



ZBORNIK APSTRAKATA

VI NAUČNO-STRUČNI SIMPOZIJUM SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM **„PIVO, PIVARSKЕ SIROVINE I OPREMA“**

Zrenjanin, Srbija
25 - 27.10.2023. godine
www.simpozijumopivu-zrenjanin.org



VI NAUČNO-STRUČNI SIMPOZIJUM SA
MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
„PIVO, PIVARSKJE SIROVINE I OPREMA“

6th SCIENTIFIC-PROFESSIONAL SYMPOSIUM
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION
**"BEER, BREWING RAW MATERIALS AND
EQUIPMENT"**

**ZBORNİK APSTRAKATA
BOOK OF ABSTRACTS**

Zrenjanin, Srbija
25 – 27.10.2023. godine

IZDAVAČ
PUBLISHER

Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad,
Institut od nacionalnog značaja za republiku Srbiju

Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad,
National Institute of the Republic of Serbia

ADRESA IZDAVAČA
PUBLISHER'S ADDRESS

Maksima Gorkog 30, 21101 Novi Sad, Srbija

Tel: +381 21 4898 100

Fax: +381 21 4898 131

ISBN
978-86-80417-93-6

ŠTAMPA
PRINT

Školska knjiga NS doo
Živojina Čuluma 32, Novi Sad, Srbija
Tel: +381 21 419 107



VI NAUČNO – STRUČNI SIMPOZIJUM „PIVO, PIVARSKJE SIROVINE I OPREMA“

Počasni odbor

Simo Salapura, gradonačelnik Zrenjanina

Prof. dr Dušan Živković, dekan Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu

Prof. dr Jan Kišgeci, akademik Akademije poljoprivrednih nauka Republike Slovačke

Naučni odbor Simpozijuma

Prof. dr Viktor Nedović, predsednik,

Prof. dr Jan Kišgeci,

Prof. dr Peter Raspor,

Prof. dr Tomas Branyik,

Prof. dr Jelena Pejcin,

Dr Mathias Hutzler,

Dr Deliang Wang,

Prof. dr Iztok Jože Košir,

Prof. dr Vinko Krstanović,

Prof. dr Biljana Pajin,

Prof. dr Natalija Velić,

Prof. dr Miomir Nikšić,

Dr Ljiljana Brbaklić,

Dr Kristina Mastanjević,

Dr Saša Despotović,

Dr Nevena Ivanović,

Dr Dimitrije Arandžević,

Dr sc. Gordana Šimić,

Dr Gordana Ludajić,

Spec. in. teh. Snežana Babarogić,

Mast. in. teh. Aleksandar Egi,

Mr. sc. Mirela-Smajić Murtić,

Dr Goran Šarić,

Doc. dr Ilija Gasan Osojnik Črnivec

Prof. dr Zora Dajić,

Dr Zvonimir Zdunić

Organizacioni odbor Simpozijuma

Prof. dr Radovan Pejanović, predsednik,

Dr Miodrag Kovačević, potpredsednik,

Prof. dr Dragana Latković,

Dr Milorad Rančić,

Prof. dr Ana Marjanović Jeromela,

Vladeta Dašić, generalni sekretar,

Mast. in. teh. Simona Jaćimović,

Mast. in. teh. Ana Bjeković,

Dejan Smiljanić,

Sanja Petrović

Tehnička pomoć

Daniela Baltić

Dunja Rađenović

Marketing služba Instituta

Kancelarija Simpozijuma

Tehnički sekretar Simpozijuma, Aleksa Radić

+381 23 565 896, tehnicki.sekretar@vts-zr.edu.rs

Pokrovitelji Simpozijuma

Grad Zrenjanin



Organizator Simpozijuma

Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad,
Institut od nacionalnog značaja za republiku Srbiju



Suorganizatori Simpozijuma



SADRŽAJ

Jiajun Yu, Haipeng Zhang, Deliang Wang, Jie Xue, Jianqin Hao,
Liyun Guo, Xiuli He

