u širem smislu.

Rezultati pokazuju da se, u zavisnosti od primenjenih matematičkog modela, pojavljuju razlike u obračunskoj količini predmetne sirovine na silosu koje često negativno utiču na ukupno poslovanje silosa. Negativan uticaj navedenih primera se pokriva na uštrb dogovorenih (dozvoljenih) odbitaka na silosu a u korist dobavljača i/ili kupca (ili sledeće proizvodne karike).

Prikazani specifični slučajevi su realnost u našoj praksi i namenje se potreba, pored tehnoloških, tehničkih i drugih karakteristika i specifičnosti Silosa, za poznavanjem i načina konverzije količina robe u Silosu, kada je u pitanju trgovanje i dalja prerada.

Navedeni primeri ukazuju na to da svi generisani maseni gubici u proizvodnom lancu (od njive do trepeze) nisu adekvatno raspoređeni po proizvodnim karikama. Oni se prebacuju sa jedne na drugu kariku u zavisnosti od mnogo faktora s ciljem da se pojedinačno ostvare što bolji rezultati ali na uštrb predhodne ili sledeće proizvodne karike.

Takođe, u tim uslovima poslovanja teško je sagledati i opisati sopstvene masene bilanse na realan način što dalje negativno utiče na planiranje kao i na samu poziciju silosa u okviru većih poslovnih sistema.

**Ključne reči:** *silos, sirovina, preračuni, bilans*

## EXAMPLES OF RAW MATERIAL CALCULATION ACCORDING TO QUALITY PARAMETERS AND THEIR INFLUENCE ON THE MASS BALANCE AND ECONOMIC JUSTIFICATION IN THE SILO

*Neđeljko LUČIĆ*  
*Silo Zrenjanin, DON DON doo*  
*Kontakt: nedeljkolucic@gmail.com*

The paper presents examples of calculation of raw materials during receipt and shipment to accounting quality (standard quality) and the impact on the mass balance and economic justification. Examples are given for receiving and shipping wheat, service storage of sunflowers and service processing of oilseeds. Mass losses and agreed deductions during receipt and shipping are not taken into account, but only applied mathematical models. Also, the differences between commercial and processing type silos are shown, as well as the differences in the approach to the mentioned problem depending on the type of silo. In part, the paper describes the role of silos within larger business systems and as a link in the production chain in a broader sense.

The results show that, depending on the applied mathematical model, there are differences in the calculated amount of raw material in the silo, which often negatively affect the overall operation of the silo. The negative impact of the mentioned examples is covered to the detriment of the agreed (allowed) deductions on the silo and in favor of the supplier and/or the customer (or the next production link).

The presented specific cases are a reality in our practice and the need, in addition to the technological, technical and other characteristics and specifics of the Silos, is aimed at knowing how to convert the quantities of goods in the Silos, when it comes to trading and further processing.

The above examples indicate that all generated mass losses in the production chain (from the field to the table) are not adequately distributed among the production links. They are switched from one link to another, depending on many factors, with the aim of achieving the best possible results individually, but at the expense of the previous or the next production link.

Also, in those business conditions, it is difficult to see and describe one's own mass balances in a realistic way, which further negatively affects planning as well as the very position of silos within larger business systems.

***Key words:*** *silo, raw material, calculations, balance*

**NUSPROIZVOD – JESTIVA PILEĆA MAST: PROCENA SASTAVA MASNIH KISELINA**

Muamer MANDRA<sup>1</sup>, Mladenka PESTORIĆ<sup>2</sup>, Dubravka ŠKROBOT<sup>2</sup>, Jelena TOMIĆ<sup>2</sup>,  
Sanel HODŽIĆ<sup>3</sup>, Azra SINANOVIĆ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PERUTNINA PTUJ-BH d.o.o., Potkrajka bb, 71370 Breza, Bosna i Hercegovina

<sup>2</sup>Institute of Food Technology, Bul. cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia

<sup>3</sup>MULTILAB d.o.o., Plane bb, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

<sup>4</sup>IFFCO Velvet d.o.o., Hasana Merdžanovića 42, 71320 Vogošća, Bosna i Hercegovina

Kontakt: mladenka.pestoric@fins.uns.ac.rs

Pileći otpad koji uglavnom sadrži kožu i depoe masti može se koristiti za ekstrakciju jestivih komponenti kao potencijalnih zamenjivača masti u proizvodnji pilećih mesnih prerađevina. Shodno tome, cilj ovog istraživanja bio je da se okarakterišu pileća abdominalna mast (CAF – eng. chicken abdominal fat) sa aspekta sastava masnih kiselina, procenjujući njenu potencijalnu upotrebu kao izvora masti u proizvodnji pilećih kobasica emulzijskog tipa, kao alternativu pilećim kožicama (CS – eng. chicken skin) i hidrogenizovanoj biljnoj masti (HVF – eng. hydrogenated vegetable fat). Istraživanja su obuhvatila uzorke masnih komponenti, delimično proizvedenih u kompaniji Perutnini Ptuj-BH d.o.o., kao i komercijalno dostupne na tržištu Bosne i Hercegovine. Sastav masnih kiselina određen je metodom spregnute gasne hromatografije – masenom spektrometrijom (GC-MS). Otkriveno je da su preovlađujuće masne kiseline bile: palmitinska (C16:0) i stearinska (C18:0) kao zasićene masne kiseline (SFA – eng. saturated fatty acids), oleinska (C18:1c) kao mononezasićena masna kiselina (MUFA – eng. monounsaturated fatty acids), linolna (C18:2c) (osim kod HVM) kao polinezasićena masna kiselina (PUFA – eng. polyunsaturated fatty acids), kao i u manjim količinama palmitoleinska (C16:1) i  $\alpha$ -linolna (C18:3n3) kiselina. Sadržaj najzastupljenijih SFA u ispitivanim uzorcima bio je ispod očekivane granične vrednosti (<30%). Najveći sadržaj SFA (35,01%) u HVF dobijen je usled povećanog sadržaja palmitinske kiseline (29,80%). Poređenjem sadržaja i sastava najzastupljenijih masnih kiselina, može se sagledati da je ukupan sadržaj nezasićenih masnih kiselina u CS (72,97%) i CAF (72,47%) daleko iznad sadržaja dobijenog u HVF (37,27%). Stoga, kombinovano dodavanje CS i CAF - jestivih pilećih nusproizvoda, kao izvora masti u proizvodnji kobasica emulzijskog tipa, ili drugim formulacijama pilećih mesnih prerađevina, može se smatrati izvodljivim alternativama, koje doprinose boljoj održivosti pilećeg industrijskog sektora. Istovremeno, pileće masti kao jestivi nusproizvodi, koji su trenutno opterećujući za životnu sredinu, mogli bi da se pretvore u koristan resurs prehrambene industrije.

**Ključne reči:** nusproizvod, pileća mast, sastav masnih kiselina

## **EDIBLE CHICKEN FAT BY-PRODUCT: ESTIMATION OF THE FATTY ACID COMPOSITION**

*Muamer MANDRA<sup>1</sup>, Mladenka PESTORIĆ<sup>2</sup>, Dubravka ŠKROBOT<sup>2</sup>, Jelena TOMIĆ<sup>2</sup>,  
Sanel HODŽIĆ<sup>3</sup>, Azra SINANOVIĆ<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup>PERUTNINA PTUJ-BH d.o.o., Potkrajaska bb, 71370 Breza, B&H*

*<sup>2</sup>Institute of Food Technology, Bul. cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia*

*<sup>3</sup>MULTILAB d.o.o., Plane bb, 75000 Tuzla, B&H*

*<sup>4</sup>IFFCO Velvet d.o.o., Hasana Merdžanovića 42, 71320 Vogošća, B&H*

*Contact: mladenka.pestoric@fins.uns.ac.rs*

Chicken waste which mainly contains skin and fat depots can be used for extraction of edible components as potential fat substitutes in the production of chicken meat products. Accordingly, the aim of this research was to characterize chicken abdominal fat (CAF) from the aspect of fatty acid composition, evaluating their potential use as fat sources in the production of emulsion-type chicken sausages as alternative to chicken skin (CS) and hydrogenated vegetable fat (HVF). Samples of fatty components, partially produced in Perutnina Ptuj- BH, and commercially available on the B&H market, were subjected to this research. The fatty acid composition was determined by the method of coupled gas chromatography - mass spectrometry (GC-MS).

It was revealed that the predominant fatty acids were: palmitic (C16:0) and stearic (C18:0) as SFA, oleic (C18:1c) as MUFA, linoleic (C18:2c) (except in HVF) as PUFA, and lower content of palmitoleic (C16:1) and  $\alpha$ -linoleic (C18:3n3). The content of the most abundant saturated fatty acids (SFA) in the examined raw materials was below the limit value (<30%), which was to be expected. The highest content of SFA (35.01%) in HVF was obtained due to the increased content of palmitic acid (29.80%). By comparing the content and composition of the most abundant fatty acids, it can be seen that the content of the most unsaturated fatty acids in CS (72.97%) and CAF (72.47%) was far above the content obtained in HVF (37.27%).

Therefore, the combined addition of chicken by-products, CS and CAF as fat sources in the production of emulsion-type sausages, or other chicken meat formulations, can be considered as feasible alternatives contributing to the better chicken sector sustainability. At the same time, edible chicken fat by-products, which are currently burden for the environment, could be turned into a useful food industry resource.

**Key words:** *chicken fat by-products, fat substitution, fatty acid profile*

**UNAPREĐENJE KVALITETA I ODRŽIVOSTI SASTOJAKA HRANE ZA KUĆNE LJUBIMCE I HRANE ZA ŽIVOTINJE**

*Marija MILAŠINOVIĆ-ŠEREMEŠIĆ, Nedeljka SPASEVSKI,*

*Viktor STOJKOV, Strahinja VIDOSAVLJEVIĆ*

*Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu,*

*Bulevar cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija*

*Kontakt: marija.milasinovic@fins.uns.ac.rs*

Uzimajući u obzir trenutno aktuelne razvojne pravce u industriji hrane za kućne ljubimce i hrane za životinje, vidimo da dobrobit životinja i održivost postaju sve važniji aspekt. Iako je najveći deo ponude ovih proizvoda i dalje baziran pretežno na konvencionalnim proizvodima životinjskog porekla, brojne kompanije za proizvodnju hrane za životinje naporno rade na stvaranju novih, inovativnih sastojaka i njihovom poboljšanju. Kada je reč o potrošnji vode, energije i zemljišta, mesna i mlečna industrija imaju najveći ekološki uticaj u odnosu na sve druge prehrambene industrije. U poređenju sa ishranom koja je bazirana na proizvodima biljnog porekla, ugljenični otisak koji je rezultat proizvodnje, rukovanja i transporta životinja i animalnih proizvoda je značajno veći. Sa aspekta održivosti i dobrobiti životinja, trendovi i preporuke su postepen prelaz sa konvencionalnih sastojaka baziranih na animalnim proizvodima na inovativnije i alternativne opcije. Stvaranje novih aditiva za hranu i poboljšanje kvaliteta sastojaka postali su imperativ koji doprinosi smanjenju emisija izazvanih varenjem životinja. Vezano za stočarsku proizvodnju, visokokvalitetna formulacija hrane za životinje je neophodna kako bi se smanjio uticaj na životnu sredinu. Dalje, ključna komponenta u smanjenju upotrebe antibiotika je ishrana životinja. Bez sumnje, uspeh industrije hrane za životinje i hrane za ljude, kao i sektora stočarstva uslovljen je održivom proizvodnjom hrane za životinje.

***Ključne reči:*** *alternativni sastojci, održivost, hrana za kućne ljubimce, hrana za životinje*

**ZAHVALNICA:** Ovo istraživanje je finansijski podržao Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost AP Vojvodine (Projekat br. 142-451-3504/2023-01-01), kao i Ministarstvo za nauku, tehnološki razvoj i inovacije, Republika Srbija, Institut za prehrambene tehnologije u Novom Sadu (br. 451-03-66/2024-03/200222).

## ENHANCING QUALITY AND SUSTAINABILITY OF PET FOOD AND ANIMAL FEED INGREDIENTS

*Marija MILAŠINOVIĆ-ŠEREMEŠIĆ, Nedeljka SPASEVSKI,  
Viktor STOJKOV, Strahinja VIDOSAVLJEVIĆ*

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

*Contact: marija.milasinovic@fins.uns.ac.rs*

Considering the main current developments in the pet food and animal feed industries, we see that animal welfare and sustainability are becoming more and more crucial. Even while the majority of product offerings still heavily rely on conventional animal-based products, numerous feed manufacturing companies are working hard to create new, innovative ingredients and make improvements. When it comes to water, energy, and land consumption, the meat and dairy industries have the biggest ecological impact of all the food production processes. Compared to plant-based diets, the carbon footprint associated with the production, handling, and transportation of animals and animal products is likewise higher. From the aspect of sustainability and animal welfare trends and recommendations are focused on gradually switching from conventional animal-based components to more innovative, alternative options. Creating novel feed additives and enhancing quality ingredients have become imperative that help lower emissions caused by animal digestion. High-quality feed formulation is essential to lower environmental impacts associated with livestock production. Further, a crucial component in minimising the use of antibiotics is animal nutrition. Without a doubt, the success of the feed and food industries, as well as the livestock sector, depends on sustainable feed production.

**Key words:** *alternative ingredients, sustainability, pet food, animal feed*

**ACKNOWLEDGMENTS:** This research was financially supported by the Provincial Secretariat for Higher Education and Scientific Research AP Vojvodina (Project No. 142-451-3504/2023-01-01), as well as by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation, Republic of Serbia, Institute of Food Technology in Novi Sad (No. 451-03-66/2024-03/200222).

