



*Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Croatian Society of Chemical Engineers / Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa
International Union of Food Science and Technology
European Hygienic Engineering & Design Group / Europsko udruženje za higijensko
inženjerstvo i dizajn
European Association for Chemical and Molecular Sciences (EuCheMS)*

*International Conference 17th Ružička Days
“Today Science – Tomorrow Industry”
Vukovar, Croatia, September 19th – 21st 2018*

Book of abstracts



Knjiga sažetaka

Međunarodni znanstveno-stručni skup 17. Ružičkini dani
„Danas znanost – sutra industrija“
Vukovar, Hrvatska, 19. – 21. rujna 2018.

BOOK OF ABSTRACTS	<i>17th Ružička Days "Today Science – Tomorrow Industry"</i>
KNJIGA SAŽETAKA	17. Ružičkine dani „Danas znanost – sutra industrija“
Published by/Izdavači	Josip Juraj Strossmayer University of Osijek Faculty of Food Technology Osijek and Croatian Society of Chemical Engineers (CSCE) Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek i Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa
Editors/Urednici	Srećko Tomas, Đurđica Ačkar
Executive Editor/Izvršni urednik	Antun Jozinović
Technical Editor/Tehnički urednik	Đurđica Ačkar
Cover page design/Dizajn naslovnice	Zdenko Blažeković
Printing and Binding/Tisak i uvez	Grafika d.o.o., Osijek, Hrvatska
Number of Copies/Naklada	250
Scientific and Organising Committee/ Znanstveno-organizacijski odbor	Srećko Tomas (chairman) Ante Jukić (vice-chairman) Jurislav Babić (vice-chairman) Đurđica Ačkar, Vesna Očelić Bulatović, Mladen Brnčić, Daniela Čačić Kenjerić, Dajana Gašo-Sokač, Ljubica Glavaš-Obrovac, Ivan Hubalek, Lidija Jakobek Barron, Stela Jokić, Antun Jozinović, Nada Knežević, Ante Lončarić, Marijana Marinović, Borislav Miličević, Ivanka Miličić, Maja Molnar, Valentina Pavić, Anita Pichler, Mirela Samardžić, Gordana Šelo, Drago Šubarić, Ivana Vranić, Krunoslav Zmaić
Honorary Committee/Počasni odbor	Vladimir Andročec, Ivan Anušić, Luka Burilović, Blaženka Divjak, Božo Galić, Vlado Guberac, Darko Horvat, Vlado Horvat, Marin Hraste, Zvonimir Janović, Leo Klasinc, Filip Kljajić, Ivan Krešić, Zvonko Kusić, Ruža Marić, Gordana Odor, Ivan Penava, Vlasta Piližota, Ivan Sarić, Damir Skender, Tomislav Tolušić, Nenad Trinajstić, Alen Varenina, Ivan Vrkić, Gabrijela Žalac
Committee of Young Chemists Meeting/ Odbor za Susret mladih kemičara	Antun Jozinović (predsjednik), Mario Komar, Ante Lončarić, Ivanka Miličić, Vesna Očelić Bulatović

Osijek and/i Zagreb, 2018.

ISBN (Osijek): 978 - 953 - 7005 - 57 – 3
EAN 9789537005573

ISBN (Zagreb): 978-953-6894-65-9

A CIP catalogue record of this publication is available from the City and University Library Osijek under 140928050.

CIP zapis dostupan je u računalnom katalogu Gradske i sveučilišne knjižnice Osijek pod brojem 140928050.

Under the Auspice of:

***Croatian Academy of
Sciences and Arts***

Supported by:

*Ministry of Science and
Education of the Republic of
Croatia*

*Ministry of Agriculture of
the Republic of Croatia*

*Ministry of Regional
Development and EU Funds*

*Ministry of Economy,
Entrepreneurship and
Crafts*

*Ministry of Environment
and Energy*

*Croatian Academy of
Engineering*

*Josip Juraj Strossmayer
University of Osijek*

Osijek-Baranja County

Vukovar-Srijem County

City of Osijek

City of Vukovar

*Croatian Chamber of
Economy*

*Croatian Employers'
Association*

Pokrovitelj:

***Hrvatska akademija
znanosti i umjetnosti***

Uz potporu:

Ministarstvo znanosti
i obrazovanja Republike
Hrvatske

Ministarstvo
poljoprivrede Republike
Hrvatske

Ministarstvo
regionalnoga razvoja i
fondova Europske unije

Ministarstvo
gospodarstva,
poduzetništva i obrta

Ministarstvo zaštite
okoliša i energetike

Akademija tehničkih
znanosti Hrvatske

Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

Osječko-baranjska
županija

Vukovarsko-srijemska
županija

Grad Osijek

Grad Vukovar

Hrvatska gospodarska
komora

Hrvatska udruga
poslodavaca



MINISTARSTVO ZNANOSTI
I OBRAZOVANJA
REPUBLIKE HRVATSKE

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE

Ministry of Agriculture

REPUBLIKA HRVATSKA
Republic of Croatia



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo regionalnoga razvoja
i fondova Europske unije



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO
GOSPODARSTVA,
PODUZETNIŠTVA
I OBRTA



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I PRIRODE



HUP

Hrvatska udruga poslodavaca

All pieces of information provided in this BOOK OF ABSTRACTS are the sole responsibility of the authors of the abstracts. Publishers are not responsible for any use that might be made of the data appearing in this document. Also, publishers shall not be liable for any errors, language mistakes and the like, that are found in the works of authors.

Sadržaj sažetaka u ovoj *KNJIZI SAŽETAKA* isključiva je odgovornost autora. Izdavač nije odgovoran za upotrebu podataka objavljenih u sažetcima, greške i sl.

ČETRDESET GODINA NAM JE TEK

Kada bi *Ružičkini dani* imali dar govora, na pitanje koliko imaju godina, postavljeno ove 2018., odgovorili bi da im je tek četrdeset godina. Naime, *I. Ružičkini dani* održani su u Vukovaru 7. i 8. prosinca 1978., a *XVII. Ružičkini dani* održani su od 19. do 21. rujna 2018. Gledajući s pozicije ljudskog života, četrdeset godina je puna zrelost, ali skup *Ružičkini dani* ima pretenziju da nadmaši prosječni život ne samo jedne ljudske generacije i stoga je s pravom ovom zapisu naslov upravo onaj koji ste pročitali.

Geneza nastanka *Ružičkinih dana* podrobno je opisana u monografiji: Srećko Tomas – *40 godina Ružičkinih dana. Vukovar 1978. – 2018.*, Zagreb – Osijek – Vukovar, 2018. Ipak, u ovoj godini obilježavanja 40 godina od početka održavanja *Ružičkinih dana* u Vukovaru, treba reći nekoliko riječi o povijesti nastanka skupa pod tim nazivom. Skupu je dano ime u počast i slavu Leopoldu (Lavoslavu) Ružički koji se rodio 13. rujna 1887. u Vukovaru, a kao prvi Hrvat dobio je Nobelovu nagradu za kemiju 1939. Vukovarci su s oduševljenjem primili tu vijest i već u veljači 1940. proglasili ga počasnim građaninom Vukovara, premda je u njemu živio samo od 1887. do 1891. Dr. Ante Topalović, gradonačelnik Vukovara, predao je Ružički povelju o tome prigodom njegove veličanstvene proslave dobitka Nobelove nagrade održane u Zagrebu od 15. do 20. ožujka 1940. Delegacija na toj proslavi, koja je bila brojna i sastavljena od najuglednijih Vukovaraca toga vremena, darovala je Ružičku još brojnim priznanjima, poveljama i zahvalnicama. Pored gradonačelnika Topalovića delegaciju su sačinjavali: dr. Nikola Andrić, prvi počasni građanin Vukovara; dr. Nikola Pšenica, tadašnji predsjednik Hrvatskog kemijskog društva u Zagrebu, koji je bio predsjednik organizacijskog odbora Ružičkine proslave u Zagrebu; Fran Türk, gradski tajnik; dr. ph. Nikola Zebec, predsjednik „Zajednice hrvatskih kulturnih i

narodnih društava“ iz Vukovara s gospođom, Marija ud. Najpar, počasna predsjednica „Hrvatske žene“ i poznata vukovarska dobrotvorka; Mijo Kuhner, odvjetnik i predsjednik „Hrvatske čitaonice“ u Vukovaru; Josip Meštrović, prof.; Đuro Subotić, prof.; Luka Halat, prof. i Lujo Fadljević, prof. i poznati vukovarski umjetnik.

Vukovarci su tada spoznali da Ružička neće moći odgovoriti njihovom pozivu i posjetiti svoj rodni grad. Bez obzira na to, već 19. svibnja 1940. u velikoj dvorani „Hrvatskog doma“ u Vukovaru organizirali su dobro posječenu svečanu akademiju posvećenu Ružički. Na njoj su o Ružičkinu životu i radu govorili Mijo Kuhner, predsjednik „Hrvatske čitaonice“ u Vukovaru, Đuro Subotić, prof. i dr. Emil Švagel. Ta se akademija može smatrati svojevrsnom prethodnicom *Ružičkinih dana* u Vukovaru.

Idejni začetnici skupa pod nazivom *Ružičkini dani* bili su u proljeće 1977.: prof dr. sc. Vera Johanides, akademik Nenad Trinajstić, akademik Leo Klasnić i dr. sc. Vlado Horvat. Kada je, nakon Ružičkine smrti 1976., otvoren Spomen-muzej „Lavoslav Ružička“ u njegovoj rodnoj kući u Vukovaru, 9. prosinca 1977., evoluirala je i ideja o znanstveno-stručnom skupu pod nazivom *Ružičkini dani*. Taj je skup zamišljen kao posveta uspomeni na tog velikog hrvatskog znanstvenika, s dogovorom da se održavaju svake druge godine. Treba istaknuti i veliki doprinos Ružičkina nasljednika na ETH-u u Zürichu, našeg drugog nobelovca Vladimira Preloga, u odabiru materijala iz Ružičkine ostavštine za njegov muzej u Vukovaru, a time i bitan poticaj za održavanje *Ružičkinih dana*. Dodatni poticaj za održavanje tog skupa dala je Ružičkina supruga Gertruda, koja je posjetila Ružičkin muzej u Vukovaru 17. lipnja 1978. Tom prigodom istaknula je želju da uz podršku HAZU-a bude njegovana tradicija održavanja *Ružičkinih dana* u Vukovaru.

Tako su *I. Ružičkini dani* održani u Vukovaru 7. i 8. prosinca 1978., kao i svih prvih pet znanstveno-stručnih skupova pod tim nazivom, od 1978.

do 1986. *VI. Ružičkini dani* održani su izvan Vukovara, u Osijeku. Za to je bilo opravdanih razloga, jer je Ružička u Osijeku živio od 1891., gdje je završio osnovnu školu i gimnaziju. U vrijeme održavanja *VI. Ružičkinih dana*, 1989. godine, DKT Osijek, stalni suorganizator skupa, slavio je 25. obljetnicu svoga postojanja pa je preuzeo organizaciju održavanja. Nasilan prekid održavanja *Ružičkinih dana* u Vukovaru nastupio je s agresivnim ratom na Hrvatsku 1991. i okupiranjem Vukovara te cijelog Hrvatskog podunavlja. Zato su *VII.* i *VIII. Ružičkini dani* održani u progonstvu, i to u Bizovačkim toplicama 1993. i 1996. Nakon mirne reintegracije Hrvatskog podunavlja 1998. i *Ružičkini dani* su se te godine vratili u Vukovar. Prema tome, ove 2018. slavimo i 20 godina od povratka *Ružičkinih dana* u Vukovar.

Svi ostali, do ovogodišnjih *XVII. Ružičkinih dana* održani su u Vukovaru. Od *XII. Ružičkinih dana*, tj. od 2008. održavaju se i *Susreti mladih kemičara*, čime je ukupni program *Ružičkinih dana* obogaćen radovima i izlaganjima mladih kemičara iz srednjih škola. Ove godine su šesti takvi susreti i obilježava se i njihova lijepa deseta obljetnica utemeljenja. S obzirom na to da je 2007. završena obnova Ružičkine rodne kuće i s obzirom na to da je u dvorištu te kuće izgrađena multimedijalna dvorana, od 2008. skup se održava upravo u tim prostorima.

Od *XIII. Ružičkinih dana* 2010. skup je postao međunarodni kongres, jer je uz Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa i Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, suorganizator postala European Federation of Food Science and Tehnology (EFFoST).¹ Nakon tog skupa, pored uobičajenog tiskanja zbornika sažetaka i radova, započelo se izdavati odvojeno Zbornik sažetaka i Zbornik radova, s recenziranim radovima. Isto je nastavljeno i na

¹ Srećko TOMAS i suradnici – Nobelovac Ružička kao izvor nadahnuća (povodom 125. godišnjice njegova rođenja, 13. rujna 1887.), *Vukovarski zbornik*, br. 7., Vukovar 2012., str. 76.–109., Rad nastao temeljem predavanja koje je održao Srećko Tomas u prigodi otvorenja znanstveno–stručnog skupa *XIV. RUŽIČKINI DANI*, Vukovar, 13. rujna 2012.

svim sljedećim *Ružičkinim danima*, što je dalo novu kvalitativno višu razinu tim skupovima. Uključivši ovogodišnje *XVII. Ružičkine dane*, ukupno je na svim skupovima održano 120 plenarnih i 150 ostalih predavanja, preko 900 priopćenja na posterima i 6 okruglih stolova, od strane nobelovaca, akademika, sveučilišnih profesora, znanstvenika i inženjera iz zemlje i inozemstva. Skupove su organizirali znanstveni i stručni odbori, s ukupno 400 članova, a sveukupno je bilo oko 3000 sudionika. Sve je to bilo i ostalo poticaj za razvoj gospodarstva i društva općenito, posebice na području kemije, kemijskog i biokemijskog inženjerstva, prehrambene tehnologije, medicinske biokemije, farmacije, zaštite okoliša i slično.²

Biblioteku „Hrvatski velikani“ pokrenula je još 2013. izdavačka kuća „Privlačica“ iz Vinkovaca. Prvo kolo od 10 knjiga izdano je 2017./18. godine, a među njima je i knjiga: Srećko Tomas – *Hrvatski velikan Leopold (Lavoslav) Ružička*. Prvo predstavljanje bilo je u velikoj dvorani Matice hrvatske u Zagrebu 9. svibnja 2018., a drugo je održano u Ružičkinoj rodnoj kući 18. svibnja 2018., u organizaciji Gradskog muzeja Vukovar; Hrvatskog doma Vukovar i nakladnika „Privlačice“ iz Vinkovaca. (slike 1 i 2). To predstavljanje posvećeno je i četrdesetoj godišnjici održavanja *Ružičkinih dana*.

² Srećko TOMAS - Sudbina *Ružičkinih dana* tijekom Domovinskog rata, Treći međunarodni interdisciplinarni znanstveno stručni skup “*Domovinski rat, njegove gospodarske, demografske i socijalne posljedice i perspektive na području hrvatskog istoka*”, Osijek, 2. i 3. prosinca 2016.



Slika 1. Predstavljanje I. kola biblioteke „Hrvatski velikani“ u Zagrebu, 9. V. 2018. u dvorani Matice hrvatske i 18. V. 2018. u Ružičkinjoj kući u Vukovaru



Slika 2. *Glas Slavonije* o predstavljanju I. kola biblioteke „Hrvatski velikani“ u Vukovaru 18. V. 2018., u Ružičkinjoj rodnoj kući, te R. Marić, ravnateljica GMV-a, S. Tomas, autor knjige o L. Ružički, A. Jukić, predsjednik HDKI-a i D. Ačkar, PTF, moderatorica na predstavljanju

Kombinat „Borovo“ bio je generalni pokrovitelj i sponzor prvih pet *Ružičkinih dana*. Prvi su otvoreni i počeli s radom 7. prosinca 1978. u prostorima Društvenog doma (Radničkog doma) u Borovu naselju (slika 3). Stoga je ZOO XVII. *Ružičkinih dana* organizirao 18. svibnja 2018. svoj sastanak u prostorima tvrtke „Borovo“ d. d., u znak zahvalnosti Kombinat u „Borovo“, DIT-u Borovo i svim njihovim djelatnicima i članovima, kao i

današnjoj tvrtki i svim njenim zaposlenicima na kontinuiranoj potpori u održavanju *Ružičkinih dana*. Ljubaznošću predsjednice uprave tvrtke Borovo d.d., Gordane Odor, sastanak je održan u poslovnim prostorima te tvrtke (slika 4). ZOO XVII. *Ružičkinih dana* obišao je sadašnje pogone tvrtke Borovo d.d. (slika 5).



Slika 3. Lijevo: devastirani Radnički dom, desno: nekadašnja sala RS Kombinata 'Borovo'



Slika 4. Sastanak ZOO-a XVII. *Ružičkinih dana* 18. svibnja 2018. u poslovnim prostorima „Borova“ d.d.



Slika 5. Članovi ZOO-a *XVII. Ružičkinih dana* 18. svibnja 2018. u pogonima „Borova“

U realizaciji svih dosadašnjih *Ružičkinih dana* brojne su institucije, ustanove, tvrtke i pojedinci dali svoj veliki doprinos. Svima njima treba odati priznanje i izraziti zahvalnost. Znanstveno-organizacijski odbor (ZOO) *XVII. Ružičkinih dana*, pored uobičajene pripreme samog skupa, poduzeo je i više aktivnosti za primjereno obilježavanje četrdesete obljetnice *Ružičkinih dana*.

U tu svrhu izrađene su plakete priznanja za doprinos u radu *Ružičkinih dana* od utemeljenja do danas, koje je dodijelio HDKI, ali i plakete zahvalnica za doprinos u organizaciji *XVII. Ružičkinih dana*, koje je dodijelio ZOO (slika 6).

Priznanja su dodijeljena:

1. Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti,
2. Prehrambeno-tehnološkom fakultetu Osijek,
3. Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb,
4. Borovu d. d.,
5. Gradu Vukovaru,
6. Gradu Osijeku,
7. INA-i,
8. Saponiji d.d., Osijek,
9. Gradskom muzeju Vukovar,
10. Hrvatskom domu Vukovar,
11. akademiku Nenadu Trinajstiću,

12. akademiku Leu Klasincu,
13. dr. sc. Vladi Horvatu,
14. prof. emeritus Veri Johanides (posthumno)
15. mr. sc. Ivanu Hubaleku.



Slika 6. Primjerci priznanja i zahvalnica dodijeljenih na *XVII. Ružičkinim danima*

Zahvalnice su dodijeljene:

1. Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti,
2. Akademiji tehničkih znanosti Hrvatske,
3. Dechra Generi,
4. Gradu Osijeku,
5. Gradu Vukovaru,
6. Hrvatskoj gospodarskoj komori,
7. Hrvatskoj udruzi poslodavaca,
8. INA-i, Zagreb,
9. Inspecto-u d.o.o., Osijek,
10. Karolini d.o.o., Osijek,
11. Labena d.o.o., Ljubljana,
12. Ministarstvu gospodarstva, poduzetništva i obrta RH,
13. Ministarstvu poljoprivrede RH,
14. Ministarstvu regionalnog razvoja i fondova EU RH,

15. Ministarstvu zaštite okoliša RH,
16. Ministarstvu znanosti i obrazovanja RH,
17. Osječko-baranjskoj županiji,
18. Ru-Ve-u d.o.o., Sveta Nedjelja,
19. Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
20. Vukovarsko-srijemskoj županiji.

Također, kreiran je logo skupa (autorica: Silvija Šafranko) koji je prikazan na slici 7. Osim toga, kreirane su i prigodne majice, torbe, pločice s magnetom, što se vidi na slici 8.



Slika 7. Logo *XVII. Ružičkinih dana*



Slika 8. Pokloni za sudionike skupa *XVII. Ružičkini dani*

Srećko Tomas preuzeo je na sebe obvezu da, uz suradnju većine članova ZOO-a, napiše monografiju pod naslovom *40 godina Ružičkinih dana. Vukovar 1978. – 2018.*, kojoj su nakladnici Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa (HDKI), Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek (PTF) i Gradski

muzej Vukovar (GMV). Zaslužnima za doprinos izlaženja ove monografije nakladnici su također odlučili dodijeliti zahvalnice (slika 9.), a dobili su je:

1. Gravia d.o.o., Osijek,
2. Ljekarne Srce, Osijek,
3. Osječko-baranjska županija,
4. Grad Osijek,
5. Grad Vukovar,
6. JU Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjska županija,
7. Saponia d.d., Osijek,
8. Sveučilište Sjever,
9. Sveučilište u Zagrebu,
10. Amarilis d.o.o., Vinkovci.



Slika 9. Naslovnica monografije i primjerak zahvalnice donatorima i sponzorima

Također, dogovoreno je da se održi izložba u sklopu skupa pod istim naslovom, za koju je kreiran deplijan (letak) prikazan na slici 10.

Izložba se sastoji od 22 postera (plakata). Na prvom su sumarno prikazani utemeljitelji i najzaslužniji ljudi za održavanje skupa tijekom

proteklih 40 godina, sa specificiranim terminima održavanja. Drugi poster posvećen je utemeljenju *Ružičkinih dana* 1977./78. Sljedećih 17 postera posvećeno je 17 do sada održanih *Ružičkinih dana*, po jedan za svaki održavani skup. Jedan poster posvećen je *Susretima mladih kemičara*. Na sljedećem posteru je popis organizatora, pokrovitelja i podupiratelja. Za održavanje *Ružičkinih dana* bitni su bili i sponzori, kojima je također posvećen jedan poster. Na posterima je prikazan dio dostupnih materijala, iz novina, arhiva i privatnih zbirki, a izložene su i sve knjige radova, knjige sažetaka i radova te kasnije odvojeno izdane knjige sažetaka i zbornici recenziranih radova.

Izložbu su organizirali: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Gradski muzej Vukovar i Hrvatski dom Vukovar. Otvaranje izložbe bilo je u srijedu 19. rujna 2018. u 18:30 sati u mramornoj dvorani Gradskog muzeja Vukovar, a otvorena je bila kroz čitavo vrijeme održavanja *XVII. Ružičkinih dana*, od 19. do 21. rujna 2018. Organizatori su se dogovorili da eksponati s ove izložbe budu trajno pohranjeni u Ružičkinoj spomen-sobi u njegovoj rodnoj kući u Vukovaru.

Ideju za izložbu dao je Srećko Tomas, a materijale za izložbu priredili su: Ivan Hubalek, Srećko Tomas, Ante Jukić, Đurđica Ačkar, Antun Jozinović, Gordana Šelo, Ruža Marić, Ivanka Miličić i Zdenko Blažeković. Postere je grafički pripremio Zdenko Blažeković. Korišteni su materijali iz: arhive HDKI-a, arhive Gradskog muzeja Vukovar, arhive Ružičkinih dana na PTF-u Osijek, arhive DKT-a Osijek, privatne arhive Ivana Hubaleka i privatne arhive Filipa Kljajića. Tisak deplijana (letka) realizirala je Javna ustanova u kulturi Hrvatski dom Vukovar.

Izložba je posvećena svim organizatorima, suorganizatorima, pokroviteljima, podupirateljima, članovima počasnih, znanstvenih i stručnih organizacijskih odbora, sudionicima (autorima tematskih, plenarnih, pozvanih, usmenih i sponzoriranih predavanja, predavačima na okruglim stolovima,

autorima priopćenja na posterima i svim autorima cjelovitih znanstvenih članaka objavljenih u zbornicima radova od *XIII. Ružičkinih dana* 2010., pa nadalje), sponzorima i donatorima, za njihov rad i doprinos u tijeku proteklih četrdeset godina života *Ružičkinih dana*.



Slika 10. Dio letka za izložbu *40 godina Ružičkinih dana, Vukovar 1978. – 2018.*

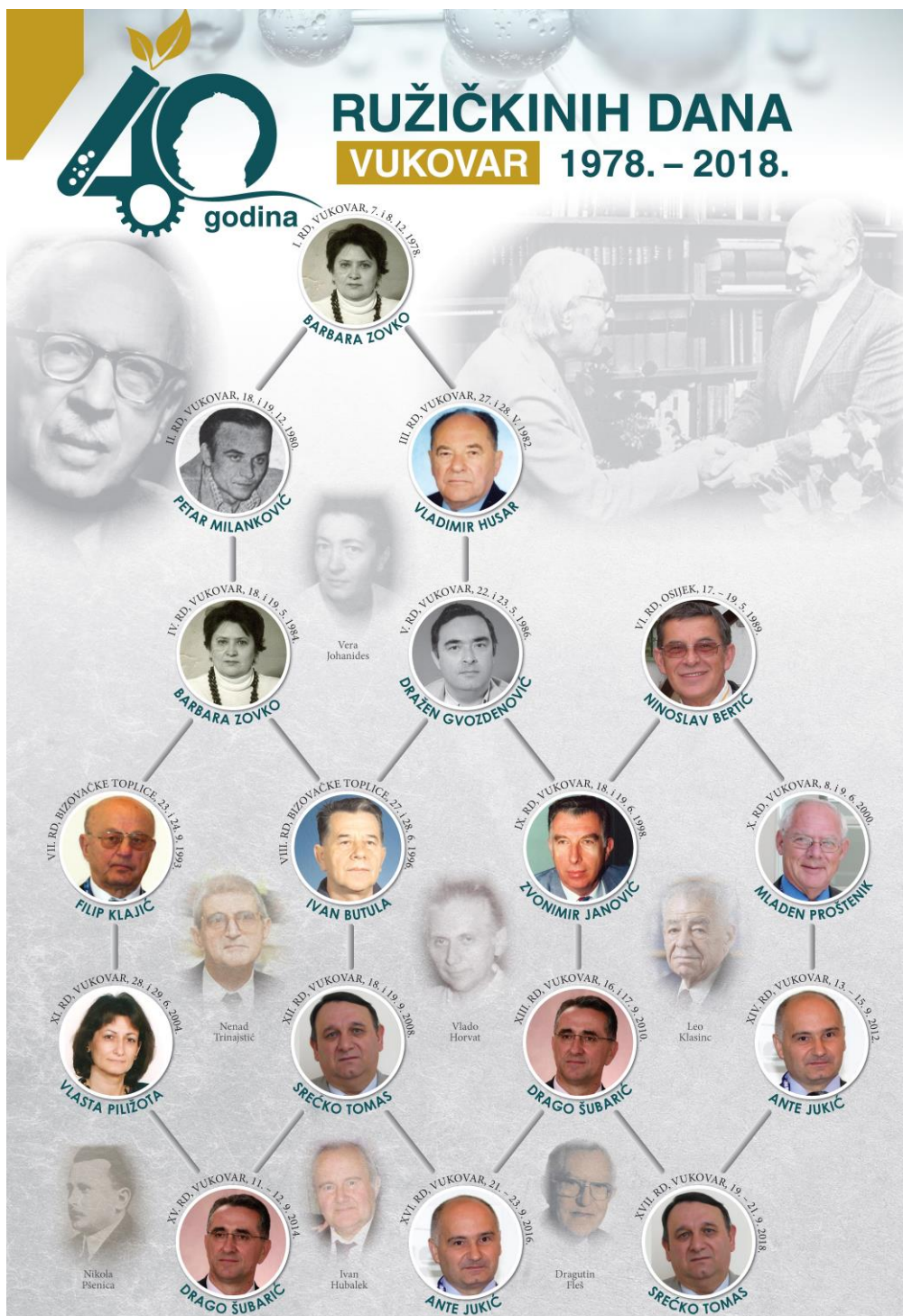
U ovim svečanim trenucima treba spomenuti i sve organizatore i suorganizatore, kao i pokrovitelje i podupiratelje, od početka do danas, što je dano na slici 11.

ORGANIZATORI SKUPOVA *RUŽIČKINI DANI*



Slika 11. Organizatori, suorganizatori, pokrovitelji i podupiratelji *Ružičkinih dana*

Na slici 12 prikazani su svi utemeljitelji, drugi zaslužnici i predsjednici znanstveno-organizacijskih i stručnih odbora *Ružičkinih dana* od 1978. do 2018.



Slika 12. Utemeljitelji, drugi zaslužnici i predsjednici znanstveno-organizacijskih i stručnih odbora *Ružičkinih dana* od 1978. do 2018.

Osim toga, kao što je već spomenuto, od 2008. u sklopu Ružičkinih dana održavaju se *Susreti mladih kemičara* i njima je posvećen jedan poster na izložbi (slika 13.).

10 GODINA SUSRETA MLADIH KEMIČARA, 2008. – 2018.

XII. Ružičkini dani – I. susret mladih kemičara

Tehnička škola Nikola Tesla u Vukovaru ima dugu povijest. Utemeljeo ju je Jan Bata za potrebe kombinata u Borovcu. U zgradi ove škole stjecali su znanja stručnjaci iz područja gumarske, obućarske i kemijske struke. Danas su potpuno drukčija na ovom zanimanju: sve mašina, a time i interes učenika, osim je čitavom angažiranih tehnika.

Na poziv gospođe Ivanka Miličić ravnateljice Hrvanskog doma, da doprinesemo obilježavanju XII. Ružičkinih dana, rado smo se odazvali kako bismo pokazali i drugima što i kako radimo.

17. 09. 2008. predsjednica Županijskog aktivna kemije Sonja Gali sazvala je skup u Vukovaru u prostorijama Ružičkine kuće, na kojemu su naši učenici prezentirali svoje radove. Skupu su nazočili naravnici kemije i područja Vukovarsko-srijemske županije i učenici zanimanja ekološki tehničar Tehničke škole Nikole Tesle.

Rad pod nazivom «Alternativni izvori energije» uradili su Milan Pajičić, Igor Tivnanović, Brijuna Lukšić i Nina Čvarković uz pomoć mentorice Đurđica Pečivković. Rad je istaknula Nina Čvarković. Ovaj rad je prezentiran na županijskom natjecanju ekoloških znanja i dio je opsežnog odlikovanja učenika Tehničke škole Nikole Tesle svih struka o situaciji problematiku vezanoj za izvore energije.

Rad pod nazivom «Određivanje matri u otpadnoj vodi» uradili je i prezentirala Tanja Bilić, rad je osmislila i pitala mentorica Ljiljana Radaković. Ovaj rad je završio rad naše učenice i prvi korak u suradnji nastavnika kemije, učenika struke ekološki tehničar i voditelja ekološke službe VUPK-a.

Svoj završni rad pod nazivom «Dobivanje otopne kiseline iz maslinova ulja» prezentirao je Milan Pajičić. U rad je osim izučavanja otopne kiseline iz maslinova ulja s otoka Ugljana uključeno i ispitivanje dobivene otopne kiseline. Mentorica je bila Mirjana Drakulić.

Nadamo se da će skupovi ovoga tipa postati tradicija, kako bi se razvio veći interes učenika za ovu znanstvenu granu, poticali učenici i nastavnici na što kvalitetniji rad te omogućila razmjenu iskustava učenika i nastavnika.

Ružičkini dani, redni broj	Susret mladih kemičara, redni broj	Voditelj Susreta
XII. RD	1. SMK	Ivanka Miličić
XIII. RD	2. SMK	Jurislav Babić
XIV. RD	3. SMK	Jurislav Babić
XV. RD	4. SMK	Jurislav Babić
XVI. RD	5. SMK	Vesna Ocelić-Bulatović
XVII. RD	6. SMK	Antun Jozinović

XIII. Ružičkini dani – II. susret mladih kemičara



Sudionici skupa
II. susret mladih kemičara



Prof. dr. sc. Jurislav Babić,
prof. dr. sc. Ivica Strelec, izv.
prof. dr. sc. Đurđica Ačkar, ?,
predsjedavajući



Prof. dr. sc. Jurislav Babić uručuje
nagrade sudionicima Susreta

XIV. Ružičkini dani – III. susret mladih kemičara



Ivanka Miličić, prof. otvara skup
III. susret mladih kemičara



Ivana Lauš, prof. dr. sc. Jurislav
Babić, dr. sc. Vesna Ocelić-
Bulatović, predsjedavajući



Sudionici skupa
III. susret mladih kemičara

XVI. Ružičkini dani – V. susret mladih kemičara



Dr. sc. Vesna Ocelić-Bulatović, doc. dr.
sc. Antun Jozinović, Ivanka Miličić,
prof., predsjedavajući



Sudionici skupa V. susret mladih kemičara

XV. Ružičkini dani – IV. susret mladih kemičara



Voditelji i sudionici skupa
IV. susret mladih kemičara



Ivana Lauš, prof. dr. sc. Jurislav
Babić, izv. prof. dr. sc. Stela Jokić,
predsjedavajući

XVII. Ružičkini dani – VI. susret mladih kemičara



- Odbor za VI. susret mladih kemičara:
- doc. dr. sc. Antun Jozinović, predsjednik
 - Mario Komar, mag. educ. chem., član
 - doc. dr. sc. Ante Lončarić, član
 - Ivanka Miličić, prof., član
 - dr. sc. Vesna Ocelić-Bulatović, član

Slika 13. Prikaz povijesti održavanja *Susreta mladih kemičara*, 2008. – 2018.

Sva ova postignuća i uspjehe ne bi bilo moguće realizirati bez pripomoći sponzora pa se na slici 14 daje pregled najznačajnijih sponzora kroz proteklo razdoblje od 40 godina.



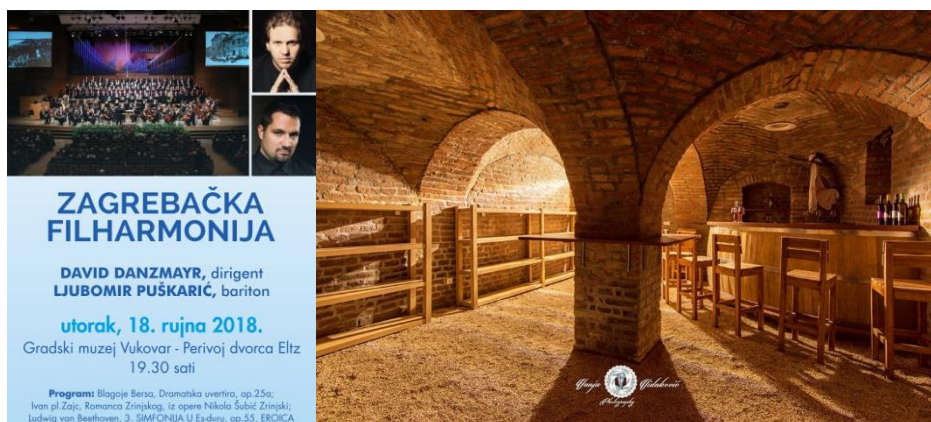
Slika 14. Sponzori Ružičkinih dana od 1978. do 2018.

U okviru ovogodišnjih XVII. Ružičkinih dana realizirano je 1 tematsko, 5 plenarnih, 5 pozvanih i 16 usmenih predavanja, te 87 posterskih priopćenja, a u okviru 6. susreta mladih kemičara ukupno 12 predavanja. To je ukupno

respektabilnih 126 radova. Svima njima smo zahvalni na sudjelovanju i doprinosu za uspjeh i kvalitetu skupa. Ipak, poimenično spominjem i time u ime svih članova ZOO-a posebno zahvaljujem: autorici tematskog predavanja akademkinji Vlasti Piližota s Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek; autorima 5 plenarnih predavanja: Igoru Štagljaru, dopisnom članu HAZU-a, s Donnelly Centre, Sveučilište u Torontu, Kanada; Davidu Matthewu Smithu s Instituta Ruđer Bošković, Zagreb; Nenadu Bolfu s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb; Sandri Kraljević Pavelić sa Sveučilišta u Rijeci, Odjel za biotehnologiju; Mojci Škerget i Željku Knezu s Fakulteta kemije i kemijskog inženjerstva, Maribor; autorima 5 pozvanih predavanja: Vladimiru V. Srđiću, Branimiru Bajacu, Jeleni Vukmirović, Andrei Nesterović i Biljani Stojanović s Tehnološkog fakulteta, Novi Sad; Aleksandru Sečenjiju, Barbari Horváth i Barni Kovács s Odjela za kemiju, Osijek i Institute for Pharmaceutical Technology and Biopharmacy, Pečuh, Mađarska; Maji Molnar s Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek; Zori Pilić s Fakulteta prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti Sveučilišta u Mostaru i Matku Ercegu s Kemijsko-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Splitu.

Veliko hvala svim sponzorima i donatorima, izlagačima opreme, izrađivačima promotivnih materijala i tiskarama svih knjiga, plaketa, plakata, zahvalnica, letaka, pozivnica i svega nespomenutog. Isto tako hvala svima koji su na bilo koji način doprinijeli uspjehu ovoga skupa.

Svečanosti obilježavanja 40 godina *Ružičkinih dana* počele su u utorak 18. rujna 2018. koncertom Zagrebačke filharmonije, za kojeg se na slici 15 vidi najava. Na istoj slici se vidi i reklama za Zadruhu Vukovarska vina, gdje se nakon koncerta u 21:00 sat održava koktel dobrodošlice za sudionike *XVII. Ružičkinih dana*. Sudionici su se u dobroj i opuštenoj atmosferi zadržali u baroknim prostorima Vukovara sve do ponoći.