ISPITIVANJE METABOLIZMA JEDINJENJA SUMPORA U
PIVARSTVU 1

STUDY ON METABOLISM OF SULFUR COMPOUNDS IN
BREWING PROCESS 2

Peter Raspor, Boris Kovač
BEZBEDNOST VODE U PIVARSKOJ INDUSTRIJI 3

WATER SECURITY AND SAFETY FOR BREWING
INDUSTRY 4

Iztok Jože Košir
STANJE I INOVACIJE U PROIZVODNJI HMELJA U
SLOVENIJI 5

SITUATION AND INOVATIONS IN HOP PRODUCTION IN
SLOVENIA 6

Ilja Gasan Osojnik Črnivec, Blaž Likozar
CENTAR ZA RAZVOJ, DEMONSTRACIJU I OBUKU ZA
TEHNOLOGIJE BEZ UGLJENIKA I POTENCIJAL ZA
DEKARBONIZACIJU I KORIŠĆENJE VODONIKA U
SEKTORU PIVARA 7

CENTER FOR DEVELOPMENT, DEMONSTRATION AND
TRAINING FOR CARBON-FREE TECHNOLOGIES AND THE
POTENTIAL FOR DECARBONISATION AND HYDROGEN
UTILIZATION IN THE BREWERY SECTOR 8

Goran Šarić, Lara Kramarić, Natalija Velić
PIVSKI TROP - SIROVINA ILI OTPAD? 9

BREWER'S SPENT GRAINS - RAW MATERIAL OR WASTE? 10

Aleksa Kojčinović, Anže Prašnikar, Miha Grilc, Blaž Likozar
KORIŠĆENJE UGLJENDIOKSIDA KAO POTENCIJALNO
REŠENJE ZA PIVARSKU INDUSTRIJU 11

CARBON DIOXIDE UTILIZATION AS POTENTIAL
SOLUTION FOR BREWING INDUSTRY 12

Katja Makovšek, Ilja Gasan Osojnik Črnivec, Marijan Bajić,
Ana Oberlintner, Blaž Likozar, Uroš Novak

EKSTRAKT HMELJA KAO AKTIVNA KOMPONENTA U
FILMOVIMA NA BAZI HITOZANA ZA PAKOVANJE
HRANE 14

HOP EXTRACT AS AN ACTIVE COMPONENT IN
CHITOSAN-BASED FILMS FOR FOOD PACKAGING 15

Mirjana B. Pešić, Danijel D. Milinčić, Tedor Milošević,
Ana S. Salević-Jelić, Steva M. Lević, Viktor A. Nedović

PRIMENA SEMENKI KOMINE GROŽĐA TOKOM PROCESA
FERMENTACIJE I NJIHOV UTICAJ NA PROFIL FENOLNIH
JEDINJENJA PIVA 16

THE APPLICATION OF GRAPE POMACE SEEDS DURING
THE FERMENTATION PROCESS AND ITS IMPACT ON
PHENOLIC PROFILE OF THE BEER 17

Nataša Obradović, Bojana Balanč, Verica Đorđević,
Stefan Bošković, Saša Despotović, Anita Klaus, Viktor Nedović,
Branko Bugarski

IMOBILIZACIJA ĆELIJA KVASCA U POLISAHARID-
PROTEIN SISTEME PRIMENOM TEHNIKE SUŠENJA
SMRZAVANJEM 18

IMMOBILIZATION OF YEAST CELLS IN THE
POLYSACCHARIDE-PROTEIN SYSTEMS USING FREEZE-
DRYING TECHNIQUE 20

Vesela Shopska, Georgi Kostov

PRIMENA ALGINAT-HITIZAN MIKROKAPSULA SA
TEČNIM JEZROM U ŠARŽNOJ I KONTINUIRANOJ
PROIZVODNJI PIVA 22

APPLICATION OF ALGINATE-CHITOSAN
MICROCAPSULES WITH LIQUID CORE IN BATCH AND
CONTINUOUS BEER PRODUCTION 23

Tamara Carević, Jovana Petrović, Marija Ivanov,
Danijel D. Milinčić, Mirjana B. Pešić, Ana Ćirić