**ISPITIVANJE UTICAJA MIKROTALASNOG PREDTRETMANA NA DELIGNIFIKACIJU KUKURUZNOG OKLASKA**

*Dragana MLADENOVIĆ<sup>1</sup>, Jovana GRBIĆ<sup>1</sup>, Aleksandra ĐUKIC-VUKOVIĆ<sup>2</sup>,  
Dušan MIJIN<sup>2</sup>, Ljiljana MOJOVIĆ<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta,  
11000 Beograd, Karnegijeva 4, Srbija*

*<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, 11000 Beograd, Karnegijeva 4, Srbija  
Kontakt: dmladenovic@tmf.bg.ac.rs*

Lignoceluloznu biomasu cine ostaci poljoprivrednih kultura koji u velikim kolicinama zaostaju na obradivim površinama ili nastaju u razlicitim fazama njihove prerade. Glavne gradivne komponente lignocelulozne biomase su celuloza, hemiceluloza i lignin, i svaka od njih može imati potencijalnu primenu u biotehnologiji. Ovi polimerni molekuli su međusobno povezani vodonocnim i kovalentnim vezama stvarajući cvrstu i kompleksnu matricu koja je otporna na dejstvo enzima i mikroorganizama. Važan korak u procesu prerade lignocelulozne biomase je predtretman kojim je potrebno delimicno ili u potpunosti ukloniti lignin i tako omoguciti lakšu pristupacnost polisaharidnih frakcija enzimima, odnosno mikroorganizmima. U ovom radu je ispitivan uticaj mikrotalasnog predtretmana na delignifikaciju kukuruznog oklaska sa ciljem dobijanja što čistije polisaharidne frakcije cime bi se omogucila efikasnija valorizacija ovog poljoprivrednog otpada u fermentacionim procesima.

Kukuruzni oklasak (frakcija cestica 0.5 mm-1 mm) je tretiran u mikrotalasnom reaktoru (MonowaveTM 300, Anton Paar, Austrija) uz primenu alkalnog rastvora vodonik peroksida. Tagucijev ortogonalni niz je korišćen za optimizaciju uslova predtretmana i određivanje uticaja pojedinacnih procesnih parametara (faktora) na ciljane funkcije (odgovore). Tri procesna parametra ispitivana na tri nivoa su doza vodonik peroksida, temperatura i vreme predtretmana, dok je sadržaj lignina analiziran kao procesni odgovor. Sadržaj lignina je odredivan spektrofotometrijski metodom sa acetyl-bromidom. Tretirani i netretirani uzorci su okarakterisani i upoređeni sa aspekta hemijskog sastava, određivanjem sadržaja celuloze, hemiceluloze i lignina, primenom standardnih analitickih metoda.

Dobijeni rezultati su pokazali da ispitivani uslovi mikrotalasnog predtretmana znacajno uticu na efikasnost uklanjanja lignina iz kukuruznog oklaska, a najveći stepen delignifikacije je ostvaren pri dozi vodonik peroksida od 500 mg/g biomase, temperaturi od 100 °C i vremenu predtretmana od 2 min. Utvrđeno je da doza vodonik peroksida ima najveći uticaj na proces delignifikacije, a zatim slede temperatura i vreme predtretmana. Validacijom optimalnih uslova dobijenih Taguci metodom pokazano je dobro slaganje između ekperimentalnih i predvidenih vrednosti stepena delignifikacije. Delignifikacija od oko 90% postignuta pri optimalnim uslovima mikrotalasnog predtretmana je veoma znacajna za efikasnost enzimske hidrolize u kojoj se može očekivati bolja dostupnost i reverzibilno vezivanje enzima za aktivna mesta na molekulima celuloze i hemiceluloze.

***Ključne reči:*** lignocelulozna biomasa, delignifikacija, mikrotaladni tretman

## ISPITIVANJE EKSTRAKATA RAZLIČITIH FRAKCIJA OTPADNE BIOMASE PAPRATNJAČE PREČICE (LYCOPODIUM CLAVATUM)

Mihailo MLADENović<sup>1</sup>, Mihajlo BOGDANOVIĆ<sup>1</sup>, Jovana GRBIĆ<sup>2</sup>, Ana LUKOVIĆ<sup>1</sup>,  
Dragana MLADENović<sup>2</sup>, Ivana LUKIĆ<sup>1</sup>, Aleksandra ĐUKIĆ-VUKOVIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Karnegijeva 4, Srbija

<sup>2</sup>Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta, Tehnološko-metalurški fakultet,

Beograd, Karnegijeva 4, Srbija

Kontakt: ađukic@tmf.bg.ac.rs

Prečica (*Lycopodium clavatum*) je papratnjača iz porodice Lycopodiaceae, koja se tradicionalno koristi u narodnoj medicini i homeopatskom lečenju. Spore prečice se mogu koristiti u tretmanu kožnih iritacija, dok se cela biljka može koristiti za lečenje anksioznosti i hroničnog umora, zbog prisustva alkaloida. Rastući broj ispitivanja prečice i spor rast biljke u prirodi uslovljava potrebu da se što efikasnije i održivije koristi. Hemijski sastav prečice nije u potpunosti istražen, ali se zna da su alkaloidi glavni nosioci biološke aktivnosti ove papratnjače. Najznačajniji alkaloidi prečice su likopodin i likodin, a pored alkaloida prisutan je i apigenin, koji poseduje antioksidativna svojstva. Prilikom sečenja biomase prečice, tokom prerade zaostaje značajna količina biomase niske granulacije se odbacuje, što predstavlja neracionalno korišćenje resursa. Cilj ovog ispitivanja je određivanje biološke aktivnosti otpadne biomase prečice, antioksidativnih svojstava njenih ekstrakata dobijenih različitim postupcima. U cilju ekstrahovanja polarnih komponenti, korišćena je ekstrakcija po Soxhletu mešavinom etanola i vode u odnosu 1:1. Za ekstrakciju nepolarnih komponenti korišćena je ekstrakcija natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom dve frakcije biomase na osnovu prečnika (d) čestica: a)  $d < 0,3 \text{ mm}$  i b)  $0,1 < d < 0,3 \text{ mm}$ . Za određivanje sadržaja antioksidanasa u ekstraktima korišćene su ABTS i DPPH metode, a određivan je i sadržaj ukupnih polifenola Folin-Ciocalteu-ovom metodom.

Ekstrahovanjem po Soxhletu je ostvaren prinos od 25,56%. U frakciji gde je  $d > 0,3 \text{ mm}$  ekstrahovanjem natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom je ostvaren prinos od 1,55%, a 0,68% u frakciji gde je  $0,1 \text{ mm} < d < 0,3 \text{ mm}$ . Po ABTS metodi, sadržaj antioksidanasa u ekstraktu dobijenom po Soxhletu je iznosio 3,86 mmol/l eq GA, što je 8,56 puta veći sadržaj nego u ekstraktu većeg prinosa dobijenom natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom. Po DPPH metodi, sadržaj antioksidanasa u ekstraktu dobijenom po Soxhletu je iznosio 1,79 mmol/l eq GA, dok u ekstraktu većeg prinosa dobijenom natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom se ne registruju molekuli sa antioksidativnim jedinjenjima. Sadržaj ukupnih polifenola u ekstraktu dobijenom po Soxhletu je iznosio 40,03 mmol/l eq GA, što je 7,45 puta veći sadržaj nego u ekstraktu većeg prinosa dobijenom natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom.

Ekstrahovanjem natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom se ostvaruje manji prinos nego ekstrahovanjem polarnim rastvaračem. Utvrđeno je da se ekstrakcijom natkritičnim ugljenik(IV)-oksidom mogu ostvariti značajni prinosi nepolarnih jedinjenja, posebno u frakciji sa većim prečnikom čestica, ali se ovim postupkom ne mogu dobiti značajne koncentracije antioksidanasa. Za ekstrakciju antioksidanasa je utvrđeno da je pogodna Soxhlet ekstrakcija u etanolu kao polarnom rastvaraču.

**Cljučne reči:** lekovito bilje, cirkularna ekonomija, otpadna biomasa



**KADA JE VREME ZA ZAMENU NADZORNO UPRAVLJAČKOG SISTEMA?***Perica NIKOLIĆ\*, Vladimir BUGARSKI, Filip KULIĆ**Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad**\*E-mail: npero@uns.ac.rs*

U poslednje vreme se često srećemo sa pitanjem da li i kada je pravo vreme za zamenu nadzorno upravljačkog sistema. Razlog za ovo je postojanje većeg broja nadzorno upravljačkih sistema projektovanih i izvedenih pre petnaest godina i više. Takvi sistemi su i dalje funkcionalni i sposobni da obavljaju upravljačko nadzorne funkcije u potpunosti. Ali ima više razloga zašto bi se odlučili za zamenu nadzorno upravljačkog sistema. Zastarelost tehnologije koja nastaje usled nedostataka kapaciteta i mogućnosti nadzorno upravljačkog sistema ne može da odgovori modernim standardima nadzora i upravljanja i omogući usaglašenost sa poslednjim tehnologijama iz ove oblasti. Pouzdanost sistema i povećani zahtevi za njegovo održavanje usled roka trajanja komponenti se postavlja kao sledeći razlog za zamenu nadzorno upravljačkog sistema. Proširivanje sistema za nadzor i upravljanje može predstavljati problem zbog uskalađivanja starih i novih tehnologija, te se zamena nameće kao jedini mogući izbor. Stariji nadzorno upravljački sistemi ne sadrže, odnosno ne podržavaju moderne sigurnosne protokole. Zamena sistema pružiće bolju zaštitu i u pogledu sajber bezbednosti. Pored svih nabrojanih razloga takođe je potrebno dodati mogućnost da proizvođač ukida podršku za starije uređaje te postaje teže ili nemoguće doći do rezervnih delova ili podrške od strane proizvođača. Zamena će omogućiti da se u nerednom periodu smanje troškovi održavanja sistema zbog veće pouzdanosti.

Procesna industrija u našem okruženju se često nalazi pred ovom dilemom upravo iz razloga što većem broju sistema dolazi vreme za zamenu usled predhodno nabrojanih uslova. Nadzorno upravljački sistem često kao komponente ima programibilni logički kontroler i SCADA sistem. Programibilni logički kontroleri koji se često koriste poznatog evropskog proizvođača tj. kompletne dve serije proizvoda prestaju da se proizvode. U narednih par godina će biti ukinuta podrška za te serije uređaja, te su dodatno potakle industriju da razmišlja upravo o pitanjima zamene ovih uređaja sa novim serijama.

Proizvođači periodično, nakon izvesnog vremena ukidaju podršku za stare sisteme. Takav je slučaj na primer sa Siemensom koji je najavio ukidanje podrške za serije S7-300 i 400 u narednom periodu, dostupni su bili kraja 2023 godine kao novi uređaji. Potpuno ukidanje i prestanak prodaje rezervnih delova i podrške se očekuje u periodu od narednih 10 godina. Inače serije 300 i 400 Siemens PLCa se nalaze na tržištu od 1994 godine.

Što se tiče SCADA sistema mogu biti računari bazirani na Windows operativnom sistemu tako da je njihova zamena neophodna zbog zastarelosti računarskih komponenti. Nove komponente mogu da se koriste samo sa novijim verzijama Windowsa što zahteva da se i SCADA sistem unapredi na verziju koja podržava Windows instaliran na računaru. Drugi oblik SCADA sistema su različiti paneli, ekrani osetljivi na dodir. Stariji modeli postaju teško dostupni usled toga što se više ne proizvode i potrebno je izvršiti zamenu.

**Ključne reči:** *automatika, upravljanje sistemima, SCADA*

Zahvalnica: Ovo istraživanje je podržano od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija (br. ugovora: 451-03-65/2024-03/200156) i Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu kroz projekat "Naučnoistraživački i umetničkoistraživački rad istraživača u nastavnim i saradničkim zvanjima Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu" (br: 01-3394/1).