Slika 15. Najava koncerta Zagrebačke filharmonije i podrumski prostori Zadruga Vukovarskih vina

Svečano otvaranje, kao i glavnina programa *XVII. Ružičkinih dana*, održava se u vukovarskoj kulturnoj ustanovi Hrvatski dom Vukovar, a dakako dijelom i u nezaobilaznoj Ružičkinoj rodnoj kući (slika 16). Razlog ovoj maloj promjeni je u tome što se ove godine obilježavaju značajne obljetnice: 40 godina od početka održavanja (1978. – 2018.) i 20 godina od povratka *Ružičkinih dana* u Vukovar, nakon što su od 1991. do 1998., zbog agresije na Hrvatsku, a time i Vukovar, bili u progonstvu. Kada se tome doda i deseta obljetnica održavanja *Susreta mladih kemičara* (2008. – 2018.), onda su to dovoljni razlozi da se glavnina skupa održava u vukovarskom „kazalištu“, tj. Hrvatskom domu Vukovar. Kao što je već rečeno, izložba *40 godina Ružičkinih dana. Vukovar 1978. – 2018.*, održava se u reprezentativnoj mramornoj dvorani Gradskog muzeja Vukovar, smještenog u Dvorcu Eltz, a *6. susret mladih kemičara* u dvorani Vlastelinstvo u istom dvorcu. Dio programa održava se u Hotelu Lav, pa vlasnicima tog hotela, kao i Gradu Vukovaru i njegovim već spomenutim ustanovama organizatori i sudionici *XVII. Ružičkinih dana* odaju veliku zahvalnost, jer bez njihove dobre volje i pripomoći ne bi bilo moguće organizirati ovako veliku manifestaciju.



Slika 16. Hrvatski dom Vukovar i Ružičkina rodna kuća 2018.

U četvrtak 20. rujna 2018. u poslijepodnevnim satima predviđen je za sudionike skupa izlet u JUPP „Kopački rit“, gdje će se održava i zajednička večera uz zvuke slavonsko-baranjsko-srijemske tamburice (slika 17).



Slika 17. Neki isječci iz ljepota JUPP „Kopački rit“

I na kraju, kao predsjednik ZOO-a *XVII. Ružičkinih dana*, imao sam zadovoljstvo surađivati sa svakim članom tog odbora i svima izražavam veliku zahvalnost na doprinosu u organizaciji ovog skupa i obavljenom opsežnom poslu. Ipak, moram posebno zahvaliti mojim dopredsjednicima prof. dr. sc. Anti Jukiću i prof. dr. sc. Jurislavu Babiću, izv. prof. dr. sc. Đurđici Ačkar, glavnoj tajnici skupa, doc. dr. sc. Antunu Jozinoviću, predsjedniku Organizacijskog odbora *6. susreta mladih kemičara*, Gordani Šelo, tajnici skupa, Zdenku Blažekoviću, zaposleniku HDKI-a, autoru brojnih grafičkih rješenja te od 1978. nezaobilaznom Ivanu Hubaleku.

Zaista, s pravom kličemo: „Četrdeset godina nam je tek!“

Srećko Tomas, rujan 2018.

CONTENT / SADRŽAJ

Theme lecture / Tematsko predavanje

Vlasta Piližota

AKADEMIK DRAGUTIN FLEŠ, ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI RAD I NJEGOVA POVEZANOST S LEOPOLDOM (LAVOSLAVOM) RUŽIČKOM ACADEMICIAN DRAGUTIN FLEŠ, HIS SCIENTIFIC-RESEARCH WORK AND HIS CONNECTION WITH LEOPOLD (LAVOSLAV) RUŽIČKA.....	1
--	---

Plenary lectures / Plenarna predavanja

Igor Stagljär

NEW PRECISION MEDICINES IN EGFR-MUTATED NON-SMALL CELL LUNG CANCER.....	3
---	---

David M. Smith

COMPUTATIONAL SIMULATIONS OF COMPLEX CATALYSIS: FROM ENZYMES TO CHEMICAL REACTORS.....	4
---	---

Nenad Bolf

DIGITALNA TRANSFORMACIJA KEMIJSKE INDUSTRIJE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE CHEMICAL INDUSTRY.....	5
--	---

Sandra Kraljević Pavelić

ANORGANSKI IONSKI IZMJENJIVAČI I NJIHOVI BIOLOŠKI UČINCI IN VIVO INORGANIC ZEOLITE CATION EXCHANGERS AND THEIR BIOLOGICAL EFFECTS IN VIVO...	6
---	---

Mojca Škerget, Željko Knez

SUPERKRTIČNI FLUIDI KAO ZELENİ MEDIJ ZA SEPARACIJSKE PROCESSE I FORMULACIJU PROIZVODA SUPERCRITICAL FLUIDS AS GREEN MEDIA FOR SEPARATION PROCESSES AND PRODUCT FORMULATION	7
---	---

Invited lectures / Pozvana predavanja

Vladimir V. Srdic, Branimir Bajac, Jelena Vukmirovic, Andrea Nesterovic, Biljana Stojanovic

FEROIČNI I MULTIFEROIČNI TANKI FILMOVI FERROIC AND MULTIFERRIIOC THIN FILMS.....	9
---	---

Aleksandar Sečenji, Barbara Horváth, Barna Kovács

RAZVOJ OPTIČKOG NANOSENZORA ZA INTRACELULARNO MJERENJE pH I NJEGOVO SLIKOVNO PRIKAZIVANJE DEVELOPMENT OF OPTICAL NANOSENSOR FOR INTRACELLULAR pH MEASUREMENT AND IMAGING.....	10
--	----

Zora Pilić

PRIRODNI PRODUKTI KAO POTENCIJALNI INHIBITORI KOROZIJE NATURAL PRODUCTS AS POTENTIAL CORROSION INHIBITORS.....	11
---	----

Matko Erceg

KINETIČKA ANALIZA TOPLINSKE RAZGRADNJE POLIMERA KINETIC ANALYSIS OF THE THERMAL DEGRADATION OF POLYMERS.....	12
---	----

Maja Molnar

PRIMJENA EUTEKTIČKIH OTAPALA NA BAZI KOLIN-KLORIDA U SINTEZI HETEROCIKLIČKIH SPOJEVA APPLICATION OF CHOLINE CHLORIDE BASED DEEP EUTECTIC SOLVENTS IN SYNTHESIS OF HETEROCYCLIC COMPOUNDS.....	13
--	----

Chemical analysis and synthesis / Kemijska analiza i sinteza

Olivera Galović, Manuela Grčević

USPOREDBA METODA ZA PRIPREMU UZORAKA RAZLIČITIH VRSTA ULJA ZA ANALIZU PROFILA MASNIH KISELINA POMOĆU GC COMPARISON OF METHODS FOR SAMPLE PREPARATION OF DIFFERENT TYPES OF OILS FOR FATTY ACID PROFILE ANALYSIS BY GC.....	15
---	----

Marija Jozanović, Nikola Sakač, Milan Sak-Bosnar†, Emanuel Carrilho

ODREĐIVANJE TERAPEUTSKIH IMIDAZOLNIH DIPEPTIDA U MESU RAZLIČITIH ŽIVOTINJSKIH VRSTA ELEKTROFOREZOM NA MIKROČIPU DETERMINATION OF THERAPEUTIC IMIDAZOLE DIPEPTIDES IN MEAT FROM DIFFERENT ANIMAL SPECIES BY MICROCHIP ELECTROPHORESIS.....	16
--	----

Robert Bedoić, Boris Ćosić, Vesna Očelić Bulatović, Ana Špehar THERMOGRAVIMETRIJSKA ANALIZA TRAVNATE BIOMASE THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS OF GRASS BIOMASS.....	17
Zvonimir Marijanović, Tea Žanko, Marko Šuste, Tomislav Svalina, Mladenka Šarolić ANALIZA HLAPLJIVIH SPOJEVA IZ TRAJNE KOBASICE KULENOVA SEKA STUDY OF VOLATILE COMPOUNDS FROM DRY FERMENTED SAUSAGE KULENOVA SEKA..	18
Ani Radonić, Zvonimir Marijanović PROFIL HLAPLJIVIH SPOJEVA AROME VINA SORTE KUJUNDŽUŠA VOLATILE AROMA COMPOUNDS PROFILE OF THE KUJUNDŽUŠA WINE.....	19
Marinela Ižaković, Merima Bukva, Mateja Budetić, Mirela Samardžić, Aleksandar Sečenji OPTIMIZACIJA METODE ZA ODREĐIVANJE SELENIJA U REALNIM UZORCIMA OPTIMIZATION OF THE METHOD FOR SELENIUM DETERMINATION IN REAL SAMPLES.....	20
Silvija Šafranko, Pavo Živković, Anamarija Stanković, Aleksandar Sečenji DIGITALNA TEHNOLOGIJA U KVANTITATIVNOJ KOLORIMETRIJSKOJ ANALIZI DIGITAL TECHNOLOGY IN QUANTITATIVE COLORIMETRIC ANALYSIS.....	21
Jelena Brdarić, Nikolina Filipović, Berislav Marković, Natalija Šantić, Dalibor Tatar ADSORPCIJA HIDROFILNO MODIFICIRANIH SILIKONA NA OKSIDNIM NANOČESTICAMA ADSORPTION OF HYDROPHILICALLY MODIFIED SILICONES ON OXIDE NANOPARTICLES...	22
Zrinka Buhin Šturlić, Sanja Lučić Blagojević, Mirela Leskovac, Mateja Grbac, Josip Miklečić UTJECAJ DODATKA TiO ₂ PUNILA I UV ZRAČENJA NA SVOJSTVA POLIAKRILATA INFLUENCE OF THE TiO ₂ FILLER ADDITION AND UV RADIATION ON THE PROPERTIES OF POLYACRYLATE.....	23
Irena Ivanišević, Vanja Rukavina, Stjepan Milardović UTJECAJ SLABIH ORGANSKIH KISELINA NA STABILIZACIJU NANOČESTICA SREBRA PRILIKOM NJIHOVOG TALOŽENJA INFLUENCE OF WEAK ORGANIC ACIDS DURING PRECIPITATION ON STABILIZATION OF SILVER NANOPARTICLES.....	24
A. Gojmerac Ivšić, T. Benković, D. Kontrec, N. Galić PRIMJENA METOKSI DERIVATA AROMATSKIH HIDRAZONA ZA EKSTRAKCIJU ŽELJEZA(III) APPLICATION OF METOXY DERIVATES OF AROMATIC HYDRAZONES FOR EXTRACTION OF IRON(III)	25
Martina Jakovljević, Maja Molnar, Igor Jerković, Stela Jokić OPTIMIZACIJA EKSTRAKCIJE KARNOSOLNE KISELINE I KARNOSOLA IZ KADULJE (<i>Salvia officinalis</i> L.) PRIMJENOM EUTEKTIČKIH OTAPALA OPTIMIZATION OF EXTRACTION OF CARNOSIC ACID AND CARNOSOL FROM SAGE (<i>Salvia officinalis</i> L.) IN DEEP EUTECTIC SOLVENTS.....	26
Nataša Perin, Marijana Hranjec, Petra Roškarić, Irena Sović, Ida Boček, Robert Vianello, Kristina Starčević AMINO SUPSTITUIRANI DERIVATI BENZAMIDA KAO POTENCIJALNI ANTIOKSIDANSI AMINO SUBSTITUTED BENZAMIDE DERIVATIVES AS POTENTIAL ANTIOXIDANTS.....	27
Josip Radić, Eva Bek, Iva Grbelja, Marija Bralić, Ante Prkić, Ivana Mitar PRIPRAVA NOVIH MEMBRANA ZA FLUORID IONSKO-SELEKTIVNU ELEKTRODU PREPARATION OF A NEW MEMBRANES FOR FLUORIDE ION-SELECTIVE ELECTRODE.....	28
Maja Cindrić, Nataša Perin, Marija Ćurić, Petra Marketin, Marijana Hranjec SINTEZA I SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA NOVIH DERIVATA BENZIMIDAZOLA SYNTHESIS AND SPECTROSCOPIC STUDY OF NOVEL BENZIMIDAZOLE DERIVATIVES.....	29
Senka Djaković, Alma Filipović, Mateja Toma, Jasmina Lapić, Davor Šakić, Valerije Vrček PRIPRAVA KONJUGATA FEROCENOIL-NUKLEOBAZA U JEDNOM SINTETSKOM KORAKU PREPARATION OF FERROCENOYL-NUCLEOBASE CONJUGATES BY ONE-STEP SYNTHETIC ROUTE.....	30
Mateja Toma, Jasmina Lapić, Romano Šunjić, Davor Šakić, Valerije Vrček, Senka Djaković REAKCIJA KOPULACIJE FEROCENA I TIO-NUKLEOBAZA THE COPULATION REACTION OF FERROCENE AND THIO-NUCLEOBASES.....	31
Jasmina Lapić, Romano Šunjić, Ana Marić, Mateja Toma, Davor Šakić, Valerije Vrček, Senka Djaković BIOKONJUGATI FEROCENA I DERIVATA URACILA: SINTEZA I SPEKTRALNA KARAKTERIZACIJA BIOCONJUGATES OF FERROCENE AND URACIL DERIVATIVES: SYNTHESIS AND SPECTRAL CHARACTERIZATION.....	32

Azra Đulović, Antonija Bodač, Ita Hajdin, Ivica Blažević MIKROVALNA SINTEZA IZOTIOCIJANATA IZ AMINA MICROWAVE SYNTHESIS OF ISOTHIOCYANATES FROM AMINES.....	33
Dajana Gašo-Sokač, Antonija Đurin, Martina Šrajcer Gajdošik, Valentina Bušić MIKROVALNA SINTEZA KVATERNIH SOLI NIKOTINAMIDA SA SUPSTITUIRANIM FENACIL-BROMIDIMA MICROWAVE SYNTHESIS OF NICOTINAMIDE QUATERNARY SALTS WITH SUBSTITUTED PHENACYL BROMIDES.....	34
Mario Komar, Maja Molnar, Leon Grbeš EUTEKTIČKA OTAPALA NA BAZI KOLIN-KLORIDA U ZELENOJ SINTEZI DERIVATA KINAZOLINONA CHOLINE CHLORIDE BASED DEEP EUTECTIC SOLVENTS IN GREEN SYNTHESIS OF QUINAZOLINONE DERIVATIVES.....	35
Melita Lončarić, Maja Molnar SINTEZA DERIVATA KUMARINA KNOEVENAGELOVOM KONDENZACIJOM U EUTEKTIČKIM OTAPALIMA SYNTHESIS OF COUMARIN DERIVATIVES VIA KNOEVENAGEL CONDENSATION IN DEEP EUTECTIC SOLVENTS.....	36
Kristina Bobanović, Marijeta Kralj, Lidija Uzelac, Ivana Murković Steinberg, Svjetlana Krištafor SINTEZA, SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA I CITOSTATSKA ISPITIVANJA NOVIH 1,2,3-TRIAZOLIL-KUMARINA I BIS-(KUMARIN-TRIAZOLIL)BENZENA SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION AND CYTOSTATIC EVALUATION OF NOVEL 1,2,3-TRIAZOLYL-COUMARINS AND BIS-(COUMARIN-TRIAZOLYL)BENZENES.....	37
Kristijan Konopka, Mario Lovrić, Tomislav Balić, Elvira Kovač-Andrić, Martina Medvidović-Kosanović SINTEZA I KARAKTERIZACIJA KOMPLEKSNIH SPOJEVA S DERIVATOM HIDRAZIDA DIPIKOLINSKE KISELINE SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF DIPICOLINIC ACID HYDRAZIDE DERIVATE AND THEIR COMPLEXES.....	38
D. Sačar, F. Raffin, S. Sopčić, D. Antonić, M. Kraljić Roković SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I PRIMJENA GRAFENSKIH HIDROGELOVA SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND APPLICATION OF GRAPHENE HYDROGELS.....	39
Katarina Mužina, Filip Brleković, Marija Tkalčević, Vilko Mandić, Stanislav Kurajica SOL-GEL SYNTHESIS AND PROPERTIES OF LITHIUM AND CERIUM CODOPED PEROVSKITE SOL-GEL SINTEZA I SVOJSTVA LITIJEM I CERIJEM KODOPIRANOG PEROVSKITA.....	40
Ivana Živković, Marija Paurević, Martina Šrajcer Gajdošik, Rosana Ribić, Srdanka Tomić RAZVOJ SINTETSKE METODE ZA PRIPRAVU α -O-MANOZIDA OCTENE KISELINE DEVELOPMENT OF SYNTHETIC METHOD FOR THE PREPARATION OF ACETIC ACID α -O- MANNOSIDE.....	41
Glorija Fajdetić, Nikolina Suić, Lucija Ptiček, Livio Racané SINTEZA SUPSTITUIRANIH BENZOTIAZOLA U GLICEROLU KAO ZELENOM OTAPALU SYNTHESIS OF SUBSTITUTED BENZOTHAZOLES IN GLYCEROL AS A GREEN SOLVENT.....	42
V. Sokol, P. Bošković, A. Prkić, J. Giljanović IONSKA ASOCIJACIJA I NASTAJANJE TROSTRUKIH IONA U OTOPINAMA CEZIJEVOG BROMIDA U 90 %-TNOM BUTAN-2-OLU IONIC ASSOCIATION AND FORMATION OF TRIPLE IONS OF CESIUM BROMIDE IN 90% BUTAN-2-OL.....	43
Renato Tomaš, Anamaria Pensa VOLUMETRIJSKA SVOJSTVA 1-ETIL-3-METIL IMIDAZOLIJEVOG KLORIDA U METANOLU VOLUMETRIC PROPERTIES OF 1-ETHYL-3-METHYL IMIDAZOLIUM CHLORIDE IONIC LIQUIDS IN METHANOL.....	44
Dragana Vuk, Irena Škorić PRIPRAVA NOVIH ORGANSKIH SUPSTRATA REAKCIJOM FOTOKATALITIČKE OKSIGENACIJE PREPARATION OF NEW ORGANIC SUBSTRATES via PHOTOCATALYTIC OXYGENATION.....	45
Pavo Živković, Aleksandar Sečenji SINTEZA NANOČESTICA MAGNETITA U MIKROFLUIDIČKOM SUSTAVU S 2-D HIDRODINAMIČKIM FOKUSIRANJEM MAGNETITE NANOPARTICLES SYNTHESIS IN MICROFLUIDIC SYSTEM WITH 2-D HYDRODYNAMIC FOCUSING.....	46

Anamarija Stanković, Silvija Šafranko, Jasminka Kontrec, Branka Njegić Džakula, Daniel M. Lyons, Berislav Marković, Damir Kralj TALOŽENJE KALCIJEVA OKSALATA U MODELNIM SUSTAVIMA HIPEROKSALURIJE CALCIUM OXALATE PRECIPITATION IN MODEL SYSTEMS MIMICKING HYPEROXALURIA CONDITIONS.....	47
Ivana Škugor Rončević, Nives Vladislavić, Marijo Buzuk, Slobodan Brinić ELEKTRODA OD STAKLASTOG UGLJIKA MODIFICIRANA HIDROKSIAPATITOM ZA ODREĐIVANJE CISTEINA HYDROXYAPATITE FILM MODIFIED GLASSY CARBON ELECTRODE FOR DETECTION OF CYSTEINE.....	48
Anamarija Mitar, Tea Barbaro, Jasna Prlić Kardum STABILNOST NANOSUSPENZIJA PRIPREMLJENIH IZ NISKOTEMPERATURNIH EUTEKTIČKIH OTAPALA STABILITY OF NANOSUSPENSIONS PREPARED WITH DEEP EUTECTIC SOLVENTS.....	49
Nataša Stipanelov Vrandečić, Branka Andričić, Ignazio Blanco PRIPREMA NANOKOMPOZITA POLI(ETILEN OKSIDA) I POLIEDARSKIH OLIGOMERNIH SILSESKVIOKSANA PREPARATION OF POLY(ETHYLENE OXIDE) NANOCOMPOSITES WITH POLYHEDRAL OLIGOMERIC SILSESQUOXANES.....	50
<i>Chemical and biochemical engineering / Kemijsko i biokemijsko inženjerstvo</i>	
Marija Banožić, Martina Jakovljević, Ana-Marija Cikoš, Krunoslav Aladić, Mate Bilić, Stela Jokić EKSTRAKCIJA FENOLNIH SPOJEVA IZ DUHANSKOG OTPADA POTPOMOĞNUTA ULTRAZVUKOM ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF PHENOLIC COMPONENTS FROM TOBACCO WASTE	51
Tanja Gagić, Stela Jokić, Željko Knez, Mojca Škerget VISOKOTLAČNE TEHNOLOGIJE KAO EFEKTIVNE ZELENE METODE ZA EKSTRAKCIJU KAKAOVE LJUSKE HIGH-PRESSURE TECHNOLOGIES AS PROMISING GREEN METHODS FOR EXTRACTION OF COCOA SHELL.....	52
Anita Bašić, Sandra Svilović, Renato Stipišić, Nenad Kuzmanić OPTIMIZACIJA HIDRODINAMIČKIH UVJETA ZA IZMJENU BAKRA NA NaX TAGUCHIJEVOM METODOM TAGUCHI OPTIMIZATION OF HIDRODINAMIC CONDITIONS FOR COPPER EXCHANGE ON NaX.....	53
Valentina Bušić, Ivona Bunjik, Matea Martinović, Antonija Kezerle, Natalija Velić, Hrvoje Pavlović, Dajana Gašo-Sokač DESORPCIJA SINTETSKOG BOJILA KONGO CRVENILA S OBOJENOG BIOSORBENSA POMOĆU ORGANSKIH OTAPALA DESORPTION OF SYNTHETIC DYE CONGO RED FROM DYE-LOADED BIOSORBENT USING ORGANIC SOLVENTS.....	54
Marija Ćosić, Bruno Ćizmić, Antonija Čelan, Nenad Kuzmanić PRIMJENA TURBIDIMETRIJSKE METODE PRI ODREĐIVANJU ŠIRINE METASTABILNE ZONE BORAKSA U ŠARŽNOM KRISTALIZATORU APLICATION OF TURBIDIMETRIC METHOD FOR DETERMINATION OF METASTABLE ZONE WIDTH OF BORAX IN A BACH CRYSTALLIZER.....	55
Hrvoje Dorić, Ivan Mohler, Nenad Bolf, Željka Ujević Andrijić METODE KONTINUIRANOG PRAĆENJA KRISTALIZACIJE REAL TIME CRYSTALLIZATION MONITORING METHODS.....	56
Stjepan Džalto, Fabio Faraguna, Ante Jukić KINETIKA TERPOLIMERIZACIJE I SVOJSTVA TERPOLIMERA ALKIL-METAKRILATA, STIRENA I <i>tert</i> -BUTILAMINOETIL-METAKRILATA TERPOLIMERIZATION KINETICS AND TERPOLYMER PROPERTIES OF ALKYL-METHACRYLATE, STYRENE AND <i>tert</i> -BUTYLAMINOETHYL-METHACRYLATE.....	57
Tena Gvozdanović, Stojan Božović, Sanja Martinez INHIBICIJA KOROZIJE KONSTRUKCIJSKOG ČELIKA U NEUTRALNOM KLORIDNOM MEDIJU SMJESOM NETOKSIČNIH KOROZIJSKIH INHIBITORA INHIBITION OF CORROSION OF THE CONSTRUCTION STEEL IN THE NEUTRAL CHLORIDE MEDIA BY MIXTURE NON TOXICAL CORROSION INHIBITORS.....	58

Irena Krešić, Matko Erceg, Zoran Grubač, Dražan Jozić, Sigrid Bernstorff, Ivana Lešina PRIPREMA I KARAKTERIZACIJA POLI(ETILEN-OKSID)/CLOISITE 93A NANOKOMPOZITNIH POLIMERNIH ELEKTROLITA PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLY(ETHYLENE OXIDE)/CLOISITE 93 A NANOCOMPOSITE POLYMER ELECTROLYTES.....	59
Anita Ptiček Siročić, Stanislav Kurajica, Dragana Dogančić, Nikolina Fišter FTIR I XRD ANALIZA TLA NA PODRUČJU PLITVIČKIH JEZERA FTIR AND XRD ANALYSIS OF SOIL ON PLITVICE LAKES AREA.....	60
Roko Blažić, Ivana Vilić, Ivanka Radić, Renata Jurišić, Elvira Vidović ISPITIVANJE MJEŠAVINA MINERALNOG I ESTERSKOG ULJA ELEKTRIČNIM I TOPLINSKIM METODAMA STUDY OF MINERAL AND ESTER OILS MIXTURES BY ELECTRIC AND THERMAL METHODS	61
Vedrana Lovinčić Milovanović, Ivana Hajdinjak, Ivona Loviriša, Igor Dejanović, Domagoj Vrsaljko THE INFLUENCE OF THE DISPERSED PHASE MORPHOLOGY ON THE MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES OF POLYLACTIDE POLYMER BLENDS.....	62
Marija Vuković Domanovac, Martina Miloloža, Josip Leko, Monika Šabić, Martina Sudar, Zvezdana Findrik Blažević UTJECAJ ERITROMICINA NA <i>Pseudomonas putida</i> IMPACT OF ERYTHROMYCIN ON <i>Pseudomonas putida</i>	63
Ana Peršić, Paula Santini, Stjepko Krehula, Vanja Gilja, Zlata Hrnjak Murgić, Ljerka Kratofil Krehula PRIPREMA I KARAKTERIZACIJA KOMPOZITA POLIETILENA S METALNIM OKSIDIMA PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYETHYLENE/METAL OXIDE COMPOSITES.....	64
Food technology and biotechnology / Prehrambena tehnologija i biotehnologija	
Nela Nedić Tiban, Lorena Novak, Mirela Kopjar TERMOFIZIČKA SVOJSTVA MODELNIH SUSTAVA HIDROKOLOIDA I ŠEĆERA THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF MODEL SYSTEMS OF HYDROCOLLOIDS AND SUGARS	65
Gordana Šimić, Ivan Abičić, Daniela Horvat, Georg Drezner, Alojzije Lalić SVOJSTVA BOJE BRAŠNA DOBIVENIH OD RAZLIČITIH SORTI JEČMA COLOUR CHARACTERISTICS OF DIFFERENT BARLEY FLOUR SAMPLES	66
Martina Andrejaš, Dijana Miličević, Gordan Avdić UTJECAJ KOLIČINE I VRSTE DODATKA NA SVOJSTVA KEKSA OD RIŽINOG BRAŠNA IMPACT OF THE QUANTITY AND TYPES OF ADDED MATERIALS ON BISCUITS RICE FLOUR PROPERTIES.....	67
Sandra Maričić Tarandek, Zvonimir Ladešić OKSIDATIVNA STABILNOST BILJNIH ULJA TIJEKOM ZAGRIJAVANJA NA VISOKIM TEMPERATURAMA I PRI PRŽENJU KRUMPIRA OXIDATIVE STABILITY OF EDIBLE VEGETABLE OILS DURING HEATING AT HIGH TEMPERATURES AND FRYING OF POTATOES.....	68
Sandra Zavadlav, Marijana Blažić, Elizabeta Kralj, Martin Božurić KONTROLA KVALITETE RAZLIČITIH VRSTA SIROVE I PRŽENE KAVE QUALITY CONTROL OF DIFFERENT SORTS OF RAW AND ROASTED COFFEE BEANS.....	69
Ivana Tomac, Marijana Jurić, Mario Lacković, Lidija Jakobek VOLTAMETRIJSKO ODREĐIVANJE SADRŽAJA KLOROGENSKIH KISELINA U KAVAMA VOLTAMMETRIC DETERMINATION OF CHLOROGENIC ACIDS CONTENT IN COFFEE.....	70
Nebojša Kojić, Lidija Jakobek KEMIJSKA I SENZORSKA SVOJSTVA CRNIH VINA BARANJSKOG VINOGORJA CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF RED WINES FROM BARANJA VINEYARDS.....	71
Anita Pichler, Ivana Ivić, Josipa Andabak, Maša Šafranjević, Mirela Kopjar UTJECAJ VRSTE FERMENTACIJSKE POSUDE I VREMENA SKLADIŠTENJA NA AROMATSKI PROFIL I BOJU VINA SORTE PLAVAC MALI THE INFLUENCE OF FERMENTATION VESSELS AND STORAGE TIME ON THE AROMATIC PROFILE AND COLOR OF THE PLAVAC MALI WINE VARIETY.....	72

Ante Lončarić, Antun Jozinović, Jurislav Babić, Drago Šubarić EKSTRAKCIJA UKUPNIH POLIFENOLA IZ KOMINE GROŽĐA PRIMJENOM NOVIH TEHNIKA EKSTRAKCIJE EXTRACTION OF TOTAL PHENOLS FROM GRAPE POMACE USING NOVEL EXTRACTION TECHNIQUES.....	73
Gordana Šelo, Ana Bucić-Kojić, Srećko Tomas, Marina Tišma, Mirela Planinić UTJECAJ BIOLOŠKE OBRADJE TROPA GROŽĐA POMOĆU <i>Pleurotus eryngii</i> NA POVEĆANJE UDJELA FENOLNIH KISELINA U EKSTRAKTU TROPA GROŽĐA ENHANCEMENT OF PHENOLIC ACIDS CONTENT OF GRAPE POMACE EXTRACT BASED ON SOLID-STATE FERMENTATION WITH <i>Pleurotus eryngii</i>	74
Nika Pavlović, Martina Jakovljević, Maja Molnar, Stela Jokić ULTRAZVUČNA EKSTRAKCIJA BIOAKTIVNIH KOMPONENTI IZ KAKAOVE LJUSKE ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPONENTS FROM COCOA SHELL.....	75
Antonela Ninčević Grassino, Mladen Brnčić, Vizenzia Miletić, Zoran Zorić, Verica Dragović Uzelac, Senka Djaković CHARACTERISATION OF POLYPHENOLS AND FATTY ACIDS ISOLATED FROM TOMATO PEEL WASTE KARAKTERIZACIJA POLIFENOLA I MASNIH KISELINA IZOLIRANIH IZ OTPADA KORE RAJČICE.....	76
Kristina Radošević, Martina Bagović, Igor Slivac, Marijan Logaršić, Višnja Gaurina Srček BIOLOŠKA AKTIVNOST PROTEINSKIH HIDROLIZATA IZ POGAČE KONOPLJE BIOLOGICAL ACTIVITY OF HEMP SEED CAKE PROTEIN HYDROLYSATES.....	77
Senka Vidovic, López-Rubio Amparo, Stela Jokic, Alehosseini Ali, Jelena Vladic INKAPSULACIJA SUPERKRITIČNOG EKSTRAKTA KORE MANDARINE PRIMJENOM METODE ELECTROSPRAYING INCAPSULATION OF MANDARIN PEEL SUPERCRITICAL EXTRACT BY ELECTROSPRAYING	78
Klara Tomićić, Marko Zajec, Ivica Strelec RAZDVAJANJE MOLEKULA BOJE MEDA GEL FILTRACIJOM NA SEPHADEXU G-25 SEPARATION OF HONEY COLOUR-CONTRIBUTING MOLECULES BY GEL FILTRATION ON SEPHADEX G-25.....	79
Vesna Mihaljević-Herman, Valentina Besten, Dijana Eršeg, Lidija Zemljak DETEKCIJA <i>Salmonella</i> spp. U ZAČINIMA DETECTION OF <i>Salmonella</i> spp. IN SPICES.....	80
Martina Andlar, Tonči Rezić RAZGRADNJA LIGNOCELULOZNIH SIROVINA PRIMJENOM FUNGALNIH ENZIMA DEGRADATION OF LIGNOCELLULOSE-CONTAINING RAW MATERIALS BY FUNGAL ENZYMES	81
Ivanka Grgić, Marijana Grec, Jelena Panak Balentić, Veronika Barišić, Jurislav Babić, Antun Jozinović, Drago Šubarić, Đurđica Ačkar UTJECAJ HLADNE PLAZME NA MODIFICIRANJE ŠKROBA TAPIOKE INFLUENCE OF COLD PLASMA TREATMENT ON MODIFICATION OF TAPIOCA STARCH.....	82
Višnja Stulić, Tomislava Vukušić, Anet Režek Jambrak, Zoran Herceg PRIMJENA HLADNE PLAZME NA INAKTIVACIJU STANICA KVASCA <i>Saccharomyces cerevisiae</i> APPLICATION OF COLD PLASMA ON INACTIVATION OF <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	83
Petra Matić, Lidija Jakobek ADSORPCIJA DIHIDROKALKONA NA β -GLUKAN ADSORPTION OF DIHYDROCHALCONES ONTO β -GLUCAN.....	84
Sandra Pedisić, Azra Kapo, Ivona Elez Garofulić, Zoran Zorić, Verica Dragović-Uzelac PRIMJENA BILJNIH EKSTRAKATA U PROIZVODNJI FUNKCIONALNIH NAPITAKA APPLICATION OF HERBAL EXTRACTS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL BEVERAGES	85
Ivan Tomas, Hrvoje Sučić, Suzana Čavar, Mirela Šimović, Kristina Valek Lendić, Mirta Eberhardt ANALIZA WHEY PROTEINA PRISUTNIH NA PODRUČJU OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE ANALYSIS OF WHEY PROTEIN PRESENT IN THE OSJEK-BARANJA COUNTY.....	86
Benjamin Muhamedbegović, Midhat Jašić, Drago Šubarić, Zoran Iličković, Faik Uzunović, Adnan Čehajić INTERAKCIJE HRANA - METALNA AMBALAŽA INTERACTIONS FOOD - METAL PACKAGING.....	87

Marta Ostojčić, Sanja Brkić, Vanja Beronja, Marina Tišma, Sandra Budžaki MEMBRANSKA FILTRACIJA KAO EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIJA METODA PROČIŠĆAVANJA SIROVOG BIODIZELA MEMBRANE FILTRATION AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METHOD FOR CRUDE BODIESEL PURIFICATION.....	88
Jelka Pleadin, Kristina Kvrgić, Nada Vahčić, Snježana Zrnčić, Ana Vulić, Tina Lešić, Natalija Džafić, Dražen Oraić, Greta Krešić UTJECAJ LOKALITETA NA SASTAV MASNIH KISELINA MEDITERANSKE DAGNJE (<i>Mytilus</i> <i>galloprovincialis</i>) IMPACT OF LOCALITY ON FATTY ACIDS COMPOSITION OF THE MEDITERRANEAN MUSSEL (<i>Mytilus galloprovincialis</i>).....	89
Medical chemistry and pharmacy / Medicinska kemija i farmacija	
Elena Gotal, Martina Šrajer Gajdošik, Marija Štivojević, Ana Amić PREGLED BIOLOŠKE AKTIVNOSTI SPOJEVA S OKSADIAZOLSKOM JEZGROM A REVIEW OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF COMPOUNDS WITH OXADIAZOLE CORE.....	91
Dejan Agić, Zrinka Karačić, Marija Špoljarević, Miroslav Lisjak, Marija Abramić DIJETETSKI FLAVONOIDI KAO INHIBITORI METALOPEPTIDAZA PORODICE M49 DIETARY FLAVONOIDS AS INHIBITORS OF METALLOPEPTIDASES OF THE M49 FAMILY	92
Ivana Sokol, Mia Krnić, Sandra Liekens, Silvana Raić-Malić, Tatjana Gazivoda Kraljević SINTEZA I ANTIPROLIFERATIVNA AKTIVNOST NOVIH 1,2,3-TRIAZOLNIH DERIVATA KUMARINA I KINOLINA SYNTHESIS AND ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITY OF THE NOVEL 1,2,3-TRIAZOLE COUMARIN AND QUINOLINE DERIVATIVES.....	93
Marijana Jukić, Teuta Opačak-Bernardi, Josipa Matić, Biserka Žinić, Ljubica Glavaš-Obrovac PROAPOPTOTIČKI UČINCI NOVIH N-9-SULFONILPURIN-6-AMINSKIH DERIVATA NA TUMORSKE STANICE IN VITRO PROAPOPTOTIC POTENTIAL OF NOVEL N-9-SULFONYLPURINE-6-AMINE DERIVATIVES ON TUMOR CELLS IN VITRO.....	94
Maja Karnaš, Vesna Rastija, Luka Krstulović, Miroslav Bajić, Ivana Stolić, Marijana Jukić, Teuta Opačak-Bernardi, Ljubica Glavaš-Obrovac MOLECULAR DOCKING OF QUINOLONE- ARYLAMIDINE HYBRIDS ON B-DNA DODECAMER DOKIRANJE KINOLIN-ARILAMIDNIH HIBRIDA NA B-DNA DODEKAMER.....	95
Irena Landeka Jurčević, Tajana Frančić, Irena Fabijančić, Domagoj Đikić UTJECAJ POLIFENOLA IZ EKSTRAKTA CVIJETA TRNINE NA DIJABETES TIP 2 U C57BL/6 MIŠA INFLUENCE OF <i>Prunus spinosa</i> L. FLOWER EXTRACT POLYPHENOLS ON TYPE-2 DIABETES MELLITUS IN C57BL/6 MOUSE.....	96
Katarina Mišković Špoljarić, E. Pešut, Gordana Šelo, Ana Bucić-Kojić BIOLOŠKA AKTIVNOST EKSTRAKTA TROPA GROŽĐA <i>in vitro</i> BIOLOGICAL ACTIVITY OF A GRAPE POMACE EXTRACTS <i>in vitro</i>	97
Katarina Mišković Špoljarić, Martina Jakovljević, Stela Jokić PROTUTUMORSKI UČINCI VODENOG EKSTRAKTA ČEŠNJAKA <i>in vitro</i> ANTITUMOUR ACTIVITY OF AN AQUEOUS GARLIC EXTRACT <i>in vitro</i>	98
Ivana Andabaka, Vesna Andrašić, Kristina Miković, Jure Morović KOŽA I PRIMJENA GALENSKIH PRIPRAVAKA NA KOŽU SKIN AND USE OF GALENIC PREPARATIONS.....	99
Chemistry in agriculture and forestry / Kemija u poljoprivredi i šumarstvu	
Vesna Pehar, Davor Oršolić, Višnja Štepanić ODNOSI STRUKTURE I AKTIVNOSTI ZA HERBICIDE STRUCTURE-ACTIVITY RELATIONSHIPS FOR HERBICIDES	101
Vlatka Gvozdić, Dinko Puntarić, Domagoj Vidosavljević, Marina Vidosavljević, Ada Puntarić, Ana Petrović, Miroslav Venus ODREĐIVANJE KONCENTRACIJA ELEMENATA RIJETKIH ZEMALJA U TLU I MASLAČKU (<i>Taraxacum officinale</i>) DETERMINATION OF RARE EARTH ELEMENTS IN THE SOIL AND DANDELION (<i>Taraxacum officinale</i>)	102