VREDNOVANJE EKSTRAKATA *PRUNUS SPINOSA* L. KAO
FUNKCIONALNIH SASTOJAKA U ALKOHOLNIM PIĆIMA 24

VALORIZATION OF *PRUNUS SPINOSA* L. EXTRACTS AS
FUNCTIONAL INGREDIENTS IN ALCOHOLIC BEVERAGES 26

Ana B. Todorović, Steva M. Lević, Viktor A. Nedović

ISKORIŠĆENJE OTPADNOG PIVSKOG KVASCA ZA
INKAPSULACIJU BIOAKTIVNIH KOMPONENATA HRANE 28

UTILIZATION OF SPENT BREWER'S YEAST FOR
ENCAPSULATION OF FOOD BIOACTIVES 29

Zora Dajić Stevanović, Stefan M. Kolašinac, Rastislav Struhar,
Jan Kišgeci

MODELI ZA PREDVIĐANJE UTICAJA KLIMATSKIH
PROMENA NA SASTAV BIOAKTIVNIH KOMPONENTI
HMELJA 30

MODELS FOR CLIMATE CHANGE ASSESSMENT FOR THE
CONTENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN HOPS 31

Milica Aćimović, Vladimir Sikora, Dragana Latković

HEMIJSKI SASTAV I BIOLOŠKA AKTIVNOST ESENCIJALNIH
ULJA I HIDROLATA HMELJA 32

CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF
ESSENTIAL OILS AND HYDROLATES OF HOPS 33

Jelena M. Aleksić, Igor Đuriš

NOVA SORTA HMELJA IZ BAČKOG PETROVCA ZA PRIMENU
U INDUSTRIJI ZANATSKOG PIVA 34

A NEW AROMA HOP VARIETY FROM BAČKI PETROVAC FOR
CRAFT BREWERIES 36

Dejan Smiljanić

UTICAJ ZANATSKOG PIVARSTVA NA OŽIVLJAVANJE
PROIZVODNJE HMELJA U SRBIJI 37

THE IMPACT OF CRAFT BREWING ON THE REVIVAL OF HOP
PRODUCTION IN SERBIA 37

Gordana Radović, Radovan Pejanović

AKTUELNA I POTENCIJALNA FINANSIJSKA PODRŠKA
DRŽAVE RAZVOJU PROIZVODNJE HMELJA U SRBIJI 38

CURRENT AND POTENTIAL STATE FINANCIAL SUPPORT
FOR THE DEVELOPMENT OF HOPS PRODUCTION IN SERBIA 38

Ivan Petelkov, Vesela Shopska, Rositsa Denkova-Kostova,
Georgi Kostov

NEKI TEHNOLOŠKI PRISTUPI PROIZVODNJI PIVA SA
SMANJENIM SADRŽAJOM ALKOHOLA 39

SOME TECHNOLOGICAL APPROACHES TO THE
PRODUCTION OF BEER WITH REDUCED ALCOHOL
CONTENT 40

Saša Despotović, Mile Veljović, Ana Bjeković,
Simona Jaćimović, Viktor Nedović, Natalija Velić, Anita Klaus