## PANEL REGRESIONA ANALIZA FAKTORA PROFITABILNOSTI MLINSKIH PREDUZEĆA IZ REPUBLIKE SRBIJE

*Dragana NOVAKOVIĆ<sup>1</sup>, Nebojša NOVKOVIĆ<sup>1</sup>, Beba MUTAVDŽIĆ<sup>1</sup>, Tihomir NOVAKOVIĆ<sup>1</sup>,  
Nataša VUKELIĆ<sup>1</sup>, Veljko ŠARAC<sup>1</sup>, Srboljub NIKOLIĆ<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8*

<sup>2</sup>*Univerzitet odbrane u Beogradu, Vojna akademija, Beograd, Generala Pavla Jurišića Štruma 33  
Kontakt: dragana.tekic@polj.uns.ac.rs*

Profitabilnost predstavlja jedan od osnovnih pokazatelja uspešnosti poslovanja. U ekonomskoj literaturi profitabilnost se može iskazati pomoću više racio pokazatelja, a najčešće korišćen pokazatelj profitabilnosti je racio obrta ukupne poslovne imovine (ROA). Pored samog izračunavanja pokazatelja profitabilnosti, neophodno je odrediti i faktore koji utiču na profitabilnost, kako bi se sagledala šira slika poslovanja jednog privrednog subjekta, privredne grane ili privrede u celini. Faktori od uticaja na profitabilnost dele se na interne (mikroekonomske) i eksterne (makroekonomske) faktore. U cilju sagledavanja uspešnosti poslovanja preduzeća koja se bave proizvodnjom mlinskih proizvoda, tj. preduzeća koja posluju pod šifrom delatnosti 10.61, kao i faktora od uticaja na uspešnost ovih preduzeća, analizirano je 30 preduzeća koja su poslovala na teritoriji Republike Srbije u periodu od 2010. do 2019. godine. Profitabilnost preduzeća merena je preko pokazatelja ROA, a kao interni faktori od uticaja na profitabilnost posmatrani su: likvidnost, zaduženost, finansijski leveridž, pokazatelj strukture imovine, racio obrta ukupne poslovne imovine i Z-skor, kao eksterni faktori od uticaja na profitabilnost posmatrani su stopa rasta bruto domaćeg proizvoda i inflacija. Analiza prikupljenih podataka iz finansijskih izveštaja posmatranih 30 preduzeća započeta je primenom deskriptivne statistike kako bi se stekla jasnija slika o poslovanju ovih privrednih subjekata, kao i o privrednom okruženju u kojem posluju. Nakon sprovedene deskriptivne statističke analize primenjen je metod panel regresione analize kako bi se utvrdilo koji od posmatranih internih i eksternih faktora imaju uticaj na profitabilnost mlinskih preduzeća. Pre ocene samog modela panel regresione analize proverene su i testirane osnovne pretpostavke za primenu ovih modela: odsustvo multikolinearnosti, odsustvo autokorelacije, homoskedastičnost i odsustvo zavisnosti uporednih podataka. Nakon utvrđivanja narušenosti osnovnih pretpostavki, primenjen je model sa robusnim standardnim greškama i ocenjen model slučajnih efekata na osnovu koga je utvrđeno da se kao statistički značajni faktori od uticaja na profitabilnost posmatranih preduzeća izdvajaju: likvidnost, finansijski leveridž, racio obrta ukupne poslovne imovine, Z-skor i inflacija. Od izdvojenih značajnih faktora pozitivan uticaj na profitabilnost imao je samo Z-skor, dok su ostali faktori negativno uticali na profitabilnost posmatranih preduzeća.

***Ključne reči:*** *profitabilnost, preduzeća, panel regresiona analiza.*

**ZAHVALNICA:** Ovaj rad je rezultat istraživanja u okviru projekta: „Ocena ekonomskih performansi poljoprivredno-prehrambenog sektora AP Vojvodine“ 142-451-2567/2021-01/3., finansiranog od strane Pokrajinskog sekretarijata za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost.

**SMANJENJE PROTOKA VAZDUHA NA SISTEMU KORIŠĆENJEM ATP ŽALUZINE**

*Amina OSMANAGIĆ<sup>1</sup>, Siniša BIKIĆ<sup>2</sup>, Rafat Al AFIF<sup>3</sup>, Amra HASEČIĆ<sup>1</sup>,  
Milivoj RADOJČIN<sup>2</sup>, Ivan PAVKOV<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet, Sarajevo, Vilsonovo Šetalište 9, Bosna i Hercegovina*

*<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Srbija*

*<sup>3</sup>Univerzitet prirodnih resursa i životnih nauka, Beč, Institut za hemijsko i energetsko inženjerstvo,  
Muthgasse 107, 1190 Beč, Austrija*

*Kontakt: bikic.sinisa@gmail.com*

Konstruktivnim izmenama na žaluzini koja se koristi za upravljanje protokom vazduha u sistemima grejanja, ventilacije i klimatizacije (HVAC – heating, ventilation and air conditioning) dobijena je klapna za merenje protoka vazduha. Centar rotacije lopatice klapne izmešten je iz centra lopatice. Klapna meri brzinu strujanja vazduha indirektno merenjem momenta kojim vazдушna struja deluje na lopaticu i položaja lopatice. Iz tog razloga je ovaj tip klapne nazvan ATP (air torque position) klapna. Zapreminski protok vazduha dobija se množenjem brzine strujanja vazduha i površine poprečnog preseka kanala na kome je žaluzina postavljena. Jedna od mana ATP žaluzine jeste što postavljanjem žaluzine na sistem dolazi do zagušenja vazdušne struje. Cilj rada je bio da se utvrdi koliko je zagušenje vazdušne struje na sistemu postavljanjem ATP žaluzine. Kao parametar zagušenja vazdušne struje korišćen je koeficijent protoka žaluzine koji pokazuje koliko je smanjen protok vazduha u sistemu postavljanjem žaluzine. ATP žaluzina je prirubničkim spojem povezana na kanal, gde su žaluzina i kanal kvadratnog poprečnog preseka dimenzija 250 mm x 250 mm. Koeficijent protoka žaluzine dobijen je eksperimentalnim putem za vrednost brzine strujanja vazduha kroz kanal od 5 m/s. Razmatrane su sledeće tri različite žaluzine sa: jednom lopaticom, dve unakrsno vođene lopatice i dve lopatice od kojih je jedna lopatica fiksirana u horizontalnom položaju. Razmatrana su dva različita položaja žaluzine na sistemu: na kraju cevovoda sa ravnom, pravom deonicom ispred žaluzine i na sistemu sa ravnim, pravim deonicama ispred i iza žaluzine. Sasvim očekivano povećanjem ugla položaja lopatice dolazi do povećanja zagušenja vazdušne struje, tj smanjuje se vrednost koeficijenta protoka. ATP žaluzina sa jednom lopaticom ima najniže vrednosti koeficijenta protoka, zatim ide žaluzina sa dve unakrsno vođene lopatice i na kraju žaluzina sa dve lopatice od kojih je jedna lopatica u horizontalnom položaju. Primećeno je da je nešto manje zagušenje žaluzine u slučaju kada žaluzina ispred i iza ima ravnu, pravu deonicu u odnosu na slučaj kada se žaluzina nalazi na kraju sistema sa ravnom, pravom deonicom ispred žaluzine.

***ključne reči:*** ATP žaluzina, vazduh, protok, HVAC

## PRIMENA EMPIRIJSKE VREDNOSTI ENERGIJE AKTIVACIJE VODE U TOPLOTNOM PRORAČUNU PROCESA SUŠENJA

Ivan PAVKOV<sup>1</sup>, Ivan ZLATANOVIĆ<sup>2</sup>, Ana MATIN<sup>3</sup>, Siniša BIKIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad; Srbija

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Kraljice Marije 16, 11000 Beograd; Srbija

<sup>4</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatsaka  
Kontakt: ivan.pavkov@polj.uns.ac.rs

Polazna osnova projektovanja uređaja za sušenje (sušara) je proračun ukupne toplotne energije neophodne za proces. Toplotni bilans komore za sušenje uključuje proračun sledećih toplotnih energija koji ulaze u proces: 1 - toplote neophodne za zagrevanje materijala koji se suši, 2 - toplote neophodne za isparavanje vode iz materijala, 3 - toplotne gubitke koji se predaju okolini kroz zidove sušare, 4 - toplote neophodne za zagrevanje fluida za sušenje, 5 - toplote za zagrevanje naknadno uvedenih masa – ako postoje (vodena para, komprimovani vazduh, transportnih uređaja), 6 - toplota nastalih hemijskih reakcija u materijalu – ako postoje (egzotermne ili endotermne) i 7 - toplote neophodne za prekidanje veze vlage i suve materije. Toplotna energija od 1 do 6 se izračunava opšte poznatim termodinamičkim jednačinama. a toplotna energija (7) veoma često se zanemaruje u proračunima zbog nepoznate vrednosti. Ovo zanemarivanje u proračunima gde su vlažnosti materijala na izlazu iz sušare relativno visoke >10% je prihvatljivo, potrebna energija za raskidanje veze suve materije i vlage je niska. Međutim, kada se material suši na nisku izlaznu vlažnost tada je potrebno uložiti značajnu količinu toplotne energije da bi se ove veze raskinule. Zanemarivanjem ove vrednosti u proračunu pravi se greška koja rezultira smanjenom toplotnom snagom projektovane sušare, što prouzrokuje produžavanja vremena procesa sušenja i sniženja projektovanog učinka (kapaciteta) sušare.

Energija aktivacije ( $E_a$ ) je naučni podatak koji proizilazi iz kinetičkih krivih sušenja različitih materijala i veoma je čest rezultat merenja i lako dostupan. Koliko je autorima ovog rada poznato, primena dobijenih vrednosti  $E_a$  u proračunu potrebne toplotne energije za proces sušenja nije razmatrana u naučnim radovima. U okviru ovog rada razmatraće se upotreba literturno dostupnog empirijskog podatka  $E_a$  za veliki broj različitih materijala za koje su obavljena sopstvena istraživanja i istraživanja drugih autora. Na osnovu poznatih vrednosti  $E_a$  iskazaće se potrebna količina toplotne energije (7) po kg u zavisnosti od početne i krajnje vlažnosti materijala. Za pojedine materijale određiće se kritična vrednost vlažnosti pri kojoj je neophodno uvrstiti vrednost energije aktivacije u proračunu potrebne toplotne snage sušare.

**Ključne reči:** energija aktivacije, proračun, sušenje.

## OTKRIVANJE FALSIFIKOVANOG MEDA PRIMENOM PIVOT PROFILE SENZORSKOG METODA

Mladenka PESTORIĆ<sup>1</sup>, Jelena TOMIĆ<sup>1</sup>, Dubravka ŠKROBOT<sup>1</sup>, Nikola MARAVIĆ<sup>1</sup>,  
Aleksandar MARIĆ<sup>1</sup>, Muamer MANDRA<sup>2</sup>, Sanel HODŽIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Food Technology, University of Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Perutnina Ptuj-BH d.o.o., Potkrajaska bb, Breza, Bosna i Hercegovina

<sup>3</sup>Multilab d.o.o., Plane bb, Tuzla, Bosna i Hercegovina

Kontakt: [mladenka.pestoric@ins.uns.ac.rs](mailto:mladenka.pestoric@ins.uns.ac.rs)

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita primenljivost Pivot Profile metoda u detekciji falsifikovanog bagremovog meda. Pristup koji je implementiran u Pivot Profile bio je da se uhvati relativno značenje deskriptora i da se u isto vreme prikupi slobodan opis razlika između dva proizvoda: ciljnog proizvoda i pivot proizvoda koji je poslužio kao standard za opisivanje drugih proizvoda. Ocenjena su četiri para uzoraka: Pivot (originalni bagremov med) naspram četiri uzorka meda sa 20%, 40%, 60% i 80% visokokcentrovanog fruktozno-glukoznog sirupa.. Ovaj novi senzorski metod testiran je od strane potrošačkog panela u kojem je učestvovalo 72 potrošača (25 žena i 47 muškaraca), proizvođača bagremovog meda, starosne dobi između 20 i 55 godina. Generisano je ukupno 54 senzorska atributa (5 za izgled, 15 za miris, 4 za ukus, 23 za aromu i trigeminalne efekte i 5 za teksturu). Mapa senzornih falsifikata napravljena je korišćenjem CA i PCA statističkih tehnika, kako bi se verifikovale senzorske promene prema stepenu falsifikovanja uzoraka meda.

Došlo je do smanjenja pojave nota mirisa i atributa izgleda, kao i stvaranja senzorskih atributa koji se smatraju nedostacima, kao što su neprijatne arome, neprijatni trigeminalni efekti i lošija svojstva viskozkožiteta. Pivot Profile se pokazao kao jedinstven metod za identifikaciju i razumevanje senzorskih promena kao nedostataka na osnovu senzorskog rečnika generisanog od strane potrošača. Dodatno, metod predstavlja korisno i lako sredstvo za upotrebu pri analizi falsifikovanog meda, uz razumnu cenu koštanja i dobijanje validnih podataka u kratkom vremenskom periodu. Štaviše, Pivot Profile čini se kao zanimljiv metod, koji svakako zahteva dalja istraživanja vezana za upotrebu rečnika i analize podataka, kao i povezanosti sa različitim rezultatima istraživanja.

**Ključne reči:** *Pivot Profile, falsifikovanje, bagremov med*

## ADULTERATED HONEY DETECTION BY PIVOT PROFILE SENSORY METHOD

Mladenka PESTORIĆ<sup>1</sup>, Jelena TOMIĆ<sup>1</sup>, Dubravka ŠKROBOT<sup>1</sup>, Nikola MARAVIĆ<sup>1</sup>,  
Aleksandar MARIĆ<sup>1</sup>, Muamer MANDRA<sup>2</sup>, Sanel HODŽIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Food Technology, University of Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, Novi Sad, Serbia*

<sup>2</sup>*Perutnina Ptuj-BH d.o.o., Potkrajaska bb, Breza, B&H*

<sup>3</sup>*Multilab d.o.o., Plane bb, Tuzla, B&H*

Contact: *mladenka.pestoric@ins.uns.ac.rs*

The objective of this research was to examine the applicability of Pivot Profile method in detection of adulterated acacia honey. The approach implemented in Pivot Profile was to capture the relative meaning of descriptors, and at the same time, to collect a free description of the differences between two products: a target product and a pivot product served as a standard to describe the other products. Four pairs of samples: Pivot (original acacia honey) vs. four honey samples adulterated with 20%, 40%, 60%, and 80% of highly concentrated fructose-glucose syrup, were evaluated. This novel sensory method was tested by the consumer panel with the participation of 72 consumers (25 women and 47 men), producers of acacia honey, between 20 and 55 years old. A total of 54 sensory attributes were generated (5 for appearance, 15 aromas, 4 basic tastes, 23 flavors and trigeminal effects, and 5 for texture). The sensory adulteration map was made using the CA and PCA statistical techniques to verify sensory changes according to the degree of adulteration of the honey samples.