Valentina Pavić, Marina Kopic, Mato Drenjančević UTJECAJ DEFOLIJACIJE NA ANTIOKSIDACIJSKU I ANTIBAKTERIJSKU AKTIVNOST EKSTRAKATA POKOŽICE GROŽĐA SORTI MERLOT I FRANKOVKA (<i>Vitis vinifera</i> L.) EFFECTS OF DEFOLIATION ON ANTIOXIDATIVE AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF GRAPE SKIN EXTRACTS OF MERLOT AND BLAUFRÄNKISCH (<i>Vitis vinifera</i> L.)	103
--	-----

Environmental protection / Zaštita okoliša

Maja Izaković, Valentina Španić, Ema Salopek, Valentina Lukenda, Katarina Galušić, Tihana Marček MORFOMETRIJSKI PARAMETRI I ANTIOKSIDACIJSKI ODGOVOR KLIJANACA PŠENICE IZLOŽENIH SUŠI MORPHOMETRIC PARAMETERS AND ANTIOXIDATIVE RESPONSE OF DROUGHT-EXPOSED WHEAT SEEDLINGS.....	105
Marina Palfi, Jasenka Čosić, Nada Knežević ANTIFUNGALNO DJELOVANJE ETERIČNIH ULJA KLINČICEVCA I KADULJE NA RAST MICELIJA <i>Colletotrichum coccodes</i> ANTIFUNGAL ACTIVITY OF CLOVE AND SAGE ESSENTIAL OILS ON THE GROWTH OF MYCELIUM <i>Colletotrichum coccodes</i>	106
Vesna Ocelić Bulatović, Lucija Mandić, Anamarija Turković, Dajana Kučić Grgić, Antun Jozinović, Romana Zovko, Emi Govorčin Bajsić BIODEGRADABLE BLENDS OF LOW DENSITY POLYETHYLENE AND THERMOPLASTIC STARCH BIORAZGRADLJIVE MJEŠAVINE POLIETILENA NISKE GUSTOĆE I TERMOPLASTIČNOG ŠKROBA.....	107
Nenad Periš, Angela Stipišić, Marija Bralić, Mirjana Čurlin ISPITIVANJE KVALITETE ZRAKA NA PODRUČJU ODLAGALIŠTA OTPADA "KAREPOVAC" DETERMINATION OF AIR QUALITY IN THE AREA OF WASTE LANDFILL "KAREPOVAC"...	108
Zdravka Sever Štrukil, Ivana Jakovljević, Gordana Pehneć PROCJENA IZVORA ONEČIŠĆENJA ZRAKA PAU U ZAGREBU KORIŠTENJEM DIJAGNOSTIČKIH OMJERA USING OF PAHs DIAGNOSTIC RATIOS FOR THE ASSESSMENT OF AIR POLLUTION SOURCES IN ZAGREB.....	109
Ivana Jakovljević, Ranka Godec, Zdravka Sever Štrukil, Iva Šimić MASENE KONCENTRACIJE PAU, OC I EC U PM1 FRAKCIJI LEBDEĆIH ČESTICA MASS CONCENTRATIONS OF PAH, OC AND EC IN PM1 FRACTION OF PARTICULATE MATTER.....	110
Ana Mihaljević, Silva Žužul UTJECAJ VRSTE FILTARSKOG MEDIJA NA GRANICE DETEKCIJE ELEMENATA U ANALIZI LEBDEĆIH ČESTICA U ZRAKU INFLUENCE OF FILTER MEDIA TYPE ON LIMITS OF DETECTION FOR AIR PARTICULATE MATTER ELEMENTAL ANALYSIS.....	111
Tomislav Domanovac, Dajana Kučić Grgić, Monika Šabić, Marija Vuković Domanovac BIOLOŠKA OBRADA BIORAZGRADIVE FRAKCIJE IZ MIJEŠANOG KOMUNALNOG OTPADA BIOLOGICAL TREATMENT OF BIODEGRADABLE FRACTION FROM MIXED MUNICIPAL WASTE.....	112
Vedran Vučić, Dajana Kučić Grgić, Monika Šabić, Marijana Vidaković, Martina Sudar, Bruno Zelić, Marija Vuković Domanovac RAZVOJ BIOREAKTORSKOG POSTROJENJA ZA KOMPOSTIRANJE BIORAZGRADIVOG KOMUNALNOG OTPADA DEVELOPMENT OF BIOREACTOR PLANT FOR COMPOSTING BIODEGRADABLE MUNICIPAL WASTE.....	113
Monika Šabić, Mateja Novak, Dajana Kučić Grgić, Marija Vuković Domanovac BIOSTIMULACIJA PRIRODNO PRISUTNE MIKROBIOLOŠKE ZAJEDNICE U PROCJEDNOJ VODI IZ BIOOTPADNA BIOSTIMULATION OF NATIVE MICROBIAL COMMUNITY IN BIOWASTE LEACHATE.....	114
Danijela Ašperger, Josipa Papac, Tibela Landeka Dragičević, Sanja Radman BIORAZGRADNJA ANTIPARAZITIKA U VODI BIODEGRADATION OF ANTHELMINTICS IN WATER.....	115
Marjana Simonić, Mirjana Čurlin, Lidija Fras Zemljič OBRADA OTPADNE VODE IZ KOMPOSTANE PROCESOM ELEKTROKOAGULACIJE COMPOST LEACHATE WASTEWATER TREATMENT BY ELECTROCOAGULATION PROCESS	116

Dajana Kučić Grgić, Antonija Kovačević, Ema Lovrinčić, Matija Cvetnić, Vesna Očelić Bulatović, Marija Vuković Domanovac BIOREMEDIJACIJA VODE ONEČIŠĆENE BISFENOLOM A BIOREMEDIATION OF WATER POLLUTED WITH BISPHENOL A.....	117
Matija Cvetnić, Lidija Furač, Marinko Markić, Tomislav Bolanča, Šime Ukić, Hrvoje Kušić, Ana Lončarić Božić PREDVIĐANJE BIORAZGRADIVOSTI PRIORITETNIH ONEČIŠĆIVALA U VODI POMOĆU QSAR MODELIRANJA PREDICTION OF BIODEGRADABILITY OF PRIORITY POLLUTANTS IN WATER USING QSAR MODELING.....	118
Marina Vidosavljević, Dinko Puntarić, Vlatka Gvozdić, Domagoj Vidosavljević, Matijana Jergović, Ada Puntarić VRIJEDNOSTI ARSENA U POPULACIJI VINKOVACA METODOM ICP MS ARSENIC IN POPULATION OF VINKOVCI USING ICP MS METHOD.....	119
Tea Štefanac, Toni Šipalo, Dijana Grgas Uhlik, Sanja Radman, Tibela Landeka Dragičević UKLANJANJE P PRI ANOKSIČNIM/OKSIČNIM UVJETIMA P REMOVAL AT ANOXIC/OXIC CONDITIONS.....	120
Z. Lovinčić Kraljević, D. Madunić-Čačić DIFERENCIJALNA POTENCIOMETRIJSKA TITRACIJA: RAZVOJ METODE ZA ODREĐIVANJE PRODUKATA RAZGRADNJE ANIONIJSKIH TENZIJA NASTALIH UV-C/H ₂ O ₂ PROCESOM DIFFERENTIAL POTENTIOMETRIC TITRATION: METHOD DEVELOPMENT FOR DETERMINATION OF ANIONIC SURFACTANT DECOMPOSITION PRODUCTS INCURRED BY UV-C/H ₂ O ₂ PROCESS.....	121
Meeting of young chemists / Susret mladih kemičara	
Domagoj Šubarić, Sanja Lučić Blagojević NANOTEHNOLOGIJA - KOLIKO JE VELIČINA ZAISTA BITNA? NANOTECHNOLOGY - HOW MUCH DOES THE SIZE REALLY MATTER?	123
Dora Čikanović, Petra Mutavdžija, Martina Andić, Marta Martini, Ivan Kolar, Matija Hardi, Kristina Kristek, Karolina Dvojković, Sanja Pavlović Šijanović UTJECAJ VIDLJIVE SVJETLOSTI NA RAST ŠPINATA (<i>Spinacia oleracea</i> L. cv. Matador) THE EFFECT OF VISIBLE LIGHT ON SPINACH GROWTH (<i>Spinacia oleracea</i> L. cv. Matador)	124
Andrea Bilušковиć, Kristina Nikolić, Đurđevka Pecikozić NITRATI I NITRITI U ZELENOM POVRĆU NITRATES AND NITRITES IN GREEN VEGETABLES.....	125
Ramona Janjatović, Lora Kovač, Tea Tonković, Nada Pitinac ANALIZA KVALITETE MEDA HONEY QUALITY ANALYSIS.....	126
Barbara Budim, Barbara Lukić, Maja Stojanović SADRŽAJ SUMPOR DIOKSIDA U BIJELIM VINIMA S PODRUČJA OPĆINE ŽEPČE (BOSNA I HERCEGOVINA) THE SULFUR DIOXIDE CONTENT IN WHITE WINES FROM THE DISTRICT OF ŽEPČE MUNICIPALITY (BOSNIA AND HERZEGOVINA)	127
Lara Paić, Katarina Domjanović, Ljerka Šostarec KOJI SE KEMIJSKI SPOJEVI KRIJU IZA E-BROJEVA U ENERGETSKIM PIĆIMA I GRICKALICAMA WHICH CHEMICAL COMPOUNDS ARE CONCEALED BEHIND E-NUMBERS IN ENERGY DRINKS AND SNACKS.....	128
Lara Vanevski, Dora Purgar, Barbara Bačun, Mario Fröhlich ANKSIOLITIČKO, ANTIDEPRESIVNO I AFRODIZIJSKO DJELOVANJE ETETERIČNIH ULJA ANXIOLITYC, ANTIDEPRESSANT AND APHRODISIAC EFFECTS OF ESSENTIAL OILS.....	129
Lucija Vrbić, Ana Miškić, Marija Jukić, Slavica Jukić PEROKSIDNI BROJ LIPIDA U PRIRODNIM BALZAMIMA PEROXIDE VALUE OF LIPIDS IN NATURAL BALMS.....	130
Antonia Zlatarić, Mario Fröhlich PRIKAZ ISTRAŽIVANJA KAKVOĆE VODE ZA KUPANJE RIJEKE DRAVE NA PODRUČJU OSIJEKA RESEARCH OVERVIEW OF THE WATER QUALITY OF THE BATHING SPOTS OF DRAVA RIVER IN OSIJEK AREA.....	131
Boris Mikulić, Stjepan Jozinović, Slavica Jukić DOBIVANJE ALUMINIJEVA ALAUNA IZ LIMENKE	

OBTAINING POTASSIUM ALUM FROM CANS.....	132
Lovro Jančić, Marijeta Brezetić, Jasminka Žiža	
OD SODE BIKARBONE DO OBNOVLJIVE ENERGIJE	
FROM SODIUM BICARBONATE TO RENEWABLE ENERGY.....	133
Dječji vrtić "Maza" Valpovo	
OVISNICI O KEMIJSKIM SPOJEVIMA U VALPOVAČKOM PARKU.....	134
<i>Author index / Kazalo autora.....</i>	135
<i>Sponsors, donors, exhibitors / Sponzori, donatori, izlagači</i>	141
<i>Programme / Program</i>	

Topical lecture
Tematsko predavanje



**AKADEMIK DRAGUTIN FLEŠ,
ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI RAD I NJEGOVA
POVEZANOST S LEOPOLDOM (LAVOSLAVOM)
RUŽIČKOM**

**ACADEMICIAN DRAGUTIN FLEŠ, HIS SCIENTIFIC-
RESEARCH WORK AND HIS CONNECTION WITH
LEOPOLD (LAVOSLAV) RUŽIČKA**

Vlasta Piližota

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
F. Kuhača 20, 31000 Osijek-HR, Croatia

‘Life marked by enthusiasm and devoted to scientific work‘ (note on the occasion of celebration of 80 years of life; POLIMERI, 22 (2), 2001) could be the motto of the life of academician Dragutin Fleš. His scientific-research in the field of organic chemistry, and experience, has been applied by the academic Fleš working in industry such as Pliva, INA, OKI. What connects the most academician Fleš and professor Ružička is their opinion that the results of scientific research must be applicable in the industry.

‘Today science – tomorrow industry!’

These two extraordinary scientists have devoted their whole professional life to scientific research.

The effort to write this summary, and to give presentation, at ‘Ružička Days 2018’, has been an enjoyable and nostalgic look at the several years of my professional engagement in joint scientific research with professor Dragutin Fleš.

Plenary lectures
Plenarna predavanja



NEW PRECISION MEDICINES IN EGFR-MUTATED NON- SMALL CELL LUNG CANCER

Igor Stagljär

Donnelly Centre, Department of Molecular Genetics, Department of Biochemistry,
University of Toronto, Canada, igor.stagljär@utoronto.ca
URL: <http://biochemistry.utoronto.ca/stagljär/index.html>

During my talk, I will describe MaMTH-DS¹, a novel live-cell, small molecule screening platform, based on our previously developed Mammalian Membrane Two-Hybrid (MaMTH) assay²⁻⁴, for identification of compounds targeting the functional protein interactions of Receptor Tyrosine Kinases (RTKs). As proof-of principle, we used MaMTH-DS to screen a pilot collection of approximately 10,000 small molecules against an oncogenic RTK, an Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR) mutant resistant to osimertinib, the latest generation of tyrosine kinase inhibitor used to treat non-small cell lung carcinomas with a specific mutation in the EGFR gene. Our screen and subsequent follow-up analyses in live cells identified several promising EGFR mutant-specific compounds, one of which would not have been identified by traditional in vitro kinase assays, and all of which are the focus of continuing therapeutic study.

The highly sensitive and flexible nature of MaMTH-DS also makes it amenable for use with other integral membrane protein targets, such as ion channels, ABC transporters, SLCs and GPCRs, thus expanding its use beyond RTKs. In summary, we believe that MaMTH-DS represents a notable technical advance in the area of drug screening research, and should greatly facilitate the identification of valuable new therapeutic molecules.

- [1] Snider J. and Saraon P., et al. (2018) A new live-cell drug discovery platform for detection of compounds targeting receptor tyrosine kinases identifies inhibitors of drug-resistant EGFR triple mutant, in revision.
- [2] Petschnigg J, Groisman B, Kotlyar M., et al. (2014) The mammalian-membrane two-hybrid assay (MaMTH) for probing membrane-protein interactions in human cells. *Nature Methods* **11**, 585-592. doi:10.1038/nmeth.2895.
- [3] Petschnigg J, Kotlyar, M., et al. (2017) Systematic Identification of Oncogenic EGFR Interaction Partners. *Journal of Molecular Biology* **429**, 280-294. doi:10.1016/j.jmb.2016.12.006.
- [4] Yao Z, Darowski K, St-Denis N., et al. (2017) A Global Analysis of the Receptor Tyrosine Kinase-Protein Phosphatase Interactome. *Molecular Cell* **65**, 347-360. doi: 10.1016/j.molcel.2016.12.004.

COMPUTATIONAL SIMULATIONS OF COMPLEX CATALYSIS: FROM ENZYMES TO CHEMICAL REACTORS

David M. Smith

Ruđer Bošković Institute, Bijenička 54, Zagreb, Croatia

Catalysis of chemical reactions is of fundamental importance to modern chemical science, especially in an industrial context. Insight gained from multiscale computational simulations can aid in understanding and optimizing catalytic processes. In this contribution, two demonstrative examples will be discussed in order to illustrate this point.

The first example focusses on the biochemical dehydration of glycerol. The first step in this process is catalyzed by two different radical enzymes. While these two enzymes exhibit low levels of sequential and structural homology, their substrate binding sites are remarkably similar. Despite this similarity, the two enzymes appear to function via two distinct mechanisms. A comprehensive computational investigation indicates that the choice of mechanism is strongly related to the radical stability of the initiating species [1]. The implications of the similarities and differences between the two enzymes will be discussed in both specific and general contexts.

The second example is related to the Supported Ionic Liquid Phase (SILP) approach to homogenous catalysis, which involves the use of porous particles whose surfaces are coated with a film of ionic liquid (IL) that contains active catalytic species [2]. Using the example of the RuCl₃-catalyzed Water-Gas Shift Reaction ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$), in a sapphire-supported imidazolium IL, the utility of computational approaches to SILP catalysis [3] will be examined.

[1] B. Kovačević, D. Barić, D. Babić, L. Bilić, M. Hanževački, G. Sandala, L. Radom, D. M. Smith,* *J. Am. Chem. Soc.* 140 (2018) 8487.

[2] T. Bauer, R. Stepic, P. Wolf, F. Kollhoff, W. Karawacka, C. R. Wick, M. Haumann, P. Wasserscheid, D. M. Smith, A.-S. Smith, J. Libuda,* *Catal. Sci. Technol.* 8 (2018) 344.

[3] Z. Brkljača, M. Klimczak, Z. Miličević, M. Weisser, N. Taccardi, P. Wasserscheid, D. M. Smith,* A. Magerl, A.-S. Smith, *J. Phys. Chem. Lett.* 6 (2015), 549.



DIGITALNA TRANSFORMACIJA KEMIJSKE INDUSTRIJE

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE CHEMICAL INDUSTRY

Nenad Bolf

University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering & Technology, bolf@fkit.hr,
lam.fkit.hr

Digital transformation is a change that has emerged with digital technology in all aspects of human society, and the world is facing a new revolution. Nowadays there is no company immune to changes in the sphere of technology that should not think about digital transformation.

Artificial intelligence is considered the most important technology in the history. Intelligent manufacturing implies the digitization of the industrial sector by convergence of machine learning, artificial intelligence, automated production and communication. By introducing automation and new technologies in production profits increase significantly.

Machine learning algorithms apply computer methods in a way that "learns" directly from the data. Algorithms are advancing as the number of learning patterns increases. They are already being applied, on daily base, to make key decisions in medical diagnosis, forecasting energy consumption and production.

The Internet of Things is the foundation of the new Industry 4.0 revolution. IoT connects machines and processes to optimize production. A large number of sensors collects, process and exchange information from production lines enabling production processes to be improved. The sale envisions a significant increase in the use of analytical tools and artificial intelligence to better recognize customer's needs.

Integrated technology enables the workforce to deal with more complex tasks. Companies apply advanced analytics to analyze business data from a large amount of unstructured data. This information can be used to improve the production process for faster decision making in business processes.

There are four main areas where digitalisation changes the industry: new products, business model, customer focus, and business processes.

Digital transformation is here and cannot be ignored. The opportunity is huge and it provides clear competitive advantage to chemical engineers and chemical industry.

ANORGANSKI IONSKI IZMJENJIVAČI I NJIHOVI BIOLOŠKI UČINCI *IN VIVO* INORGANIC ZEOLITE CATION EXCHANGERS AND THEIR BIOLOGICAL EFFECTS *IN VIVO*

Sandra Kraljević Pavelić

University of Rijeka, Department of Biotechnology, Centre for High-throughput
Technologies, Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka, Croatia

Zeolites are aluminosilicate widely exploited in a number of industrial processes due to their porous structure and ion-exchange properties. More than 200 zeolites have been documented by The Structure Commission of the International Zeolite Association comprising more than 40 naturally occurring zeolites. The mineral assemblages of the most common zeolite occurrences in nature are clinoptilolite- and mordenite-containing tuffs, in which the zeolite clinoptilolite and mordenite content is high (80% and over). This is relevant as the only natural zeolite used for medical purposes in animals and humans so far is the non-toxic, natural zeolite clinoptilolite. Clinoptilolite is usually processed for medical applications *in vivo* by use of tribomechanical procedures that increase the material surface area. As different procedures used for the material processing are known to change physical-chemical properties of the material, i.e. Si to Al ratio on the surface, the effects *in vivo* are expected to be affected by these changes especially if taking into account the hypothesis that some of important biological effects of clinoptilolite observed *in vivo* are due to release of soluble silica from the surface. In this presentation therefore, a brief overview will be given on physical-chemical characteristics of three clinoptilolite materials obtained by different production methods in comparison with synthetic zeolite A. Aluminum-detoxification properties of these materials *in vivo* on a model of $AlCl_3$ intoxicated rats will be presented as well. Further on, an overview on clinoptilolite applications in veterinary and human medicine will be provided along with presentation of own data from two clinical trials on humans by use of micronized clinoptilolite PMA. Results obtained within the first clinical trial aimed to monitor the mineral metabolism on healthy volunteers, proved the safety of PMA as no substantial or clinically relevant alterations in biochemical and haematological parameters or physiological metal concentrations upon PMA intake or that may be attributable to PMA were observed. The second double-blinded clinical trial performed on osteoporosis patients, proved PMA effectiveness as an intervention for bone regeneration in humans as all measured clinical parameters proved statistically better in the PMA-treated group which encourages the usage of PMA as a new valuable contribution to the treatment of osteoporosis alone or in a combined therapy regimen due to positive effects on bones/osteoporosis.



SUPERKRTIČNI FLUIDI KAO ZELENI MEDIJ ZA SEPARACIJSKE PROCESSE I FORMULACIJU PROIZVODA

SUPERCRITICAL FLUIDS AS GREEN MEDIA FOR SEPARATION PROCESSES AND PRODUCT FORMULATION

Mojca Škerget, Željko Knez

Faculty for Chemistry and Chemical Engineering, University of Maribor,
Smetanova 17, 2000 Maribor, Slovenia; mojca.skerget@um.si

Supercritical fluids (SCF) are an environmentally benign alternative to conventional organic solvents most often used in the industry. The application of SCF as alternative, “green solvents” in industrial processes can not only greatly improve the environmental performance through elimination of toxic solvents but also benefit the process economics through ease of product separation and waste minimization. Some of important advantages of using SCF are products that are free of organic solvents, possibility of simple regeneration of solvent and simple recovery of product, oxidation during processing is prevented, possibility to reduce the size of process volumes and to accelerate the chemical process. Due to these advantages, SCF are applied for treatment of a great number of different food products in terms of extraction (fractionation, enrichment, purification), analytics (SCF chromatography), chemical and biochemical reactions, material processing and product formulation (production of powders and composites, homogenization, emulsification, dispersing, cell-cracking,...), sterilization and decontamination.

Most often used SCF is CO₂ because of its many beneficial properties (it is not toxic, non-flammable, not expensive, is inert, considered safe, has low critical temperature and pressure). In addition water in sub- and supercritical state gained much interest in last decade as a “green”, efficient and low-cost media that can be used as solvent for isolation of macronutrients and phytochemicals from natural sources or as a reaction media for conversion of waste biomass into materials, chemicals and fuels.

Present contribution aims to demonstrate the applicability of SCF for extraction, fractionation and product formulation. Several practical examples of the isolation of active ingredients and of the formulation of products with tailor made properties (e.g. particle size, morphology, stability, degree of crystallinity, polymorphism, etc.) will be presented. Furthermore, basic characteristics of different hydrothermal processes using sub- and supercritical water and the usefulness of the technology for processing of food waste will be presented.

Keywords: Supercritical fluids, Extraction, Micronization, Product formulation, Conversion of food waste

Invited lectures
Pozvana predavanja



FEROIČNI I MULTIFEROIČNI TANKOSLOJNI FILMOVI FERROIC AND MULTIFERRIOC THIN FILMS

Vladimir V. Srdic¹, Branimir Bajac², Jelena Vukmirovic¹,
Andrea Nesterovic¹, Biljana Stojanovic³

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

²Biosense Institute, University of Novi Sad,
Dr Zorana Đinđića 1, 21000 Novi Sad, Serbia

³Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade,
Kneza Višeslava 1, 11030 Beograd, Serbia

New discoveries in science have promoted interest in the development of new and advanced materials and their investigations on the nanoscale. Metal oxides are one of the most ubiquitous compound groups with unique functionalities and a large variety of chemical compositions, atomic structures and crystalline forms. *Ferroic* (ferroelectric and ferromagnetic) oxides, with perovskite and spinel structures, have attracted considerable attentions due to their broad applications in microelectronic systems. However, in this field a novel group of oxide ceramics called *multiferroics*, characterized with the coexistence of at least two ferroic orders, has recently become a priority research direction due to their new applications in different multifunctional devices. Performances of multiferroics are caused by the presence of both ferroelectricity and ferromagnetism, as well as a strong coupling interaction between them (defined as magnetoelectric effect). Magnetoelectric effect might be simply described as induction of electric polarization in material by application of magnetic field, or change of magnetization by application of electric field.

Over past decade considerable progress has been made to miniaturize and improve the performance of advanced electroceramics by their integration in various useful microelectronic devices. In this respect, special attention has been focused on thin film technology. Our experiences in this field are related to nanostructure perovskite (BaTiO_3) and spine (NiFe_2O_4) ceramics. Thus, different fabrication techniques for preparation of ferroic and multiferroic $\text{BaTiO}_3/\text{NiFe}_2\text{O}_4$ based films will be described and possible new applications will be discussed.

RAZVOJ OPTIČKOG NANOSENZORA ZA INTRACELULARNO MJERENJE pH I NJEGOVO SLIKOVNO PRIKAZIVANJE

DEVELOPMENT OF OPTICAL NANOSENSOR FOR INTRACELLULAR pH MEASUREMENT AND IMAGING

Aleksandar Sečenji^{1,2}, Barbara Horváth², Barna Kovács³

¹Odjel za kemiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek

²Institute for Pharmaceutical technology and Biopharmacy,
Rókus u. 2., 7600 Pécs, Mađarska

³Department of General and Physical Chemistry,
Ifjúság 6., 7600 Pécs, Mađarska

Fluorescentna mikroskopija je važan istraživački alat u životnim znanostima. Primjenom odgovarajućih fluorescentnih indikatora moguće je mjeriti koncentraciju intracelularnih komponenti (H^+ , aniona, kationa, kisika), međutim oni lako stupaju u interakciju sa strukturnim elementima živih stanica i tako u velikoj mjeri mijenjaju njihov rad te stoga ne daje točnu sliku distribucije njihovih koncentracija. Ako je fluorescentni indikator ugrađen u strukturu nanočestica moguće je spriječiti neželjene kontakte s intracelularnim komponentama. Uz pravilno odabran materijal i veličinu nanočestica moguće je dobiti ravnomjernu raspoređenost unutar stanice, bez ometanja biokemijskih procesa koji se odvijaju u njima, te penetraciju nanočestica kroz prirodne kanale izmjene tvari u stanicama.

U predavanju se opisuje razvoj fluorescentnog nanosenzora kojem se emisije podudaraju sa spektralnom osjetljivošću digitalnih kamera pomoću kojih se ostvaruje jednostavno i precizno mapiranje raspodjele pH unutar stanice. Osnovna zamisao je stvoriti složenu strukturu u kojoj će jezgra nanočestice sadržavati referentni fluorescentni materijal te ljusku u koju će biti ugrađen fluorescentni pH indikator. Za tu svrhu je sintetiziran novi fluorescentni pH indikator N-alil-4-izopropil-piperazinil-1,8-naftalimid (AiPPN), kojem je apsorpcijski maksimum pri 400 nm i sa zelenom fluorescencijom s emisijskim maksimumom na 520 nm. Kao referentni fluorescentni materijal korišten je oktaetilporfirin s istim apsorpcijskim maksimumom te crvenom fluorescencijom s emisijskim maksimumom na 620 nm.

Nanočestice su proizvedene iz organo-silana pomoću višestupne modificirane sol-gel sinteze.

PRIRODNI PRODUKTI KAO POTENCIJALNI INHIBITORI KOROZIJE NATURAL PRODUCTS AS POTENTIAL CORROSION INHIBITORS

Zora Pilić

Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti,
Matice hrvatske bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

Iznimna tehnološka važnost metala i legura povod je velikog interesa istraživača za fenomene stvaranja i rasta pasivnog sloja na ovim materijalima. Ovaj sloj, debljine svega nekoliko nm štiti materijale od korozije. Primjena organskih inhibitora često je korištena metoda za suzbijanje korozijskih procesa, a kako je veliki broj inhibitora štetan, u novije vrijeme ulažu se naponi da se isti zamijene prirodnim, ekološki prihvatljivim tvarima. Prirodni antioksidansi, poput polifenolnih spojeva iz biljnih materijala, pokazuju značajnu inhibiciju korozije, a lako su dostupni, netoksični i biorazgradivi.

Istraživanja autohtonog aromatičnog i ljekovitog bilja kao potencijalnih inhibitora korozije metala i legura postaju sve značajnija. Proces korozije prati se kroz sastav i strukturu površinskih filmova, a dosadašnja istraživanja provedena su na nizu materijala (Fe, Al, Sn, Cu, CuSn14, Al-Li8090, čelik) u različitim elektrolitima (kisela kiša, NaCl, NaF, boratni pufer) bez i uz dodatak ekstrakata prirodnih biljnih produkata kao što su: *Helichrysum italicum*, *Achillea millefolium* L., *Satureja montana* L. i *Rosmarinus officinalis* L.

Rezultati dobiveni elektrokemijskim tehnikama pokazali su kako biljni ekstrakti doprinose pasivizaciji smanjenjem anodne gustoće struje uz stvaranje tanjih filmova većeg otpora u odnosu na filmove formirane u čistom elektrolitu. Navedeni efekti posljedica su formiranja organometalnih kompleksa na površini. Efikasnost korištenih ekstrakata iznosi od oko 20 % do oko 60 % ovisno o koncentraciji. Termodinamički podaci ukazuju na fizikalnu adsorpciju organometalnih kompleksa na površini metala. Dobivene vrijednosti ΔG° su od -10,900 kJ mol⁻¹ do -13,830 kJ mol⁻¹.

Koncentracija metalnih iona u elektrolitu određena atomskom apsorpcijskom spektrometrijom potvrđuje rezultate dobivene elektrokemijskih tehnikama. Tako npr. dodatak *Achillea millefolium* L. u otopinu kisele kiše u koncentraciji od 0,01 gL⁻¹ izaziva smanjenje koncentracije otopljenog željeza od 0,718 mgL⁻¹cm⁻² do 0,468 mgL⁻¹cm⁻², dok frakcioniranje ekstrakta *Satureja montana* L. uz pomoć Sep Pack C18 kolona pokazuje kako neutralna fenolna frakcija ima značajniji inhibicijski učinak na koroziju željeza u kloridnom mediju (0,197 mgL⁻¹cm⁻²) u odnosu na ukupni biljni ekstrakt (0,352 mgL⁻¹cm⁻²). Koncentracije otopljenog željeza u elektrolitu bez dodatka ekstrakta iznosila je 0,498 mgL⁻¹cm⁻².

Ključne riječi: korozija, inhibicija, polifenoli, elektrokemijske tehnike, AAS



KINETIČKA ANALIZA TOPLINSKE RAZGRADNJE POLIMERA

KINETIC ANALYSIS OF THE THERMAL DEGRADATION OF POLYMERS

Matko Erceg

Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

Kinetička analiza toplinske razgradnje polimera, kao i drugih materijala, može se provoditi u praktične ili teoretske svrhe. Osnovna praktična svrha kinetičke analize toplinske razgradnje polimera je predviđanje brzine procesa njihove toplinske razgradnje i njihovog životnog vijeka pod određenim uvjetima, dok teoretska svrha uključuje tumačenje eksperimentalno određenih kinetičkih parametara (aktivacijske energije, predeksponencijalnog faktora i reakcijskog modela). Bez obzira na svrhu, rezultati kinetičke analize moraju biti pouzdani i ponovljivi.

Kako na rezultate kinetičke analize može utjecati veliki broj parametara, počevši od pripreme uzoraka, analitičara, vrste (izotermni, neizotermni) i kvalitete podataka, izbora metode kinetičke analize pa do same interpretacije rezultata, svrha ovog predavanja je na jednostavnom primjeru ukazati na preporuke [1] za provedbu kinetičke analize s ciljem dobivanja pouzdanih i ponovljivih kinetičkih parametara.

Ključne riječi: kinetička analiza, polimeri, toplinska razgradnja

[1] S. Vyazovkin, A. K. Burnham, J. M. Criado, L. A. Pérez-Maqueda, C. Popescu, N. Sbirrazzuoli, *Thermochim. Acta* 520 (2011) 1.



PRIMJENA EUTEKTIČKIH OTAPALA NA BAZI KOLIN-KLORIDA U SINTEZI HETEROCIKLIČKIH SPOJEVA APPLICATION OF CHOLINE CHLORIDE BASED DEEP EUTECTIC SOLVENTS IN SYNTHESIS OF HETEROCYCLIC COMPOUNDS

Maja Molnar

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

Deep eutectic solvents (DESs) are often characterized as green solvents as they perfectly comply with the principles of green chemistry concept. These mixtures of different hydrogen bond donors (HBD) and hydrogen bond acceptors (HBA) are easily prepared from biodegradable, non-toxic components, simply by mixing them together and heating until a liquid forms. Due to the vast variety of components, both HBDs and HBAs, and their mixing ratios, a numerous DESs can be synthesized. Those parameters also influence their physical and chemical properties, and this is the reason why they are also referred to as a designer solvents.

The focus of our investigation are DESs based on choline chloride as HBA, combined with different HBDs, such as urea, thiourea, different sugars or sugar alcohols, carboxylic acids, etc. Choline chloride based DESs have been found to be very effective in synthesis of different heterocyclic compounds within our research. So far we successfully applied this approach in synthesis of a series of coumarinyl Schiff bases from 2-((4-methyl-2-oxo-2H-chromen-7-yl)oxy)acetohydrazide and different aldehydes. Furthermore, a series of 3-substituted 2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-ones was synthesized from anthranilic acids and different isothiocyanates. In continuation DESs were successfully utilized in acetylation of amines, coumarin derivatives' synthesis via Knoevenagel condensation as well as Knoevenagel condensation of rhodanine, and 1,3-thiazolidine-2,4-dione with different aldehydes.

Keywords: deep eutectic solvents, choline chloride, coumarins, quinazolinone, heterocyclic compounds

Acknowledgement

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project “Green Technologies in Synthesis of Heterocyclic Compounds” (UIP-2017-05-6593).

Chemical analysis and synthesis
Kemijska analiza i sinteza



USPOREDBA METODA ZA PRIPREMU UZORAKA RAZLIČITIH VRSTA ULJA ZA ANALIZU PROFILA MASNIH KISELINA POMOĆU GC

COMPARISON OF METHODS FOR SAMPLE PREPARATION OF DIFFERENT TYPES OF OILS FOR FATTY ACID PROFILE ANALYSIS BY GC

Olivera Galović^{1,3}, Manuela Grčević^{2,3}

¹Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,
Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

³Scientific Center of Excellence for Personalized Health Care,
Trg sv. Trojstva 3, 31000, Osijek, Croatia

poster/poster

Fatty acids (FA) have important role in human health, and depending on the food source their composition varies significantly. FA are classified as saturated and unsaturated (mono-unsaturated (MUFA), polyunsaturated (PUFA)). The most important FA are unsaturated omega-3 and omega-6, especially α -linolenic acid (C18:3n3) and linoleic acid (C18:2n6), which are essential for humans, so the food is their only source for humans. Foods that are good sources of FA in a daily diet are dairy products, meat products, vegetable oil, fish oil or fatty fish [1]. Four methods for esterification of fatty acids A [2], B [2], C [3], D [4] are applied to five different types of oils: unrefined fish oil, refined fish oil, linseed oil, soybean oil and rapeseed oil. Method A resulted in highest number of detected peaks and the highest peaks, while method D was the least sensitive. Docosahexaenoic (C22:6n3) and palmitic (C16:0) acid were most common fatty acids in unrefined fish oil, in the average share of 22.73% and 20.76% of total fatty acids, respectively. In refined fish oil the most common fatty acid was oleic acid (C18:1n9c) in share of 41.46% of total fatty acids. Oleic acid was also the most common fatty acid in rapeseed oil (61.47%), while linseed oil and soybean oil are the best sources of α -linolenic (49.42%) and linoleic (49.71%) fatty acids, respectively. All esterification methods can be used to analyze all of these oils with the exception of refined fish oil, where C and D methods were not sufficiently sensitive to detect important omega-3 fatty acids, EPA and DHA

Keywords: fatty acids, oils, omega-3, omega-6, gas chromatography

[1] A. C. Rustan, C. A. Drevon, *Encyclopedia of Life Sciences* (september 2005)

[2] S. S. Nielsen, *Food Analysis Laboratory Manual*, Springer, 2017, p. 93.