IZAZOVI BIOFILMOVA U PIVARAMA 41
BIOFILM CHALLENGES IN BREWERIES 43

Kristina Habschied, Zvonimir Zdunić, Vinko Krstanović, Krešimir Mastanjević	
FT-IR TEHNOLOGIJA U ANALIZI PIVA-ŠTO MOŽEMO NAĆI?	45
FT-IR TECHNOLOGY IN BEER ANALYSIS-WHAT CAN WE DETECT?	46
Nevena Ivanović, Margarita Dodevska, Brižita Đorđević	
PIVO KAO DEO BALASIRANE ISHRANE – ŠTA MOŽEMO SAZNATI IZ DEKLARACIJA NA AMBALAŽI	47
BEER AS A PART OF BALANCED DIET – WHAT WE CAN LEARN FROM FOOD LABELS	48
Vanja Vujčić, Ana Nikčević Đurđevac, Viktor Nedović	
UTICAJ AMBALAŽE NA STABILNOST I TRAJNOST PIVA (SA FOKUSOM NA PREDNOSTI I NEDOSTATKE STAKLENE I LIMENE AMBALAŽE)	49
IMPACT OF PACKAGING ON STABILITY AND DURABILITY OF BEER (WITH A FOCUS ON GLASS AND TIN PACKAGING)	50
Ljubiša Topisirović, Mihailo Ostojić, Novak Jauković	
BAKTERIJE MLEČNE KISELINE - OSNOVA ZA PROIZVODNJU AUTOHTONIH SIREVA UPARENIH SA KRAFT PIVOM	51
LACTIC ACID BACTERIA - THE BASIS FOR THE PRODUCTION OF AUTOCHTHONOUS CHEESES PAIRED WITH KRAFT BEER	52
Sonja Veljović, Jovan Bugarčić, Dragan Vukolić, Tamara Gajić	
UPARAVANJE HRANE I PIVA: NOVI TREND I MOGUĆNOSTI	53
THE PAIRING FOOD AND BEER: NEW TREND AND POSSIBILITIES	54
Mihailo Ostojić, Ljubiša Topisirović, Novak Jauković	
KRAFT SIR ZA KRAFT PIVO IZAZOV ZA PREDUZETNIŠTVO	55
KRAFT CHEESE FOR KRAFT BEER A CHALLENGE FOR ENTREPRENEURSHIP	56
Novak Jauković, Mihailo Ostojić, Ljubiša Topisirović	
REGIONALNI RAZVOJ RESURSA ZA UPARIVANJE KRAFT SIREVA, KRAFT PIVA I KRAFT ČAŠA	57
REGIONAL RESOURCE DEVELOPMENT FOR PAIRING KRAFT CHEESE, CRAFT BEER AND KRAFT GLASSES	58

Katarina Stojanović, Radovan Pejanović	
PIVO KAO NEMATERIJALNO KULTURNO NASLEĐE REPUBLIKE SRBIJE	59
BEER AS AN INTANGIBLE CULTURAL HERITAGE OF THE REPUBLIC OF SERBIA	60
Ljiljana Brbakić, Jelena Pejin, Milana Pribić, Vladimir Aćin, Sanja Mikić, Dragan Živančev, Vojislav Bursać	
SORTIMENT ZA DANAŠNJE POTREBE INDUSTRIJE SLADA I PIVA	61
MODERN BARLEY VARIETIES MEETING THE DEMANDS OF THE MALT AND BEER INDUSTRY	63
Gordana Šimić, Ivan Abičić, Vinko Krstanović, Kristina Mastanjević, Krešimir Mastanjević, Alojzije Lalić	
GOLOZRNI JEČAM KAO PRIRODAN IZVOR BIOAKTIVNIH SPOJEVA	65
HULLESS BARLEY AS A NATURAL SOURCE OF BIOACTIVE COMPOUNDS	67
Drago V. Cvijanović, Aleksandra Vujko, Dušica P. Cvijanović	
INOVATIVNI TREND U BANJSKOM TURIZMU: PIVSKI SPA	69
INNOVATIVE TREND IN SPA TOURISM: BEER SPA	69
Branislav Dudić	
POTROŠNJA PIVA U SLOVAČKOJ	70
BEER CONSUMPTION IN SLOVAKIA	70
Stefan Ugrinov, Mila Kavalić, Mihalj Bakator, Milan Nikolić, Edit Terak Stojanović, Verica Gluvakov	
ULOGA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U KREIRANJU KRAFT PIVA	71
THE ROLE OF AI IN CREATING CRAFT BEER	72
Verica Gluvakov, Dragan Čočkalo, Mila Kavalić, Sanja Stanisavljev, Milan Nikolić	
MARKETING STRATEGIJE KRAFT PIVA	73
CRAFT BEER MARKETING STRATEGIES	73

HEMIJSKI SASTAV I BIOLOŠKA AKTIVNOST ESENCIJALNIH ULJA I HIDROLATA HMELJA

Milica Aćimović¹, Vladimir Sikora¹, Dragana Latković²

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad

²Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad

U drevnim kulturama su se ženske cvasti (šišarice) hmelja koristile u očuvanju pića sa niskim sadržajem alkohola kojima su davale specifičnu aromu. Danas se koriste u pivarstvu, kozmetičkoj, farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Prema naučnim podacima, hmelj ima sedativno dejstvo a poseduje i značajan antiinflamatorni i antidijabetički potencijal. Glavni biološki aktivni sastojci koji utiču na ove aktivnosti su eterična ulja, gorke materije (alfa i beta-kiseline), fitoestrogeni i flavonoidi (flavonol glikozidi, kondenzovani tanini i prenilflavonoidi). Eterično ulje hmelja je zlatnožuto, sveže i pomalo oštre biljne arome. Komercijalna proizvodnja eteričnih ulja se obavlja destilacijom biljne mase vodom ili vodenom parom. S obzirom na to da je u oba procesa rastvarač voda, ove tehnike ekstrakcije se klasifikuju kao zelena tehnologija. Nakon ekstrakcije eteričnih ulja iz biljnog materijala kao sporedni proizvod se dobijaju čvrsti ostaci (iscrpljeni biljni materijal) i hidrolat.