There was a decrease in the generation of aroma and appearance attributes, as well as the generation of sensory attributes considered as defects, such as off-flavors, unpleasant trigeminal effects, and worse viscosity properties. Pivot Profile proved to be a unique method to identify and understand sensory changes as defects based on the sensory dictionary generated by consumers. In addition, it is a useful and easy-to-use tool for the analysis of adulterated honey, with a reasonable price and obtaining valid data in a short period of time. Moreover, Pivot Profile appears to be an interesting method that certainly requires further research regarding the use of vocabulary and data analysis, as well as the relationship with different research outcomes.

**Key words:** *Pivot Profile, adulteration, acacia honey*

**STAVOVI I PREFERENCIJE POTROŠAČA PREMA TRADICIONALNIM  
PROIZVODIMA U AUTONOMNOJ POKRAJINI VOJVODINI SA APEKTA  
KONZUMIRANJA MEDA**

*Tatjana PEULIĆ, Predrag IKONIĆ, Jovana DELIĆ, Ivana ČABARKAPA, Nikola MARAVIĆ,  
Jasmina LAZAREVIĆ, Aleksandar MARIĆ*  
*Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institute za prehrambene tehnologije u Novom Sadu,  
Novi Sad, Bulevar cara Lazara I, Srbija*  
*Kontakt: tatjana.peulic@fins.uns.ac.rs*

Tradicionalni prehrambeni proizvodi su integralni deo kulturne baštine i identiteta jedne regije. Ovi proizvodi često se prenose s kolena na koleno i cenjeni su zbog svojih jedinstvenih i prepoznatljivih karakteristika i kvaliteta. U poslednjih nekoliko godina primećen je značajan porast potražnje potrošača za tradicionalnim prehrambenim proizvodima zbog rastućeg interesovanja za autentičnost i poreklo hrane, kvalitet, nutritivnu vrednost i zdravstvenu svest, ekološku održivost, ekonomski uticaj na lokalne ekonomije i kulturnu raznolikost. Autonomna Pokrajina Vojvodina je regija smeštena u severnom delu Srbije, poznata po raznovrsnim tradicionalnim prehrambenim proizvodima i kulinarskoj baštini, koja odražava spoj različitih kultura različitih etničkih grupa koje su nastanjivale ovu regiju kroz istoriju. Med i proizvodi od meda igraju značajnu ulogu u gastronomiji Vojvodine. Osim toga, med je značajan prehrambeni proizvod sa mnogobrojnim zdravstvenim benefitima i važan je element ishrane širom sveta. Cilj ove studije bio je identifikovati stavove i preferencije potrošača prema posebnim grupama tradicionalnih prehrambenih proizvoda i utvrditi poziciju meda među tradicionalnim prehrambenim proizvodima. Da bi se utvrdili stavovi i preferencije potrošača, sprovedena je onlajn anketa od juna 2022. godine do aprila 2023. godine na uzorku od 540 ispitanika u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini. Podaci su obrađeni koristeći Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, SAD). Deskriptivna statistika je korišćena kako bi se istakle karakteristike uzorka studije.

Sociodemografski podaci pokazuju da je 69,1% ispitanika bilo ženskog pola, 85% živelo je u gradu, 55,6% bilo je između 25 i 45 godina, 70,4% je bilo zaposleno, a 65,6% je živelo u domaćinstvima sa tri ili više članova. Na osnovu rezultata istraživanja pokazano je da se u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini u najvećoj meri konzumiraju meso i proizvodi od mesa, zatim mleko i mlečni proizvodi, med i proizvodi od voća i povrća. Od ukupnog broja ispitanika, 349 (64,5 %) ispitanika je navelo med kao tradicionalni proizvod koji najčešće konzumiraju. Fruškogorski lipov med se izdvojio od ostalih kao najrasprostranjeniji tradicionalni proizvod (59,8 %) po pitanju potrošnje u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini. Takođe, ispitanici su naveli i druge vrste meda kao što su Homoljski med i Rtanjski med.

***Ključne reči:*** *tradicionalni prehrambeni proizvodi, med, Fruškogorski lipov med*

Zahvalnica: Ovaj rad je finansijski podržalo Ministarstvo za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (Ugovor br. 451-03-66/2024-03/200222), kao Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost (Ugovor br. 142-451-3503/2023-03)

## ZAMENA MEHANIČKOG TRANSPORTERA PNEUMATSKIM

*Petar POPOVIĆ, Nikola OLUŠKI, Andrea ŽIVKOV, Marko VUKIĆ, Maša BUKUROV*  
*Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad, Srbija*  
*kontakt: mbukurov@uns.ac.rs*

Predmet rada je pneumatski transport pšenice na poljoprivrednom dobru. Cilj rada je utvrđivanje isplativosti pneumatskog transporta, u odnosu na mehanički. Za poređenje je uzet postojeći mehanički transporter na poljoprivrednom gazdinstvu „Aleksić” u Novom Slankamenu, koji je služio za transport pšenice. Za pneumatski transport odabran je leteći pneumatski transport, kao najpogodniji za potrebe transporta pšenice. Proračunu pneumatskog transporta prethodilo je eksperimentalno određivanje kapaciteta postojećeg mehaničkog transportera zapreminskom metodom. Dobijeni maseni protok korišćen je kao polazni podatak za proračun pneumatskog transporta i dobijanje pada pritiska u cevovodu i potrebne snage elektromotora duvaljke. Analizom rezultata usvojena je potrebna oprema za zamenu mehaničkog transportera pneumatskim. Na osnovu odabrane potrebne opreme i aktuelnih cena na tržištu, izračunata je početna investicija za novo postrojenje. Poređenjem potrebne energije za oba tipa transporta, izvršena je analiza isplativosti primene pneumatskog transporta. Rezultati proračuna su dokazali da pneumatski transport, na nivou poljoprivrednog gazdinstva, može teoretski biti isplativ. Međutim, ukoliko se pogledaju rezultati ekonomske analize, dolazi se do ne tako sjajnih zaključaka.

***Ključne reči:*** *pneumatski transport, transport žitarica*



**VARIJABILNOST POKAZATELJA KVALITETA SEMENA HIBRIDA PAPIRIKE TOKOM  
KLIJANJA**

*Dobrivoj POŠTIĆ<sup>1</sup>, Ratibor ŠTRBANOVIĆ<sup>1</sup>, Marijenka TABAKOVIĆ<sup>2</sup>, Nenad ĐURIĆ<sup>3</sup>,  
Nenad PAVLOVIĆ<sup>4</sup>, Sanja ĐUROVIĆ<sup>1</sup>, Rade STANISAVLJEVIĆ<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd, Teodora Drajzera 9, Srbija*

*<sup>2</sup>Institut za kukuruz, Zemun Polje, Slobodana Bajiča 1, Srbija*

*<sup>3</sup>Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka, Karađorđeva 71, Srbija*

*<sup>4</sup>Agronomski fakultet, Čačak, Cara Dušana 34, Srbija*

*Kontakt: pdobrivoj@yahoo.com*

Paprika se u Srbiji gaji na oko 10.186 ha sa prosečnim prinosom od 14,1 t ha<sup>-1</sup>, u odnosu na 2010. godinu, uočava se trend smanjenja površina pod ovom biljnom vrstom, ali i prosečan porast prinosa po jedinici površine. Cilj istraživanja je bio da se izvrši ocena uticaja hibrida i podloge za ispitivanje klijavosti na najznačajnije pokazatelje kvaliteta semena paprike. Dobijeni rezultati treba da daju odgovor da li primena različitih podloga za ispitivanje klijavosti semena može dovesti do neslaganja između rezultata ispitivanja u pokazateljima kvaliteta kod hibridnog semena paprike. Ispitivanje kvaliteta semena tri različita hibrida paprike: KG 2025 F1, KG 2129 F1 i KG 2032 F1 na dve različite podloge filter papiru i supstratu izvedena su u 2023. godini u Laboratoriji za ispitivanje kvaliteta semena i sadnog materijala Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu Beograd.

Statistička analiza energije klijanja, ukupne klijavosti, bolesnih klijanaca i mrtvog semena paprike pokazala je visoko značajne razlike ( $p < 0,01$ ) pod uticajem faktora sorta (G), dok je uticaj sorte na broj nenormalnih klijanaca izostao. Faktor podloga (P) značajno je uticao na nivou ( $p < 0,01$ ) na sve ispitivane pokazatelje kvaliteta, osim na ukupnu klijavost. Veoma značajna interakcija ( $p < 0,01$ ) ispitivanih faktora u pogledu svih ispitivanih pokazatelja kvaliteta semena paprike dobijena je kod međusobnog uticaja faktora  $G \times P$ . Najveća prosečna ukupna klijavost od 95% utvrđena je kod hibrida KG 2025 F1, zatim 88,5% kod KG 2129 F1, dok je najniža od 82,5 ustanovljena kod KG 2032 F1. Kod hibrida KG 2025 F1 konstatovana je prosečno vrlo značajno veća energija klijanja i ukupna klijavost, u odnosu na ostala dva hibrida. Ispitivani hibridi paprika veoma značajno brže klijali sedmog dana u proseku za 26% na podlozi filter papir, u odnosu na utvrđenu energiju klijanja na podlozi supstrat. Vrsta podloge nije statistički značajna uticala na ukupnu klijavost semena hibrida paprika, jer je ostvarena prosečno ista vrednost 89% ukupne klijavosti na obe podloge. Kod hibrida KG 2025 F1 utvrđen je u proseku najmanji procenat nenormalnih klijanaca 2%, kao i najmanji broj bolesnih klijanaca 3%. Na podlozi filter papir konstatovan je vrlo značajno manji broj nenormalnih klijanaca i bolesnog semena u odnosu na podlogu supstrat. Kada je u pitanju procenat mrtvog semena na ispitivanim podlogama, zabeležena je obrnuta situacija, na podlozi filter papir u proseku konstatovan je vrlo značajno veći procenat mrtvog semena, u odnosu na podlogu supstrat. Visoko negativna značajna korelacija ( $r = -0,90951$ ,  $p \leq 0,001$ ) zabeležena je samo između ukupne klijavosti i bolesnih klijanaca. Ostvareni rezultati ukazuju da primena različitih podloga za ispitivanje klijavosti hibridnog semena paprike može dovesti do nepodudarnosti dobijenih vrednosti ispitivanih pokazatelja kvaliteta posebno kod energija klijanja, nenormalnih klijanaca, bolesnih klijanaca i mrtvog semena.

***Cljučne reči:*** *Paprika, hibridi, klijavost*

ZAHVALNOST: Ministarstvo obrazovanja, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Ugovor br. 451-03-47/2023-01

## NATIVNI TRITIKALE: PRIMENA U PROIZVODNJI PIVA

Milana PRIBIĆ<sup>1</sup>, Lenka GRUBAČ<sup>1</sup>, Luka MEJIĆ<sup>2</sup>, Jelena PEJIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1,  
21000 Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Trg Dositeja Obradovića 6,  
21000 Novi Sad, Srbija

Kontakt: milana.pribic@uns.ac.rs

Proizvodnja piva je stara koliko i civilizacija. Pivo je osvežavajuće, slabo alkoholno piće koje važi za jedno od najčešće konzumiranih širom sveta. Usled sve veće potražnje potrošača za pivima jedinstvenih senzorskih karakteristika, dolazi do češće primene novih sirovina u proizvodnji piva. Ječam, u sladovanoj formi, najpogodnija je žitarica za proizvodnju piva usled bogatog sadržaja hidrolitičkih enzima, neophodnih za razgradnju skroba, kao i zbog plevice koja služi kao filtracioni materijal. I pored toga, više od 80% svetske proizvodnje piva primenjuje nesladovane sirovine kao ekonomski prihvatljiviju zamenu ječmenog slada. Najčešće nesladovane žitarice korišćene u proizvodnji piva su: ječam, pšenica, kukuruz, pirinač, tritikale itd. Glavni nedostatak nesladovanih žitarica je nizak sadržaj enzimske aktivnosti. Međutim, ovde se kao izuzetak izdvaja tritikale. Tritikale je hibridna žitarica, nastala ukrštanjem pšenice i raži. Ova jedinstvena žitarica, u potpunosti je razvijana ljudskom voljom, i kao takva, prva je u svetu. Odlikuje se visokom enzimskom aktivnošću i niskom temperaturom klajsterizacije skroba, usled čega može da se meša sa ječmenim sladom bez prethodne termičke obrade. Ipak, tritikale povećava sadržaj  $\beta$ -glukana i arabinoksilana u sladovini, što utiče na povećanu viskoznost i dovodi do otežane filtracije piva.