[3] N. Vingerling et al., *OCL* 17 (2010) 185.

[4] V. Kostik, S. Memeti, B. Bauer, *Journal of Hygienic Eng. and Design* 4 (2013) 112.

**ODREĐIVANJE TERAPEUTSKIH IMIDAZOLNIH
DIPEPTIDA U MESU RAZLIČITIH ŽIVOTINJSKIH
VRSTA ELEKTROFOREZOM NA MIKROČIPU**

**DETERMINATION OF THERAPEUTIC IMIDAZOLE
DIPEPTIDES IN MEAT FROM DIFFERENT ANIMAL
SPECIES BY MICROCHIP ELECTROPHORESIS**

Marija Jozanović¹, Nikola Sakač², Milan Sak-Bosnar^{1,3,†}, Emanuel Carrilho⁴

¹Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,
Cara Hadrijana 8, 31000 Osijek, Croatia

²Faculty of Geotechnical Engineering, University of Zagreb,
Hallerova 7, 42000 Varaždin, Croatia

³Centre of Excellence, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,
31000 Osijek, Croatia

⁴Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo,
Av. Trabalhador Sãocarlense 400, SP 13566-590 São Carlos, Brazil

oral presentation/ usmeno priopćenje

Microchip electrophoresis (ME) is a miniaturized mode of capillary electrophoresis (CE). In this study we introduced a home-made compact and rugged low-cost instrument with high throughput. New ME instrument with capacitively coupled contactless conductivity detector (C⁴D) was applied for the separation of two physiologically important imidazole dipeptides – carnosine and anserine. Imidazole dipeptides perform multiple biological functions: pH buffering, membrane-protecting activity, anti-oxidation, anti-glycation, and anti-aging. These remarkable substances have a broad therapeutic area of applications. Standard addition method was used to determine the accuracy and precision of the method. The method was also applied to real meat samples originated from different animal species. The proposed ME method represents a cheap, fast, and simple alternative to the existing HPLC methods. This method can also be applied to test the presence of animal proteins in vegetable feeds and identification of animal species included in meat products; and subsequently, it could be used in a food fraud prevention process.

Keywords: C⁴D detector, Food fraud, Imidazole dipeptides, Meat samples, Microchip electrophoresis

Acknowledgements

This work has been supported by the Scientific Center of Excellence for Personalized Health Care, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

TERMOGRAVIMETRIJSKA ANALIZA TRAVNATE BIOMASE

THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS OF GRASS BIOMASS

Robert Bedoić¹, Boris Ćosić², Vesna Ocelić Bulatović³, Ana Špehar⁴

¹SDEWES Centar, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Fakultet strojarstva i brodogradnje, Ivana Lučića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

⁴Agroproteinka d.d., Strojarska cesta 11, 10361 Sesvetski Kraljevec, Hrvatska

poster/poster

Biomasa predstavlja biorazgradivu sirovinu poljoprivrednog, šumskog, industrijskog ili nekog drugog porijekla čineći obnovljivi izvor energije. Prema podacima World Energy Council-a iz 2016. godine oko 14 % ukupne svjetske potrošnje energenata odnosilo se na korištenje energije iz biomase [1]. Porast iskorištenja biomase u procesima energetske oporabe otvara put novim, alternativnim materijalima. Energetski usjevi važna su komponenta u proizvodnji biogoriva iz biomase i već duži niz godina intenzivno zamjenjuju fosilna goriva u proizvodnji energije, transportu i industriji [2]. Kao jedan od alternativnih energetske usjeva istražuje se primjena travnate biomase [3]. Uzorci trava u ovom radu prikupljeni su na trima lokacijama koje nisu kompetitivne za proizvodnju hrane: neobrađeno zemljište, riječna obala i bankina uz autocestu. Termogravimetrijskom analizom (TGA) istražena je toplinska stabilnost uzoraka trave s tri lokacije. TGA analiza provedena je u temperaturnom području od 25-900 °C u inertnoj atmosferi dušika, pri brzini zagrijavanja od 10 °C/min. Toplinska razgradnja travnate biomase započinje pri temperaturama od 170 – 195 °C i završava pri temperaturama u području od 361 - 550 °C. Toplinska razgradnja uzoraka trave pokazuje tri temperaturna intervala gubitka mase, prvi stupanj razgradnje u području od sobne temperature do 100 °C vezan je za fizičku apsorpciju vode. Nakon isparavanja vode dolazi do razgradnje, hemiceluloze u području između 150 – 400 °C, dekompozicije celuloze u području od 275 – 350 °C te postupne razgradnje lignina između 250 – 500 °C. Toplinska analiza travnate biomase s riječne obale pokazuje najbolje rezultate toplinske analize kao potencijalne travnate biomase za proizvodnju biogoriva.

Glavne riječi: travnata biomasa, biogorivo, termogravimetrijska analiza

[1]https://www.worldenergy.org/wpcontent/uploads/2017/03/WEResources_Bioenergy_2016.pdf, Pristupljeno: 07/06/2018.

[2] http://orgprints.org/10630/1/fnytt406_11-13.pdf, Pristupljeno: 07/06/2018.

[3] D. Boscaro, A. Pezzuolo, L. Sartori, F. Marinello, A. Mattioli, D. Bolzonella and S. Grigolato, *J. Clean. Prod.* 172 (2018) 4099–4109.



ANALIZA HLAPLJIVIH SPOJEVA IZ TRAJNE KOBASICE KULENOVA SEKA

STUDY OF VOLATILE COMPOUNDS FROM DRY FERMENTED SAUSAGE KULENOVA SEKA

Zvonimir Marijanović¹, Tea Žanko¹, Marko Šuste², Tomislav Svalina²,
Mladenka Šarolić²

¹Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološku fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

²Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, Petra Krešimira IV. 30, 22300 Knin, Hrvatska

poster/poster

Kulenova seka je tradicionalni mesni proizvod s područja istočne Hrvatske (Slavonije i Baranje) koja se ubraja u fermentirane trajne kobasice. Tijekom procesiranja fermentiranih proizvoda odvijaju se brojne enzimatske i neenzimatske reakcije koje dovode do povećanja koncentracije hlapljivih komponenata aroma. Te komponente su odgovorne za specifične okusne i mirisne osobine ovog proizvoda. Za ekstrakciju tih spojeva iz uzoraka korištena je mikroekstrakcija na čvrstoj fazi iz para iznad otopine (HS-SPME). Svi uzorci hlapljivih spojeva su analizirani plinskom kromatografijom spektrometrijom masa (GC-MS). Ukupno je identificirano 20 spojeva. Identificirani spojevi su pripadali sljedećim kemijskim grupama: aldehidi, ketoni, alkoholi, aromatski ugljikovodici i organosumporni spojevi [1].

Ključne riječi: kulenova seka, HS-SPME, GC-MS, hlapljivi spojevi, arome

[1] N. Marušić Radovčić, A. Brekalo, T. Janči, S. Vidaček, G. Kušec, H. Medić, *Meso*. 4 (2015) 338-344.



PROFIL HLAPLJIVIH SPOJEVA AROME VINA SORTE KUJUNDŽUŠA

VOLATILE AROMA COMPOUNDS PROFILE OF THE KUJUNDŽUŠA WINE

Ani Radonić, Zvonimir Marijanović

Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

poster/poster

Kujundžuša je autohtona sorta bijelog grožđa koja se tradicionalno uzgaja na području Imotske krajine. Vino Kujundžuša je intenzivno žute boje, snažno i trpko, a najčešće se proizvodi tradicionalnom tehnologijom, uz dugotrajnu maceraciju i dozrijevanje. Ovo vino najviše poklonika ima u matičnom uzgojnom području [1]. U radu je istražen profil hlapljivih spojeva koji čine aromu vina sorte Kujundžuša, odnosno određen je sastav i sadržaj hlapljivih spojeva u uzorcima vina. Korištene su tri metode izolacije hlapljivih spojeva, ekstrakcija tekuće-tekuće i to sa dva otapala različite polarnosti, smjesom otapala pentan: dietil-eter, 1:2 v/v i diklormetanom, zatim mikroekstrakcija vršnih para na čvrstoj fazi (HS-SPME) te dehidracija pomoću sredstva za dehidraciju, bezvodnog magnezijevog sulfata [2,3]. Dobiveni uzorci hlapljivih spojeva analizirani su spregnutim sustavom plinska kromatografija-spektrometrija masa, GC-MS.

Profil hlapljivih spojeva arome Kujundžuše je kvalitativno i kvantitativno sličan bez obzira na metodu izolacije. U svim uzorcima vina dominiraju hlapljivi spojevi sekundarne arome, viši alkoholi 2-feniletanol i 2-(*p*-hidroksifenil)etanol, esteri dikarboksilnih kiselina monoetil-sukcinat i dietil-sukcinat, esteri masnih kiselina etil-oktanoat i etil-dekanoat te masne kiseline. Spojevi primarne arome, C₁₃-norizoprenoidi vitispiran i 1,2-dihidro-1,1,6-trimetilnaftalen, identificirani su u vrlo malim količinama, odnosno u tragovima, samo u uzorcima dobivenim HS-SPME metodom. Od metoda korištenih u ovom radu, za određivanje profila hlapljivih spojeva arome vina sorte Kujundžuša prikladnije su se pokazale mikroekstrakcija vršnih para na čvrstoj fazi i ekstrakcija tekuće-tekuće sa smjesom otapala pentan:dietil-eter (1:2, v/v).

Ključne riječi: Kujundžuša, hlapljivi spojevi arome, ekstrakcija tekuće-tekuće, HS-SPME, dehidracija

- [1] E. Maletić i sur., Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2015, str. 310.
- [2] I. Jerković, Z. Marijanović, *Croat. J. Food Sci. Technol.* 1 (2009) 28.
- [3] A. Angioni, G. A. M. Pintore, P. Caboni, *J. AOAC Int.* 95 (2012) 813.

OPTIMIZACIJA METODE ZA ODREĐIVANJE SELENIJA U REALNIM UZORCIMA

OPTIMIZATION OF THE METHOD FOR SELENIUM DETERMINATION IN REAL SAMPLES

Marinela Ižaković¹, Merima Bukva², Mateja Budetić¹, Mirela Samardžić¹,
Aleksandar Sečenji¹

¹Odjel za kemiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Hrvatska

²Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Sarajevu,
Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

poster/poster

Selenij je element u tragovima koji ovisno o koncentraciji može imati dvojaki učinak – u niskim koncentracijama djeluje kao važan mikronutrijent za ljude, biljke i životinje čiji nedostatak uzrokuje mnoge zdravstvene probleme [1, 2], a u visokim koncentracijama može biti toksičan [3, 4]. Stoga je točno, brzo i jednostavno određivanje selenija u realnim uzorcima od iznimne važnosti. Najčešće korištena metoda za određivanje selenija je atomska apsorpcijska spektroskopija (AAS) [5, 6], koja zahtjeva skupe uređaje te je cijena analize po uzorku visoka pa je sve češće, za određivanje selenija, zamjenjuje fluorimetrija uz korištenje fluorescentnih indikatora koji formiraju kompleks sa selenijem [7, 8].

Fluorimetrija uz korištenje mikroploča te 2,3-diaminonaftalena kao fluorescentnog indikatora korištena je za određivanje selenija u realnim uzorcima. Uzorci su prije određivanja razoreni anorganskim kiselinama. Kompleks selenija i 2,3-diaminonaftalena ekstrahiran je u cikloheksanu. Dobiveni rezultati uspoređeni su s rezultatima dobivenim korištenjem AAS kao referentne metode. Korištenjem mikroploča značajno su ubrzana mjerenja kao i smanjena količina uzoraka što kao rezultat ima ekološki prihvatljiviju metodu s manjom količinom toksičnog organskog otpada.

Ključne riječi: selenij, fluorimetrija, realni uzorci

- [1] A. E. G. Hafnawy, J. L. Tórtora-Pérez, *Small Ruminant Res.* 89 (2010) 185.
- [2] V. Diwadkar-Navsariwala, G. S. Prins, S. M. Swanson, L. A. Birch, V. H. Ray, S. Hedayat, D. L. Lantvit, A. M. Diamond, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103 (2006) 8179.
- [3] K. L. Nuttall, *Ann. Clin. Lab. Sci.* 36 (2006) 409.
- [4] A. D. Lemly, *Ecotox. Environ. Safe.* 150 (2018) 49.
- [5] M. Sun, G. Liu, Q. Wu, *Anal. methods* 141 (2013) 66.
- [6] H. Asiabi, Y. Yamini, S. Seidi, M. Shamsayei, M. Safari, F. Rezaei, *Anal. Chim. Acta* 922 (2016) 37.
- [7] U. Tinggi, C. Reilly, C. M. Patterson, *J. Food Compos. Anal.* 5 (1992) 269.
- [8] D. G. Santarossa L. P. Fernández, *Talanta* 172 (2017) 31.



DIGITALNA TEHNOLOGIJA U KVANTITATIVNOJ KOLORIMETRIJSKOJ ANALIZI

DIGITAL TECHNOLOGY IN QUANTITATIVE COLORIMETRIC ANALYSIS

Silvija Šafranko, Pavo Živković, Anamarija Stanković, Aleksandar Sečenji

Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,
Ulica Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia

oral presentation / usmeno priopćenje

Increasing levels of pollution due to industrial growth is considered one of the biggest health and environmental issues. With the recent industrial growth and technological development, experts expect growth to continue even more strongly in the next several years. For that reason, it is necessary to develop cheap, fast and reliable methods for determination pollutants in water, air and soil. Colorimetric methods meet the criteria [1]. Development of digital technology could provide adequate solution to the improvement of colorimetric methods. The concentration of analyte can be determined by measuring the intensity of colour. For that purpose, PC application was developed. It was based on RGB additive model of colours which is usually used for digital images processing. Combination of RGB values gives a wide spectrum of different colours which can be used for colorimetric determination [2].

Application was developed in Visual Basic [3] programming language. Combination of the application and standard colorimetric methods gives effective solution for measuring the concentrations of several chemical analytes. The pictures of the samples were taken with digital camera. Special environment and algorithm was developed to minimize influence of external factors. The calibration curve was constructed from the measurement values showing high linearity.

The main aim was to develop simple, cheap, quick and in the end effective application for concentration determination of some chemical analytes. The application was tested on standard colorimetric method for determination of phosphates, and also on aqueous solutions of potassium permanganate. In both cases, high linearity was obtained from which was possible to determine the concentration very precisely.

Keywords: PC application, colorimetry, RGB, digital camera

[1] F. Dee Snell and C.T. Snell, Colorimetric methods of analysis, Chapman & Hall, LTD, London, 1937, str. 698-699.

[2] G. Kocakusak Ozdemir et al., *Anal. Methods* 9 (2017) 579.

[3] B. Evjen, B. Hollis, B. Sheldon, K. Sharkey, Professional Visual Basic, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, 2008, str. 1297-1361.

ADSORPCIJA HIDROFILNO MODIFICIRANIH SILIKONA NA OKSIDNIM NANOČESTICAMA

ADSORPTION OF HYDROPHILICALLY MODIFIED SILICONES ON OXIDE NANOPARTICLES

Jelena Brdarić, Nikolina Filipović, Berislav Marković, Natalija Šantić,
Dalibor Tatar

Odjel za kemiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera,
Ulica cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Hrvatska

poster/poster

Modificiranjem silikona dobivena je nova vrsta silikona koji zbog svojih poboljšanih svojstava nalaze široku primjenu u mnogim granama današnje industrije (npr. kozmetičkoj, farmaceutskoj). Dodatkom različitih organskih skupina molekulama polisiloksana može se postići veća otpornost silikona na otapala, bolja termička svojstva, itd. U radu su korištene oksidne nanočestice i to ZnO i TiO₂ (točnije njegove kristalne modifikacije – anatas i rutil) kako bi se ispitala njihova veličina kao i disperzija u otopinama hidrofilno modificiranih silikona. Akustičnom spektroskopijom određene su veličine oksidnih nanočestica kao i njihov zeta potencijal. Analiza ukupnog organskog ugljika (TOC) je korištena za mjerenje početnih i konačnih (nakon adsorpcije) koncentracija silikona u otopinama. Kinetička mjerenja su pokazala da u vremenskom intervalu od 5 do 10 minuta dolazi do potpune adsorpcije na površini oksidnih nanočestica. Mjerenjima u širokom rasponu početnih koncentracija, određene su i vrste adsorpcijskih izoterma. Rezultati su pokazali da, ovisno o građi molekula, adsorpcijske izoterme jednih silikona imaju oblik Langmuirove, a drugih „high affinity“ izoterme.

Ključne riječi: silikoni, oksidne nanočestice, akustična spektroskopija, TOC, adsorpcija

UTJECAJ DODATKA TiO₂ PUNILA I UV ZRAČENJA NA SVOJSTVA POLIAKRILATA

INFLUENCE OF THE TiO₂ FILLER ADDITION AND UV RADIATION ON THE PROPERTIES OF POLYACRYLATE

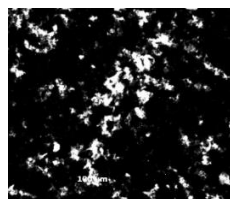
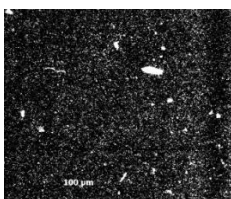
Zrinka Buhin Šturlić¹, Sanja Lučić Blagojević¹, Mirela Leskovac¹,
Mateja Grbac¹, Josip Miklečić²

¹University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

²University of Zagreb, Faculty of Forestry, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Addition of nanofillers can significantly improve mechanical, optical, electrical, magnetic and chemical properties. Polyacrylate (PA) systems with the addition of nano TiO₂ (0.7% mass) were prepared by *in situ* emulsion polymerization and by *ex situ* procedure. To prepare PA/TiO₂ emulsions two types of TiO₂ suspension were used (CCR 200 Mn and CCR 150). The surface of CCR 150 is modified with Al₂O₃ and Fe₂O₃ while CCR 200 Mn has no surface modification. CCR 200 Mn is TiO₂ doped with manganese which is incorporated into the TiO₂ crystal lattice with the aim to reduce the TiO₂ catalytic activity and improve UV absorption. From the emulsions films were prepared and exposed to UV radiation. Morphology of the films was investigated with optical microscope and thermal properties with differential scanning calorimetry and thermogravimetric analysis before and after UV radiation. Mechanical properties of the films were determined by tensile test. Given results have shown that addition of the filler increases thermal stability and mechanical properties of PA matrix. Regarding different type of TiO₂ filler finer morphology is visible in systems with CCR 150 and for the same system after UV exposure better thermal stability is obtained. Preparation procedure has significant influence on the morphology, finer morphology and better dispersability of the filler in polymer matrix is obtained for systems prepared by *in situ* procedure. UV radiation caused increase in *T_g* of neat PA matrix and PA/TiO₂ films which became extremely brittle and therefore it was not possible to prepare samples for tensile test except for the film PA/TiO₂+0.7 % CCR 200 Mn *in situ*. After UV radiation PA matrix and the PA/TiO₂ systems have lower thermal stability.



Polyacrylate film with 0.7 % TiO₂ prepared with *in situ* and *ex situ* preparation method

Keywords: emulsion polymerization, polyacrylate, TiO₂ filler, UV radiation

UTJECAJ SLABIH ORGANSKIH KISELINA NA STABILIZACIJU NANOČESTICA SREBRA PRILIKOM NJIHOVOG TALOŽENJA

INFLUENCE OF WEAK ORGANIC ACIDS DURING PRECIPITATION ON STABILIZATION OF SILVER NANOPARTICLES

Irena Ivanišević, Vanja Rukavina, Stjepan Milardović

University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Croatia

poster/poster

In recent years, silver nanoparticles (AgNPs) have received great attention due to their unique optoelectronic and physicochemical properties [1]. In this study, wet chemical synthesis of AgNPs, using hydrazine as a reducing agent and poly(acrylic acid) (PAA) as a capping agent is given [2]. PAA-coated silver nanopowder, precipitated using different weak organic acids, was used for nano-ink formulation. Characterization of the reaction mixture, as well as the prepared conductive ink, was performed by various electrochemical techniques. PAA absorbed on the nanoparticle surface behaves as a weak acid which, depending on pH value of the medium, can be protonated or deprotonated.

Efficiency of electrostatic stabilization of the prepared suspensions depends on the acid dissociation rate, and was tested in a wide range of Britton-Robinson buffer solutions. The anodic current responses and impedance measurement parameters were plotted versus pH to determine surface bound PAA quantity.

Keywords: silver nanoparticles, conductive nano-ink, cyclic voltammetry, electrochemical impedance spectroscopy

[1] N. L. Pacioni, C. D. Borsarelli, V. Rey, A. V. Veglia, Synthetic Routes for the Preparation of Silver Nanoparticles, in E. I. Alcaron (ed.), Silver Nanoparticle Applications, Engineering Materials, Springer International Publishing Switzerland, 2015, str. 13–46.

[2] A. P. Reverberi, N. T. Kuznetsov, V. P. Meshalkin, M. Salerno, B. Fabiano, *Theor. Found. Chem. En.* 50 (2016) 59–66.

PRIMJENA METOKSI DERIVATA AROMATSKIH HIDRAZONA ZA EKSTRAKCIJU ŽELJEZA(III) APPLICATION OF METOXY DERIVATES OF AROMATIC HYDRAZONES FOR EXTRACTION OF IRON(III)

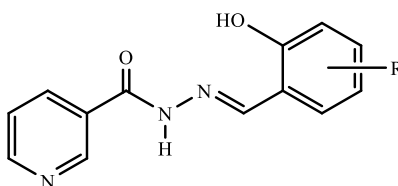
A. Gojmerac Ivšić¹, T. Benković¹, D. Kontrec², N. Galić¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Horvátovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Dosadašnji rezultati pokazuju da su derivati hidrazona pogodni kompleksirajući reagensi za željezo(III) [1]. U ovom radu ispitana je mogućnost primjene metoksi derivata aromatskih hidrazona (L) za ekstrakciju željezova(III) iona u različitim ekstrakcijskim sustavima.



R = 3-OCH₃ (1); 4-OCH₃ (2); 5-OCH₃ (3)

Ekstrakcija je praćena spektrofotometrijski snimanjem organske faze u sustavu voda/organsko otapalo (kloroform odnosno etil acetat) kao i u sustavu voda/triton X-100 koji sadrži pseudo organsku fazu.

Određeni su optimalni uvjeti ekstrakcije željeza(III) navedenim hidrazonima {pH=3, c (L) = 8×10⁻⁵–8×10⁻⁴ mol dm⁻³}, a dobiveni su rezultati međusobno uspoređeni. Također je određen sastav ekstrahiranih kompleksa (Fe³⁺ : L = 1 : 2 odnosno 1 : 3) te ispitan utjecaj interferirajućih vrsta na ekstrakcijski sustav koji je pogodan za analitičku primjenu.

Ključne riječi: hidrazoni, kompleksi, željezo, ekstrakcija, spektrofotometrija

[1] A. Gojmerac Ivšić, T. Benković, D. Kontrec, N. Galić, XVI Ružičkini dani 2016., Knjiga sažetaka 30–30

**OPTIMIZACIJA EKSTRAKCIJE KARNOSOLNE
KISELINE I KARNOSOLA IZ KADULJE (*Salvia officinalis* L.)
PRIMJENOM EUTEKTIČKIH OTAPALA**

**OPTIMIZATION OF EXTRACTION OF CARNOSIC ACID
AND CARNOSOL FROM SAGE (*Salvia officinalis* L.) IN
DEEP EUTECTIC SOLVENTS**

Martina Jakovljević¹, Maja Molnar¹, Igor Jerković², Stela Jokić¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

²University of Split, Faculty of Chemistry and Technology,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Croatia

poster/poster

Given the growing use of bioactive components in the industry, rapid development of various methods for their extraction and separation is required. For the last few years, deep eutectic solvents (DESs), which are composed of a hydrogen bond acceptor (HBA) (usually choline chloride) and hydrogen bond donor (HBD) components, stand out as a promising substitution to conventional solvents due to non-toxicity, thermal stability, easy preparation, biodegradability and price. Sage (*Salvia officinalis* L.), a member of *Lamiaceae* family, is an aromatic and medicinal plant used in everyday life due to the various positive effects on health associated with its composition. The most important components with antioxidant activity in sage are diterpenes such as carnosic acid, carnosol and methyl carnosate which can be extracted by various extraction techniques, most commonly solid-liquid extraction and supercritical fluid extraction.

The aim of this paper was to select the most suitable choline chloride based deep eutectic solvent for the extraction of carnosic acid and carnosol from sage and then optimize extraction conditions for conventional extraction with mixing and ultrasound-assisted extraction. Screening revealed that among 17 different DESs, the most suitable solvent is choline chloride: lactic acid (1:1). In addition, the influence of extraction temperatures (30, 50, 70 °C), time (30, 60, 90 min) and amount of water added (10%, 30%, 50%) on the carnosic acid and carnosol content in extracts obtained by using choline chloride: lactic acid as solvent was determined.

A content of carnosic acid in extracts was significantly affected by water content and extraction time, while carnosol content was dependent of content of water, temperature and extraction time. Extraction by mixing showed better results than ultrasound-assisted extraction. Carnosic acid content obtained by extraction with mixing was 147.35-604.95 mg/100 g of plant while by ultrasound-assisted extraction was 150.65-405.43 mg/100 g of plant, depending on the parameters used. Carnosol content obtained by extraction with mixing was 56.79- 282.89 mg/100 g of plant while by ultrasound-assisted extraction was 40.65- 165.54 mg/100 g of plant, depending on the parameters used.

Keywords: deep eutectic solvents, extraction, sage, optimization

AMINO SUPSTITUIRANI DERIVATI BENZAMIDA KAO POTENCIJALNI ANTIOKSIDANSI

AMINO SUBSTITUTED BENZAMIDE DERIVATIVES AS POTENTIAL ANTIOXIDANTS

Nataša Perin¹, Marijana Hranjec¹, Petra Roškarić¹, Irena Sović², Ida Boček¹,
Robert Vianello², Kristina Starčević³

¹University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Croatia

²Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia

³University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine,
Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia

poster/poster

In the last few decades, the search for the novel antioxidants led to the synthesis or isolation of different organic molecules which showed promising and more effective antioxidant activity in comparison with the standard antioxidants, such as vitamins C and A or **BHT**[1]. We prepared a range of *N*-arylbenzamides with a variable number of methoxy and hydroxy groups, bearing either amino or amino protonated moieties, and used DPPH and FRAP assays to evaluate their antioxidant capacity [2]. Most of the systems exhibit improved antioxidative properties relative to the reference **BHT** molecule in both assays. Combining results from both sets of experiments, the most promising antioxidative potential was displayed by the trihydroxy derivative 1, which we propose as a lead compound for a further optimization of the benzamide scaffold. Computational analysis helped in interpreting the observed trends and demonstrated that protonated systems are better antioxidants than their neutral counterparts, while underlying the positive influence of the electron-donating methoxy group on the antioxidant properties, thus confirming the experiments. It also revealed that the introduction of the hydroxy groups shifts the reactivity from both amide and amine groups towards this moiety and additionally enhances antioxidative features.

Keywords: benzamide derivatives, antioxidative potential, computational study

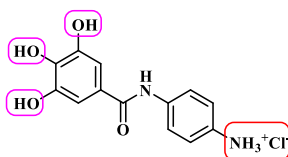


Figure 1. The most promising antioxidant.

[1] N. Tailor and M. Sharma, *Mini-Rev. Med. Chem.* 13 (2013) 280.

[2] M. Tireli, K. Starčević, T. Martinović, S. Kraljević Pavelić, G. Karminski-Zamola and M. Hranjec, *Mol. Divers.* 21 (2017) 201.

PRIPRAVA NOVIH MEMBRANA ZA FLUORID IONSKO-SELEKTIVNU ELEKTRODU PREPARATION OF A NEW MEMBRANES FOR FLUORIDE ION-SELECTIVE ELECTRODE

Josip Radić¹, Eva Bek¹, Iva Grbelja¹, Marija Bralić¹, Ante Prkić¹, Ivana Mitar²

¹Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet, R. Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

²Prirodoslovno-matematički fakultet u Splitu, R. Boškovića 33, 21000 Split, Hrvatska

poster/poster

U ovom radu po prvi put su pripravljene membrane LaF_3 za fluorid ionsko-selektivnu elektrodu (FISE) taloženjem iz 0,1 M otopine $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ i 0,35 M otopine NaF. Pripravljeno je osam različitih membrana dobivenih različitim načinima taloženja i s različitim udjelom europija (zbog poboljšanja vodljivosti) te udjelom teflona od 10%. Sve membrane promjera 10 mm prešane su u hidrauličnoj preši. Ispitivanja su nastavak naših ranijih istraživanja s ciljem pripravljanja jednostavnije izvedbe FISE te mogućnošću njene primjene na određivanja pri različitim uvjetima [1, 2].

Dvije membrane su bez udjela europija, ali različitih debljina. Tri membrane su s različitim udjelom europija, a pripravljene su homogenizacijom u laboratoriju istaloženog LaF_3 i komercijalnog $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, dok su preostale tri membrane različitih udjela europija pripravljene sutaloženjem slabo topljivih LaF_3 i EuF_3 .

Odzivne karakteristike ispitivane su pri pH vrijednosti 4,7. Svih osam ispitivanih membrana u nekondicioniranim i u kondicioniranim uvjetima slijede linearnu promjenu potencijala u koncentracijskom području fluorida od 1×10^{-1} do 1×10^{-3} mol L^{-1} . Stabilan potencijal uspostavlja se u vremenu do jedne minute. Pripravom različitih membrana za FISE bavili su se i drugi istraživači [3,4]. Rezultati njihovih istraživanja usporedivi su s rezultatima ovog istraživanja.

Membranama koje su pokazale najbolje odzivne karakteristike na površinu su nanese nanočestice željezovih oksida zbog poboljšanja odzivnih karakteristika.

Sva mjerenja vršena su metodom slijednog razrjeđenja pri konstantnoj ionskoj jakosti (0,1 M KNO_3) i pri sobnoj temperaturi uz elektrolitni unutarnji kontakt.

Ključne riječi: FISE, taloženje, LaF_3 , nanočestice

- [1] M. Bralić, E. Generalić, S. Krka, *Anal. Letters*, 33 (2000)1811-1825
- [2] M. Bralić, Nj. Radić, S. Brinić, E. Generalić, *Talanta* 55 (2001) 581-586
- [3] G. Somer, S. Kalaycı, I. Başak, *Talanta* 80 (2010) 1129–1132
- [4] T. Poursaberi, M.R. Ganjali, M. Hassanisadi, *Talanta* 101 (2012) 128–134

SINTEZA I SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA NOVIH DERIVATA BENZIMIDAZOLA

SYNTHESIS AND SPECTROSCOPIC STUDY OF NOVEL BENZIMIDAZOLE DERIVATIVES

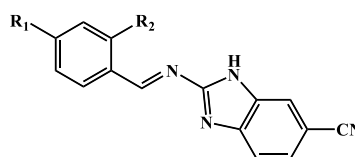
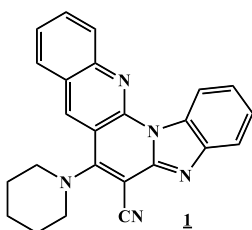
Maja Cindrić, Nataša Perin, Marija Ćurić, Petra Marketin, Marijana Hranjec

University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Croatia

poster/poster

Over the past few years substituted benzimidazoles and their azino fused derivatives have been one of the most extensively studied classes of heterocyclic compounds and the constant and growing interest for their synthesis is owed mostly to their well known broad range of biological features[1]. Schiff bases are one of the most investigated organic compounds due to their excellent chelating ability and optical properties. They are frequently described as optical chemical sensors or chemodosimeters [2] with benzimidazole being often incorporated as a functional or electron accepting unit in a respective D- π -A system.

For the synthesis of novel targeted compounds, classical organic synthesis reactions as well as microwave assisted synthesis were used. Spectroscopic characterization of prepared compounds was achieved by using UV/Vis and fluorescence spectroscopy in 10 organic solvents of varying polarities. To explore and confirm the possibility of novel compounds for their application as chemosensors for detection of metal cations in solution and/or pH, UV/Vis and fluorimetric titrations with aqueous solutions of metal chloride salts and buffers having different pH were performed.



2 R₁=CN, R₂=H

3 R₁=N(CH₃)₂, R₂=H

4 R₁=N(CH₂CH₃)₂, R₂=OH

Keywords: benzimidazoles, Schiff bases, UV/Vis and fluorescence spectroscopy, chemosensors

[1] N. Perin, K. Bobanović, I. Zlatar, D. Jelić, V. Kelava, S. Koštrun, V. Gabelica Marković, K. Brajša, M. Hranjec, *Eur. J. Med. Chem.* 125 (2017) 722.

[2] W. Al Zoubi, N. Al Mohanna, *Spectrochim. Acta A* 132 (2014) 854; E. Horak, P. Kassal, M. Hranjec, I. Murković Steinberg, *Sens. Actuator B-Chem.* 258 (2018) 415.

PRIPRAVA KONJUGATA FEROCENOIL-NUKLEOBAZA U JEDNOM SINTETSKOM KORAKU PREPARATION OF FERROCENOYL-NUCLEOBASE CONJUGATES BY ONE-STEP SYNTHETIC ROUTE

Senka Djaković¹, Alma Filipović¹, Mateja Toma¹, Jasmina Lapić¹,
Davor Šakić², Valerije Vrčec²

¹University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

²University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry,
Ante Kovačića 1, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

Nucleosides are a large family of natural compounds and their chemically modified analogs, which are characterized by great structural diversity. The sugar unit in these molecules is frequently modified (e.g. in AZT or gemcitabine) or completely replaced (e.g. in abacovir and acyclovir) [1]. Due to its stability, ease of functionalisation and potential for novel modes of action through its redox properties, ferrocene has been in the centre of bioorganometallic medicinal chemistry field [2].

Preparation of ferrocene nucleobase derivatives is based on synthetic copulation of the organometallic moiety and the heterocyclic base using the carbonyl group as the bridge [3]. Our focus in this research is on preparation of a series of novel ferrocene-modified nucleobases from nucleobases and ferrocenoyl chloride by one-step method. The ferrocenoyl units have been successfully introduced into different *N*-positions of the purine (type **I** and **II**) and pyrimidine (type **III**) ring systems (Figure 1). The position of substitution in products and the reaction regioselectivity will be explored by spectroscopy methods (1D and 2D-NMR, FTIR) and quantum chemical calculations (DFT level of theory).

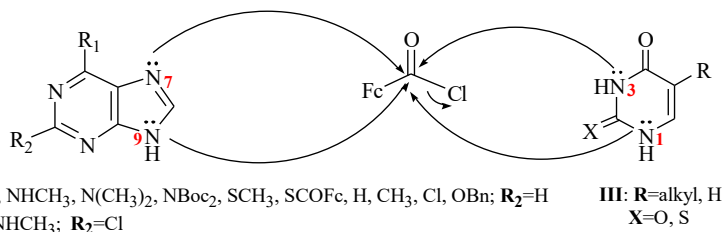


Figure 1. Ferrocenoyl-nucleobase conjugates

Keywords: ferrocenoyl-nucleobase conjugate, regioselectivity, biological activity

[1] K. Kowalski, *Coord. Chem. Rev.* 317 (2016) 132.

[2] M. Patra, G. Gasser, *Nat. Rev. Chem.* 1 (2017) 0066-0072.

[3] J. Lapić, V. Havaić, D. Šakić, K. Sanković, S. Djaković, V. Vrčec, *Eur. J. Org. Chem.* 2015, 5424.

REAKCIJA KOPULACIJE FEROCENA I TIO- NUKLEOBAZA

THE COPULATION REACTION OF FERROCENE AND THIO-NUCLEOBASES

Mateja Toma¹, Jasmina Lapić¹, Romano Šunjić¹, Davor Šakić², Valerije Vrček², Senka Djaković¹

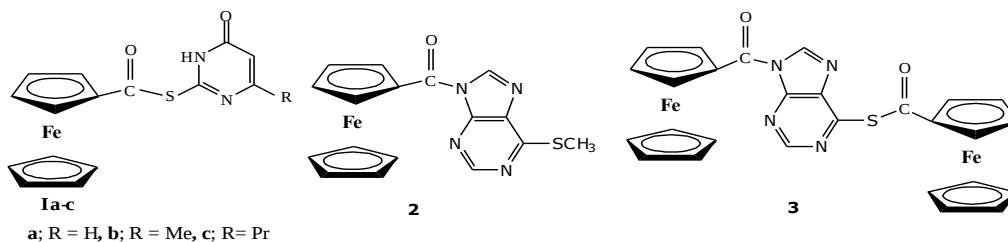
¹Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet,
A. Kovačića 1, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Pyrimidines and purines are important components of nucleic acids that have been used as building blocks in pharmaceutical chemistry for the synthesis of biologically active compounds [1]. Thio derivatives of pyrimidine bases, their *S*-, *N*-, or *S,N*-disubstituted analogs have shown antiviral, antithyroid, and antitumor activities [2]. On the other hand, the thiopurines are effective antiinflammatory, anticancer and immunosuppressive drugs that have been available in clinical practice [3]. By combining thio derivatives with ferrocene moiety we expect to get bioconjugates with great biological activity.