Hemijski sastav eteričnih ulja i hidrolata hmelja obuhvata više od 80 komponenti. U eteričnom ulju su najdominantniji sastojci mircen i α -humulen, dok u hidrolatu dominiraju izovalerinska kiselina, 5,5-dimetil-2(5 H)-furanon i linalol. U in vitro testovima eterična ulja hmelja nisu ispoljila značajniji antimikrobni i antioksidativni potencijal, alu usled specifičnog mirisa i ukusa mogu imati široku primenu u industriji hrane i pića. Hidrolati koji se dobijaju kao nusproizvodi prilikom destilacije eteričnih ulja i u poređenju sa njima imaju potpuno drugačiju aromu. Hidrolati takođe ne pokazuju ni antioksidativno ni antimikrobno dejstvo, a zbog svog neprijatnog mirisa nisu pogodni za upotrebu u prehrambenoj industriji.

Testovi koji su se odnosili na potencijalnu upotrebu hidrolata hmelja u poljoprivredi su pokazali značajnu alelopatsku aktivnost na klijavost, dužinu epikotila i hipokotila kod semena kukuruza i nekih korova poput *Amaranthus retroflexus* (svinjača). Rezultati ovih ispitivanja ukazuju na stimulatивно delovanje hidrolata na klijanje krupnozrnih biljaka poput kukuruza. U višim koncentracijama uspešno deluju kao prirodni herbicid na klice sitnozrnih korova.

Ključne reči: hmelj, eterično ulje, hidrolat

CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS AND HYDROLATES OF HOPS

Milica Aćimović¹, Vladimir Sikora¹, Dragana Latković²

¹*Institut of Field and Vegetable Crops Novi Sad, National Institute of the Republic of Serbia, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad*

²*Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad*

In ancient cultures, the female flowers (cones) of hops were used to preserve drinks with a low alcohol content to which they gave a specific aroma. Today, they are used in the brewing, cosmetic, pharmaceutical and food industry. According to scientific data, hops have a sedative effect, and have a significant anti-inflammatory and anti-diabetic potential. The main biologically active ingredients that influence these activities are essential oils, bitter substances (alpha and beta-acids), phytoestrogens and flavonoids (flavonol glycosides, condensed tannins and prenylflavonoids). The essential oil of hops is golden yellow, with a fresh and slightly sharp herbal aroma. The commercial production of essential oils is carried out by distilling the plant mass with water or steam. Since water is the solvent in both processes, these extraction techniques are classified as green technology. After the extraction of essential oils from plant material, hydrolate and solid residues (exhausted plant material) and are obtained as by-products.

The chemical composition of essential oils and hop hydrolates includes more than 80 components. Myrcene and α -humulene are the most dominant ingredients in the essential oil, while isovaleric acid, 5,5-dimethyl-2(5 H)-furanone and linalool dominate in the hydrolate. In in vitro tests, hop essential oils did not show significant antimicrobial or antioxidant potential, but due to their specific smell and taste, they can be widely used in the food and beverage industry. Hydrolates, which are obtained as by-products during the distillation of essential oils, have a completely different aroma. Also, hydrolates do not show either antioxidant or antimicrobial effects, and due to their unpleasant smell, they are not suitable for use in the food industry.

Tests related to the potential use of hop hydrolates in agriculture showed significant allelopathic activity on germination, epicotyl and hypocotyl length in corn seeds and some weeds such as *Amaranthus retroflexus* (pigweed). The results of these tests indicate the stimulating action of the hydrolate on the germination of large-grain plants such as corn. In higher concentrations, they successfully act as a natural herbicide on the sprouts of small-grained weeds.

Key words: hops, essential oil, hydrolate