Cilj ovog istraživanja bilo je dobijanje boljeg uvida u uticaj zamene ječmenog slada nesladovanim tritikaleom, sorte NS Paun, na proces komljenja i na kvalitet proizvedenog mladog piva. Sadržaj ekstrakta proizvedenih sladovina, u svim ispitivanim udelima, odnosno od 10 do 50%, bio je manji od referentnog uzorka – sladovine proizvedene iz 100% ječmenog slada. Međutim, zamena od 10% tritikalea, bez dodatka komercijalnog enzima za smanjenje viskoznosti, smanjila je sadržaj ekstrakta za samo 1% u poređenju sa referentnim uzorkom. Najmanji sadržaj ekstrakta imala je sladovina udela 50% tritikalea u usipku, uz primenu enzima – 8,299 g/100g. Sa povećanjem sadržaja tritikalea u usipku, povećavala se i viskoznost, koja je smanjena dodatkom komercijalnog enzima. Sve proizvedene sladovine bez dodatka enzima imale su viskoznost veću od propisanog kriterijuma. Nasuprot tome, analizirane sladovine tretirane enzimom Shearzyme 500L imale su zadovoljavajuću viskoznost. Takođe, sladovine sa dodatkom enzima imale su veći sadržaj slobodnog amino azota u poređenju sa sladovinom bez dodatka enzima. Međutim, ovaj sadržaj bio je niži u poređenju sa referentnim uzorkom. Sadržaj etanola u proizvedenim pivima, bez dodatog enzima, varirao je između 2,60 do 2,82% v/v i između 2,54 do 2,76% v/v, uz dodatak Shearzyme 500L. Sva ispitivana mlada piva imala su niži sadržaj etanola u odnosu na referentni uzorak (3,03% v/v). Dobijeni rezultati pokazali su da nije utvrđen negativan uticaj zamene ječmenog slada sa 50% nativnog tritikalea u usipku, sa dodatkom enzima, na kvalitet mladog piva.

**Cljučne reči:** tritikale, sladovina, pivo

Zahvalnica: Autori se zahvaljuju Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije na finansijskoj podršci (Ugovor br. 451-03-47/2023-01/ 200134).

**NATIVE TRITICALE: ITS APPLICATION IN THE PRODUCTION OF BEER**

*Milana PRIBIĆ<sup>1</sup>, Lenka GRUBAČ<sup>1</sup>, Luka MEJIĆ<sup>2</sup>, Jelena PEJIN<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>University of Novi Sad, Faculty of Technology Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1,  
21000 Novi Sad, Serbia*

*<sup>2</sup>University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Trg Dositeja Obradovića 6,  
21000 Novi Sad, Serbia*

*Contact: milana.pribic@uns.ac.rs*

Beer production is as old as civilization itself. Beer is a refreshing, low-alcohol drink that is considered one of the most widely consumed around the world. Due to the increasing consumer demand for beers with unique sensorial characteristics, new raw materials are more frequently used in beer production. Barley, in its malted form, is the most suitable grain for beer production due to its rich content of hydrolytic enzymes, necessary for breaking down starch, as well as the hull that serves as a filtration material. In addition, more than 80% of the world's beer production uses unmalted raw materials as a more economically acceptable substitute for barley malt. The most common unmalted grains are: barley, wheat, corn, rice, triticale, etc. The main disadvantage of unmalted cereals is the low content of enzymatic activity. However, triticale stands out here as an exception. Triticale is a hybrid cereal, created by crossing wheat and rye. This unique cereal was developed entirely by humans, making it the world's first of its kind. It is characterized by high enzymatic activity and low starch gelatinisation temperature, as a result of which it can be mixed with barley malt without prior heat treatment. Nevertheless, triticale increases the content of  $\beta$ -glucan and arabinoxylan in the wort, which affects viscosity and leads to more difficult beer filtration. The aim of this study was to obtain a deeper insight into the influence of replacing up to 50% of barley malt with unmalted triticale variety NS Paun in grist on the brewing process and on the quality of the produced green beer. Extract content of triticale-based worts in ratios of 10-50% was lesser than that of the reference sample – wort produced from 100% barley malt. However, incorporating 10% of triticale in the grist without enzyme addition, resulted in only 1% decrease in extract content compared to the reference wort sample. The wort exhibited the lowest extract content when using a grist containing 50% triticale treated with enzyme – 8.299 g/100g. With an increase in triticale content in the grist, viscosity increased, which was corrected with the addition of commercial enzyme Shearzyme 500L. The viscosity of the produced wort exceeded the specified range when no enzyme was added. In contrast, all analyzed wort ratios treated with Shearzyme® 500L met the prescribed requirements. Wort treated with enzyme exhibited a higher free amino nitrogen content compared to wort without enzyme addition. However, it remained lower than the reference sample. Ethanol content of the produced beers without enzyme addition varied between 2.60 to 2.82% v/v and between 2.54 to 2.76% v/v with the addition of Shearzyme® 500L. All examined beers, produced from triticale-based wort had lower ethanol content compared to the reference beer sample (3.03% v/v). The obtained results indicate that no negative effect on beer quality was found when 50% of the barley malt was replaced by unmalted triticale with enzyme addition.

**Key words:** *triticale, wort, beer*

**Acknowledgments:** This research was funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Agreement No. 451-03-47/2023-01/200134).

## INNOVATION AND SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT IN ROMANIA FOLLOWING THE EUROPEAN UNION INTEGRATION

*Cosmin SALASAN, Iasmina IOSIM, Carmen DUMITRESCU, Cosmina TOADER, Tabita ADAMOV, Raul PASCALAU*

*Affiliation: University of Life Sciences "King Mihai I" from Timisoara, Faculty of Management and Rural Tourism, Calea Aradului no. 119, RO-300645 Timisoara, Romania*

*Contact: cosminsalasan@usvt.ro*

The new programming of Common Agricultural Policy and the corresponding national or regional Strategic Plans grant more freedom to plan and implement rural development strategies under the LEADER approach in a multi-fund setup. Exploring the territorial development options of different stakeholders and rural actors other than an energy intensive activity given their fragmented distribution helps collect and compile their options and intentions. Compared to earlier similar exercises the current information gathering revealed a considerable higher maturity in both planning and actions integrating more of the global development concerns, Millennium Goals and Sustainable Development Goals. The current paper returns the research findings over a LEADER territory where an in-depth inquiry regarding their immediate development needs in terms of rural development excluding the direct agricultural development was performed as part of their visioning and planning exercise. Generally, all the findings are seen as very positive and to a certain extent even surprisingly positive. More accent is now placed on living standards and their improvement, on the social and health services, on the quality and diversity of the public services and their efficiency. Elements of circular economy and more generally of bioeconomy are promoted as further diversification or even initial business development although their presence and availability within the rural development financial support instruments is relatively new to most rural actors. It is also a very positive finding the fact that more partnership-based approaches and development proposals involving mixes of public and private companies and NGOs are proposed, also designed to function on solid sustainable grounds. Most short-term and mid-term development objectives of the rural actors target a more integrated and integrating projects and actions involving more than one category of stakeholders. This trend is a new feature of the current local development strategies, novelty proving both planning maturity and global visioning. It can be considered that an upper level of development planning maturity was reached by the rural communities and that even the planning time horizon has expanded further in the future targeting sustainable approaches and long-lasting achievements for the benefit of the younger generations.

**Key words:** *balanced development, socio-economic development, strategic planning*

**KVALITET PARTIJA SEMENA LUCERKE IZ RAZLIČITIH REGIONA SRBIJI TOKOM SKLADIŠTENJA DO 42 MESECA**

Rade STANISAVLJEVIĆ<sup>1</sup>, Dobrivoj POŠTIĆ<sup>1</sup>, Ratibor ŠTRBANOVIĆ<sup>1</sup>, Violeta ORO<sup>1</sup>,  
Jasmina MILENKOVIĆ<sup>2</sup>, Marijenka TABAKOVIĆ<sup>3</sup>, Dragoslav ĐOKIĆ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut za zaštitu bilja I čovekovu sredinu, Beograd, Teodora Drajzera 9, Srbija

<sup>2</sup>Institut za krmino bilje Kruševac, Globoder bb, Srbija

<sup>3</sup>Institut za kukuruz Zemun Polje-Beograd, Slobodana Bajića 1, Srbija

<sup>4</sup>Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet Kruševac, Kosančićeva 4, Srbija

Contact: stanisavljevicrade@gmail.com

Farmerima za zasnavanje lucerišta je potrebno seme se predvidljivom brzinom i visokom klijavosću. Međutim brojni su faktori koji mogu da ne dozvoljavaju visoku klijavost. Da bi se ostvario željeni broj biljaka korišćenjem semena sa nižom klijavosću je potrebno koristiti veće količini semena za zasnavanje useva, što poskupljuje zasnavanje useva.

Seme lucerke se odlikuju mirovanjem, pojednostavljeno to je nedozvoljavanje omotača semena-semenjače da upije vodu i gasove što onemogućava klijanje. U agronomskoj praksi se pored termina dormantnost, uspavanost često koristi i termin tvrdo seme. Seme sa fizičkom dormantnošću klija kada se oslobodi od dormantnosti, međutim ti klijanci ne mogu izdržati konkurentnost sa već razvijenim klijancima ili biljaka i nemaju značaja za zasnavanje lucerišta.

Čuvanjem semena semenjača postaje propusna za vodu i gasove te se smanjuje fizička dormantnost semena i povećava klijavost i postiže maksimalna klijavost, za šta je potrebno i da nije došlo do značajnog povećanja mrtvog semena i nenormalnih klijanaca, u agronomskoj praksi to se smatra i najvećom upotrebnom vrednošću semena. Nakon ovog perioda nastupa period u kome se povećava mrtvo seme i nenormalni klijanci, to je period starenja semena odnosno smanjene upotrebne vrednosti semena.

U poredu čuvanja semena u nekim slučajevima je izražena značajna varijabilnost za kvalitet i u zavisnosti od partija semena.

U ovim istraživanjima prikazan je kvalitet šest partija semena lucerke iz tri različita regiona Srbije, tokom skladištenja 8, 18, 30 i 42 meseca.

Posle šest meseca skladištenja utvrđeno je: 21% dormantno, 77% klijavo, 1% mrtvo seme i 2% nenormalnih klijanaca. Ispitivanje u ovom periodu ukazuje na potencijal za poboljšanje kvaliteta semena.

Najbolji kvalitet semena je ostvaren nakon 30 i 18 meseca čuvanja (klijavost 91 i 89%). U periodu ispitivanja nakon 42 meseca čuvanja semena tvrđeno je 1% dormantno, 84% klijavo, 8% mrtvo seme i 7% nenormalnih klijanaca, što ukazuje da je seme ušlo u period starenja.

**Ključne reči:** Kvalitet, Luceka, Seme

## ZNAČAJ ENERGETSKE KOMPONENTE GENOTIPA HIBRIDA KUKURUZA

*Branimir ŠIMIĆ<sup>1</sup>, Luka ANDRIĆ<sup>1</sup>, Hrvoje PLAVŠIĆ<sup>1</sup>, Matija DOMAČINOVIĆ<sup>2</sup>,  
Ivana PRAKATUR<sup>2</sup>, Snežana V. JOVANOVIĆ<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Hrvatska*

*<sup>2</sup>Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska*

*<sup>3</sup>Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Slobodana Bajića 1, 11185 Zemun Polje, Srbija*

*Kontakt: branimir.simic@poljinis.hr*

Gospodarski značaj kukuruza očituje se njegovom velikom iskoristivošću, koristi se kao hrana ili za industrijsku preradu. Najznačajnija upotreba zrna kukuruza je u stočarskoj proizvodnji jer zrno kukuruza sadrži oko 70% ugljikohidrata, 10% bjelančevina, 5% ulja, 15% mineralnih tvari i oko 2.5% celuloze. Kukuruz je prvenstveno energetska komponenta, a bjelančevine pri izradi hranidbenog obroka u ishrani stoke nadomještamo iz drugih izvora (sojina sačma, suncokretova pogača, riblje brašno). Prinos kukuruza uvjetovan je različitim agroekološkim uvjetima kao i agrotehničkim mjerama poput vlažnosti i temperature zraka, plodnosti tla, izabranim hibridom, kvalitetnom gnojdbom, odgovarajućim sklopom itd. U posljednjim godina prinosi zrna i biljne mase hibrida kukuruza smanjeni su uslijed suše, visokih temperatura i loše raspodele oborina tokom vegetacije.

U istraživanju 2023.godine provedbom poljskog pokusa, a u svrhu izbora optimalnog hibrida/genotipa kukuruza posijani su silažni hibrida kukuruza FAO grupe 550-650 (OSSK 635, RUDOLFOV, SINGULAR, OSSK 617 i VELIMIR), na tri lokaliteta Brodsko-posavske županije (Zapolje, Čajkovci, Beravci). Hibridi kukuruza su posijani u dva sklopa (65000 i 75000 biljaka /ha) sa dvije razine gnojidbe dušikom ( Kontrola – 150kg/ha, T-1 180kg/ha). Tijekom istraživanja ovisno o primijenjenoj agrotehnici u tehnološkoj zriobi utvrđena visina biljke do metlice i klipa, prinos zrna, prinos biljne mase, energetska komponenta genotipa i kemijski sastav zrna.

U tehnološkoj zriobi su uzeti uzorci biljaka i klipova za kemijske analize, a u mlječno-voštanoj zriobi uzorci biljne mase/silaže za kemijske analize zrna u agrokemijskom laboratoriju. Istraživanjem je utvrđeno da pri manjem sklopu kod svih hibrida dobivamo neznatno manji prinos slaže (76,4-81,5 t/ha), veću masu zrna klipa (340-417 grama), sadržaj proteina varira samo ovisno o genotipu (6,2-8,5%), pH silaže povoljniji (3,8-4,5), a energetska komponenta veća 18-25% ( 11,3-11,9 MJ/kg).

***Ključne riječi:*** kukuruz, energetska komponenta, kemijski sastav zrna

Rad je iz Projekta „Učinak stručno vođenog hranjenja mliječnih krava na OPG-ima Brodsko-posavske županije na proizvodne i ekonomske pokazatelje“ sufinanciran iz sredstava Brodsko-posavske županije.