Herein we present the synthesis and spectroscopic characterization of novel thiopyrimidine- and thiopurine-ferrocene conjugates. It is found that substitution occurs on the sulfur rather than on the nitrogen because of its greater nucleophilicity. Copulation of ferrocenoyl-chloride and thiopurine and pyrimidine bases was carried out at room temperature within 1h. All structures were confirmed by FTIR, ¹H and ¹³C NMR spectroscopy, as well as characterized by the quantum-chemical calculation (DFT).



Keywords: biological activity, thiopyrimidines, thiopurines, ferrocene conjugates

[1] A. Taher Taher, S. Mahmoud Abou-Seri, *Molecules* 17 (2012), 9868.

[2] T. Pospieszny, I. Małecka, Z. Paryzek, *Tetrahedron Lett.* 51 (2010) 4166.

[3] P. Karran, N. Attard, *Nat. Rev. Cancer* 8 (2008) 24.

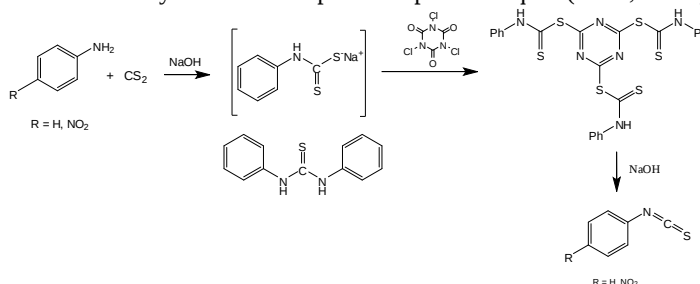
MIKROVALNA SINTEZA IZOTIOCIJANATA IZ AMINA MICROWAVE SYNTHESIS OF ISOTHIOCYANATES FROM AMINES

Azra Đulović, Antonija Bodač, Ita Hajdin, Ivica Blažević

University of Split, Faculty of Chemistry and Technology,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Croatia

poster/poster

Over the last 20 years, isothiocyanates (ITCs, the chemical group $-N=C=S$) and their precursors - the glucosinolates - have gained growing attention because of their health-promoting properties. Many vegetable foods from the order Brassicales contain glucosinolates which include cabbage, wasabi, horseradish, mustard, radish, Brussels sprouts, watercress, papaya seeds, nasturtiums, and capers [1]. Although many synthetic methods for the preparation of ITCs have been reported to date, most of them suffer from the employment of highly toxic reagents such as thiophosgene and its analogs, the availability of non-commercialized reagents, or from a narrow substrate scope. Thus specific focus of this work was one-pot synthesis involving classical approach and microwave assisted synthesis of phenyl ITC and 4-nitrophenyl ITC. The pure ITCs were obtained by one-pot synthesis by reaction of aniline with CS_2 in aqueous K_2CO_3 solution affording the dithiocarbamate intermediate, which was further desulfurized with cyanuric acid at $0^\circ C$ to provide the corresponding ITCs [2]. The phenyl ITC was obtained after 30 min applying different microwave conditions in comparison to classical approach which took 4 h. The reaction time for the synthesis of 4-nitrophenyl ITC was also shortened from 72 h to 2 h using microwave conditions. The obtained compounds were confirmed by GC-MS and spectroscopic techniques (FTIR, NMR).



Keywords: isothiocyanates, microwave-assisted synthesis, NMR

Acknowledgments:

This research has been fully supported by the Croatian Science Foundation under the project "Plants as a source of bioactive sulphur compounds and their ability to hyperaccumulate metals" (HRZZ-IP-2016-06-1316).

[1] I. Blažević, S. Montaut, F. Burčul and P. Rollin, Springer International Publishing, 2016, Cham, pp: 3-60.

[2] N. Sun, B. Li, J. Shao, W. Mo, B. Hu, Z. Shen and X. Hu, *Beilstein J. Org. Chem.* 8 (2012) 61.

MIKROVALNA SINTEZA KVATERNIH SOLI NIKOTINAMIDA SA SUPSTITUIRANIM FENACIL- BROMIDIMA

MICROWAVE SYNTHESIS OF NICOTINAMIDE QUATERNARY SALTS WITH SUBSTITUTED PHENACYL BROMIDES

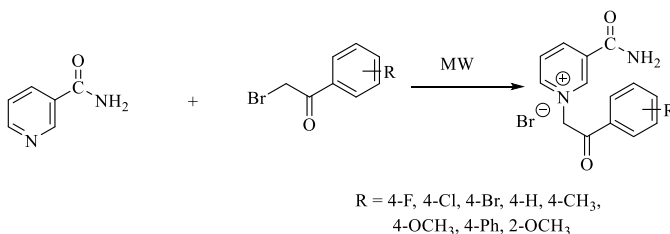
Dajana Gašo-Sokač¹, Antonija Đurin², Martina Šrajter Gajdošik², Valentina Bušić¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

²Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,
Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia

poster/poster

Quaternary salts of heterocyclic amines like nicotinamide have a wide range of therapeutic effects, they have been used as antibacterial and anticarcinogenic agents. The conventional methods of quaternization reaction are mainly performed with a large excess of solvent, and they take a long time. Reaction of quaternization under microwave heating of nicotinamide with substituted phenacyl bromides in acetone are reported. The reaction time was shortened, a better yield of the product was obtained and the reaction was more efficient. The synthesis yield by microwave heating in acetone is compared to conventional heating. Since the reaction of formation of nicotinamide salts belongs to the reaction of nucleophilic substitution (S_N2) the yield of the product is affected by the structure of both reagents, nicotinamide and electrophiles. The influence of electrophile structure on the quaternization reaction yield was investigated. Electrophiles are phenacyl bromides with different electron withdrawing and electron donating substituents in *para*- and *ortho*- position.



Keywords: quaternization, quaternary pyridinium salts, microwave synthesis, green chemistry

EUTEKTIČKA OTAPALA NA BAZI KOLIN-KLORIDA U ZELENOJ SINTEZI DERIVATA KINAZOLINONA

CHOLINE CHLORIDE BASED DEEP EUTECTIC SOLVENTS IN GREEN SYNTHESIS OF QUINAZOLINONE DERIVATIVES

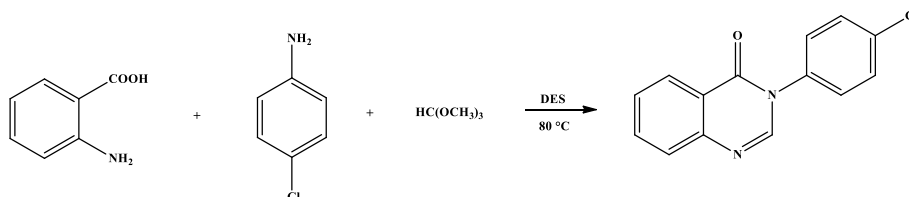
Mario Komar, Maja Molnar, Leon Grbeš

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/poster

Over the last few years, deep eutectic solvents (DESs) have been proven to be an excellent green reaction media for various heterocycles. DESs are a mixture of two or three components which mixed together form a low melting-point mixtures. DESs in regards to organic solvents have more advantages such as non-toxicity, thermal stability, biodegradability, low vapour pressure and price. DESs are composed of a hydrogen bond acceptor (HBA) (usually choline chloride) and a hydrogen bond donor (HBD) components, such as sugars, amides, alcohols and carboxylic acids. Mixing of these species forms strong hydrogen bond interactions. Quinazolinones are heterocycles with a wide range of biological activities.

Herein, we performed a condensation of anthranilic acid, *p*-chloroaniline and trimethyl orthoformate into 3-(4-chlorophenyl)quinazolin-4(3*H*)-one. A screening of different choline chloride based deep eutectic solvents has been carried out to determine a favorable solvent for this synthesis as environmentally friendly procedure without hazardous solvents and catalysts.



Keywords: deep eutectic solvent, green synthesis, quinazolinone, anthranilic acid

Acknowledgments:

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project "Green Technologies in Synthesis of Heterocyclic Compounds" (UIP-2017-05-6593).

SINTEZA DERIVATA KUMARINA KNOEVENAGELOVOM KONDENZACIJOM U EUTEKTIČKIM OTAPALIMA

SYNTHESIS OF COUMARIN DERIVATIVES VIA KNOEVENAGEL CONDENSATION IN DEEP EUTECTIC SOLVENTS

Melita Lončarić, Maja Molnar

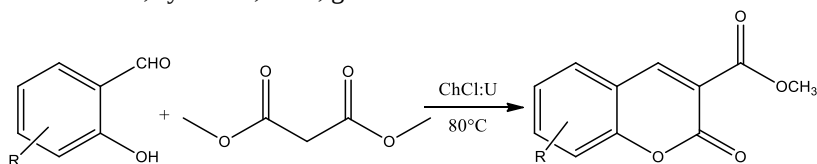
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/poster

Coumarins are wide spread chemical compounds that belong to a group of compounds known as *benzopyrones*. They are well known in the plant kingdom and more than 3400 naturally occurring coumarins have been identified. Coumarins can be extracted from the plants and synthesized in laboratory as well. Nowadays, various coumarin derivatives are increasingly synthesized due to their positive effects to the human health (antimicrobial, antiviral, antiinflammatory, antidiabetic, antioxidant, and enzyme inhibitory activity). An important factor in the chemical synthesis is the use of green solvents that are not harmful to the environment. For this purpose, the use of deep eutectic solvents (DESs) is even more desirable since DESs are easily synthesized from biodegradable and environmentally benign components. Coumarins can be synthesized through many reactions (Pechmann condensation reaction, Witting, Claisen, Reformatsky and Kontanecki-Robinson reaction), but the most common reaction for their synthesis is Knoevenagel condensation.

The aim of this work was to synthesize coumarin derivatives utilizing green solvents in order to decrease usage of harmful and toxic organic solvents in the synthesis. Knoevenagel condensation of salicylaldehyde and dimethyl malonate into coumarin was performed in 20 different DESs as a reaction media in order to find the best DES, which was proven to be choline chloride:urea (ChCl:U 1:2). Furthermore, a series of coumarin derivatives were synthesized from substituted salicylaldehydes and dimethyl malonate in choline chloride:urea DES.

Keywords: coumarins, synthesis, DES, green solvents



Acknowledgement:

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project "Green Technologies in Synthesis of Heterocyclic Compounds" (UIP-2017-05-6593).

SINTEZA, SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA I CITOSTATSKA ISPITIVANJA NOVIH 1,2,3-TRIAZOLIL-KUMARINA I BIS-(KUMARIN-TRIAZOLIL)BENZENA

SYNTHESIS, SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION AND CYTOSTATIC EVALUATION OF NOVEL 1,2,3-TRIAZOLYL-COUMARINS AND BIS-(COUMARIN-TRIAZOLYL)BENZENES

Kristina Bobanović¹, Marijeta Kralj², Lidija Uzelac², Ivana Murković Steinberg¹, Svjetlana Krištafor¹

¹University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Croatia

²Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia

poster/poster

Coumarins and 1,2,3-triazole rings have attracted considerable attention in the fields of biology, medicine and material science as components of biologically active compounds and ligands in fluorescent metal sensors due to their favourable photophysical properties [1]. In this work we report the synthesis, cytostatic evaluation and spectroscopic study of novel coumarin-triazole heterocycles as well as 1,3- and 1,4 -bis(coumarin-triazolyl)benzenes. All compounds are tested against human carcinoma cell lines. Interaction of some representatives with *ct*-DNA is studied by UV-vis and fluorescence spectroscopy. All compounds were evaluated as potential chemosensing molecules for pH and/or heavy metal cations as continuation of our ongoing research [2].

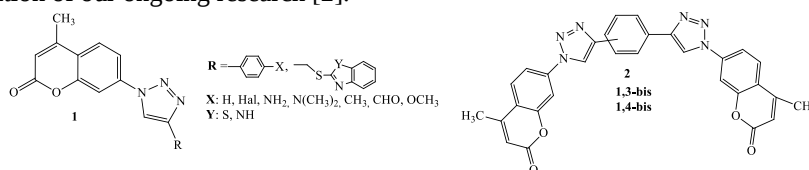


Figure 1. 1,2,3-Triazolyl-substituted coumarins (**1**) and 1,3- and 1,4-bis(coumarin-triazolyl)benzenes (**2**)

Keywords: 1,2,3-triazole, coumarin, spectroscopic characterization, cytostatic activity

[1] C. Le Droumaguet, C. Wang, Q. Wang, *Chem. Soc. Rev.* 39 (2010) 1233.

[2] M. Hranjec, E. Horak, D. Babić, S. Plavljanić, Z. Srdović, I. Murković Steinberg, R. Vianello, N. Perin, *N. J. Chem.* 41 (2017) 358.

Acknowledgements:

This work was funded by the Croatian Science Foundation (project HRZZ-3386, iNFiNiTE-SENS).

**SINTEZA I KARAKTERIZACIJA KOMPLEKSNIH
SPOJEVA S DERIVATOM HIDRAZIDA DIPIKOLINSKE
KISELINE****SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF
DIPICOLINIC ACID HYDRAZIDE DERIVATE AND THEIR
COMPLEXES**

Kristijan Konopka, Mario Lovrić, Tomislav Balić, Elvira Kovač-Andrić,
Martina Medvidović-Kosanović

Odjel za kemiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Hrvatska

poster/poster

Dijabetes je kronična bolest često uzrokovana „modernim načinom života“, koji podrazumijeva nezdravu prehranu, nedovoljno fizičkog kretanja te je kataliziran stresom. Adultni ili stečeni dijabetes (dijabetes tipa 2) ne može se izliječiti, ali se kontrolira peroralnim lijekovima na bazi dipikolinskih kompleksa. Ranijim istraživanjima dokazano je da dipikolinski kompleksni spojevi s prijelaznim metalima snižavaju visoku razinu šećera u krvi i vraćaju osjetljivost inzulinskim receptorima [1,2].

Pripremljeni su kompleksni spojevi derivata dipikolinske kiseline, 6-(2-benzoihidrazinkarbonil)-pikolinska kiselina, s odabranim prijelaznim metalima i diaminoheksanom u svrhu određivanja njihove strukture i fizikalno-kemijskih svojstava. Priprava kompleksnih spojeva izvedena je na sobnoj ili povišenoj temperaturi u metanolu kao otapalu. Sintetiziranim spojevima predložena je molekulska struktura pomoću spektroskopske (FTIR) i termičke (TG-DSC) analize. Apsorpcijske vrpce IR spektara dobivenih kompleksnih spojeva, u usporedbi sa spektrom čistog benzhidrazidodipikolinatnog liganda, pokazuju značajne pomake u odnosu na nekoordinirani ligand što upućuje na kelatno vezivanje metala s deprotoniranim ligandom. Termogravimetrijskom analizom određen je eksperimentalni udio metala u dobivenim kompleksima koji, uz manja odstupanja, odgovara teorijski pretpostavljenim strukturama.

Dobiveni koordinacijski spojevi pripadaju skupini spojeva koji imaju potencijalna inzulinomimetička svojstva te se mogu koristiti u daljnjim istraživanjima u razvoju antidijabetskog lijeka.

Ključne riječi: dijabetes, derivat dipikolinske kiseline, prijelazni metali

[1] J. Fugono, K. Fujimoto, H. Yasui, K. Kawabe, Y. Yoshikawa, Y. Kojima, H. Sakurai, *Drug Metabol. Pharmacokin.* 4 (2002) 340.

[2] H. Sakurai, Y. Kojima, Y. Yoshikawa, K. Kawabe, H. Yasui, *Coord. Chem. Rev.* 226 (2002) 187.



SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I PRIMJENA GRAFENSKIH HIDROGELOVA SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND APPLICATION OF GRAPHENE HYDROGELS

D. Sačer, F. Raffin, S. Sopčić, D. Antić, M. Kraljić Roković

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Grafen je monosloj atoma ugljika koji zaokuplja iznimnu pažnju zbog svojstava kao što su dobra električna i toplinska provodnost, velika mehanička čvrstoća te velika specifična površina. Postoji više načina sinteze grafena, a odabir same metode ovisi o primjeni konačnog produkta [1]. U slučajevima kad je neophodno prirediti velike količine grafena najčešće se polazi od grafita kao prekursora te se nizom koraka, koji uključuju oksido-redukcijske procese, dolazi do monoslojne strukture ugljika. Jedan od postupaka značajnih za ovaj tip sinteze je redukcija grafenovog oksida (GO) tijekom koje se uklanjaju kisikove funkcionalne skupine na GO. Dosadašnja istraživanja pokazala su da je hidrotermalnom sintezom, uz visoki tlak i temperaturu, moguće uspješno provesti redukciju GO u vodenom mediju [2] pri čemu nastaje grafenski hidrogel. Hidrogelovi se odlikuju kompaktnom 3D strukturom, velikim stupnjem elastičnosti, velikom specifičnom površinom i visokom električnom provodnošću pa su posebno zanimljivi za primjenu u superkondenzatorima [3]. Velika specifična površina hidrogela omogućava skladištenje iznimno velikih količina naboja, a visoka električna provodnost osigurava velike brzine nabijanja elektrokemijskog dvosloja, odnosno kratko vrijeme potrebno za skladištenja naboja.

U ovom radu provedena je hidrotermalna redukcija grafenovog oksida dodatno potpomognuta fenolnim spojevima prisutnim u ekstraktu lista masline i vegetacijskoj vodi masline gdje spadaju oleuropein i hidroksitirosol. Navedeni spojevi povećavaju stupanj redukcije GO i samim time ukupnu električnu provodnost dobivenih uzorka. Strukturna i morfološka svojstva hidrogela određena su korištenjem pretražne elektronske mikroskopije (SEM), termogravimetrijskom analizom (TGA), i infracrvenom spektroskopijom potpomognutom Fourierovom transformacijom (FTIR). Hidrogel je korišten u izradi superkondenzatora koji je karakteriziran metodom cikličke voltametrije i elektrokemijske impedancijske spektroskopije. Praćenjem odziva superkondenzatora tijekom 1000 ciklusa punjenja/praznjenja izvedeni su zaključci o stabilnosti kompozitnog materijala.

Cljučne riječi: ekstrakt lista masline, grafen, hidrogel, superkondenzator

[1] C.T.J. Low, F.C.Walsh, M.H.Chakrabarti, M.A. Hashim, M.A. Hussain, *Carbon* 54(2013)1

[2] K. Hu, X. Xie, T. Szkopek, M. Cerruti, *Chem. Mater.* **28** (2016) 1756

[3] W. Chen, L. Yan, *Nanoscale* 3 (2011) 3132

SOL-GEL SYNTHESIS AND PROPERTIES OF LITHIUM AND CERIUM CODOPED PEROVSKITE

SOL-GEL SINTEZA I SVOJSTVA LITIJEM I CERIJEM KODOPIRANOG PEROVSKITA

Katarina Mužina, Filip Brleković, Marija Tkalčević, Vilko Mandić,
Stanislav Kurajica

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

oral presentation/ usmeno priopćenje

Variety of potential applications in electronics, ceramics, superconductors and catalysis made perovskites an important group of ceramic materials. Perovskites possess a structural formula of ABO_3 , where A is alkaline earth or rare earth metal having large ionic radius and coordination 12 and B is a hexacoordinated first row transition metal with smaller radius. $CaTiO_3$, by which the whole group was named for, is one of the most important perovskites, particularly due to the use in catalysis. Since it has a large band gap value (~ 3.5 eV), $CaTiO_3$ is not useful for photocatalytic degradation under solar irradiation. However, the A and B cations can be substituted with foreign cations without altering the crystal structure, thus altering various perovskite properties, including enhancement of the photocatalytic efficiency. Various synthesis methods have been used to prepare perovskite, one of the methods particularly convenient for the preparation of doped crystal phases is the sol-gel process. Thus, the aim of this work was the sol-gel synthesis of lithium and cerium codoped $CaTiO_3$ and characterization of the obtained gel, as well ceramics obtained thereof by thermal treatment. Five samples of codoped perovskite, $Ca_{1-x}Li_xCe_xTiO_3$, where $x=0, 0.01, 0.02, 0.03$ and 0.04 were prepared. The characterization methods used were powder X-ray diffraction (XRD), Fourier transformed infrared spectroscopy (FTIR), differential thermal and thermo-gravimetric analysis (DTA-TGA), scanning electron microscopy (SEM) and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS). Photocatalytic activity of $CaTiO_3$ was evaluated through investigation of methylene blue photocatalytic degradation. It was determined that the prepared samples are consisted of calcium nitrate and titanium chelate. Thermal treatment yields first with the liberation of solvent and water, followed with the decomposition of chelate and finally decomposition of nitrate and crystallization of perovskite. In concordance with the established thermal evolution path, all samples were subjected to thermal treatment at 500°C for 2 hours. Secondary phases such as lime and anatase were detected in all samples thermally treated at 500°C for 2 hours, except sample with $x=0.04$, where, beside perovskite, $Ca_2Ti_2O_6$ appeared. SEM analysis showed that the thermally treated samples are consisted of agglomerates of irregular morphology and that the primary particles size diminishes with the increase of the dopants concentration. The sample with $x=0.04$ showed an increased photocatalytic activity.

Keywords: perovskite, codoping, sol-gel synthesis, photocatalysis

RAZVOJ SINTETSKE METODE ZA PRIPRAVU α -O-MANOZIDA OCTENE KISELINE

DEVELOPMENT OF SYNTHETIC METHOD FOR THE PREPARATION OF ACETIC ACID α -O-MANNOSIDE

Ivana Živković¹, Marija Paurević¹, Martina Šrajner Gajdošik¹, Rosana Ribić², Srđanka Tomić³

¹Odjel za kemiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,,
Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Hrvatska

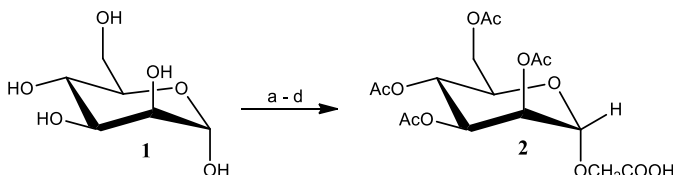
²Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Varaždin,
Jurja Križanića 3b, 42000 Varaždin, Hrvatska

³Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Horvátovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Ugljikohidrati su važne organske makromolekule koje se tradicionalno uglavnom spominju u kontekstu izvora energije, dok se rjeđe tumače njihove esencijalne uloge u biološkim sustavima. Oligosaharidi nose informacije koje su određene mjestom vezanja monosaharida, konfiguracijom glikozidne veze (α - ili β -) te udjelom razgranatosti, što ih čini izvrsnim prenositeljima biološke informacije. Lektini su proteini koji specifično vežu šećerne strukture. Poseban tip lektina su manozni receptori koji su prisutni na površini različitih imunokompetentnih stanica te su prepoznati kao potencijalne mete za vezanje manoziliranih antigena, relevantnih biološki aktivnih molekula koje sadrže manozu[1]. Također se mogu koristiti za unos lijekova koji u svojoj strukturi sadrže manozu, te utjecati na sami tijek reakcija u imunološkom sustavu. Cilj ovog rada je razvoj metode pripreme manozilirane karboksilne kiseline (2), važne podstrukture u sintezi spoja koji bi bio potencijalni adjuvant.

Acetiliranjem D-manoze (1) (a) anhidridom octene kiseline uz jod kao katalizator, pripravljena je 1,2,3,4,6-penta-O-acetil- α , β -D-manopiranoza kojoj je selektivno je uklonjena anomerna acetatna zaštita na tri različita načina te je dobivena 2,3,4,6-tetra-O-acetil- α -D-manopiranoza. U trećem koraku (c) je pripremljen O-manozid reakcijom tetraacetilirane manoze s *tert*-butil-bromacetatom i kalijevim karbonatom pri čemu je preferirano nastao α -anomer O-manozida. Anomerno čistom esteru uklonjena je *tert*-butilna zaštita pomoću trifluorooctene kiseline u suhom diklormetanu čime je pripravljena 2-(2,3,4,6-tetra-O-acetil- α -D-manopiranoziloksi) octena kiselina (2) u dobrom prinosu, a strukture produkata su detaljno okarakterizirane ¹H NMR i ¹³C NMR spektroskopijom.



Ključne riječi: D-manoza, lektini, anomerna deacetilacija, glikozid

[1] A. Štimac, S. Šegota, M. Dutour Sikirić, R. Ribić, L. Frkanec, V. Svetličić, S. Tomić, B. Vranešić, R. Frkanec, *BBA-Biomembranes* 1818 (2012) 2252.

SINTEZA SUPSTITUIRANIH BENZOTIAZOLA U GLICEROLU KAO ZELENOM OTAPALU

SYNTHESIS OF SUBSTITUTED BENZOTHAZOLES IN GLYCEROL AS A GREEN SOLVENT

Glorija Fajdetić, Nikolina Suić, Lucija Ptiček, Livio Racané

Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet,
Prilaz baruna Filipovića 28a, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Benzotiazol kao heteroaromatski sustav ugrađen unutar većih molekula stalni je predmet interesa prije svega zbog izraženih bioloških i fotofizičkih svojstava. Postoji velik broj opisanih sintetskih metoda za njihovu pripravu, a danas su najraširenije metode pripreme temeljene na kondenzacijskim reakcijama 2-aminotiofenola s aldehidima, nitrilima, karboksilnim kiselinama ili nekim derivatima kiselina, te metode temeljene na ciklizaciji tiobenzanilida [1]. Uzimajući u obzir broj reakcijskih stupnjeva i komercijalno dostupne kemikalije u pripravi novih 2-supstituiranih derivata benzotiazola kondenzacijska reakcija 2-aminotiofenola (nesupstituiranog ili supstituiranog) s aldehidima i karboksilnim kiselinama pokazala je najveću prednost. Nedostatak ovog sintetskog pristupa je uporaba toksičnih i zapaljivih organskih otapala ili bezvodnih nagrizajućih kiselina koje se koriste u sintezama na visokim temperaturama te predstavljaju određeni zdravstveni rizik i rizik za okoliš. Jedna od mogućnosti da se ovaj nedostatak ukloni je upotreba netoksičnog, nezapaljivog i ekološki prihvatljivog otapala koje bi ujedno bilo efikasno i u sintezama benzotiazolnih derivata. Naša nedavno objavljena istraživanja ekološki prihvatljivih sinteza 6-amidino-2-arilnih i heteroarilnih derivata benzotiazola i njihovih antitumorskih aktivnosti [2], navela su nas na daljnja istraživanja sinteze drugih derivata upotrebom glicerola kao zelenog otapala.

Cilj ovog rada bio je ispitati mogućnost upotrebe glicerola kao zelenog otapala u sintezi 5- i 6-cijano te 5- i 6-nitro supstituiranih 2-arilbenzotiazola kondenzacijskim reakcijama izomernih cijano- i nitro- supstituiranih 2-aminotiofenola s aromatskim aldehidima. Višestupnjevito sintezom i optimiranjem dosad neopisanih metoda, efikasno su priređeni odgovarajući prekursori koji su poslužili kao reagensi za optimiranje reakcije kondenzacije u glicerolu s benzaldehidom, 4-*N,N*-dimetilaminobenzaldehidom, 4-klorbenzaldehydom i 4-nitrobenzaldehydom. Nađena je jednostavna, efikasna i ekološki prihvatljiva metoda pripreme ciljanih izomernih nitro- i cijano- supstituiranih 2-arilbenzotiazolskih derivata upotrebom glicerola.

Ključne riječi: benzotiazol, glicerol, zelena kemija

[1] N.P. Prajapati, R.H. Vekariya, M.A. Borad, H.D. Patel, *RSC Adv.* 4 (2014) 60176.

[2] L. Racané, L. Ptiček, M. Sedić, P. Grbčić, S. Kraljević Pavelić, I. Sović, B. Bertoša, G. Karminski-Zamola, *Mol. Divers.* (2018) *in press*.



IONSKA ASOCIJACIJA I NASTAJANJE TROSTRUKIH IONA U OTOPINAMA CEZIJEVOG BROMIDA U 90 %-TNOM BUTAN-2-OLU

IONIC ASSOCIATION AND FORMATION OF TRIPLE IONS OF CESIUM BROMIDE IN 90% BUTAN-2-OL

V. Sokol¹, P. Bošković², A. Prkić¹, J. Giljanović¹

¹University of Split, Faculty of Chemistry and Technology,
R. Boškovića 35, 21000 Split, Croatia

²University of Split, Faculty of Science, R. Boškovića 33, 21000 Split, Croatia

poster/poster

Molar conductivity of cesium bromide in binary mixture of butan-2-ol and water with 90 mass. % alcohol content was measured at five temperatures in the range from 288.15 to 308.15 K. Data were processed using conductivity models based on the Fuoss-Hsia equation. The limiting molar conductivity of electrolyte (Λ_0) and the thermodynamic equilibrium constant for the ion-association reaction (K_A) were derived at each temperature. Thermodynamic quantities of the association reaction (ΔG° , ΔH° and ΔS°), as well as the activation enthalpy of the ionic movement ($\Delta H^\ddagger$) were derived at 298.15 K.

The limiting concentration for the triple ion formation was estimated. The formation of triple ions was investigated assuming equal equilibrium constants of triple cation and anion, $K_T^+ = K_T^- = K_T$. The limiting molar conductivity of triple ions (Λ_0^T), the constant K_T and thermodynamic quantities of the triple ion formation were derived.

Keywords: cesium bromide, butan-2-ol + water mixture, association to ion-pairs, triple ions

**VOLUMETRIJSKA SVOJSTVA 1-ETIL-3-METIL
IMIDAZOLIJEVOG KLORIDA U METANOLU**

**VOLUMETRIC PROPERTIES OF 1-ETHYL-3-METHYL
IMIDAZOLIUM CHLORIDE IONIC LIQUIDS IN
METHANOL**

Renato Tomaš, Anamaria Pensa

Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

poster/poster

An Anton-Paar DMA 4500M densimeter was used to measure the density for methanol solutions of 1-ethyl-3-methylimidazolium chloride in the temperature range (5 – 35 °C) in steps of 5 °C covering the concentration range of investigated ionic liquid ($\sim 0,005 \text{ mol dm}^{-3}$ – $\sim 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$). The experimental data were used to calculate the apparent molar volumes and the partial molar volumes. The volumetric data have been analyzed using Masson's equation. The limiting apparent molar volume or partial molar volume at infinite dilution, and the slope of Masson's equation at different temperatures for 1-ethyl-3-methyl imidazolium chloride in methanol have been interpreted in terms of ion-ion and ion-solvent interactions, respectively. In addition, the limiting apparent molar expansibility value was calculated.

Keywords: 1-ethyl-3-methylimidazolium chloride, methanol, volumetric properties

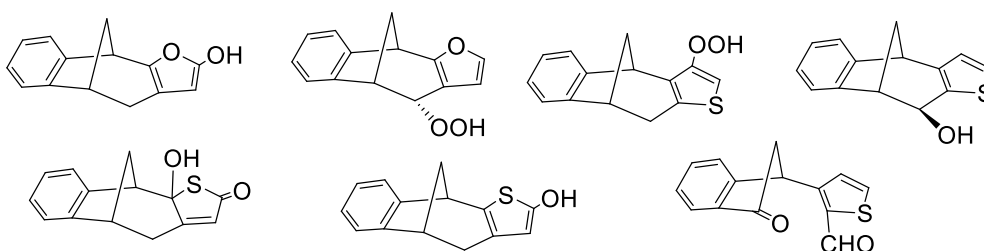
PRIPRAVA NOVIH ORGANSKIH SUPSTRATA REAKCIJOM FOTOKATALITIČKE OKSIGENACIJE PREPARATION OF NEW ORGANIC SUBSTRATES *via* PHOTOCATALYTIC OXYGENATION

Dragana Vuk, Irena Škorić

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Biciklo[3.2.1]oktadienska struktura predstavlja osnovni kostur brojnih biološki aktivnih prirodnih spojeva i njihovih metabolita. Međutim, zbog poteškoća vezanih uz izolaciju u dovoljnim količinama iz biljaka kao i poteškoća u sintezi, javlja se sve veća potreba za kontroliranom pripravom njenih derivata. Budući da je većina biološki aktivnih spojeva s bicikličkom[3.2.1]oktadienskom strukturom visoko funkcionalizirana, provedena je priprava novih sustava funkcionalizacijom benzobicikličkog skeleta dobivenog intramolekulskom [2+2]-fotocikloadicijom. Na ovaj način omogućen je jednostavan pristup za selektivne sinteze i funkcionalizaciju policikličkih struktura do kojih se često vrlo teško dolazi klasičnim sintetskim putem. Ugradnjom kisika u biciklički skelet dobiven je niz novih oksigeniranih produkata, čija je struktura slična prirodnim biološki aktivnim analogima. Kao katalizatori korišteni su vodotopljivi porfirinski kompleksi, čime je omogućeno i jednostavno odvajanje produkta od katalizatora, osiguravajući njegovo učinkovito recikliranje. Uz funkcionalizaciju supstrata i identifikaciju novih fotoprodukata, provedeno je i ispitivanje utjecaja koncentracije kisika, naboja katalizatora, pH vrijednosti reakcijske smjese na mehanizam fotokatalitičke oksigenacije.



Slika 1. Neki od produkata dobivenih fotokatalitičkom oksigenacijom

Ključne riječi: benzobiciklo[3.2.1]oktadien, fotokatalitička oksigenacija, Mn(III) porfirin

- [1] I. Kikaš, O. Horváth, I. Škorić, *Tetrahedron Lett.* 52 (2011) 6255.
- [2] I. Kikaš, O. Horváth, I. Škorić, *J. Mol. Struct.* 1034 (2013) 62.
- [3] D. Vuk, I. Kikaš, K. Molčanov, O. Horváth, I. Škorić, *J. Mol. Struct.* 1063 (2014) 83.
- [4] D. Vuk, O. Horváth, Ž. Marinić, I. Škorić, *J. Mol. Struct.* 1107 (2016) 70.

**SINTEZA NANOČESTICA MAGNETITA U
MIKROFLUIDIČKOM SUSTAVU S 2-D
HIDRODINAMIČKIM FOKUSIRANJEM**

**MAGNETITE NANOPARTICLES SYNTHESIS IN
MICROFLUIDIC SYSTEM WITH 2-D HYDRODYNAMIC
FOCUSING**

Pavo Živković, Aleksandar Sečenji

Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,
Ulica cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia

poster/poster

Magnetite nanoparticles due to their remarkable properties are of significant interest in many fields such as medicine, health care, agriculture and environmental remediation [1]. For all applications there is a great need for improved and highly controlled methods for synthesis of magnetite nanoparticles that are capable of yielding particles of uniform size, geometry and stoichiometry. Numerous batch methods for magnetite synthesis have been described from which co-precipitation is the most common one but process control is made difficult because of the stochastic nature of reactant mixing [1,2]. Therefore, a co-precipitation method in microfluidic reactor was used due to improved control they provide over reaction conditions relative to batch co-precipitation method. Microfluidic reactors offer an attractive route to continuous magnetite production due to high levels of control they provide over key reaction parameters such as reagent concentration gradient and reaction time [3]. Reactor with geometry which allowed 2D hydrodynamic focusing (no focusing in vertical direction) was used in which mixing of reagents can be precisely controlled with rate of continuous streams through microscale channels where nucleation and growth take place. Main goal was to improve synthesis route for magnetite nanoparticles for obtaining high quality nanoparticles with uniform size. In microfluidic reactor continuous synthesis can be obtained which increases the production rate and that is one of main goals of industry also the atmospheric influence is reduced which prevents the oxidation thus increase the quality of synthesized nanoparticles.

Keywords: magnetite, nanoparticles, microfluidic, hydrodynamic focusing, co-precipitation

[1] Ali, Attarad et al. *Nanotechnol Sci Appl.* 9 (2016) 49–67.

[2] J.C. Aphesteguy et al. *Materials Chemistry and Physics* 161 (2015) 243-249.

[3] Larrea, Ane et al. *International Journal of Materials and Metallurgical Engineering* 9 (2015) 743-749.



TALOŽENJE KALCIJEVA OKSALATA U MODELNIM SUSTAVIMA HIPEROKSALURIJE

CALCIUM OXALATE PRECIPITATION IN MODEL SYSTEMS MIMICKING HYPEROXALURIA CONDITIONS

Anamarija Stanković¹, Silvija Šafranko¹, Jasminka Kontrec², Branka Njegić
Džakula², Daniel M. Lyons³, Berislav Marković¹, Damir Kralj²

¹Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Ulica cara
Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia

²Ruđer Bošković Institute, Division of Materials Chemistry, Bijenička cesta 54, 10000
Zagreb, Croatia

³Ruđer Bošković Institute, Center for Marine Research, Giordano Paliage 5, 52210 Rovinj,
Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

According to the latest epidemiological studies, the prevalence of urolithiasis has been increasing for the past few decades, especially in industrialised countries, possibly due to improved standard of living and modern dietary habits. Urolithiasis is the formation of crystals in the urinary tract and is a specific form of pathological biomineralisation. It is a result of physiochemical mechanisms and involves the processes of nucleation, crystal growth and aggregation. Many factors may contribute to crystallisation and urinary stone formation including pH, ionic strength and the presence or absence of substances that can promote or inhibit the process [1]. Different metabolic disorders, which can be inherited or developed, are considered to be important risk factors and include hyperoxaluria, hypercalciuria, hypocitraturia and changes in acidity of the urine. Hyperoxaluria is associated with oxalate urinary tract stones and oxalate crystal deposition in tissue [2].

In this work, systematic research of spontaneous calcium oxalate precipitation in three systems with different levels of complexity (simple, NaCl and artificial urine system) and two different initial pHs ($\text{pH}_i = 5.0$ and 9.0) was conducted. In all investigated systems which simulate the conditions of hyperoxaluria, a dominant precipitation of calcium oxalate monohydrate (COM) was noted, except in the artificial urine system at $\text{pH}_i = 9.0$, where precipitation of a mixture of calcium oxalate monohydrate (COM) and calcium oxalate dihydrate (COD) occurred. The most pronounced difference was observed in COM morphology. In the simple system crystals precipitated in dendritic form, in the NaCl system they took a dendritic form with more or less irregular shaped crystals, while in artificial urine aggregated and prismatic hexagonal COM crystals precipitated.

Keywords: calcium oxalate monohydrate, hyperoxaluria, kidney stones

**ELEKTRODA OD STAKLASTOG UGLJIKA
MODIFICIRANA HIDROKSIAPATITOM ZA
ODREĐIVANJE CISTEINA**

**HYDROXYAPATITE FILM MODIFIED GLASSY CARBON
ELECTRODE FOR DETECTION OF CYSTEINE**

Ivana Škugor Rončević, Nives Vladislavić, Marijo Buzuk, Slobodan Brinić

Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

poster / poster

Hydroxyapatite (HAp) modified glassy carbon (HAp/GC) electrode was prepared by two-step reaction: hydrogenphosphate formed by electrodeposition at constant potential was converted into HAp film via an acid-base reaction.

The electrochemical behaviour and possibility of electroanalytical determination of cysteine (CyS) on the HAp/GC electrode was studied using cyclic voltammetry and square wave anodic stripping voltammetry.

The HAp/GC electrode show great enhancement in determination of cysteine, owing to high absorbability of HAp film and electroanalytical properties of GC. The properties, such as absorbability, of optimized HAp film were studied by Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR).

Also, optimized procedure and analytical applicability of HAp/GC electrode are presented. A linear response between $0.5 \mu\text{mol dm}^{-3}$ and $10 \mu\text{mol dm}^{-3}$ were obtained.

Keywords: hydroxyapatite, glassy carbon electrode, cysteine, electroanalytical determination



STABILNOST NANOSUSPENZIJA PRIPREMLJENIH IZ NISKOTEMPERATURNIH EUTEKTIČKIH OTAPALA STABILITY OF NANOSUSPENSIONS PREPARED WITH DEEP EUTECTIC SOLVENTS

Anamarija Mitar, Tea Barbaro, Jasna Prlić Kardum

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Održiva otapala tema su sve većeg broja znanstvenih istraživanja i novih industrijskih rješenja, a sve u cilju smanjenja utjecaja organskih otapala na onečišćenje okoliša, potrošnje energije te promjene klime. Posljednjih godina se kao rješenje ovih problema nameće primjena dizajniranih niskotemperaturnih eutektičkih otapala (eng. Deep Eutectic Solvent, DES). DES je smjesa formirana od Brønstedove ili Lewisove kiseline i baze (akceptora i donora vodikove veze) čije je talište niže od tališta pojedine komponente, a njihova svojstva zadovoljavaju principe zelene kemije [1,2].

Sposobnost nanosuspenzija da poboljšaju transportna svojstva u procesima prijenosa topline i tvari mogu doprinijeti energetske učinkovitosti različitih industrijskih procesa. Primarni uvjet za ostvarenje spomenutih poboljšanja je priprema stabilnih nanosuspenzija. U ovom radu ispitana je mogućnost primjene DES-ova kao baznih fluida u pripremi stabilnih nanosuspenzija. Poboljšanje toplinskih svojstva primjenom nanosuspenzija može se objasniti teorijom Brownovog nasumičnog gibanja dobro raspršenih nanočestica u suspenziji [3]. Stabilnost nanosuspenzija podrazumijeva sposobnost suspenzije da ostane homogena duže vremensko razdoblje odnosno, da ne dođe do aglomeracije i sedimentacije nanočestica [4]. Ovo istraživanje je obuhvatilo pripremu nanosuspenzija s različitim DES-ovima i Al₂O₃ nanočesticama te nekoliko metoda ispitivanja stabilnosti: vizualno opažanje, sedimentacija primjenom centrifuge, mikroskopiranje, određivanje raspodjele veličina nanočestica te praćenje promjene toplinskih svojstava kroz određeni vremenski period. Dugotrajna stabilnost nanosuspenzije postignuta je raspršivanjem 0,3 vol% Al₂O₃ u niskotemperaturnom eutektičkom otapalu pripravljenim s jabučnom kiselinom, frutozom i glicerolom s 30 mas% vode.

Ključne riječi: nanosuspenzije, niskotemperaturna eutektička otapala, stabilnost nanosuspenzija

- [1] C. J. Clarke, W. Tu, O. Levers, A. Bröhl, J. P. Hallett, *Processes, Chem. Rev.* 118 (2018) 747–800.
- [2] Q. Zhang, K. De Oliveira Vigier, S. Royer, F. Jerome, *Chem. Soc. Rev.* 41 (2012) 7108-7146.
- [3] S. Krishnamurthy, P. Bhattacharya, P.E. Phelan, R.S. Prasher *Nano Lett.* 6 (2006) 419-423.
- [4] S. Mukherjee, S. Paria, *J. Mech. Civil. Eng.* 9 (2013) 63-69.

**PRIPREMA NANOKOMPOZITA POLI(ETILEN OKSIDA) I
POLIEDARSKIH OLIGOMERNIH SILSESKVIOKSANA**

**PREPARATION OF POLY(ETHYLENE OXIDE)
NANOCOMPOSITES WITH POLYHEDRAL
OLIGOMERIC SILSESQUIOXANES**

Nataša Stipanelov Vrandečić¹, Branka Andričić¹, Ignazio Blanco²

¹University of Split, Faculty of Chemistry and Technology,
R. Boškovića 35, 21000 Split, Croatia

²Department of Civil Engineering and Architecture and INSTM UdR, University of Catania,
V. le A. Doria 6, 95125 Catania, Italy

poster/ poster

Poly(ethylene oxide) (PEO) as a semi-crystalline, biocompatible, water-soluble polyether finds considerable application in many different branches of industry. Since the discovery of the ionic conductivity of poly (ethylene oxide) complexes with alkali metal salts, polymer electrolytes have been extensively investigated as promising candidates to prepare thinner, lighter and safer lithium ion batteries. However, the typical linear PEO does not meet the production requirements because of its insufficient ionic conductivity due to the high crystallinity of the PEO chains. Solid polymer electrolyte (SPE) based on PEO usually shows low ionic conductivity at room temperature which is not suitable for practical applications. PEO shows significant conductivity above the melting point. There are a lot of different approaches to reduce the crystallinity and hence to improve the ionic conductivity of PEO-based electrolytes, including blending, modifying or making PEO derivatives. One possible way is introducing the nanofillers, such as polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSS) in polymer matrix. POSSs are nanoparticles composed of inorganic Si_8O_{12} skeleton surrounded by eight organic groups. In this case the general formula is $\text{R}_7\text{R}'(\text{SiO}_{1.5})_8$ where R is isobutyl group and R' is phenyl group or monosubstituted phenyl group. The various POSS nanoparticles were prepared by corner capping reaction of isobutyltrisilanol with the suitable aryltrimethoxysilane [1]. Substituents on phenyl group are methyl, methoxy, fluorine and chlorine. In this work, the series of PEO nanocomposites with different hepta isobutyl polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSS) were prepared and the influence of POSSs on PEO melting was investigated. It was observed that the glass transition temperature, melting temperature and crystallinity of PEO decrease when POSSs with methyl, fluorine or chlorine substituent on phenyl groups are present.

Key words: Poly(ethylene oxide), POSS, crystallinity

[1] I. Blanco, L. Abate, F. A. Bottino, P. Bottino, *J. Therm. Anal. Calorim.* 108 (2012) 807-815

Chemical and biochemical engineering
Kemijsko i biokemijsko inženjerstvo



ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF PHENOLIC COMPONENTS FROM TOBACCO WASTE

EKSTRAKCIJA FENOLNIH SPOJEVA IZ DUHANSKOG OTPADA POTPOMOGNUTA ULTRAZVUKOM

Marija Banožić¹, Martina Jakovljević¹, Ana-Marija Cikoš¹,
Krunoslav Aladić², Mate Bilić¹, Stela Jokić¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

²Croatian Veterinary Institute, Branch - Veterinary Institute Vinkovci,
Josipa Kozarca 24, 32100 Vinkovci, Croatia

poster/ poster

Nowadays, a tendency for reducing industry waste is becoming more prominent due to a growing interest for utilization of industry by-products for various purposes. Tobacco waste is a by-products produced in large quantities during processing of tobacco and usually underutilized or considered as waste, in spite of the fact that contain different classes of useful bioactive components. The use of industry by-products has become extremely interesting due to ongoing concerns for human health and environment, as well as it represents cheap and nutritionally valuable raw materials in some other processes.

Tobacco waste (cigarette machine crumbs, dust and mid-rib) and leaves were obtained from "Fabrika Duhana Sarajevo" from Bosnia and Herzegovina.

Ultrasound-assisted extraction from different fractions of tobacco waste and leaves was performed. The influence of extraction temperatures (30, 50, 70 °C), time (15, 30, 45 min), solvent ethanol:water ratio (40 %, 60 %, 80 % v/v) and solvent-solid ratio (10, 30 and 50 mL/g) on the phenolic content in obtained extracts was determined.

The content of phenolic components was determined using reversed-phase High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Extracts of various types of tobacco waste were characterized by high levels of chlorogenic acid and rutin with low level of caffeic acid. Ultrasound extraction conditions had statistically significant influence on content of phenolic components.

Keywords: tobacco waste, by-product, ultrasound extraction, bioactive components

Acknowledgment:

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project "Application of innovative techniques of the extraction of bioactive components from by products of plant origin" (UIP-2017-05-9909)

VISOKOTLAČNE TEHNOLOGIJE KAO EFEKTIVNE ZELENE METODE ZA EKSTRAKCIJU KAKAOVE LJUSKE

HIGH-PRESSURE TECHNOLOGIES AS PROMISING GREEN METHODS FOR EXTRACTION OF COCOA SHELL

Tanja Gagić¹, Stela Jokić², Željko Knez^{1,3}, Mojca Škerget¹

¹Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, University of Maribor, Smetanova 17, Maribor 2000, Slovenia

² Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek 31000, Croatia

³Faculty of Medicine, University of Maribor, Taborska ulica 8, Maribor 2000, Slovenia

poster/ poster

Cocoa shell represents a waste from the industrial production of cocoa and chocolate. However, it attracts a lot of attention because it is rich in valuable compounds. Re-use of cocoa shell won't increase only profitability and avoid environmental pollution, it could also found application in cosmetic, pharmaceutical and food industry due to its antioxidant, antimicrobial, anti-ageing, anti-radical and anticarcinogenic properties. Different methods were used for extraction of cocoa shell, but the data related to the use of green separation techniques are limited in the literature. Therefore, the aim of this work was to use both green-based and conventional extraction methods in order to compare results. Supercritical CO₂ extraction was performed at pressures of 200 and 300 bar and at temperatures 40, 60 and 80 °C. Subcritical water extraction was carried out in a batch reactor at temperatures of 170 °C and 220 °C. Soxhlet extraction with hexane and extraction with 50 % acetone were also performed. Total phenol content, total proanthocyanidin content and antioxidant activity of extracts were determined. Besides phenolic compounds, some extracts contained high amounts of theobromine, followed by caffeine and theophylline. Furthermore, subcritical water extracts were rich in sugars and their derivatives. Fatty acids were also obtained using supercritical CO₂ and Soxhlet extraction of cocoa shell and were analysed by gas chromatography.

Keywords: cocoa shell, extraction, subcritical water, supercritical CO₂.

Acknowledgment:

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project “Application of innovative techniques of the extraction of bioactive components from by-products of plant origin” (UIP-2017-05-9909)



OPTIMIZACIJA HIDRODINAMIČKIH UVJETA ZA IZMJENU BAKRA NA NaX TAGUCHIJEVOM METODOM

TAGUCHI OPTIMIZATION OF HIDRODINAMIC CONDITIONS FOR COPPER EXCHANGE ON NaX

Anita Bašić, Sandra Svilović, Renato Stipišić, Nenad Kuzmanić

University of Split, Faculty of Chemistry and Technology,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Croatia

poster/poster

In heterogeneous solid-liquid systems, mixing ensures complete solid suspension and optimal hydrodynamic conditions regarding product properties and power consumption. In order to find optimal hydrodynamic conditions for copper exchange on zeolite NaX under isothermal conditions (303 K) Taguchi L8 ($4^1 2^3$) method was used. Experiments were carried out in a glass reactor, $V = 1.3 \text{ dm}^3$. Suspension height, $H = 0.12 \text{ m}$ was equal to reactor diameter, d_T . Mixing was performed using four blade pitched blade turbine ($D = 0.05 \text{ m}$). Size of zeolite particles used, in the experiments, was in the range from 0.063 - 0.071 mm. Solutions containing copper were prepared by dissolving $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ or $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. In the first part of this work the impeller speed that ensures the state of complete suspension (N_{JS}) was determined by Zwietering's visual method 1 s [1] at 0.33 impeller off-bottom clearances (C/H) and zeolite mass $m = 6.5 \text{ g}$. in a reactor with and without baffles. Also, at all examined mixing conditions torque was measured by *Lightnin LabMaster LB2* and the power consumption per unit mass of suspension was determined as well. The N_{JS} obtained was used as one of four factors for Taguchi L8 statistical method. Along with N_{JS} , as factors, presence and absence of baffles in the reactor, blade angle of pitched blade turbine (30° and 70°) and two different solutions containing copper, were used. For experimental results obtained, Signal to Noise ratio (S/N – larger the better) were calculated and used to evaluate optimal experimental conditions. Results of Taguchi analysis showed that the most influential factor is anion (copper solution), then blade angle, impeller speed and presence of baffles as last. For optimal conditions kinetic experiment was performed and data obtained were tested with two kinetic models: Morris-Weber (diffusion based model) and Ritchie (reaction based model) [2,3].

Keywords: Taguchi optimization, pitch blade turbine, kinetic, ion exchange

- [1] T. N. Zwietering, *Chem. Eng. Sci.*, 8 (1958) 224.
- [2] W. J. Weber, J. C. Morris, *Journal of Sanitary Engineering Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, SA2 (1963) 31.
- [3] A.G. Ritchie, *J. Chem. Soc. Faraday Trans.* 73 (1977) 1650.

DESORPCIJA SINTETSKOG BOJILA KONGO CRVENILA S OBOJENOG BIOSORBENSA POMOĆU ORGANSKIH OTAPALA

DESORPTION OF SYNTHETIC DYE CONGO RED FROM DYE-LOADED BIOSORBENT USING ORGANIC SOLVENTS

Valentina Bušić¹, Ivona Bunjik¹, Matea Martinović¹, Antonija Kezerle²,
Natalija Velić¹, Hrvoje Pavlović¹, Dajana Gašo-Sokač¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, Osijek, Croatia

²Vodovod-Osijek d.o.o., Poljski put 1, Osijek, Croatia

poster/ poster

Synthetic dyes, widely used in many industries, are a heterogeneous group comprised of structurally very diverse compounds. Coloured industrial effluents represent the most common sources of water pollution with dyes. The most often used method for the removal of dyes from industrial effluents is adsorption, which is efficient but costly method due to the price of conventional adsorbents. Therefore, different lignocellulosic waste materials have been examined, as possible adsorbents. Dye-loaded lignocellulosic materials after adsorption process has to be adequately disposed of, so the treatment through solid state fermentation (SSF) by white-rot fungi is proposed in order to degrade both the material and dye. To measure the extent of the Congo Red (CR) dye degraded from biosorbent for future analysis of samples after SSF, individual solvents were used to extract CR adsorbed onto brewers' spent grain (BSG). Nonpolar solvents (dichloromethane, benzene, chloroform, toluene, and xylene), polar aprotic solvents (ethyl acetate, acetone, tetrahydrofuran, dimethylformamide, acetonitrile, dimethyl sulfoxide), and polar protic solvents (water, ethanol, methanol, and amyl alcohol) were used. A two-component solvent system and three-component solvent system were also tested. Taking into account the new solvents introduced in the last decades as an alternative to traditional organic solvents, deep eutectic solvents (DESs) were also evaluated in the present study. The effect of molar ratio choline chloride and different hydrogen bond donor in DESs on extraction efficiency of CR from dye-adsorbed BSG was investigated. Out of the tested polar protic solvents, methanol showed the highest extraction efficiency of CR from dye-loaded BSG. When polar aprotic solvents were used, the highest extraction efficiency was achieved using acetonitrile. Compared to individual solvents, the extraction efficiency was significantly increased when multicomponent solvents were used. DESs were less efficient than both the polar protic and polar aprotic solvents.

Keywords: brewers' spent grain, Congo Red, desorption, organic solvents



PRIMJENA TURBIDIMETRIJSKE METODE PRI ODREĐIVANJU ŠIRINE METASTABILNE ZONE BORAKSA U ŠARŽNOM KRISTALIZATORU

APLICATION OF TURBIDIMETRIC METHOD FOR DETERMINATION OF METASTABLE ZONE WIDTH OF BORAX IN A BATCH CRYSTALLIZER

Marija Ćosić, Bruno Čizmić, Antonija Čelan, Nenad Kuzmanić

Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

poster/ poster

Širina metastabilne zone predstavlja bitan parametar za procjenu dominantnog nukleacijskog mehanizma te za određivanje brzine nukleacije. Granica ove zone predstavlja koncentracijske i temperaturne uvjete pri kojima započinje nukleacija, a koja uzrokuje promjene fizikalnih karakteristika sustava, između ostalih i zamućenje matične otopine. Stoga se često početak nukleacije detektira upravo vizualnom metodom temeljenom na promatranju stanja kristalizirajućeg sustava. Međutim, korištenje ove metode ograničeno je na laboratorijske kristalizatore s prozirnom stijenkom, dok je u industrijskim neprozirnim kristalizatorima potrebno primijeniti neku od tzv. *in situ* metoda među koje se svrstava i turbidimetrijska metoda.

U ovom radu sagledana je mogućnost primjene turbidimetrijske metode za određivanje širine metastabilne zone boraksa u šaržnom kristalizatoru s hlađenjem. Ispitivanja su provedena u kristalizatoru volumena 2,14 dm³ opremljenom razbijalima virova te radijalnim turbinskim miješalom čija je brzina vrtnje bila konstantna ($N = 300$ o./min). Kako bi se dobio što potpuniji uvid u osjetljivost primijenjene metode, ispitivanja su se provodila u otopinama boraksa zasićenim u temperaturnom području od 35 do 17 °C te hlađenim brzinom od 6 °C/h. Također, početak nukleacije u sustavu određivan je i vizualnom te potencijometrijskom metodom. Rezultati mjerenja ukazali su na vrlo visoku osjetljivost turbidimetrijske metode u odnosu na ostale korištene metode.

Cljučne riječi: širina metastabilne zone, turbidimetrija, šaržni kristalizator

METODE KONTINUIRANOG PRAĆENJA KRISTALIZACIJE

REAL TIME CRYSTALLIZATION MONITORING METHODS

Hrvoje Dorić, Ivan Mohler, Nenad Bolf, Željka Ujević Andrijić

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Razvojem analitičkih metoda za praćenje procesa kristalizacije (engl. Process Analytical Technology, PAT) omogućava se kontinuirano pristizanje informacija o stanju ključnih procesnih veličina. Tradicionalne metode praćenja kristalizacije podrazumijevaju mjerenje standardnih procesnih veličina (temperatura, tlak, pH, razina, protok). Poznavanje tih veličina, međutim, ne nosi informacije o svojstvima vezanim za proces kristalizacije (koncentracija otopljene tvari, broj čestica, raspodjela veličina čestica, polimorfija) ako ne postoji model procesa. Kvaliteta produkta ispitala se tek po završetku procesa pa nije bilo moguće djelovati na proces tijekom odvijanja kako bi se smanjio utjecaj poremećaja na produkt. Za praćenje koncentracije otopljene tvari najviše se primjenjuju spektrometrijske metode. Apsorbancija ovisi o koncentraciji otopljene tvari što omogućuje razvoj kalibracijskog modela koji opisuje ovisnost apsorbancije o koncentraciji otopljene tvari.

Refleksija usredotočene zrake (engl. Focused Beam Reflectance Measurement, FBRM) je metoda za praćenje broja čestica i raspodjele veličine čestica u sustavu. Zbog načina mjerenja rezultat ne predstavlja stvarnu raspodjelu veličina čestica već tzv. linijsku raspodjelu čestica. Za određivanje stvarne raspodjele veličina čestica potrebno je razviti model koji funkcijski povezuje stvarnu s linijskom raspodjelom veličina čestica.

Polimorfiju kristala moguće je pratiti Ramanovim spektroskopijom ili metodom analize slike. Kod praćenja Ramanovom spektroskopijom potrebno je razviti kalibracijski model koji povezuje Ramanovo raspršenje s polimorfnim oblicima koji se mogu pojaviti u sustavu. Metode analize slike obrađuju slike kontinuirano napravljene *in-situ* mikroskopom.

Razvojem PAT metoda praćenja ključnih varijabli procesa kristalizacije moguće je voditi proces povratnom vezom. Uvidom u stanje procesnih varijabli bitnih za kvalitetu proizvoda djeluje se trenutno kad jedno od svojstava počne odstupati od željenog stanja. Na taj način proces se održava na granicama pri kojima je moguće ostvariti bolja svojstva proizvoda, veći prinos i/ili kraće trajanje procesa.

U ovom radu dan je pregled PAT metoda za praćenje i predložene su metode vođenja procesa kristalizacije.

Ključne riječi: šaržna kristalizacija, PAT metode, koncentracija otopljene tvari, raspodjela veličina čestica, polimorfija



KINETIKA TERPOLIMERIZACIJE I SVOJSTVA TERPOLIMERA ALKIL-METAKRILATA, STIRENA I *tert*- BUTILAMINOETIL-METAKRILATA

TERPOLIMERIZATION KINETICS AND TERPOLYMER PROPERTIES OF ALKYL-METHACRYLATE, STYRENE AND *tert*-BUTYLAMINOETHYL-METHACRYLATE

Stjepan Džalto, Fabio Faraguna, Ante Jukić

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Sa svrhom pripreme polimernih reoloških modifikatora za industriju maziva provedene su terpolimerizacije *tert*-butilaminoetil-metakrilata (TBAEMA), oktadecil-metakrilata (ODMA) i metil-metakrilata (MMA) te TBAEMA, ODMA i stirena (St). Reakcije su provedene do niskih konverzija (< 10 mas. %) uz peroksidni inicijator pri temperaturi $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ u dilatometru volumena oko 20 mL uz ukupnu koncentraciju monomera u toluenu od 2 mol dm^{-3} . Na oba ternarna sustava ispitan je dizajn optimalnih eksperimenata [1, 2] prema kojem je za potpuni opis terpolimerizacijskog sustava (međuovisnosti sastava smjese monomera i sastava terpolimera) dovoljno provesti samo tri eksperimenta pri čemu se udjeli monomera u pojedinoj reakcijskoj smjesi mijenjaju tako da jedan monomer ima udio 80 mol. %, a druga dva po 10 mol. %. Omjeri kopolimerizacijskih reaktivnosti pripadajućih binarnih smjesa određeni su neovisnim pokusima. Sastav sintetiziranih terpolimera određen je nuklearnom magnetskom rezonancijom (NMR). Raspodjela molnih masa terpolimera određena je kromatografijom isključenja po veličini (SEC) te toplinski fazni prijelazi (staklište i kristalizacija bočnih lanaca) diferencijalnom pretražnom kalorimetrijom (DSC). Istražen je i utjecaj promjene sastava terpolimera na kontaktni kut s vodom.

Ključne riječi: terpolimerizacija, kinetika terpolimerizacije, alkil-metakrilatni polimeri

[1] N. Kazemi, T. A. Duever, A. Penlidis, *AIChE J*, 60 (5) (2014), str. 1752-1766.

[2] N. Kazemi, T. A. Duever, A. Penlidis, *Macromol React Eng*, 9 (5) (2015), str. 228-244.

INHIBICIJA KOROZIJE KONSTRUKCIJSKOG ČELIKA U NEUTRALNOM KLORIDNOM MEDIJU SMJESOM NETOKSIČNIH KOROZIJSKIH INHIBITORA

INHIBITION OF CORROSION OF THE CONSTRUCTION STEEL IN THE NEUTRAL CHLORIDE MEDIA BY MIXTURE OF NON TOXICAL CORROSION INHIBITORS

Tena Gvozdanović¹, Stojan Božović², Sanja Martinez²

¹Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Univerzitet Crne Gore, Metalurško- tehnološki fakultet,
Cetinjski put bb, 81000 Podgorica, Crna Gora

oral presentation/ usmeno priopćenje

U radu je ispitivano sinergističko djelovanje smjesa netoksičnih korozijskih inhibitora propolisa, tanina i natrijevog benzoata uz emulgatore škrob i polietilen-glikol (PEG400). Sinergističko djelovanje ispitivano je pomoću elektrokemijskih metoda impendancije i linearne polarizacije te korozijskim monitoringom na LPR probi. Korozija je ispitivana u otopini 0,5 M NaCl na elektrodama LPR probe izrađenim od čelika AISI 1090 i na elektrodi od čelika X52 5L korištenoj za polarizacijska mjerenja. Pokazano je da se najbolje sinergističko djelovanje postiže kod otopine optimalnog sastava, koja sadrži 100 ppm propolisa, 2000 ppm tanina i 2000 ppm natrijevog benzoata uz dodatak 400 ppm škroba i 200 ppm PEG-a. Premještanjem elektroda nakon 24 sata formiranja adsorbiranog sloja inhibitora natrag u otopinu 0,5 M NaCl, dokazano je zadržavanje kompaktnog i dobro prijanjajućeg zaštitnog sloja na površini metala i u slučaju odsutnosti inhibitora u okolišu. Prilikom miješanja otopine, pojačava se efekt djelovanja ispitivane smjese inhibitora, jer inhibitor sprječava dotok kisika na površinu metala. Navedena opažanja ukazuju na mogućnost efikasne šaržne primjene ispitivane smjese inhibitora u protočnim sustavima. Brzina korozije u optimalnoj otopini uz dodatak škroba i PEG-a, u stacionarnom stanju iznosila je 2,03 mpy, a pri brzini miješanja od 90 rpm brzina je bila 2,07 mpy. U sustavu bez inhibitora, pri istim uvjetima, brzine korozije iznosile su 4,07 i 27,84 mpy.

Ključne riječi: sinergističko djelovanje, čelik, propolis, tanin, natrijev benzoat



PRIPREMA I KARAKTERIZACIJA POLI(ETILEN-OKSID)/CLOISITE 93A NANOKOMPOZITNIH POLIMERNIH ELEKTROLITA

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLY(ETHYLENE OXIDE)/CLOISITE 93 A NANOCOMPOSITE POLYMER ELECTROLYTES

Irena Krešić¹, Matko Erceg¹, Zoran Grubač¹, Dražan Jozić¹,
Sigrid Bernstorff², Ivana Lešina¹

¹Sveučilište u Splitu, Kemijско-tehnološki fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

²Elettra - Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Strada Statale 14 km 163,5 u AREA Science Park,
I-34149 Bazovica, Trst, Italija

poster/ poster

Metodom interkalacije iz taljevine pripremljeni su uzorci poli(etilen-oksida) s organski modificiranim montmorilonitom Cloisite 93A različitih masenih udjela. Ispitivan je utjecaj dodatka organski modificiranog montmorilonita Cloisite 93A na strukturu i toplinska svojstva poli(etilen-oksida) prosječne molekulske mase $\overline{M}_v = 1\,000\,000$. Primjena raspršenja X-zračenja pod malim kutom dokazuje da dodatak punila u polimernu matricu povećava međuslojne udaljenosti punila, dok primjena infracrvene spektroskopije s Fourierovom transformacijom ukazuje na narušavanje spiralne konformacije izvornog poli(etilen-oksida). Toplinski prijelazi, kristalnost i toplinska postojanost nanokompozita ispitivani su diferencijalnom pretražnom kalorimetrijom (DSC) i termogravimetrijom (TG). Iz DSC analize vidljivo je da dodatak punila uzrokuje blago snižavanje tališta i kristalnosti poli(etilen-oksida). Primjenom TG analize utvrđeno je da se povećanjem udjela punila smanjuje toplinska postojanost poli(etilen-oksida). Otapanjem litijevog bis(oksalato)borata u poli(etilen-oksida)/Cloisite 93 A nanokompozitu pripravljen je polimerni elektrolit na osnovi poli(etilen-oksida). Primjenom elektrokemijske impedancijske spektroskopije utvrđen je udio punila Cloisite 93A pri kojoj ionska provodnost pokazuje maksimalnu vrijednost u odnosu na ionsku provodnost poli(etilen-oksida).

Ključne riječi: polimerni nanokompoziti, poli(etilen-oksida), ionska provodnost, Cloisite 93A

FTIR I XRD ANALIZA TLA NA PODRUČJU PLITVIČKIH JEZERA

FTIR AND XRD ANALYSIS OF SOIL ON PLITVICE LAKES AREA

Anita Ptiček Siročić¹, Stanislav Kurajica², Dragana Dogančić¹,
Nikolina Fišter¹

¹University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering,
Hallerova aleja 7, 42000 Varaždin, Croatia

²University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

The Plitvice Lakes National Park is located in the northwestern part of the Dinaric Karst in central Croatia. Hydrological system of 16 cascading lakes separated by tufa barriers and waterfalls covers about 1 % of the total surface area of the park. The Plitvice Lakes catchment is almost entirely within the boundaries of the National Park. The Plitvice Lakes National Park is a karst environment composed of Upper Triassic to Upper Cretaceous carbonate rocks (limestones and dolomites). Sediments present in this area are deposited during the Quaternary period. Unique geomorphological, hydrological, biogeochemical and biological phenomenon of the Plitvice Lakes attracts around 1 million visitors a year making this area very susceptible to anthropogenic influence. This area was added to UNESCO World Heritage list in 1979. Soils in the Plitvice Lakes area are classified as automorphic soil. Their main characteristic is wetting through precipitation only with no additional wetting. The dominant type of soil is calcocambisol or brown limestone soil (soil developed on limestones and dolomites). Along with the calcocambisol, there are also rendzines, calcomelanosols, luvisol and red soils (terra rosa). During May 2017, 10 samples of soil, peat and stream sediment were collected in Plitvice Lakes catchment and partly in the assumed zone of influence. After drying and milling, X-ray diffraction (XRD) and Fourier Transform Infrared spectroscopy (FTIR) analysis of samples was performed. XRD analysis showed predominance of low-quartz, which was found in all samples, most often as dominant phase. Dolomite was found in half of the samples, almost always as a significant phase while calcite was dominant phase in one of the samples. In most of the samples members of the feldspars and chlorites groups, as well as muscovite were present as minor phases. The solid soil phase is a mixture of organic substances and minerals and makes up 30 to 60 % of the total soil content, the rest being air, water and living organisms. Unlike organic matter, minerals have smaller absorption bands of greater intensity. The intensity and position of the absorption bands depends on the chemical composition and origin of clays, especially the presence of impurities. The doublet band in the range 1008-1032 cm⁻¹ corresponds to the Si-O-Al and Si-O-Si stretching in aluminosilicate minerals. The 1090 cm⁻¹ band is due to normal-to-the-plane stretching of Si-O-Si. The obtained results, with fewer exceptions, are well matched with the absorption peak values of silicates and carbonates mentioned in the literature and the available FTIR spectrum databases. The organic matter, depending on the type of soil, makes on average 2-10 % of the solid phase content of the soil. The absorption bands in the range of 2800-3000 cm⁻¹ due to the organic matter are visible in spectra of all samples.

Keywords: Plitvice Lakes, soil, Fourier Transform Infrared spectroscopy, X-ray diffraction



ISPITIVANJE MJEŠAVINA MINERALNOG I ESTERSKOG ULJA ELEKTRIČNIM I TOPLINSKIM METODAMA STUDY OF MINERAL AND ESTER OILS MIXTURES BY ELECTRIC AND THERMAL METHODS

Roko Blažić¹, Ivana Vilić¹, Ivanka Radić², Renata Jurišić², Elvira Vidović¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Končar - Distributivni i specijalni transformatori d.d.,
J. Mokrovića 8, 10090 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Za pouzdan i učinkovit rad transformatora veoma je važno zadržavanje kvalitete transformatorskog ulja, uz brojne druge faktore koji mijenjaju kvalitetu ukupnog izolacijskog sustava. Praćenje i održavanje kvalitete ulja omogućuje dugi radni vijek transformatora (30-40 godina), što se postiže redovnim ispitivanjem fizikalnih, kemijskih i dielektričnih svojstava ulja.

Sve brojniji poticaji za uvođenjem prirodnih materijala na bioosnovama kao zamjenâ za fosilne materijale ali i određena poboljšana svojstva esterskih ulja, kao što je manja osjetljivost na vlagu uz sposobnost apsorpcije veće količine vlage što produžuje trajanje celulozne izolacije, razlog su da se ispituju karakteristike i mogućnosti primjene mješavina mineralnog i esterskog ulja u električnim transformatorima.

U ovom radu priređene su mješavine mineralnog trafo ulja HyVolt III (Ergon) - HIII i sintetskog esterskog ulja Midel® 7131 (M&I Materials) - M7131 te su ispitivana njihova svojstva. Viskozimetrijska mjerenja pokazala su dobru stabilnost mješavina tijekom 30 dana te očekivano smanjenje viskoznosti s porastom udjela HIII ulja. S druge strane s porastom udjela HIII ulja značajno se smanjuje toplinska stabilnost priređenih mješavina. Najniža dopuštena vrijednost probojnog napona za obrađeno mineralno transformatorsko ulje iznosi 70 kV, za sintetski ester 75 kV, pri čemu priređene mješavine imaju vrijednosti $\geq 78,7$ kV i zadovoljavaju normu IEC 60156. Maksimalna dopuštena vrijednost faktora dielektričnog gubitka mineralnog ulja ($\tan \delta$, 90 °C) iznosi 0,005, a sintetskog esterskog ulja 0,03 (Norma IEC 60247). Vrijednosti faktora dielektričnog gubitka $\tan \delta$ mješavine s 50 vol. % mineralnog ulja HIII neznatno prekoračuje minimalnu vrijednost (0,0056) dok su kod drugih mješavina znatno veće.

Na osnovi provedenih mjerenja uočava se da su priređene mješavine mineralnog trafo ulja i sintetskog esterskog ulja stabilne u cijelom području sastava i pokazuju zadovoljavajuću dielektričnu čvrstoću tj. visoke vrijednosti probojnog napona. Mješavina s najvećim udjelom mineralnog trafo ulja vrlo je blizu normirane vrijednosti dielektričnog gubitka.

Cljučne riječi: mineralno trafo ulje, sintetsko estersko ulje, dielektrična svojstava

THE INFLUENCE OF THE DISPERSED PHASE MORPHOLOGY ON THE MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES OF POLYLACTIDE POLYMER BLENDS

Vedrana Lovinčić Milovanović¹, Ivana Hajdinjak², Ivona Loviriša²,
Igor Dejanović², Domagoj Vrsaljko²

¹MAXICON d.o.o., Kružna 22, HR-10 000 Zagreb, Croatia

²University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

Due to their specific properties polymers have found application in various areas of human activity so nowadays they are considered the most important technical materials. Among huge variety of polymers and polymer blends that have been investigated in the past decade scientists were particularly interested in polylactide (PLA) for its natural origin and biodegradability. Also, PLA is one of the most common polymers used in commercially available and generally accepted production technology of additive manufacturing known as the 3D printing.

The research studied the influence of different processing temperature and influence of TiO₂ and CaCO₃ fillers on morphology, mechanical and thermal properties of PLA polymer blended with low-density polyethylene (PE-LD) and high-density polyethylene (PE-HD) in 90/10 weight ratio. With the three types of TiO₂ filler the impact of the particle size of the filler was also examined.