**SIGNIFICANCE OF THE ENERGY COMPONENT OF THE HYBRID CORN GENOTYPE**

*Branimir ŠIMIĆ<sup>1</sup>, Luka ANDRIĆ<sup>1</sup>, Hrvoje PLAVŠIĆ<sup>1</sup>, Matija DOMAČINOVIĆ<sup>2</sup>,  
Ivana PRAKATUR<sup>2</sup>, Snežana V. JOVANOVIĆ<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Croatia*

*<sup>2</sup>Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia*

*<sup>3</sup>Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Slobodana Bajića 1, 11185 Zemun Polje, Serbia*

*Contact: [branimir.simic@poljinos.hr](mailto:branimir.simic@poljinos.hr)*

The economic importance of corn is manifested in its great utilization, as it is used as food or for industrial processing. The most important use of corn kernels is in livestock production because corn kernels contain about 70% carbohydrates, 10% proteins, 5% oil, 15% mineral substances and about 2.5% cellulose. Maize is primarily an energy component, and we substitute proteins from other sources (soybean meal, sunflower cake, fish meal) when making a feeding ration in livestock nutrition. Maize yield is conditioned by different agroecological conditions as well as agrotechnical measures such as air humidity and temperature, soil fertility, selected hybrid, high-quality fertilization, appropriate assembly, etc. In recent years, grain yields and plant weight of maize hybrids have decreased due to drought, high temperatures and poor distribution precipitation during the growing season. In the research conducted in 2023, with the implementation of a field experiment, and for the purpose of choosing the optimal maize hybrid/genotype, silage maize hybrids of the FAO group 550-650 (OSSK 635, RUDOLFOV, SINGULAR, OSSK 617 and VELIMIR) were sown in three localities of the Brod-Posavina County (Zapolje, Čajkovci, Beravci). Corn hybrids were sown in two sets (65,000 and 75,000 plants/ha) with two levels of nitrogen fertilization (Control – 150kg/ha, T-1 180kg/ha). During the research, we determined and monitored, depending on the applied agrotechnics in technological harvesting, the height of the plant to panicle and cob, grain yield, yield of plant mass, energy component of the genotype and chemical composition of the grain. During the sowing and growing season, the experiment was expertly supervised, in technological harvesting, samples of plants and cobs were taken for chemical analysis, and in milk-wax harvesting, samples of plant mass/silage were taken for chemical analysis of the energy component in the agrochemical laboratory. The research found that with a smaller assembly in all hybrids, we get a slightly lower yield of stalks (76.4-81.5 t/ha), a higher mass of cob grains (340-417 grams), the protein content varies only depending on the genotype (6.2 -8.5%), the silage pH is more favorable (3.8-4.5), and the energy component is 18-25% higher (11.3-11.9 MJ/kg).

**Key words:** *corn, energy component, chemical composition of grain*

The work was co-financed from the Brod-Posavina County funds from the Project "Significance of the selection of maize hybrids for silage needs"

## OKLASAK -ENERGETSKI RESURS U POVEĆANJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI U POLJOPRIVREDI

Siniša ŠKRBIĆ

*Fakultet primenjenih nauka-Niš-Univerzitet Privredna Akademija u Novom Sadu  
e-mail : sinisa.skrbic@in-tech.rs*

Energija biomase postaje sve važniji resurs u ukupnom energetsom bilansu u svetu, a u budućnosti treba očekivati veći doprinos proizvodnji energije iz poljoprivredne biomase, jer trenutna istraživanja ukazuju na nisku iskorišćenost poljoprivredne biomase, posebno u procesu direktnog sagorevanja. U radu je prikazan primer energetske integracije klipova kukuruza u procesu sušenja semena kukuruza. U radu je prikazan efikasan način sušenja semena kukuruza vlastitim klipom. Tehnološki proces sušenja je predstavljeno kroz tehnološki proces sušenja semena kukuruza na klipku kukuruza, energetska industrijska sušaru I tehnološki proces dvoprolaznog sušenja klipa. Glavna karakteristika datoj sušari je proces dvoprolaznog sušenja klipa, jer vazduh dva puta prolazi kroz sloj klipa i tako štedi energiju. Ovo povećanje performansi rezultira smanjenjem operativnih troškova sušare za 15%. U Republici Srbiji energetska potencijal klipova kukuruza procenjuje se na oko 1,2 Mt ili oko 430 ktoe. Kalorična vrednost apsolutno suvog klipa je 18,35 kJ/kg, Donja kalorijska vrednost klipa kukuruza se menja sa sadržajem vlage od 5% - 17,45 kJ/kg, za 10% - 16,4 kJ/kg, za 15% - 15,36 kJ/kg, za 20% - 14,3 kJ/kg i za 25% - 13,3 kJ/kg.

***Ključne reči:*** biomasa, toplotna energija, dvoprolazno sušenje



**KARAKTERIZACIJA BIOPOLIMERNIH FILMOVA NA BAZI DIVLJEG LANA SA  
DODATKOM ESENCIJALNIH ULJA**

*Danijela ŠUPUT<sup>1</sup>, Nevena HROMIŠ<sup>1</sup>, Senka POPOVIĆ<sup>1</sup>, Biljana LONČAR<sup>1</sup>,  
Slađana RAKITA<sup>2</sup>, Nedeljka SPASEVSKI<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Tehnološki Fakultet Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu,  
Bulevar cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija*

*<sup>2</sup>Naučni institut za prehrambene tehnologije, Univerzitet u Novom Sadu,  
Bulevar cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija  
Kontakt: suput.danijela@gmail.com*

Poslednjih decenija naučna istraživanja su fokusirana na oblast biopolimernih materijala zbog njihovih brojnih prednosti i činjenice da se mogu koristiti kao dodatak ili potpuna zamena komercijalnih polimernih materijala. Ipak, zbog svoje jake hidrofilnosti, biopolimerni materijali imaju slabe barijerne osobine prema vodenoj pari i umerene mehaničke osobine, što je glavno ograničenje za njihovu široku primenu. Optimizacija svojstava predstavlja izazov u oblasti biopolimernih materijala, odnosno u oblasti aktivne ambalaže. Cilj ovog rada je aktivacija biopolimernog materijala na bazi pogače divljeg lana (*Camelina Sativa*) esencijalnim uljima eukaliptusa i ruzmarina dodatim u različitim koncentracijama (0,5%, 1% i 2%). Pogača divljeg lana, zaostala nakon hladnog ceđenja ulja, iskorišćena je za dobijanje biopolimernih filmova. U cilju dobijanja aktivne ambalaže, esencijalna ulja su dodata u ovaj biopolimerni material i ispitan je uticaj dodatka esencijalnih ulja na fizičko-hemijske, mehaničke, barijerne i biološke osobine biopolimernih filmova na bazi pogače divljeg lana. Esencijalna ulja su prirodne aromatične komponente dobijene od biljnog materijala i smatraju se prihvatljivim za zdravlje ljudi, kao i u oblasti jestivog aktivnog pakovanja. Esencijalna ulja ne samo da imaju značajan uticaj na mehaničke, barijere i fizičko-hemijske karakteristike biopolimernih filmova, već i omogućavaju da biopolimerni filmovi postanu aktivni i ispoljavaju antioksidativna svojstva, što pomaže u očuvanju kvaliteta upakovanog sadržaja. Dobijeni rezultati su pokazali najznačajniji uticaj na propustljivost vodene pare. Kontrolni uzorak imao je vrednost propustljivosti vodene pare 5,43 g/m<sup>2</sup>h, dok je kod uzorka sa 2% dodatog esencijalnog ulja eukaliptusa ta vrednost iznosila 3,14 g/m<sup>2</sup>h. Antioksidativna aktivnost je potvrđena i kod kontrolnog uzorka bez dodatih esencijalnih ulja (60,10%), ali je dodatkom 2% esencijalnog ulja eukaliptusa ova vrednost povećana na 78,54%. Esencijalno ulje eukaliptusa se pokazalo efektivnijim od ulja ruzmarina na ispitane osobine filmova. Dodavanje esencijalnih ulja biopolimernim filmovima proširuje spektar funkcionalnih svojstava, uključujući unapređenje mehaničkih, barijernih i bioloških osobina. Dalja istraživanja potrebno je usmeriti ka kompatibilnosti, stabilnosti i prihvatljivosti za potrošače.

***Ključne reči:*** *Camelina Sativa, esencijalna ulja, biopolimerni filmovi*

Zahvalnica: Ovaj rad je rezultat projekta “Proizvodnja i primena bio-ambalaže dobijene iz agroindustrijskog otpada (Production and application of bio-packaging obtained from agro-industrial waste)” finansiranog od strane Pokrajinskog sekretarijata za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost, Autonomna Pokrajina Vojvodina, br. projekta 142-451-3059/2023-01/02 i Programa broj 451-03-47/2023-01/200134 finansiranog od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija.

## DINAMIKA OTPUŠTANJA VLAGE U LISTOVIMA KLIPA KUKURUZA U ODNOSU NA GUSTINU SETVE

Marijenka TABAKOVIĆ<sup>1</sup>, Dobrivoj POŠTIĆ<sup>2</sup>, Ivana ŽIVKOVIĆ<sup>3</sup>, Ratibor ŠTRBANOVIĆ<sup>2</sup>,  
Ljubiša KOLARIĆ<sup>4</sup>, Mile SEČANSKI<sup>2</sup>, Violeta ORO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za kukuruz "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, Beograd-Zemun Polje, Srbija

<sup>2</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, Beograd, Srbija

<sup>3</sup>Institut za povrtasvo, Karađorđeva 71, Smederevska Palanka, Srbija

<sup>4</sup>Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Nemanjina 6, Zemun-Beograd

Kontakt: mtabakovic@mripz.rs

Prinos kukuruza zavisi od velikog broja činilaca, ali se oni mogu svrstati u tri glavne grupe: od izbora hibrida, agroekoloških uslova gajenja i primenjene tehnologije gajenja. Proučavanje tehnologije proizvodnje u odnosu na sadržaj vlage u usevima kukuruza nastavlja se sa uvođenjem novih hibrida u proizvodnju i njihovog odnosa prema uslovima sredine u kojima će se gajiti. Masa listova klipa utiče na dinamiku otpuštanja vlage zrna kukuruza, te i na prinos i vreme berbe kukuruza. Cilj ovog rada bio je da se posmatra dinamika otpuštanja vlage u listovima klipa-komušine u odnosu na primenjenu tehnologiju gustine setve.

Ogled je postavljen na lokaciji Zemun Polje, kao dvofaktorijski. Odabrana su tri hibrida iz grupe zrenja 400 (H1- ZP 4708, H2- ZP4242, H3-ZP4790), u tri gustine (G1-40.816, G2-69.689, G3-89.286) u uslovima prirodnog vodnog režima. U toku vegetacije 15 dana nakon završetka oplodnje pristupilo se prvom uzimanju uzoraka za merenje mase listova klipa. Svaki naredni termin bio je nakon deset dana od predhodnog merenja, bilo je ukupno četiri termina (V1-V4). Merena je sveža masa listova i suva masa listova. Listovi su sušeni u sušnici na 60°C. 12 h.

Efekat genotipa ogledao se u različitoj masi listova klipa i dinamici gubitka vlage. Najizraženiji bio je kod hibrid ZP4242 gde je zabeležen najveći gubitak vlage, između V1 i V4, 50.1% g. Ujedno to je i hibrid sa najvećom svežom masom listova, 88,71 g. Dinamika smanjivanje mase, odnosno gubitka vlage, kod svih hibrida bila je linearna, sem izuzetaka gde je usled padavina koje su bile u julu (66,7 mm) i augustu (58,2 mm), došlo do povećanja mase listova klipa u kasnijim terminima. Ovo odstupanje zabeleženo je kod ZP4242, u svim gustinama u četvrtom terminu uzorkovanja V4. Prosečna masa listova po gustinama kretala se od 70,88 g do 89,97 g dok je dinamika smanjenja vlage bila najveća u G1, 26, 6% vlage. Na manjim gustinama masa listova klipa bila je veća. Krajnji rezultat efekta gustine setve i genotipa na otpuštanje vlage iz listova klipa a time i zrna kukuruza, je optimalna berba i smanjenje rizika od gubitaka u prinosu.

**Cljučne reči:** kukuruz, komušina, brzina sazrevanja

**DYNAMICS OF MOISTURE RELEASE FROM MAIZE HUSKS AS A FUNCTION OF CROP DENSITY**

Marijenka TABAKOVIĆ<sup>1</sup>, Dobrovoj POŠTIĆ<sup>2</sup>, Ivana ŽIVKOVIĆ<sup>3</sup>, Ratibor ŠTRBANOVIĆ<sup>2</sup>,  
Ljubiša KOLARIĆ<sup>4</sup>, Mile SEČANSKI<sup>2</sup>, Violeta ORO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maize Research Institute Zemun Polje, Slobodana Bajića 1, Belgrade-Zemun Polje, Serbia

<sup>2</sup>Institute for Plant Protection and Environment, Teodora Drajzera 9, Belgrade, Serbia

<sup>3</sup>Institute for Vegetable, Karađorđeva 71, Smederevska Palanka, Serbia,

<sup>4</sup>Faculty of Agriculture, Univerzity of Belgrade, Nemanjina 6, Zemun-Belgrade

Contact: mtabakovic@mrizp.rs

Maize yield depends on a variety of factors, but these can be divided into three main groups: the choice of hybrids, the agroecological growing conditions and the cultivation technology used. The study of production technology in relation to the moisture content of maize crops continues with the introduction of new hybrids into production and their relationship to the environmental conditions under which they are grown. Maize husk mass affects the dynamics of maize kernel moisture release as well as the yield and harvest timing of maize. The aim of this study was to observe the dynamics of moisture release in maize husks depending on the sowing density technology used.