It has been shown that the different processing temperature has no significant impact on the morphology, mechanical and thermal properties of PLA/PE-LD 90/10 and PLA/PE-HD 90/10 polymer blends. It has also been shown that better phase interaction is not the crucial factor for the improvement of the mechanical properties but the domain size distribution of the dispersed phase within the matrix and the dispersion of the filler are. Better mechanical properties showed samples with a narrow size distribution of the dispersed phase domain (5 μm to 10 μm) with the higher portion of larger domains that are uniformly distributed within the polymer matrix.

Keywords: polylactide, polymer blends, mechanical properties, thermal properties



UTJECAJ ERITROMICINA NA *Pseudomonas putida* IMPACT OF ERYTHROMYCIN ON *Pseudomonas putida*

Marija Vuković Domanovac, Martina Miloloža, Josip Leko, Monika Šabić,
Martina Sudar, Zvezdana Findrik Blažević

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Aktivne farmaceutske tvari predstavljaju ekološki problem globalnih razmjera. U okoliš dopijevaju isključivo uslijed antropogenih aktivnosti. Prisustvo farmaceutika u okolišu povećava rizik za sve žive organizme zbog njihove sposobnosti bioakumulacije i svojstva ekotoksičnosti. Povećane koncentracije uočene su u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju zbog urbanizacije i industrijalizacije. Koliko su farmaceutici štetni, potvrđuje činjenica da uzrokuju nepovratne promjene za prirodna okruženja. Zabrinutost je sve veća jer su prisutni u pitkim vodama što izravno utječe na ljudsko zdravlje. U ovom radu istraživana je utjecaj makrolidnog antibiotika eritromicina na bakterijsku kulturu *Pseudomonas putida* izoliranu iz farmaceutske otpadne vode. Rezultati testova osjetljivosti pokazuju otpornost bakterijske kulture na koncentracije eritromicina od 0,2 do 2000 mg/L. Pri uzgoju *P. putida* u tekućoj hranjivoj podlozi s koncentracijom eritromicina od 200 mg/L uočene su značajne promjene u morfologiji stanica. Kako bi se vidjelo inducira li eritromicin proizvodnju enzima u stanicama *P. putida*, tijekom uzgoja u hranjivoj podlozi uz 0,2 i 200 mg/L eritromicina, praćena je aktivnost enzima esteraze. Tijekom 72 h uzgoja bakterijske kulture *P. putida* s eritromicinom, zamijećen je porast enzimatske aktivnosti. Kada je postignuta najveća aktivnost enzima, stanice *P. putida* su razbijene ultrazvukom te je sirovi enzimski ekstrakt testiran za razgradnju makrolidnog antibiotika eritromicina.

Ključne riječi: *Pseudomonas putida*, eritromicin, esteraza

PRIPREMA I KARAKTERIZACIJA KOMPOZITA POLIETILENA S METALNIM OKSIDIMA

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF POLYETHYLENE/METAL OXIDE COMPOSITES

Ana Peršić¹, Paula Santini¹, Stjepko Krehula², Vanja Gilja¹, Zlata Hrnjak Murgić¹, Ljerka Kratočil Krehula¹

¹Faculty of Chemical Engineering and Technology University of Zagreb,
Marulićev trg 19, P. O. Box 177 HR-10000 Zagreb, Croatia

²Ruder Bošković Institute, P.O. Box 180, HR-10002 Zagreb, Croatia

poster/poster

Jedna od posebnih vrsta aktivnih polimernih materijala su polimerni kompoziti s UV blokirajućim djelovanjem. Da bi se postiglo UV blokiranje, potrebno je u polimernu matricu dodati aktivne komponente koje karakterizira funkcijsko svojstvo UV zaštite. U ovom radu, pripremljeni su kompoziti na bazi polietilena niske gustoće (LDPE) s punilom, tj. aktivnom tvari s potencijalnim svojstvom UV blokiranja. Kao punilo u polimernu matricu dodani su metalni oksidi (TiO₂, ZnO i SiO₂) ili isti metalni oksidi uz dodatak srebra. Polimerni kompoziti pripremljeni su u Brabender gnjetilici te su zatim isprešani u folije kako bi se provela karakterizacija uzoraka. Tako pripremljeni uzorci karakterizirani su FTIR spektroskopijom, termogravimetrijskom analizom, UV/Vis spektroskopijom te su im ispitana barijerna i mehanička svojstva. Provedene analize pokazale su kako dodatkom punila dolazi do poboljšanja prvotnih svojstava čistog polimera te ga čini prikladnim materijalom za ambalažu. Rezultati pokazuju da se dodatkom punila i u maloj količini može postići zadovoljavajuća UV zaštita.

Dodatak srebra povećava apsorpcijsku moć metalnih oksida, a samim time polimerne kompozite čini još stabilnijim na UV/Vis zračenje.

Ključne riječi: polietilen, metalni oksidi, polimerni kompoziti

Food technology and biotechnology
Prehrambena tehnologija i biotehnologija

TERMOFIZIČKA SVOJSTVA MODELNIH SUSTAVA HIDROKOLOIDA I ŠEĆERA

THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF MODEL SYSTEMS OF HYDROCOLLOIDS AND SUGARS

Nela Nedić Tiban, Lorena Novak, Mirela Kopjar

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Thermophysical properties of model systems of hydrocolloids (0.6% of guar or xanthan) and sugars (30, 40, 50% trehalose or sucrose) were studied with differential scanning calorimetry (DSC). DSC scans were used to determine behaviour of model systems in temperature range (from - 60 °C to 140 °C), i.e. as a base for determining onset and midpoint glass transition temperatures (T_{g0} and T_{gm}), change of specific heat capacity (Δc_p), melting temperatures (T_{m0} - onset, T_{mp} - peak and T_{me} - endset) and enthalpy of melting (ΔH_m). Samples were investigated with the two different methods, depending on starting temperature of measurement (25 °C or -60 °C). T_g , T_m and ΔH_m values decreased as the sugars concentrations increased, which is more pronounced in samples with sucrose. For example, T_{gm} in model systems of xanthan and trehalose decreased for 2 °C with increase of trehalose amount. In guar samples with addition of trehalose these decrease was 1.3 °C. In the systems with addition of sucrose decrease was 6.2 °C and 6.7 °C, for xanthan and guar, respectively. There were no significant differences in the DSC parameters between investigated hydrocolloids.

Keywords: guar, xanthan, trehalose, sucrose, thermophysical properties.

COLOUR CHARACTERISTICS OF DIFFERENT BARLEY FLOUR SAMPLES

SVOJSTVA BOJE BRAŠNA DOBIVENIH OD RAZLIČITIH SORTI JEČMA

Gordana Šimić, Ivan Abičić, Daniela Horvat, Georg Drezner, Alojzije Lalić

Agricultural Institute Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Cereal grains are basic raw material in preparing bread, pasta, noodles, cakes and other bakery products around the world. Besides providing starch and energy, cereal based foods represent a good source of dietary fibres, vitamins, minerals and trace elements. Studies have reported a significant contribution of barley consumption to human health due to phytochemicals that play important roles in preventing the development of chronic diseases [1]. Bioactive substances with immune stimulating and health maintaining potentials present in barley include fibres, especially β -glucan, vitamins and other phytochemicals such as phenolic acids, flavonoids, lignans, vitamin E (tocols), sterols, and folates [2]. Whole meal barley flour, as nutritionally beneficial constituent, can be used as supplement to wheat flour in traditional recipes of bakery products. Incorporation of barley flour leads to dark grey colour of bread and this could be one of the obstacles when using barley in food products. According to consumers' preferences, colour and appearance are the main quality attributes when it comes to consumption of cereal food products [3]. In this study, the colour of the whole grain flour samples prepared from different barley varieties was evaluated. Colours of barley flours were recorded using the CIE $L^* a^* b^*$ scale. The colour of hulless barley flours was lighter and less yellow than whole meal flours obtained from hulled winter and spring barley and from wheat flour. Hulless barley varieties GZ-186 (89.12) and Osk.7.25/1-13 (88.99) presented highest L^* values, while wheat variety Leuta had the lowest L^* value (79.47). Value a^* indicates the point on the red/green coordinate, going from green ($-a^*$) towards red ($+a^*$). Hulless (-0.49), winter (-0.38) and spring (-0.18) barley flours presented negative greener a^* value, while wheat flours had in average positive redder (0.75) a^* value.

Keywords: barley, flour, colour

- [1] C.R. Seo, B. Yi, S. Oh, S.M. Kwon, S. Kim, N.J. Song, J.Y. Cho, K.M. Park, J.Y. Ahn, J.W. Hong, M.J. Kim, *J Funct Foods*, 12 (2015), 208-218.
- [2] E. Idehen, Y. Tao, S. Sang, *J Food Drug Anal*, 25(1) (2017), 148-161.
- [3] E. K. Arendt, E. Zannini *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries*, Cambridge, U.K.: Woodhead Publishing Limited, (2013), 180-191.

UTJECAJ KOLIČINE I VRSTE DODATKA NA SVOJSTVA KEKSA OD RIŽINOGR BRAŠNA

IMPACT OF THE QUANTITY AND TYPES OF ADDED MATERIALS ON BISCUITS RICE FLOUR PROPERTIES

Martina Andrejaš, Dijana Miličević, Gordan Avdić

Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet
Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

poster/ poster

Keksi i krekeri zauzimaju važno mjesto u prehrambenoj tehnologiji, bez obzira da li se prave od brašna ili sa nekim drugim sastojcima. Danas se na tržištu može naći vrlo veliki broj keksa i sličnih proizvoda napravljenih od različitih vrsta brašna i dodataka. Uz bijelo pšenično brašno koriste se i crno i integralno, te raženo, rižino i druge vrste brašna. Pored brašna se dodaju i drugi dodaci kako bi se poboljšala nutritivna vrijednost keksa i krekeri. Na taj način ovi proizvodi se, s obzirom na vrstu dodataka, mogu svrstati i u proizvode za posebne grupe potrošača (dijabetičare, oboljele od celijakije, sportaše, itd.). U tu grupu spadaju i tzv. energetske pločice kod kojih se nastoji smanjiti količina brašna, a povećati količina voća i povrća ili njihovih ostataka nakon cijedenja i proizvodnje drugih proizvoda. Ovaj rad je dio preliminarne ispitivanja za izradu doktorske disertacije. Keksi su napravljeni od rižinog brašna, a radi poboljšanja nutritivne vrijednosti korišteni su bademi (mljeveni, usitnjeni, prethodno tostirani) i sušeno tropsko voće. U keksima je određena nutritivna vrijednost, uz određivanje osnovnih sastojaka. Osim toga, keksi su i organoleptički ocijenjeni.

Ključne riječi: keks, rižino brašno, bademi

OKSIDATIVNA STABILNOST BILJNIH ULJA TIJEKOM ZAGRIJAVANJA NA VISOKIM TEMPERATURAMA I PRI PRŽENJU KRUMPIRA

OXIDATIVE STABILITY OF EDIBLE VEGETABLE OILS DURING HEATING AT HIGH TEMPERATURES AND FRYING OF POTATOES

Sandra Maričić Tarandek, Zvonimir Ladešić

Zvijezda d.d., Marijana Čavića 1, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/poster

Svrha ovog rada bila je procjena oksidativne stabilnosti i kvalitete raznih biljnih ulja na visokim temperaturama i pri prženju krumpira u ovisnosti o vremenu izlaganja.

Pokus je proveden sa visokooleinskim suncokretovim uljem (HOSO), suncokretovim uljem (SU), palminim oleinom (PO) i suncokretovim uljem s dodatkom antioksidansa (SUAO). Navedena biljna ulja izlagana su temperaturama od 180 i 220 °C u fritezi za duboko prženje u vremenu od 10, 30 i 60 minuta. Prženje smrznutih krumpirića izvodilo se pri navedenim temperaturama u vremenu od 10 i 30 min.

Za procjenu oksidativne stabilnosti uzorcima biljnih ulja određeni su peroksidni i anisidinski broj, slobodne masne kiseline, te sadržaj *trans*-masnih kiselina prije i nakon zagrijavanja pri svakoj zadanoj temperaturi i vremenu izlaganja.

Svim uzorcima s povišenjem temperature i produženjem vremena zagrijavanja smanjivala se oksidativna stabilnost, ali kao najstabilnije pokazalo se visokooleinsko suncokretovo ulje (HOSO).

KONTROLA KVALITETE RAZLIČITIH VRSTA SIROVE I PRŽENE KAVE

QUALITY CONTROL OF DIFFERENT SORTS OF RAW AND ROASTED COFFEE BEANS

Sandra Zavadlav, Marijana Blažić, Elizabeta Kralj, Martin Božurić

Karlovac University of Applied Sciences,
J. J. Strossmayer Square 9, 47000 Karlovac, Croatia

poster/ poster

Customers' high demands on flavor richness of coffee, its aroma and creaminess, require high quality control of raw materials and its preparation to ensure the perfect final product. After each processing step, coffee beans pass the strict quality control to ensure that each individual bean meets the quality. Continuous tasting and testing of green and roasted coffee ensures that only the best beans appear in the final product. At the moment, the two most common types of coffee are Arabica and Robusta, which differ in shape and size of the bean, caffeine content and flavor. Robusta coffee has higher bitterness and caffeine content than Arabica coffee. To meet consumer's requests, and achieve better taste of coffee drink, Robusta coffee beans are usually blended with Arabica coffee. Several commercial brands of coffee were examined on the moisture of raw coffee, the grain size, the lack of raw coffee, the granulation of the fried coffee, the color of fried ground coffee, the color of the espresso coffee and the color of the jubilee coffee beans. The aim was to evaluate raw coffee and processed coffee beans to determine which of them meet even the most demanding consumer's requests. Both, raw and roasted coffee, have met all the parameters examined, and a high product quality was obtained.

Keywords: raw coffee, roasted coffee, minced coffee, quality control

VOLTAMETRIJSKO ODREĐIVANJE SADRŽAJA KLOGROGENSKIH KISELINA U KAVAMA VOLTAMMETRIC DETERMINATION OF CHLOROGENIC ACIDS CONTENT IN COFFEE

Ivana Tomac, Marijana Jurić, Mario Lacković, Lidija Jakobek

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

The voltammetric determination of chlorogenic acids content in eight different brands of coffee (four different brands of ground coffee and four different brands of instant coffee) was investigated. The main chlorogenic acid isomer in coffee samples is 5-*O*-caffeoylquinic acid (5-CQA) and because of that is chosen as a standard. Before the determination of chlorogenic acids content, the electrochemical properties of the 5-CQA were analysed by the square-wave voltammetry (SWV) and differential pulse voltammetry (DPV). The voltammetric measurements of the 5-CQA have provided information about oxidation mechanism of dominant chlorogenic acid isomer in coffee samples that occur on the surface of the glassy carbon electrode (GCE). The quantification of the total chlorogenic acids content in different brands of coffee was performed by the SWV and DPV using calibration curves. The voltammetric characterization of 5-CQA and coffee samples in 0.1 M phosphate buffer pH 7 were performed. All coffee samples showed net peak signals at almost the same potential as 5-CQA ($E_p = 0.223$ V for SWV and $E_p = 0.187$ V for DPV). Additionally, spectrophotometric method was performed in order to compare the total content of chlorogenic acids in coffee samples with performed voltammetric methods. The total content of chlorogenic acids obtained by the SWV, DPV and Folin-Ciocalteu methods in coffee samples was expressed as mg 5-CQA per 100g of coffee.

Keywords: electrochemical methods, ground coffee, instant coffee, chlorogenic acids

KEMIJSKA I SENZORSKA SVOJSTVA CRNIH VINA BARANJSKOG VINOGRJA

CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF RED WINES FROM BARANJA VINEYARDS

Nebojša Kojić¹, Lidija Jakobek²

¹Vupik d.d., Sajmište 113c, HR-32000 Vukovar, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

The aim of this paper was to compare the chemical and sensory properties of the Cabernet sauvignon, Frankovka, Merlot and Pinot noir wines (vintage 2013) over a period of one year. The following chemical parameters were examined in wines: alcohol, total acid, volatile acid, total dry extract, specific weight and free and total sulfur dioxide (SO₂). The sensory evaluation was performed by a 100-point method. The results showed that certain chemical parameters such as SO₂ decreased over time, and volatile acids as well as total acids, increased. Measurements showed that alcohol as a quality parameter in a slight decline as well as specific weight, considering that red wines are subject to deposition over time, which has an impact on the content of total dry extract. Also, since red wines evolve over time, all wines have got a bit higher rating than at the beginning. Expressed in points, the wines were rated high quality, little was lacking to be rated as top quality, but with physical-chemical properties it could be included in that category.

Keywords: chemical properties, sensory properties, red wines

UTJECAJ VRSTE FERMENTACIJSKE POSUDE I VREMENA SKLADIŠTENJA NA AROMATSKI PROFIL I BOJU VINA SORTE PLAVAC MALI

THE INFLUENCE OF FERMENTATION VESSELS AND STORAGE TIME ON THE AROMATIC PROFILE AND COLOR OF THE PLAVAC MALI WINE VARIETY

Anita Pichler, Ivana Ivić, Josipa Andabak, Maša Šafranjević, Mirela Kopjar

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Wine is an alcoholic beverage produced by fermentation of grape juice. It contains hundreds of different chemical compounds that affect the quality of wine, its color and aroma. The aroma of wine is a combination of grape aroma and aroma that is generated during alcoholic fermentation and aging or storage of wine. Therefore, the types of fermentation vessels, storage vessels and bottles have a great influence on the final product. Fermentation vessels are usually made out of stainless steel or wood. Depending on the material of fermentation vessel, formation or loss of different types of aromatic substances will occur.

Glass bottles are commonly used for packaging, aging and storage of the wine. Storage time can have a great influence on the aromatic profile and color of the final product, depending on the storage conditions. During bottle storage, wine is exposed to relatively low, but sufficient quantities of oxygen that modulates the extent of different reactions. Those reactions result in formation or degradation of volatile and nonvolatile compounds, affecting directly on organoleptic properties of the wine.

The aim of this study was to determine the influence of two types of fermentation vessels (stainless steel and oak wood) on the aroma, color and chemical composition of the Plavac mali red wine variety that was stored in glass bottles for one year. The results of the analysis showed that the wine produced by fermentation in wooden barrel had more complex aromatic profile, containing mostly woody, leafy, waxy, earthy, sweet, floral and mild fruity aroma (eg. heptanol, octanol, phenethyl alcohol, nerolidol, ethyl caproate, diethyl succinate etc.). This sample also contained higher concentrations of polyphenols, flavonoids and higher antioxidant activity. The wine produced by fermentation in stainless steel contained lower number of aroma compounds, with mostly fresh, floral, fruity, leafy and sweet odor. The storage time resulted in decrease of concentration of some volatile compounds, but also in formations of some new ones (ethyl linoleate, ethyl oleate, ethyl stearate).

Keywords: wine aroma, color, stainless steel, wooden barrel, storage time.

EKSTRAKCIJA UKUPNIH POLIFENOLA IZ KOMINE GROŽĐA PRIMJENOM NOVIH TEHNIKA EKSTRAKCIJE

EXTRACTION OF TOTAL PHENOLS FROM GRAPE POMACE USING NOVEL EXTRACTION TECHNIQUES

Ante Lončarić, Antun Jozinović, Jurislav Babić, Drago Šubarić

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Fruits are rich in several bioactive compounds and as such represent the simplest form of functional foods. Some of the bioactive compounds found in fruits showed to have great impact on human's enhancing human health and preventing disease. One of the more important bioactive compounds with impact on human health are polyphenols. Processing of fruits into fruit products result with high amounts of by-product material rich in polyphenols. One of such by-product is the residue of pressed grapes, grape pomace. The extraction of polyphenol from grape pomace has been well studied and numerous methods for polyphenolic extraction are developed. However, there are new extraction techniques which give better yields and higher stability of polyphenols during extraction. The aim of this work was to investigate the effect of cold plasma and ultrasound on the extraction of polyphenolic compounds from dried grape pomace. Cold atmospheric plasma assisted extraction was conducted by using aqueous solution of ethanol or methanol acidified with hydrochloric acid (49.5:49.5:1) and the influence of frequency and treating time were tested. Ultrasound extraction was conducted by using the same solvents, however in this case the influence of temperature and treating time were tested. Total polyphenols were determined by Folin-Ciocalteu spectrophotometric method. The highest yield of polyphenols (30.2 mg/100g) was achieved using aqueous solution of ethanol at frequency 100 Hz, and treating time, 15 min. Considering ultrasound the highest yield of polyphenols (6.0 mg/100g) was achieved using aqueous solution of ethanol at 80 °C, and treating time, 15 min. Antioxidant activity (AOA) of samples was determined by DPPH method. The highest AOA (1.28 moltrolox/ml) was measured in grape pomace extracts obtained by using aqueous solution of ethanol at frequency 100 Hz, and treating time, 15 min. In samples treated with ultrasound, the highest AOA (0.89 moltrolox/ml) was achieved using aqueous solution of ethanol at 80 °C, and treating time, 15 min.

Keywords: cold plasma, ultrasound, grape pomace, polyphenols, antioxidant activity

**UTJECAJ BIOLOŠKE OBRADJE TROPA GROŽĐA
POMOĆU *Pleurotus eryngii* NA POVEĆANJE UDJELA
FENOLNIH KISELINA U EKSTRAKTU TROPA GROŽĐA
ENHANCEMENT OF PHENOLIC ACIDS CONTENT OF
GRAPE POMACE EXTRACT BASED ON SOLID-STATE
FERMENTATION WITH *Pleurotus eryngii***

Gordana Šelo, Ana Bucić-Kojić, Srećko Tomas, Marina Tišma,
Mirela Planinić

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Pleurotus eryngii is one of the most widespread white-rot fungus in the world, which has the potential to grow on different lignocellulosic substrates characterized by a complex structure. During growth phase, *P. eryngii* releases various extracellular enzymes that assist in lignin degradation into different smaller subunits, including high-valuable phenolic acids.

The aim of this work was to investigate the influence of biological treatment of grape pomace (GP) with white-rot fungus *P. eryngii* cultivated in solid-state conditions during ten days on the enhancement of phenolic acids content in grape pomace extracts. GP extracts were prepared by 50 % aqueous ethanol and analysed by UHPLC method.

The biological treatment of grape pomace had positive effect on recovery of phenolic acids such as gallic acid (GA), protocatechuic acid (PA), syringic acid (SA), vanillic acid (VA), *o*-coumaric acid (*o*-CuA), *p*-hydroxybenzoic acid (*p*-HBA) and *p*-coumaric acid (*p*-CuA), from complex lignocellulosic structure of grape pomace.

Initial concentrations of phenolic acids in GP were 199.9 µg/g_{db}, 133.5 µg/g_{db}, 79.0 µg/g_{db}, 34.4 µg/g_{db}, 7.1 µg/g_{db}, 5.2 µg/g_{db} and 4.5 µg/g_{db} for GA, PA, SA, VA, *o*-CuA, *p*-HBA and *p*-CuA, respectively. Content of phenolic acids in biologically treated grape pomace was higher up to 1.3-, 2.6-, 1.5- and 2.1-fold after ten days of biological treatment for PA, SA, VA and *p*-CuA, respectively. Enhancement of other quantified phenolic acids was observed after one day (1.1-fold for *p*-HBA), two days (1.4-fold for GA) and five days of biological treatment (51.8-fold for *o*-CuA).

Key words: *Pleurotus eryngii*, grape pomace, solid-state fermentation, phenolic acids

ULTRAZVUČNA EKSTRAKCIJA BIOAKTIVNIH KOMPONENTI IZ KAKAOVE LJUSKE

ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPONENTS FROM COCOA SHELL

Nika Pavlović¹, Martina Jakovljević², Maja Molnar², Stela Jokić²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek,
Josipa Huttlara 4, 31000 Osijek, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Large quantities of solid waste are created during processing of raw materials from plants in the food process industry every year, and their storage, processing, or management present a serious ecological and economic problem. Cocoa shell is only one of the potentially valuable by-products that can be successfully used in the production of extracts rich in bioactive components.

The ultrasound-assisted extraction technique was applied for the extraction of some bioactive components from cocoa shell – a by-product obtained from chocolate industry “Kandit”. Different extraction temperatures (40, 60, 80°C), time (30, 60, 90 min), ultrasonic power (30, 50 70 Hz) and solvent-solid ratio (10, 30 and 50 mL/g) were used to obtain cocoa shell extracts. Some bioactive components, namely methylxanthines (theobromine, theophylline, caffeine), phenolic components (gallic acid, epigallocatechin, catechin, chlorogenic acid, caffeic acid, epicatechin, vanillin) and hydroxymethylfurfural were measured in obtained extracts by high pressure liquid chromatography with diode array detector.

Results showed no presence of hydroxymethylfurfural, theophylline, chlorogenic acid, and vanillin, while other examined bioactive components such as theobromine, caffeine and gallic acid were the most abundant in all cocoa shell extracts.

Significant amounts of specific bioactive components from cocoa shell obtained with one of the newest green technologies today, ultrasound-assisted extraction, have shown that this by-product could be used in further food, pharmaceutical, or cosmetic production.

Keywords: waste, cocoa shell, ultrasound-assisted extraction, bioactive components

Acknowledgment

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project “Application of innovative techniques of the extraction of bioactive components from by products of plant origin” (UIP-2017-05-9909)

CHARACTERISATION OF POLYPHENOLS AND FATTY ACIDS ISOLATED FROM TOMATO PEEL WASTE

KARAKTERIZACIJA POLIFENOLA I MASNIH KISELINA IZOLIRANIH IZ OTPADA KORE RAJČICE

Antonela Ninčević Grassino, Mladen Brnčić, Vizenzia Miletić, Zoran Zorić, Verica Dragović Uzelac, Senka Djaković

University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

poster/ poster

It is well known that industrial processing of fruits and vegetables generate every year a huge amount of wastes that represent a worldwide problem from both the environmental and the economic aspects. This material is disposed of as a solid waste or used as animal feed, but the abundance of various compounds in by-product fractions suggested the possibility of utilizing it as a cheap source of value added chemicals, such as polyphenols and fatty acids.

Thus, a good material for its isolation is under-utilised tomato biomasses generated from canning industry. In that context, this work presents application of ultrasound-assisted extraction as not yet explored method for polyphenols isolation from tomato peel waste. Effect of ultrasound parameters (time, temperature, frequency, power, amplitude and tip probe), as well as type of tomato peel waste (with and without pectin incorporated in tomato cuticle) and solvent polarity (70 and 96 % ethanol, v/v) was evaluated with regard to total phenols, total flavonoids and phenolic compounds recovery.

After isolation of polyphenols, the tomato peel residues were re-utilised for fatty acids extraction by mixture of chloroform and methanol (50:50, v/v). The evaluation of fatty acids was performed in two follow steps, i.e. quantification by GC/FID analysis and characterisation of extracts using FTIR and NMR spectroscopy.

The results showed that all tomato peel samples contained caffeic acid (43.5 to 106.6 mg kg⁻¹ of dried tomato peel), chlorogenic acid derivative (17.1 to 178.9 mg kg⁻¹ of dried tomato peel), *p*-coumaric acid (2.1 to 7.0 mg kg⁻¹ of dried tomato peel) and quercetin derivative (6.1 to 15.6 mg kg⁻¹ of dried tomato peel). Regarding fatty acids, the saturated was isolated in greatest amount, i.e. 7.36 - 89.53 %, followed by polyunsaturated (8.46 - 18.97 %) and monounsaturated (3.36 - 10.31 %). The results of FTIR and NMR analyses confirmed triacylglycerol structure, bearing saturated and unsaturated.

Considering a growing interest of consumers to intake natural compounds, it can be concluded that tomato peel waste presents one of promising resource for simultaneous recovery of value added compounds such as polyphenols and fatty acids.

Keywords: Tomato peel waste, Polyphenols, Fatty acids, FTIR and NMR spectroscopy

BIOLOŠKA AKTIVNOST PROTEINSKIH HIDROLIZATA IZ POGAČE KONOPLJE

BIOLOGICAL ACTIVITY OF HEMP SEED CAKE PROTEIN HYDROLYSATES

Kristina Radošević, Martina Bagović, Igor Slivac, Marijan Logarušić,
Višnja Gaurina Srček

University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

Oil cakes are by-products that remain after oil extraction from seeds. Preparation of protein hydrolysates from oil cakes is one of their possible biotechnological applications with the aim to increase the efficiency of the microbial and cell culture processes. Also, in the last few years scientific researches on bioactive peptides derived from protein hydrolysates and isolates has increased considerably due to their ability to improve certain health functions.

Hemp seed cake obtained by cold pressing is a food waste material of high nutritional value. Due to its high protein content it was used in this research as starting raw material for production of protein hydrolysates. Hempseed protein hydrolysates were prepared using enzyme of microbial origin. After their preparation and chemical characterization selected hempseed protein hydrolysates were studied *in vitro* on two human tumour cell lines (HeLa and MCF-7) to assess their impact on cell growth, while their antioxidant activity was determined by ORAC method.

The results showed that the obtained hempseed protein hydrolysates have antioxidative activity and therefore have potential as antioxidant agents which could be exploited for nutritional and/or medicinal purposes. Further researches are needed due to the known fact that low molecular weight peptides contribute to the antioxidant property of hemp seed protein. Also, bioactive peptides, which could be obtained from protein hydrolysates, are those exerting various *in vitro* and *in vivo* activities, so observed effects of hempseed protein hydrolysates should be related to specific fractions of peptides.

Keywords: antioxidant activity, cell growth, food industry by-product, hemp seed cake, protein hydrolysates

**INKAPSULACIJA SUPERKRITIČNOG EKSTRAKTA
KORE MANDARINE PRIMJENOM METODE
ELECTROSPRAYING**

**INCAPSULATION OF MANDARIN PEEL
SUPERCRITICAL EXTRACT BY ELECTROSPRAYING**

Senka Vidovic¹, López-Rubio Amparo², Stela Jokic³, Alehosseini Ali²,
Jelena Vladic¹

¹ Faculty of Technology, University of Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1, Novi Sad, Serbia

²CSIC - Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos (IATA),
Food Quality and Preservation Department, Valencia, Spain

³ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/poster

Mandarin peel is a by-product produced in high quantities by food industry worldwide. It contains high amount of valuable compounds, such as essential oil and aromatic compounds. These constituents can be successfully and without degradation extracted by application of supercritical carbon dioxide (CO₂). For transformation in powder form, extract obtained through this extraction technology, could be transformed by different drying technologies, among electrospraying is one of best possible solutions. Electrospraying does not require the use of high temperatures and, thus, temperature-sensitive ingredients may be encapsulated without suffering from any loss.

Supercritical extract of mandarin peel was successfully dissolved in soy bean oil. This was the starting solution for emulsification process. For emulsification whey protein and surfactant Tween were used, in different concentrations. To provide stabile emulsions homogenization followed by ultrasound treatment was used. Homogenization was applied in duration of 2 minutes, while ultrasound treatment was applied in two cycles, where one cycle consists of 30 sec treatment with cooling phase (on ice) in duration of 30 sec, to avoid degradation of thermo sensitive compounds. Emulsion obtained by 35% whey protein was successfully transformed into the powder form by electrospraying at voltage of 18kV and flow rate of 0.25 mL/h. Structure of this way obtained powder was analysed using SEM and optical microscopy.

Keywords: electrospraying, powder, supercritical extraction, mandarin peel

Acknowledgment

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project “Application of innovative techniques of the extraction of bioactive components from by products of plant origin” (UIP-2017-05-9909)

**RAZDVAJANJE MOLEKULA BOJE MEDA GEL
FILTRACIJOM NA SEPHADEXU G-25**

**SEPARATION OF HONEY COLOUR-CONTRIBUTING
MOLECULES BY GEL FILTRATION ON SEPHADEX G-25**

Klara Tomičić, Marko Zajec, Ivica Strelec

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Honey colour is unique property of each honey, attributed to the presence of various endogenous molecules including melanoidins, Maillard products, proteins, polyphenols, flavonoids, furosine, free amino acids, minerals, vitamins, and sugars. However, which of aforementioned class of molecules plays major role in honey colour, and to what extent it contributes to colour, is still unknown. In this respect, we have separated 14 different honey samples (3 of sage, 3 of lime, 3 of black locust, 3 of honeydew honey, and 2 of chestnut honey) using gel filtration on Sephadex G-25. Honey samples dissolved in 100 mM phosphate buffer (pH = 6.1) at ratio 1.5 g per 3 mL of buffer, were separated on Sephadex G-25 column. Collected fractions (20 fractions, each containing 1 mL of eluate) were analysed for colour by spectrophotometric method, followed by protein, total polyphenol and reactive amino group content determination. Elution profiles of colour of examined honeys revealed that colour-contributing molecules were spread between third up to 15th fraction, with dominant sharp peak centred at fifth fraction, and additional wide spread peak of quite lower intensity between seventh up to fifteen fraction. On the basis of area under the curve calculation (AUC), and data on protein, total polyphenol and reactive amino group content in fractions, it can be concluded that the great amount of honey colour-contributing molecules belongs to group of molecules with molecular mass greater than 5000 Da, what includes proteins, melanoidins and Maillard products. However, honey colour seems also significantly affected by the amount of low molecular weight compounds such as polyphenols, flavonoids, and free amino acids, while the effect of mineral and vitamins also cannot be neglected. Moreover, on the basis of AUC it can be concluded that majority of colour of light honeys, such as black locust, sage and lime honeys, can be attributed to protein, melanoidin and Maillard products fraction which comprise from 50 up to 79% of total honey colour. On the contrary, in the case of dark honeys, such as honeydew and chestnut honey, colour is more dependent on low molecular weight compounds such as polyphenols, flavonoids and free amino acids, where proteins, melanoidins and Maillard products comprise from 22 up to 43% of total honey colour.

Keywords: honey colour, colour contributing molecules, size exclusion chromatography

DETEKCIJA *Salmonella spp.* U ZAČINIMA

DETECTION OF *Salmonella spp.* IN SPICES

Vesna Mihaljević-Herman¹, Valentina Besten¹, Dijana Eršeg¹, Lidija Zemljak²

¹Podravka d.d., Kontrola kvalitete, Centralni mikrobiološki laboratorij,
A. Starčevića 32, 48000 Koprivnica, Hrvatska

²Podravka d.d., Kontrola kvalitete, Mikrobiološki laboratorij mesnih proizvoda,
Đelekovečka cesta 21, 48000 Koprivnica, Hrvatska

poster/ poster

Putem EU RASFF sustava sve češće su obavijesti o povlačenju začina i mješavina začina zbog utvrđene prisutnosti bakterije *Salmonella spp.* Izolacija *Salmonella spp.* u začinima je zahtjevniji zadatak s obzirom da začini imaju antimikrobni utjecaj, koji potencijalno povećava rizik od lažno-negativnih rezultata. Cilj ovog rada bio je istražiti učinkovitost izolacije *Salmonella spp.* u začinima konvencionalnom ISO metodom i brzom, alternativnom 3MTM Molecular Detection Assay (MDS) metodom. Istraživanje je provedeno na četiri vrste začina. Istraživanje je podijeljeno u dva dijela. U prvom djelu istraživanja laboratorijski je simulirana kontaminacija uzoraka sa *S. typhimurium* s dvije razine koncentracije, nižom (1-10 cfu/25 g uzorka) i višom (10-100 cfu/25 g uzorka). U drugom djelu istraživanja laboratorijski je simulirana kontaminacija uzoraka sa *S. typhimurium* s dvije razine koncentracije kao i u prvom djelu s tim da su dodani mikroorganizmi *S. aureus*, *E. coli* i *C. freundii* u koncentraciji 10-100 cfu/25 g uzorka kao simulacija prirodne kontaminacije uzoraka te mogućnost izolacije *Salmonella spp.* u uzorcima koji sadrže miješanu mikrobnu floru. Rezultati istraživanja pokazuju da je *S. typhimurium* iz uzoraka začina s nižom i višom razinom kontaminacije, kao i iz uzoraka s miješanom mikrobnom florom, konvencionalnom metodom na krutim hranjivim podlogama i alternativnom MDS metodom uspješno izolirana iz svih ispitivanih uzoraka. Iz rezultata istraživanja možemo zaključiti da istraživani uzorci nisu pokazali inhibitorno djelovanje na *S. typhimurium* ni kod jedne razine kontaminacije, a konvencionalna metoda i MDS metoda su visoko selektivne i osjetljive za detekciju *S. typhimurium* u ispitivanim uzorcima.

Ključne riječi: *Salmonella spp.*, začini, konvencionalna metoda, MDS metoda

RAZGRADNJA LIGNOCELULOZNIH SIROVINA PRIMJENOM FUNGALNIH ENZIMA DEGRADATION OF LIGNOCELLULOSE-CONTAINING RAW MATERIALS BY FUNGAL ENZYMES

Martina Andlar, Tonči Rezić

University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

poster/ poster

Biological degradation of lignocellulose-containing raw materials employs fungi, mainly belonging to the group of white-rot and brown-rot basidiomycetes, which express a broad spectrum of enzymes. This requires long application periods with the rate of fungal degradation that is too low for industrial use and consumes a fraction of the plant polysaccharides [1]. More convenient than fungal is enzymatic degradation, which is very selective and fast but expensive at a large scale. The enzymatic hydrolysis of the lignin, hemicellulose and cellulose content of lignocellulosic biomass to their monomeric sugars suitable in the production of bioethanol and other value-added biochemicals has been interfered in many ways and is a key step in the production of bioethanol. The hydrolysis mostly requires multiple enzymes with different abilities to degrade the complex lignocellulosic structure [2-4]. Specifically, a synergetic action of enzymes - cellulases, hemicellulases, lignases (ligninolytic enzymes) and most recently LPMO (lytic polysaccharide monooxygenase enzyme), is required for an effective deconstruction activity [5]. The goal of enzymatic hydrolysis is to depolymerize the polysaccharides in the water-insoluble solid fraction that remains after pretreatment. However, for the industrial utilization of the fungi and their enzymes more collaborative effort and synergy has to be attained between molecular and genetic biotechnologies, enzymologist, and bioprocess engineers. The aim of this study was to present current knowledge of the fungi involved in lignocellulose degradation with an overview of the various classes of lignocellulose-acting enzymes engaged in the pretreatment and saccharification step.