The trial was set up at the Zemun Polje site in the form of a two-factor trial. Three hybrids from the maturity group FAO 400 (H1- ZP 4708, H2- ZP4242, H3-ZP4790) were selected in three densities (G1-40.816, G2-69.689, G3-89.286) under natural water conditions. During the vegetation period, the first sampling was started 15 days after the end of fertilization in order to measure the mass of the maize husks. Each additional date took place ten days after the previous measurement, for a total of four dates (V1-V4). The fresh mass of the leaves and the dry mass of the leaves were measured. The leaves were dried in an oven at 60°C for 12 hours.

The effect of the genotype was reflected in the different mass of the maize husks and the dynamics of moisture loss. It was most pronounced in hybrid ZP 4242, which had the highest moisture loss between V1 and V4 at 50.1%. It is also the hybrid with the highest fresh mass of leaves, 88.71 g. The dynamics of mass reduction, i.e. moisture loss, was linear in all hybrids, except for the exceptions where, due to the rainfall in July (66.7 mm) and August (58.2 mm), the mass of the maize husks increased in the later periods (V4). This deviation was observed in ZP4242 in all densities in the fourth term of sampling V4. The average leaf mass depending on density ranged from 70.88 g to 89.97 g, while the dynamics of moisture reduction was highest at G1 with 26.6 % moisture. At lower densities, the maize husks mass was higher. The effects of dense sowing and genotype on the moisture release of the maize husks and thus the kernel ultimately lead to an optimal harvest and a reduction in the risk of yield loss.

**Key words:** *weight, husk, rate of maturation*

## **KARAKTERIZACIJA BILJNOG NAMAZA OD OLJUŠTENOG BOBA (VICIA FABA L.)**

*Jelena TOMIĆ, Milica POJIC, Miloš ŽUPANJAC, Predrag IKONIĆ, Vojislav BANJAC,  
Anamarija MANDIĆ, Tamara DAPČEVIĆ-HADNADEV*

*Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije,  
Bulevar cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija  
Kontakt: jelena.tomic@fins.uns.ac.rs*

Rastuća potražnja za nutritivno obogaćenim prehrambenim proizvodima uslovljava pojavu novog tržišta proizvoda baziranih na biljnim proteinima, pri čemu mahunarke kao visokoproteinske sirovine stiču posebnu poziciju. U tom smislu, bob, nekad zaboravljena kultura u ishrani ljudi, doživljava revitalizaciju i stiče status kulture budućnosti. Međutim, kao i sve mahunarke i bob se odlikuje visokim sadržajem antinutrijenata koji ometaju usvojivost nutritivno vrednih komponenti i mogu ispoljiti negativni uticaj na senzorska svojstva gotovog proizvoda u smislu pojave neprijatne arome i ukusa. Tanini, antinutrijenti uglavnom prisutni u ljusci boba, mogu doprineti gorčini gotovog proizvoda pa je neophodno bob pre daljeg procesuiranja oljuštiti.

Stoga, cilj ovog rada je definisanje tehnološkog postupka proizvodnje biljnog namaza od oljuštenog boba i karakterizacija gotovog proizvoda sa aspekta nutritivnog i senzorskog kvaliteta. Tehnološki postupak ljuštenja boba podrazumevao je primenu kombinacije usitnjavanja zrna boba na mlinu čekićaru i dvostepenog postupka vazdušne klasifikacije primenom gravitacionog kaskadnog klasifikatora. Novokreirani biljni namaz je upoređen po različitim kriterijumima kvaliteta sa komercijalno dostupnim namazima od leblebije poznatih domaćih proizvođača. Karakterizacija biljnih namaza podrazumevala je procenu hemijskog sastava, boje i teksturnih svojstava. Senzorska analiza namaza izvedena je primenom deskriptivne senzorske analize od strane ekspertskog panela procenom sledećih svojstava: izgled (razdvajanje faza), miris (ukupni intenzitet), aroma (ukupni intenzitet), ukus (slano, slatko i gorko) i teksturna svojstva (mazivost, zrnavost).

Namaz od oljuštenog boba se odlikovao većim sadržajem proteina i nižim sadržajem masti u odnosu na komercijalne namaze. Zbog visokog sadržaja proteina u korišćenju sirovini, novokreirani namaz može biti nosilac nutritivne izjave "izvor proteina". Analizom rezultata mineralnog sastava može se zaključiti da je novokreirani namaz od boba, u pogledu većine minerala, uporediv sa komercijalnim namazima od leblebije. Izuzetak predstavlja sadržaj cinka čiji je sadržaj u odnosu na komercijalne namaze statistički značajno veći, čak i dvostruko u odnosu na pojedine namaze od leblebije. Senzorska analiza je pokazala da se novokreirani namaz od oljuštenog boba po intenzitetu većine posmatranih senzorskih karakteristika nalazi u opsegu intenziteta odabranih komercijalnih proizvoda. Uočava se značajna razlika u pogledu intenziteta mirisa i arome pri čemu novokreirani namaz poseduje veći intenzitet ovih svojstava. Takođe, kod ovog namaza nije uočeno prisustvo gorčine što potvrđuje da je izabarani postupak ljuštenja boba adekvatan za dobijanje gotovog proizvoda prihvatljivog senzorskog kvaliteta.

**Ključne reči:** bob, mahunarke, namazi, senzorska analiza

Napomena: Ovaj rad je rezultat istraživanja finansiranog u okviru programa H2020- EU.3.2.1- po projektu "Climate Resilient Orphan cROPs for increased DIvERSity in Agriculture - CROPDIVA (ID: 101000847)" i od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (broj ugovora 451-03-47/2023-01/200222).

**POTENCIJAL BOBA U SRBIJI: RAD SA FOKUS GRUPAMA**

*Dragana UBIPARIP SAMEK, Jelena TOMIĆ, Tamara DAPČEVIĆ HADNADEV,  
Anamarija MANDIĆ, Milica POJIĆ, Mladenka PESTORIĆ  
University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Novi Sad, Cara Lazara Blvd.1, Serbia  
Kontakt: dragana.ubiparip@fins.uns.ac.rs*

U poslednjim decenijama primetno je opadanje uzgajanja i konzumacije boba kao tradicionalnog useva u srpskoj kuhinji. Stoga, ovo istraživanje ispituje skriveni potencijal nedovoljno iskorišćenih useva (ovas, heljda, bob i golozrni ječam) u Srbiji, sa posebnim akcentom na proizvodnju i konzumaciju boba, u okviru projekta "Klimatski prilagodljivi nedovoljno iskorišćeni usevi za povećanje diverziteta u poljoprivredi" (Climate Resilient Orphan crops for increased DIVERSITY in Agriculture project - CROPDIVA). Kroz rad fokus grupa, prikupljeni su podaci o percepciji učesnika u vezi sa bobom, istovremeno identifikujući prepreke za njegovu ponovnu popularizaciju i uvođenje u ishranu. Učesnici su regrutovani kroz različite strategije, obezbeđujući reprezentativne grupe uzoraka. Formirane su četiri fokus grupe: uobičajeni potrošači (10), osvešćeni potrošači (9), mladi potrošači od 18-25 godina (12) i eksperti (8). Diskusija je obuhvatila sledeće aspekte: znanje i svest potrošača, obrasci potrošnje boba, pogodnosti kupovine, proces pripreme i konzumiranja boba, ukus, zdravstveni aspekti, kvaliteti zasnovani na procesu proizvodnje, kao i glavne prepreke za veću konzumaciju ovog useva. Generalno posmatrano, dobijeni podaci ukazuju na veoma nizak nivo svesti potrošača o bobu zbog njegove ograničene dostupnosti, nepoznavanja njegovog ukusa, nedovoljnog znanja i nedostatka pouzdanih i adekvatnih informacija o ovoj kulturi. Zajednički stav svih fokus grupa je nužnost definisanja i primene različitih marketinških i edukativnih kampanja koje bi doprinele povećanju svesti potrošača o prihvatanju i uključivanju boba u ishranu.

Kako bi se prevazišao jaz između svesti potrošača i održive poljoprivredne prakse, istraživanje upućuje na konkretne preporuke, kao što su poboljšanje dostupnosti boba na tržištu, promocije, edukativne kampanje za podizanje svesti, nutritivne recepture, podrška vlade, partnerstva između potrošača i proizvođača, kao i saradnja sa obrazovnim institucijama.

***Ključne reči:*** *nedovoljno iskorišćeni usevi, bob, fokus grupe*

## UNVEILING OPPORTUNITIES FOR FABA BEANS IN SERBIA THROUGH FOCUS GROUP INSIGHTS

*Dragana UBIPARIP SAMEK, Jelena TOMIĆ, Tamara DAPČEVIĆ HADNAĐEV,  
Anamarija MANDIĆ, Milica POJIĆ, Mladenka PESTORIĆ*

*University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Novi Sad, Cara Lazara Blvd.1, Serbia  
Contact: dragana.ubiparip@fins.uns.ac.rs*

In the last several decades, there is a decline in the cultivation and consumption of faba beans as a crop in Serbian traditional cuisine. Therefore, this study explored the concealed potential of underutilized crops (oats, buckwheat, faba beans, and hull-less barley) in Serbia with a specific focus on faba beans production and consumption, as part of the Climate Resilient Orphan crops for increased DIVERSITY in Agriculture project (CROPDIVA). Through the work of focus groups, data were obtained to provide insight into the understanding of the participants' perception regarding faba beans, and at the same time, to identify obstacles for its reutilization into the daily diet. Participants were recruited through diverse strategies, ensuring the representative sample groups. Four groups were represented by the mainstream consumers (10), conscientious consumers (9), young consumers (12), and experts (8). Among the participants of each focus group were discussed the following aspects: consumer knowledge and awareness, consumption patterns, convenience of purchase, food preparation process and consumption, flavour, health aspects, process-based qualities, as well as the main obstacles to higher consumption of this crop. The obtained findings pointed at a very low level of consumers' awareness about faba bean overall, due to its limited availability, unfamiliarity with flavour, insufficient knowledge and relevant information about this crop. In general, all groups agreed in order to overcome all identified challenges, an effective marketing and awareness campaigns can lead toward a broader acceptance and inclusion of faba beans into eating habits.

In order to bridge the gap between consumer awareness and sustainable agricultural practices, the study proposes specific recommendations, such as market accessibility and promotions, educational campaigns to raise awareness, nutritional formulations, government support, consumer-producer partnerships and collaboration with educational institutions.

**Key words:** *underutilized crops, faba beans, focus group insights*

## HIDRAULIČNI FLUIDI NOVE GENERACIJE: ULOGA I PERSPEKTIVE JONSKIH TEČNOSTI

Milan VRANEŠ<sup>1</sup>, Saša LALOŠ<sup>2</sup>, Snežana PAPOVIĆ<sup>1</sup>, Siniša BIKIĆ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad

<sup>2</sup>Univerzitet u Banjoj Luci, Mašinski fakultet, Ulica Vojvode Stepe Stepanovića 71, 78000 Banja Luka

<sup>3</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad  
Kontakt: milan.vranes@dh.uns.ac.rs

Jonske tečnosti, definisane kao soli koje su u tečnom stanju na temperaturi ispod 100°C, predstavljaju revolucionarnu klasu fluida i rastvarača u savremenoj nauci i inženjerstvu. Njihova jedinstvena svojstva, kao što su nezapaljivost, visoka termička stabilnost i sposobnost rastvaranja širokog spektra jedinjenja, otvorila su vrata za inovativne aplikacije u brojnim industrijskim sektorima. Pored toga, gotovo zanemarljiv napon pare i izuzetna hemijska stabilnost čine ih idealnim izborom za upotrebu u uslovima gde su bezbednost i dugotrajnost od suštinskog značaja.

U kontekstu hidrauličnih sistema, jonske tečnosti nude značajne prednosti u odnosu na konvencionalne hidraulične fluide na bazi nafte. Visoka viskoznost i odlična lubrikantna svojstva jonskih tečnosti doprinose smanjenju habanja komponenti i povećanju efikasnosti sistema, što direktno utiče na produženje veka trajanja hidrauličnih sistema i smanjenje operativnih troškova. Njihova niska kompresibilnost osigurava bolju kontrolu i preciznost u radu hidrauličkih sistema, što je posebno važno u visokopercimantnim aplikacijama kao što su vazduhoplovstvo i robotika. Pored toga, biodegradabilnost i netoksičnost jonskih tečnosti, kao i mogućnost njihove jednostavne reciklaže čine ih zelenom alternativom aktuelnim hidrauličnim fluidima, koji se dobijaju iz neobnovljivih izvora.

Jedna od ključnih prednosti jonskih tečnosti je mogućnost prilagođavanja njihovih fizičkih i hemijskih svojstava specifičnim aplikacijama. Kroz selekciju katjona i anjona, moguće je dizajnirati jonske tečnosti sa željenim svojstvima, poput tačke mržnjenja i ključanja, viskoznosti, gustine, hidrofobnosti, korozivnih svojstava i slično. Ova prilagodljivost omogućava dizajniranje hidrauličnih fluida koji optimalno zadovoljavaju zahteve specifičnih aplikacija, uključujući one koje zahtevaju upotrebu u ekstremnim temperaturama ili pod visokim pritiskom.

Međutim, široka primena jonskih tečnosti u hidrauličnim sistemima nailazi na određene izazove. Jedan od glavnih izazova je visoka cena proizvodnje, koja trenutno ograničava njihovu upotrebu na specijalizovane aplikacije. Pored toga, postoji zabrinutost u vezi sa kompatibilnošću jonskih tečnosti sa materijalima koji se koriste u hidrauličnim sistemima, posebno u pogledu korozije i dugotrajne stabilnosti. Aktivna istraživanja su usmerena na razvoj ekonomičnijih metoda sinteze i proučavanje interakcija između jonskih tečnosti i različitih materijala kako bi se ovi izazovi prevazišli.

Zaključno, iako su izazovi prisutni, budućnost upotrebe jonskih tečnosti kao hidrauličnih fluida izgleda obećavajuće. Njihova sposobnost da poboljšaju performanse i efikasnost hidrauličnih sistema, uz smanjenje ekološkog uticaja, čini ih privlačnim izborom za buduće aplikacije. Dalji razvoj i istraživanje u ovoj oblasti ključni su za iskorištavanje punog potencijala jonskih tečnosti i njihovu širu primenu u industriji.

**Ključne reči:** jonske tečnosti, hidraulični fluidi, zeleni rastvarači

Ovaj rad je rezultat istraživanja na projektu 142-451-2545/2021-01 finansiranog od strane Sekretarijata za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost Autonomne Pokrajine Vojvodine za projektni ciklus 2021-2024.

## UTICAJ LOKALNOG OTPORA NA TAČNOST MERENJA BRZINE STRUJANJA VAZDUHA ATP ŽALUZINOM

*Nikola VUKADIN<sup>1</sup>, Siniša BIKIĆ<sup>2</sup>, Rafat Al AFIF<sup>3</sup>, Milivoj RADOJČIN<sup>2</sup>, Ivan PAVKOV<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6, Srbija*

*<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Srbija*

*<sup>3</sup>Univerzitet prirodnih resursa i životnih nauka, Beč, Institut za hemijsko i energetsko inženjerstvo,*

*Muthgasse 107, 1190 Beč, Austrija*

*Kontakt: bikic.sinisa@gmail.com*

Konstruktivnim izmenama na žaluzini koja se koristi za upravljanje protokom vazduha u sistemima grejanja, ventilacije i klimatizacije (HVAC – heating, ventilation and air conditioning) dobijena je žaluzina za merenje protoka vazduha. Centar rotacije lopatice žaluzine izmešten je iz centra lopatice. Žaluzina meri brzinu strujanja vazduha indirektno merenjem momenta kojim vazдушna struja deluje na lopaticu i položaja lopatice. Iz tog razloga je ovaj tip žaluzine nazvan ATP (air torque position) žaluzina. Zapreminski protok vazduha dobija se množenjem brzine strujanja vazduha i površine poprečnog preseka kanala na kome je žaluzina postavljena. Za svako merilo protoka fluida je važno da se zna da li tačnost merenja zavisi od uticaju lokalnih otpora postavljenih ispred i iza merila. Ukoliko je tačnost merenja podložna uticaju lokalnih otpora, onda se za merilo protoka fluida definiše prava, ravna deonica ispred i iza merila na kojoj ne smeju da se postavljaju lokalni otpori. Cilj rada bio je da se utvrdi uticaj lokalnog otpora na adekvatnost matematičkog modela i tačnost merenja protoka vazduha ATP žaluzinom. Za potrebe istraživanja korišćena je eksperimentalna metoda. ATP žaluzina je prirubničkim spojem povezana na kanal postrojenja za ispitivanje žaluzina. Kanal je kao i žaluzina kvadratnog poprečnog preseka dimenzija 250 mm x 250 mm. Uticaj lokalnog otpora sagledan je poređenjem izmerene i brzine strujanja vazduha dobijene iz matematičkog modela za slučaj sa i bez prisutnog lokalnog otpora na sistemu. Lokalni otpor je formiran tako što su na rastojanju 0,5 m ispred i iza žaluzine napravljeni žljebovi sa poklopcima. Poklopac je podignut i u žljeb je spuštена limena ploča tako da je svetli presek kanala smanjen za 50 %. Sprovedena su merenja parametara žaluzine za slučajeve kada su lokalni otpori prisutni ispred i iza klapne. Razmatrane su sledeće tri različite žaluzine sa: jednom lopaticom, dve unakrsno vođene lopatice i dve lopatice od kojih je jedna lopatica fiksirana u horizontalnom položaju. Razmatrana su dva različita položaja žaluzina na sistemu: na kraju cevovoda sa ravnim, pravom deonicom ispred žaluzine i na sistemu sa ravnim, pravim deonicama ispred i iza žaluzine. Treba napomenuti da prilikom analize nije uzet u obzir histerezis žaluzine. Za slučaj kada se žaluzina nalazi na cevovodu uočeno je da pri otvorenijoj žaluzini (napadni ugao merne lopatice od 0o do 30o) postoji značajan uticaj lokalnog otpora ispred žaluzine na adekvatnost matematičkog modela i tačnost merenja brzine strujanja vazduha. Za slučaj kada se žaluzina nalazi na cevovodu uticaj lokalnog otpora iza žaluzine na adekvatnost matematičkog modela i tačnost merenja brzine strujanja vazduha manje je značajan u poređenju sa uticajem lokalnog otpora ispred žaluzine pa čak i pri otvorenijoj žaluzini.

***Ključne reči:*** ATP žaluzina, vazduh, protok, HVAC



**POTENCIJAL EKSTRAKTA BELOG LUKA, LJUTE PAPRIKE I CELERA NA  
PARAMETRE KVALITETA KLIJAVOSTI SEMENA MLADOG LUKA**

Ivana ŽIVKOVIĆ<sup>1</sup>, Nenad PAVLOVIĆ<sup>2</sup>, Dobrivoj POŠTIĆ<sup>3</sup>, Biljana ŠEVIĆ<sup>1</sup>, Jelena  
STOILJKOVIĆ<sup>1</sup>, Marijenka TABAKOVIĆ<sup>4</sup>, Slađan ADŽIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut za povrtarstvo, Karađorđeva 71, 11420 Smederevska Palanka

<sup>2</sup>Faculty of Agronomy in Čačak, Cara Dušana 34, 32102 Čačak

<sup>3</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Dražera 9, 11000 Beograd

<sup>4</sup>Institut za kukuruz "Zemun Polje", Slobodana Bajića 1, 11000 Beograd

Kontakt: ivanazivkovic25@gmail.com

Crni luk (*Allium cepa*) predstavlja dvogodišnju biljku iz porodice lukova (*Alliaceae*) koji se može svrstati u najpopularnije, ali i u najstarije povrtarske kulture. Upotreba crnog luka je široka i raznovrsna zbog čega je vrlo rasprostranjen u širom svetu. Proizvodnja luka se može vršiti iz semena ili iz lukovice (arpadžika). Proizvodnja luka iz arpadžika zahteva visok nivo agrotehničkih mera, zalivanje i đubrenje. Sadnja arpadžika vrši se nešto ranije u odnosu na seme. Primena sintetičkih pesticida na zaštitu bilja se poslednjih godina sve više zamenjuje ekološki prihvatljivim i zdravstveno bezbednim rešenjima, što podrazumeva i primenu različitih preparata na biljnoj bazi. Biljni ekstrakti su bogati različitim bioaktivnim jedinjenjima koja pored zaštite mogu i da unaprede ili ubrzaju rast i prinos biljke. Među mnogobrojnim biljnim ekstraktima, ekstrakt belog luka predstavlja vrlo obećavajući potencijal, imajući u vidu njegovo poznato antimikrobno i antifungalno dejstvo. U ovom radu vršeno je ispitivanje potencijala ekstrakta na bazi belog luka, ljute paprike i celera na parametre kvaliteta klijavosti arpadžika. Testiranje je vršeno metodom potapanja u rastvor koji je napravljen sa 50 mL ekstrakta belog luka, ljute paprike i celera sa 1500 mL destilovane vode. Uzorci arpadžika su potopljeni u pripremljen rastvor i ostavljeni 60 s, 60 min i 24 h. Nakon čega su postavljeni na analizu ispitivanja kvaliteta klijavosti semena u skladu sa Pravilnikom o kvalitetu poljoprivrednog bilja. Ispitivanje je vršeno metodom u pesku, 14 dana na 20 °C, a dok je zdravstvena ispravnost ispitana primenom metode na filter papirom nakon 7 dana na 20 °C. Rezultati su dobijeni nakon 14 dana, pri čemu su uzorci koji su tretirani 60 min imali najbolju energiju klijanja (65 %), dok je ukupna klijavost bila 96% i bili su  $p < 0.05$  u odnosu na ostale uzorke. Uzorci koji su tretirani 24 h i 60 s su imali energiju klijanja 60% i 63%, dok je ukupna klijavost bila 90% i 91%, pri čemu se nisu statistički značajno razlikovali. Negativna kontrola (netretirani uzorci) su imali energiju klijanja 55%, a ukupna klijavost iznosila je 84%. Zdravstvena ispravnost testirana je na *Alternaria* sp. i *Fusarium* sp. Kod svih tretiranih uzorka procenat infekcije sa *Alternaria* sp. je bio do 1%, dok *Fusarium* sp. je bio u intervalu do 2%, pri čemu nije bilo statistički značajne razlike između tretiranih uzorka. Kod netretiranih uzoraka značajno je detektovana *Alternaria* sp. (5%) i *Fusarium* sp. (4%), pri je infekcija bila značajno viša ( $p < 0.05$ ) u odnosu na tretirane uzorke. Na osnovu istraživanja, može se zaključiti da primena preparata na bazi belog luka, ljute paprike i celera značajno utiče na zdravstvenu ispravnost arpadžika u odnosu na netretirane uzorke. Prilikom ispitivanja parametra kvaliteta arpadžika (energija i ukupna klijavost) uočeno je da se mora odrediti granica minimum, odnosno vremeski maksimum tretiranja sa rastvorom kako bi potencijal ekstrakta imao značajan efekat. Buduća istraživanja će biti sprovedena na polju u cilju ispitivanja potencijala ekstrakta na zaštitu crnog luka, ali i ukupan prinos.

**Ključne reči:** kvalitet, klijavost, tretman, aktivnost

## NUTRITIVNA VREDNOST I DEKLARACIJA SIREVA

Miloš ŽUPANJAC<sup>1</sup>, Spasenija MILANOVIĆ<sup>2</sup>, Mirela ILIČIĆ<sup>2</sup>, Katarina KANURIĆ<sup>2</sup>, Jovana DELIĆ<sup>1</sup>, Branislava ĐERMANOVIĆ<sup>1</sup>, Dragana UBIPARIP SAMEK<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Srbija

Kontakt: milos.zupanjac@fins.uns.ac.rs

Sirevi su koncentrisani mlečni proizvodi koji se dobijaju složenim biohemijskim transformacijama mleka. Tehnološki proces proizvodnje sira obuhvata brojne operacije čijim se upravljanjem i kontrolom omogućava dobijanje širokog asortimana različitih vrsta sireva. Sirevi su nutritivno visokovredni mlečni proizvodi i veoma su značajni u ishrani populacije.

Cilj rada je bio ispitivanje kvaliteta i analiza nutritivne deklaracije 12 uzoraka različitih vrsta sireva (domaći mladi sir, bri, mladi sir light, pekorino, forma pica, ementaler, trapist, biser natur, pica mocarela, kačkavalj krstaš, edam, feta).

Hemijska analiza navedenih uzoraka obuhvatila je ispitivanje različitih parametara kvaliteta sira: pH vrednost, sadržaj suve materije, sadržaj mlečne masti, sadržaj proteina i pepela.

pH vrednost uzoraka sira kretala se od 4,95 (feta sir) do 6,82 (mladi sir light). Sadržaj proteina u uzorcima sira varirao je od 12,52% (domaći mladi sir) do 32,97% (pica mocarela). Najmanji sadržaj pepela je zabeležen u mladom siru light (2,68%), dok je najveći sadržaj pepela iznosio 7,44% (sir pekorino).

Sirevi u kojima se udeo mlečne masti u suvoj materiji kretao u opsegu 61,95-69,26% pripadaju grupi ekstrasasnih sireva (ementaler, bri). Feta, biser natur, pica mocarela, edam, trapist i pekorino su punomasni sirevi u kojima se sadržaj mlečne masti u suvoj materiji kretao od 48,55 do 55,06%, respektivno. Niskomasni sirevi su domaći mladi sir i kačkavalj krstaš. Mladi sir light je niskomasni sir (7,79% mlečne masti u suvoj materiji). Vrednosti sadržaja vode u bezmasnoj materiji sira iznosile su redom: za meke sireve od 69,82 do 76,41% (forma pica, brie, feta, mladi sir light i domaći mladi sir), za polutvrde sireve od 59,00 do 62,05% (pica mocarela, trapist, ementaler i edam), tvrdi sir 53,04% (kačkavalj krstaš) i ekstra tvrdi sir 47,83% (pekorino).

Na osnovu rezultata analize može da se zaključi da se 12 uzoraka sireva domaćih i stranih proizvođača razlikuju po hemijskom sastavu i nutritivnoj vrednosti. Ispitivani uzorci sira deklarirani su u skladu sa važećim Pravilnikom o kvalitetu proizvoda od mleka i starter kultura (Službeni glasnik RS, 33/2010, 69/2010, 43/2013 - dr. pravilnik i 34/2014).

**Ključne reči:** sir, nutritivna vrednost, deklaracija

Zahvalnica: Autori žele da izraze iskrenu zahvalnost Ministarstvu nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije na finansijskoj podršci (Ugovor br. 451-03-47/2023-01/200222 i 451-03-47/2023-01/200134).

BELEŠKE:

BELEŠKE:

BELEŠKE:

BELEŠKE:





**PTEP**