Ključne riječi: lignocellulose degradation, fungal enzymes, synergistic activity, lytic polysaccharide monooxygenase enzymes

- [1] D. Salvachua, A. Prieto, M. Lopez-Abelairas, T. Lu-Chau et al., *Bioresour. Technol.* 102, (2011)7500–7506.
- [2] A. Boyce, G. Walsh, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 99(18), (2015) 7515-7525.
- [3] R. Rathner, S. Petz, G. Tasnadi, M. Koller et al. *J. Environ. Chem. Engin.* 5 (2017), 1920–1926.
- [4] M. Frommhagen, S. K. Mutte, A. H. Westphal, M. J. Koetsier et al. *Biotechnol. Biofuels* 10 (2017), 121.
- [5] F. Sabbadin, G. R. Hemsworth, L. Ciano, B. Henrissat. et al. *Nat. Comm.* 9 (2018), 756.

UTJECAJ HLADNE PLAZME NA MODIFICIRANJE ŠKROBA TAPIOKE

INFLUENCE OF COLD PLASMA TREATMENT ON MODIFICATION OF TAPIOCA STARCH

Ivanka Grgić, Marijana Grec, Jelena Panak Balentić, Veronika Barišić,
Jurislaw Babić, Antun Jozinović, Drago Šubarić, Đurđica Ačkar

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Cold plasma is used in food industry for food decontamination and surface treatment of packaging. It has been proven to have influence on different compounds, showing potential for application in inactivation of toxins, degradation of pesticides as well as in modification of properties of protein, starch and fiber.

The aim of this research was to investigate influence of cold plasma treatment on modification of tapioca starch. Tapioca starch was treated with cold plasma, Na_2HPO_4 , $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, and by combination of plasma treatment with each chemical modification. Gelatinization properties (by DSC), paste properties (by micro viscoamylograph), swelling power and solubility, and paste clarity (spectrophotometrically) were determined and results showed that cold plasma treatment decreased gelatinization temperatures and increased gelatinization enthalpy, increased swelling power and solubility, reduced paste clarity and had no significant effect on paste viscosity. When combined with chemical modifications, cold plasma entangled influence of chemicals, reducing their influence on swelling power, solubility and paste clarity and improving their influence on gelatinization properties and paste viscosity.

Keywords: cold plasma, dual modified starch, physical properties

**PRIMJENA HLADNE PLAZME NA INAKTIVACIJU
STANICA KVASCA *Saccharomyces cerevisiae*
APPLICATION OF COLD PLASMA ON INACTIVATION
OF *Saccharomyces cerevisiae***

Višnja Stulić, Tomislava Vukušić, Anet Režek Jambrak, Zoran Herceg

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Hladna plazma nova je netermalna tehnologija koja polagano pronalazi primjenu u prehrambenoj industriji. Plazma se definira kao ionizirani plin s jednakim brojem pozitivno i negativno nabijenih čestica kao što su elektroni, pozitivni i negativni ioni, slobodni radikali, atomi plina i molekula ili druge različite vrste koje se mogu generirati u pobuđenom ili nepobuđenom stanju [1]. Prilikom tretmana dolazi do minimalnog porasta u temperaturi te posljedično i do minimalnih fizikalno-kemijskih promjena. Tretman hladnom plazmom također ima inaktivacijski učinak na stanice mikroorganizama. U ovom radu istražen je učinak hladne plazme generirane u tekućini (modelna otopina od 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) u mjehurićima prilikom čega je upuhivan zrak na stanice kvasca *Saccharomyces cerevisiae*. Kako se stanice kvasca svrstavaju u eukariotske stanice te su kompleksnije građe od bakterijskih stanica potpuna inaktivacija nije uočena. Istjecanje staničnih makromolekula također je istraženo pri 260 i 280 nm. Istjecanje na 280 nm je bilo više što je dokaz istjecanja proteina uspoređeno sa istjecanjem nukleinskih kiselina pri 260 nm. Potrebno je provesti daljnju optimizaciju procesa kako bi se utvrdili optimalni faktori koji će dovesti do potpune inaktivacije, a da pri tome ne dolazi do oporavka stanica.

Ključne riječi: hladna plazma, *Saccharomyces cerevisiae*, inaktivacija, oporavak

[1] B.A. Niemira, *Annu. Rev. Food Sci. T.* 3 (2012) 125-142.

ADSORPCIJA DIHIDROKALKONA NA β -GLUKAN

ADSORPTION OF DIHYDROCHALCONES ONTO β -GLUCAN

Petra Matić, Lidija Jakobek

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Polyphenols showed numerous bioactivities and one of them is interaction with dietary fibers. To obtain more information about these interaction, different adsorption models can be applied. In the present study, the adsorption of dihydrochalcones (phloretin and phloretin-2-glucoside) onto dietary fiber (β -glucan) was conducted. The adsorption was carried out at 25 °C, 37 °C and 45 °C and pH 5.5 for 16 h. Non-linear Langmuir and Freundlich models were applied in order to obtain the information about adsorption process. It was shown that phloretin and phloretin-2-glucoside adsorbed on the surface of β -glucan. Fitted Langmuir model matched better to experimental data than Freundlich model. Furthermore, a slightly different behavior in the adsorption process between phloretin and phloretin-2-glucoside was found. At all three temperatures, the β -glucan showed limited adsorption capacity for both dihydrochalcones. At the beginning of adsorption process, the affinity of β -glucan was lower for phloretin at 37 °C and for phloretin-2-glucoside at 45 °C, but when the sites on the β -glucan surface are covered with dihydrochalcones molecules, other molecules can adsorb more easily. Also, both dihydrochalcones showed maximum adsorption capacity at 37 °C. Between dihydrochalcones, phloretin showed higher adsorption capacity onto β -glucan than phloretin-2-glucoside for which the sugar molecule might lowered the adsorption capacity.

Keywords: adsorption process, adsorption models, dihydrochalcones, β -glucan

PRIMJENA BILJNIH EKSTRAKATA U PROIZVODNJI FUNKCIONALNIH NAPITAKA

APPLICATION OF HERBAL EXTRACTS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL BEVERAGES

Sandra Pedisić, Azra Kapo, Ivona Elez Garofulić, Zoran Zorić,
Verica Dragović-Uzelac

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Proizvođači pića i funkcionalnih napitaka kao bazu u proizvodnji često koriste biljne ekstrakte. Primjena biljnih ekstrakta u proizvodnji funkcionalnih napitaka ima brojne prednosti budući da sadrže široki raspon bioaktivnih komponenata. U ovom istraživanju ispitana je mogućnost primjene biljnih ekstrakata cvijeta i lista trnine (*Prunus spinosa* L.) i gloga (*Crataegus spp.*) te lista masline (*Olea Europaea* L.) u proizvodnji funkcionalnih napitaka. Biljni ekstrakti su dobiveni konvencionalnim postupkom ekstrakcije, a u koncentracijama 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 % i 2,5 % ekstrakt svake pojedine biljke dodavan je u sok jabuke. U svim ekstraktima i funkcionalnim napitcima određivana je topljiva suha tvar, pH vrijednost, senzorska svojstva (boja, aroma, miris, okus i opći dojam) te koncentracija ukupnih fenola. Topljiva suha tvar i pH vrijednost bile su podjednake u gotovo svim uzorcima. Dodatak biljnih ekstrakata u sok jabuke značajno je utjecao na senzorska svojstva, a funkcionalni napitci koji su sadržavali 2 % biljnog ekstrakta pokazali su bolju opću prihvatljivost kod ocjenjivača. Najviše izražena senzorska svojstva u pripremljenim napitcima bila su intenzivna žuta boja, aroma, okus i miris po jabuci, te slatki okus. Najveći udio ukupnih fenola određen je u ekstraktu trnine, dok je kod obogaćenih sokova jabuke najveći udio ukupnih fenola određen u soku jabuke obogaćen ekstraktom gloga u koncentraciji od 2 %.

Ključne riječi: biljni ekstrakti, sok jabuke, senzorska svojstva, ukupni fenoli

ANALIZA WHEY PROTEINA PRISUTNIH NA PODRUČJU OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

ANALYSIS OF WHEY PROTEIN PRESENT IN THE OSIJEK-BARANJA COUNTY

Ivan Tomas, Hrvoje Sučić, Suzana Ćavar, Mirela Šimović,
Kristina Valek Lendić, Mirta Eberhardt

Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Drinska 8, 31000 Osijek, Hrvatska

oral presentation/ usmeno priopćenje

Bjelančevine sirutke ili popularno engleskim jezikom, *whey* proteini, poznat su i dobro istraženi dodatak prehrani. Zbog svojih karakteristika prepoznati su u profesionalnom sportu, no sve više rekreativaca ih konzumira. Prema neslužbenim prodajnim rezultatima hrvatsko tržište ovih proizvoda procijenjeno je na vrijednost između 80 i 100 milijuna kuna godišnje. Zavod za javno zdravstvo OBŽ je u dvije sportske dvorane na području Osijeka prikupio 13 uzoraka bjelančevina sirutke različitih sastava, arome ili proizvođača te dodatno 1 uzorak bjelančevina kazeina. Na prikupljenim uzorcima provedene su tri vrste analiza: mikrobiološka, analiza teških metala i određivanje udjela bjelančevina u proizvodu. Također, dobiveni rezultati su uspoređeni s podacima navedenima na deklaracijama. Mikrobiološkom analizom kontrolirane su aerobne mezofilne bakterije, sulfitreducirajuće klostridije, koagulaza pozitivni stafilokok, enterobakterije te plijesni. Rezultati su pokazali da 5 od 14 uzoraka nije sukladno preporučenim kriterijima Vodiča za mikrobiološke kriterije za hranu [1]. Analiza teških metala je uključivala određivanje prisutnosti više od 20 metala, no s obzirom da u Zakonu o kontaminantima NN 39/2013 [2] za dodatke prehrani postoje maksimalno utvrđene granice samo za olovo, kadmij i živu, analiza je pokazala da je njihova razina u uzorcima značajno niža od one propisane zakonom. Udio bjelančevina u uzorcima je određen metodom po Kjeldalhu, a odstupanja su bila u dozvoljenim granicama i iznosila su od 1,6% do 14,8% u odnosu na njihove podatke s deklaracije.

Potrebno je u budućnosti provesti istraživanja koja uključuju veći broj uzoraka, te uz ove metode uključiti i metodu analize aminokiselinskog sastava kako bi se dodatno provjerio stvaran sastav proizvoda jer pojedini proizvodi mogu sadržavati sastojke koji sadrže dušik u svojoj strukturi koji daju lažno pozitivan rezultat na bjelančevine.

Ključne riječi: sirutka, *whey*, bjelančevine, analiza, sastav

[1] Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja Republike Hrvatske: Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu, 3. izmijenjeno izdanje, Zagreb, 2011.

[2] Narodne novine (2013) Zakon o kontaminantima (NN 39/2013). Zagreb, Narodne novine d.d.

INTERAKCIJE HRANA – METALNA AMBALAŽA INTERACTIONS FOOD – METAL PACKAGING

Benjamin Muhamedbegović¹, Midhat Jašić¹, Drago Šubarić², Zoran Ilić¹, Faik Uzunović³, Adnan Čehajić⁴

¹Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet Tuzla,
Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina,

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

³Univerzitet u Zenici, Metalurško-tehnološki fakultet Zenica,
Travnička cesta 1, 72000 Zenica, Bosna i Hercegovina

⁴Univerzitet u Bihaću, Fakultet zdravstvenih studija Bihać,
Nositelja hrvatskog trolista br. 4, 37000 Bihać, Bosna i Hercegovina

poster/ poster

Aluminij i željezo se, zbog lakog oblikovanja, primjenjuju za izradu brojnih ambalažnih oblika u kojima se pakiraju razne vrste hrane. Koriste se i za izradu čepova i poklopaca za staklene boce i staklenke. Aluminijskim prahom se metaliziraju polimerne folije, a aluminijska folija je sastavni dio brojnih višeslojnih ambalažnih materijala. Pod određenim uvjetima, može doći do migracija komponenata metalne ambalaže u hranu i narušavanja njene kvalitete u organoleptičkom i zdravstvenom smislu. Ioni željeza i kositra mogu migrirati iz nekvalitetno obloženih nehrđajućih čeličnih limova u hranu mehanizmom elektrokemijske korozije. Iz organskih obloga kojima su iznutra obloženi čepovi i poklopci mogu migrirati plastifikatori. Aluminijska folija nekvalitetno obložena zaštitnim lakom ima potencijal za migraciju aluminija. Višeslojna ambalaža može otpustiti sastojke ljepila koja su korištena za spajanje različitih folija. Migracija metala i nemetala iz metalne ambalaže u hranu predmet je raznih ispitivanja i legislativa. Zahtjevi za kvalitetom materijala, obloga i lakova, kao i tehnološka poboljšanja proizvodnje su u stalnom usponu.

Ključne riječi: metalna ambalaža, hrana, migracije, elektrokemijska korozija

MEMBRANSKA FILTRACIJA KAO EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIJA METODA PROČIŠĆAVANJA SIROVOG BIODIZELA

MEMBRANE FILTRATION AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METHOD FOR CRUDE BIODIESEL PURIFICATION

Marta Ostojčić, Sanja Brkić, Vanja Beronja, Marina Tišma, Sandra Budžaki

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Biodiesel is the first alternative fuel whose physico-chemical properties are regulated by appropriate standards: American ASTM D 6751 and European standard EN 14214. The process of biodiesel production consists of four main phases: 1) preparation of feedstock, 2) transesterification, 3) phase separation, and 4) processing of the reaction product - purification of crude biodiesel to meet the specification provided by EN 14214. The purification process of crude biodiesel is usually carried out by two notable techniques: wet and dry washing. The most commonly used was wet process. A major drawback in the use of water in purification process is the generation of large amount of wastewater that greatly increases the biodiesel production costs followed by drying of the product, which requires additional amount of energy and time. The greatest lack of dry washing using different ion-exchange resins is the inability to remove glycerol and methanol from crude biodiesel to the limits prescribed by EN 14214 as well as the disposal problem of spent ion-exchange resins. Because of aforementioned, the use of membrane technology in the process of biodiesel purification has appeared as an alternative for the existing purification techniques. The membrane filtration is environmentally friendly and, in comparison with other two methods for biodiesel purification, requires less energy. Ultra- and/or nano- membrane filtration of biodiesel has so far provided the very good results. By membrane filtration, glycerol, methanol and water content in biodiesel can be decreased to the amounts prescribed by the standards. In frame of this work, the short overview of the possibility to use the ultra- and/or nano-filtration in biodiesel purification process will be presented.

Keywords: biodiesel, purification, membrane filtration, glycerol, methanol.

IMPACT OF LOCALITY ON FATTY ACIDS COMPOSITION OF THE MEDITERRANEAN MUSSEL (*Mytilus galloprovincialis*)

UTJECAJ LOKALITETA NA SASTAV MASNIH KISELINA MEDITERANSKE DAGNJE (*Mytilus galloprovincialis*)

Jelka Pleadin¹, Kristina Kvirgić², Nada Vahčić³, Snježana Zrnčić⁴,
Ana Vulčić¹, Tina Lešić¹, Natalija Džafić², Dražen Oraić⁴, Greta Krešić⁵

¹Croatian Veterinary Institute, Laboratory for Analytical Chemistry,
Savska Cesta 143, 10000 Zagreb

²Croatian Veterinary Institute, Veterinary Institute Rijeka, Laboratory for Food and Feed
Microbiology, Podmurvice 29, 51000 Rijeka

³University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

⁴Croatian Veterinary Institute, Laboratory for Fish Pathology,
Savska Cesta 143, 10000 Zagreb

⁵University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management,
Primorska 42, 51410 Opatija

poster/ poster

Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*) is an important commercial species cultivated in the Adriatic Sea. Based on the literature data, it is known that metabolic activities of shellfish molluscs are the result of complex interactions, mainly of food availability, environmental and growth factors. This study was designed to assess the variations in the fatty acids profile of Mediterranean mussels cultivated on different localities in the Istrian part of the Adriatic Sea. Sampling was made on three localities (nine samples per each) during the summer 2017. Fatty acid methyl esters (FAMES) were analysed using gas chromatography (GC-FID) proceeded by the extraction of total fat using the standardized Soxhlet method. Predominant FAMES determined in mussels were saturated (SFA) (66.97±11.25%), followed by monounsaturated (MUFA) (19.25±3.32%), and polyunsaturated (PUFA) (13.78±10.27%) fatty acids. The study results showed the highest representation of three FAMES: palmitic acid (C16:0) (42.87±2.25%), stearic acid (C18:0) (15.70±4.30%), and oleic acid (C18:1n-9C) (9.01±1.61%). Fatty acid composition significantly varied ($p < 0.05$) according to the locality of cultivation, both when it comes to the representation of individual fatty acids and fatty acid groups, which can be attributed to the high influence of the cultivation parameters and environmental conditions related to the area of cultivation on Mediterranean mussel nutritional quality.

Keywords: Mediterranean mussel, fatty acid composition, locality, cultivation

Medical chemistry and pharmacy
Medicinska kemija i farmacija



PREGLED BIOLOŠKE AKTIVNOSTI SPOJEVA S OKSADIAZOLSKOM JEZGROM

A REVIEW OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF COMPOUNDS WITH OXADIAZOLE CORE

Elena Gotal, Martina Šrajer Gajdošik, Marija Štivojević, Ana Amić

Odjel za kemiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera,
Cara Hadrijana 8A, 31000 Osijek, Hrvatska

poster/poster

Oxadiazole core is a heteroaromatic five membered ring system composed of one oxygen and two nitrogen atoms. It is a vital part of numerous biologically active compounds and is of great interest to medicinal chemistry in pharmaceutical drug development. Based on the position of oxygen and nitrogen atoms, oxadiazoles are generally classified in four groups – 1,2,3-oxadiazole, 1,2,5 oxadiazole, 1,2,4 oxadiazole and 1,3,4 oxadiazole [1,2]. Among them, 1,3,4-oxadiazoles are especially interesting due to their versatile and useful biological properties, such as antibacterial, antiviral, antifungal, anticancer, anti-inflammatory, anti-hypertensive and antidiabetic properties. 1,2,3-oxadiazole core has also drawn attention in bioactivity testing and is already present in pharmaceutical drugs, such as Molsidomine, a long lasting vasodilator, and Mesocarb, a long lasting psychostimulant [3]. Other compounds with 1,2,3-oxadiazole core have been tested for antibacterial, anti-inflammatory and antipyretic activity [4]. Studies have shown that 1,2,5-oxadiazoles also possess remarkable bioactivities, for instance antimicrobial, antiparasitic, anticancer and vasorelaxant activity. Research in the field of medicinal chemistry have produced novel compounds with furoxan or benzofuroxan moieties combined with classical drug structures in a single molecule. Thus, novel antiulcer drugs, calcium channel modulators and vasodilators were developed [5]. The aim of this work was to collect and analyze available literature on oxadiazole derivatives for their numerous beneficial pharmacological activities.

- [1] S. Kavitha, S. Gnanavel, K. Kannan, *Asian J. Pharm. Clin. Res.* 7 (2014) 11.
- [2] S. Bajaj, V. Asati, J. Singh, P.P. Roy, *Eur. J. Med. Chem.* 97 (2015) 124.
- [3] R.O. Bora, B. Dar, V. Pradhan, M. Farooqui, *Mini-Rev. Med. Chem.* 13 (2013) 7.
- [4] A.I. Machula, N.K. Barkor, *Farma Kol. Toksikol.* 43 (1980) 16.
- [5] H. Cerecetto, W. Porcal, *Mini-Rev. Med. Chem.* 5 (2015) 57

DIJETETSKI FLAVONOIDI KAO INHIBITORI METALLOPEPTIDAZA PORODICE M49

DIETARY FLAVONOIDS AS INHIBITORS OF METALLOPEPTIDASES OF THE M49 FAMILY

Dejan Agić¹, Zrinka Karačić², Marija Špoljarević¹, Miroslav Lisjak¹,
Marija Abramić²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture in Osijek,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

²Ruder Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation / usmeno priopćenje

Metallopeptidases of the M49 family are proteolytic enzymes that contain highly conserved HEXXXH motif and whose catalytic activity depends on the zinc cation [1]. Dipeptidyl peptidase III (DPP III) is the best characterized member of this family with distribution detected in almost all forms of life. The physiological role of DPP III has not been precisely determined, however it is assumed that it is involved in intracellular protein catabolism, mammalian pain modulatory system, and in the defense against oxidative stress.

Flavonoids belong to the group of polyphenolic compounds that are ubiquitous in plants. They are important component of human diet and seem to have various pharmacological actions [2]. In this study, we selected 15 dietary flavonoids belonging to four different structural subclasses to investigate their potential inhibitory activity (at the physiological concentration i.e., 100 μ M) against human DPP III.

Inhibition of DPP III activity was determined using the spectrophotometric method [3] with minor modifications. For that purpose, purified recombinant human DPP III was briefly preincubated with a flavonoid in buffered solution and the enzymatic reaction was started with a Arg-Arg β -naphthylamide as a substrate. After the incubation time the reaction was stopped and the absorbance at 530 nm was measured. The percentage of enzyme inhibition (% inh.) was calculated by comparing the enzymatic activity without (normal activity) and with a flavonoid (inhibited activity).

The results, obtained by *in vitro* assay showed that all analyzed dietary flavonoids have inhibitory effect against human DPP III hydrolytic activity at given concentration. The strongest inhibition (% inh. > 90) has been obtained with galangin, genistein, fisetin, kaempferol, and luteolin. A slightly lower inhibition (% inh. 50-90) has been observed for 3,6-dihydroxyflavone, 3,7-dihydroxyflavone, 6-hydroxyflavone, apigenin, morin and quercetin, while 3-hydroxyflavone, chrysin, flavone and flavanone have shown an inhibition of less than 50%.

These data indicate that the presence and exact distribution of different structural groups on dietary flavonoids are important for their inhibitory properties.

Keywords: dietary flavonoid, metallopeptidase, inhibitor, dipeptidyl peptidase III

[1] N. D. Rawlings, F. R. Morton, C. Y. Kok, J. Kong, and A. J. Barrett *Nucleic Acids Res* 36 (2008) D320–D325.

[2] S. Kumar, A. K. Pandey, *Sci. World J.* (2013) 162750.

[3] M. Abramić, M. Zubanović, Lj. Vitale, *Biol. Chem. Hoppe-Seyler* 369 (1988) 29–38.

SINTEZA I ANTIPROLIFERATIVNA AKTIVNOST NOVIH 1,2,3-TRIAZOLNIH DERIVATA KUMARINA I KINOLINA SYNTHESIS AND ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITY OF THE NOVEL 1,2,3-TRIAZOLE COUMARIN AND QUINOLINE DERIVATIVES

Ivana Sokol¹, Mia Krnić¹, Sandra Liekens², Silvana Raić-Malić¹,
Tatjana Gazivoda Kraljević¹

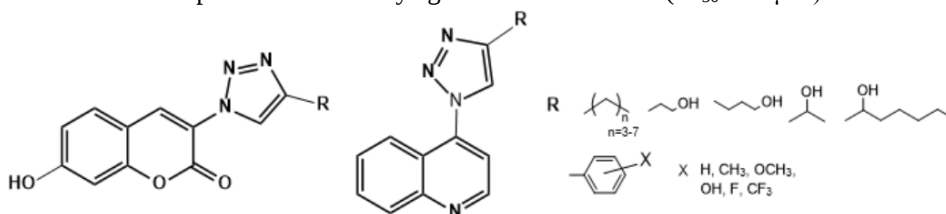
¹University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology
Marulićev trg 20, 10000 Zagreb, Croatia

²Rega Institute, Herestraat 49, B-3000 Leuven, Belgium

poster / poster

1,2,3-triazole ring has a great role as pharmacophore which is responsible for antitumor and antimicrobial activity. It is introduced in many drugs due to moderate dipole properties, rigid structure and stability *in vivo*. Besides, 1,2,3-triazoles have attracted considerable attention in recent years because of their wide range of biological activities against various viruses, malignant cells, microorganisms and their inhibitory activities against several enzymes. Furthermore, coumarin-1,2,3-triazole-benzofused heterocycle hybrids emerged as the class of compounds exhibiting the highest antiproliferative activity.

In order to evaluate antiproliferative activity of novel compounds against human lymphoblastic leukemia cells (CEM/C1), human cervix carcinoma cells (HeLa) and human dermal microvascular endothelial cells (HMEC-1), the novel 1,2,3-triazole derivatives of coumarin and quinoline have been synthesized by click reaction of 3-azido-7-hydroxycoumarin or 4-azidoquinoline with corresponding terminal acetylenes in the presence of copper as a catalyst. Antiproliferative activity evaluation of the novel compounds showed that 1,2,3-triazole coumarin derivative with 3,5-ditrifluoromethylphenyl substituent exhibited the most pronounced activity against HeLa cell lines (IC₅₀=9.9 μM).



Keywords: 1,2,3-triazole, coumarin, quinoline, click reaction, antiproliferative activity

[1] S. Raić-Malić, A. Mešić, *Curr. Med. Chem.* 22 (2015) 1462.

[2] T. Gazivoda Kraljević, A. Harej, M. Sedić, S. Kraljević Pavelić, V. Stepanić, D. Drenjančević, J. Talapko, S. Raić-Malić, *Eur. J. Med. Chem.* 124 (2016) 794.

PROAPOPTOTIČKI UČINCI NOVIH N-9-SULFONILPURIN-6-AMINSKIH DERIVATA NA TUMORSKE STANICE *IN VITRO*

PROAPOPTOTIC POTENTIAL OF NOVEL N-9-SULFONYLPURINE-6-AMINE DERIVATIVES ON TUMOR CELLS *IN VITRO*

Marijana Jukić¹, Teuta Opačak- Bernardi¹, Josipa Matić², Biserka Žinić², Ljubica Glavaš-Obrovac¹

¹ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, J. Huttlera 4, 31000 Osijek, Croatia

²Ruder Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation / usmeno priopćenje

Novel of N-9-sulfonylpurine-6-amine derivatives with purine scaffold are synthesized to behave as antimetabolites and promote cytotoxicity in tumor cells. Antiproliferative potential of N-9-sulfonylpurine-6-amine derivatives were determined by MTT test on human tumor cells with different histological origin such as carcinoma cells (HeLa, CaCo-2 and NCI-H358), leukemia cells (K562, CCRF-CEM and MOLT4), lymphoma cells (Raji and HuT-78), and normal cell lines (BJ and MDCK1). Derivative with styryl group linked to purine scaffold via sulfonyl group displayed the best antiproliferative effect. Therefore, further investigation of cell death mechanism was focused on derivative with styryl group. Membrane integrity, as an indicator of cytotoxicity was determined after 3, 6, 10 and 24 h by LDH assay. Flow cytometry was used to determine apoptosis, mitochondrial potential and accumulation of ROS in cells. Catalytic activity of caspase 3 was determined by colorimetric assay after 24h of treatment. Meaningful reduction in cellular growth by N-9-sulfonylpurine-6-amine derivatives is apparent in leukemia and lymphoma cells, with decreased influence on carcinoma cells. One of the derivative with styryl group promotes cytotoxicity through activation of apoptosis accompanied with impaired mitochondrial potential in >70% of treated cells with increased ROS accumulation. Cell membrane is disrupted after 6h, with 20-60% of LDH released from cells. There is no apparent increase in caspase 3 activity. Tested N-9-sulfonylpurine-6-amine derivatives have proven to be good candidates for further antitumor's studies.

Keywords: sulfonylpurine derivatives, cell lines, apoptosis



MOLECULAR DOCKING OF QUINOLONE-ARYLAMIDINE HYBRIDS ON B-DNA DODECAMER DOKIRANJE KINOLIN-ARILAMIDNIH HIBRIDA NA B-DNA DODEKAMER

Maja Karnaš¹, Vesna Rastija¹, Luka Krstulović², Miroslav Bajić²,
Ivana Stolić², Marijana Jukić³, Teuta Opačak-Bernardi³,
Ljubica Glavaš-Obrovac³

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

²University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine,
Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia

³Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine,
J. Hottlera 4, 31000 Osijek, Croatia

poster / poster

Recently, we have synthesized and evaluated antitumor activity of a new class of hybrid molecules joining these two pharmacophores: 7-chloroquinoline and arylamidine (CQArA). [1]. UV/Vis titrations of compounds with ds-polynucleotides suggested DNA/RNA groove binding as the dominant binding mode.

Molecular docking techniques provide to understand the drug–DNA interactions in rational drug design, as well as in the mechanistic study by placing a small molecule into the binding site. In order to elucidate the binding mode between CQArA hybrids and B-DNA (d(CGCGAATTCGCG)₂) (PDB: ID: 1BNA), molecular docking was performed. The Hex 8.0 performs docking using Spherical Polar Fourier Correlations. Binding energies of the two best most effective compounds against leukemia cell lines (K562 and Raji), and two new highly potent quinolone-arylamidine analogues proposed according the quantitative structure-activity relationship (QSAR) predictive model for antitumor activity. Compounds were ranked by combining the pharmacological interactions and energy-based scoring function or total energy (E_{total}).

Molecular docking confirmed that compounds bound preferentially in the DNA grooves. Also, antiproliferative effects can be improved with the extension of the molecules' central linker. This extension enhances the flexibility and adaptability of the molecular conformation, causing variations in the DNA binding mode.

This study provide a deeper insight of interactions of CQArA hybrids with DNA.

- [1] L. Krstulović, I. Stolić, Jukić M., Opačak-Bernardi T., Starčević K., Bajić M., Glavaš-Obrovac Lj. *Eur. J. Med. Chem.* 17 (2017) 196.

**UTJECAJ POLIFENOLA IZ EKSTRAKTA CVIJETA
TRNINE NA DIJABETES TIP 2 U C57BL/6 MIŠA**

**INFLUENCE OF *Prunus spinosa* L. FLOWER EXTRACT
POLYPHENOLS ON TYPE-2 DIABETES MELLITUS IN
C57BL/6 MOUSE**

Irena Landeka Jurčević¹, Tajana Frančić¹, Irena Fabijančić¹, Domagoj Đikić²

¹University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

²University of Zagreb, Faculty of Science, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation / usmeno priopćenje

Significant evidence suggests that polyphenol-rich diets have the ability to protect against diabetes. This study summarizes important advances related to influence of dietary polyphenols and polyphenol-rich diets on preventing and managing type-2 diabetes mellitus (T2DM), as well as diabetes-mediated changes in bioactivities of dietary polyphenols. The benefits of dietary polyphenols for T2DM can be summarized as: protection of pancreatic β -cells against glucose toxicity, antiinflammatory and antioxidant effects, inhibition of α -amylases or α -glucosidases and thus decrease of starch digestion, and inhibition of advanced glycation end products formation. Extract flower *Prunus spinosa* L. was investigated for its effects on lipid peroxidation and antioxidant status in alloxan-induced diabetic mice. The animals were divided into 4 groups: group I – CO (control group); group II – ECT (extract flower trnina (blackthorn)); group III – T2DM (diabetic group) and IV - ECT+T2DM. The investigated biomarkers of oxidative stress in the organs were malondialdehyde (MDA) and reduced glutathione (GSH). Administration of extract of *P. spinosa* L. flower at a dose of 100 mg/kg body weight to C57BL/6 diabetic mice for 10 days caused significant reduction in the elevated MDA level, while increasing the activity of the antioxidant enzyme (GSH) in diabetic mice. MDA is one of the better known aldehydic products of lipid peroxidation, which has been the most used as a marker of oxidative stress. The observed significant elevation in MDA level in liver and kidney tissues of alloxan-induced diabetic mice suggests an intensified free radical generation in diabetic mice compared to the normal mice. The lower activities of GSH observed in liver and kidney during diabetes may be due to the inactivation or inhibition of the enzymes by the increased production of alloxan-generated reactive oxygen species (ROS) Results indicate that the extract flower *Prunus spinosa* L. can reduce free radical mediated oxidative stress in experimental diabetes mellitus.

Keywords: trnina, type-2 diabetes, malondialdehyde (MDA), glutathione (GSH)

BIOLOŠKA AKTIVNOST EKSTRAKTA TROPA GROŽĐA *in vitro*

BIOLOGICAL ACTIVITY OF A GRAPE POMACE EXTRACTS *in vitro*

Katarina Mišković Špoljarić¹, E. Pešut¹, Gordana Šelo²; Ana Bucić-Kojić²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Medicinski fakultet Osijek,
J. Huttlera 4, 31000 Osijek, Hrvatska

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

poster / poster

Colorectal cancer is the second most fatal and the third most diagnosed type of cancer worldwide [1]. Although having multifactorial causes, most colorectal carcinoma are mainly determined by dietary factors. Indeed, polyphenols have been reported to interfere with cancer initiation, promotion, and progression, acting as chemo preventive agents [1]. The aim of this study is to evaluate biological activity – inhibition of cell growth and cell cycle on two colorectal tumor cell lines *in vitro* of grape pomace (GP) extracts rich with polyphenolic compounds. Extracts were obtained from biologically untreated (PP) and treated GP (Cabernet Sauvignon) with white-rot fungi *Phanerochaete chrysosporium* (PC) and *Trametes gibbosa* (TG) cultivated in solid-state conditions.

Polyphenolic profile in GP extracts was determined by UHPLC. Antiproliferative activity of tested extracts was evaluated by MTT test on solid tumor cell lines (SW620, CaCo-2) in triplicate in three independent experiments (0.25-2.5 mg/ml). Cell cycle analysis was done by BD FACScanto II flow cytometer. Experiments were carried out in duplicate at the IC₅₀ concentration. Data were evaluated by Mann Whitney U test ($p < 0.05$).

A total of 19 phenolic compounds (Gallic acid, *p*-Hydroxybenzoic acid, Syringic acid, Epicatechin, Caffeic acid, Catechin, Ferulic acid, Vanillic acid, *p*-Coumaric acid, Quercetin, Procyanidin B₁, Procyanidin B₂, Resveratrol, Kaempferol, Ellagic acid, Epicatechin gallate, Gallocatechin gallate, 3,4-Dihydroxybenzoic acid, *o*-Coumaric acid) in GP extracts obtained from the PP sample were identified and quantified by UHPLC. According to MTT assay IC₅₀ value (mg/ml) was determined as follow: SW620 (PP – 1.45; TG – 1.16; PC – 0.98), CaCo-2 (PP – 1.13; TG – 0.91; PC – 1.08). Cell cycle analysis showed that untreated GP extracts (PP) at IC₅₀ concentration after 48 hours arrested SW620 (1.45 mg/ml) and CaCo-2 (1.13 mg/ml) at G2/M phase together with reduced percentage of cells in G1 phase by 19.4% (SW620) and 13.8% (CaCo-2). Extracts from samples TG and PC at IC₅₀ concentrations express different effect on these two cell lines with minor differences compare to control. Obtained results indicate that polyphenols from GP extracts are effective agents against colorectal carcinoma tumor cell lines while biological treatment of GP by used white-rot fungi (PC, TG) do not provoke better biological polyphenolic activity.

Keywords: polyphenols, grape pomace, UHPLC, antiproliferative activity, cell cycle

[1] João R. Araújo, Pedro Gonçalves, Fátima Martel. *Nutrition research*. 31 (2011) 77-87

PROTUTUMORSKI UČINCI VODENOG EKSTRAKTA ČEŠNJAKA *in vitro*

ANTITUMOUR ACTIVITY OF AN AQUEOUS GARLIC EXTRACT *in vitro*

Katarina Mišković Špoljarić¹, Martina Jakovljević², Stela Jokić²

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek,
Josipa Huttlera 4, 31000 Osijek, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

poster / poster

Tumor is malignant disease characterized with uncontrolled cell growth and division along with contingency to form metastasis. In straggle to prevent development of malignant disease notable part belongs to food with significant bioactivity. Garlic (*Allium sativum*) is known as a foodstuff with prophylactic and therapeutic properties. Its biological activity arise from allin which disassemble to alicin and active sulphide components. Various procedures of aqueous extraction leads to extracts with different assembling of biologically active compounds. Evaluated extract was prepared by application of cold atmospheric plasma assisted extraction (CAPAE) while extract composition was determined by GC-MC method. Antitumor activity was evaluated by MTT test on four human cell lines (HeLa, CaCo-2, MCF-7, NCI-H358). Data were analyzed by Mann Whitney U test ($p < 0.05$) in STATISTICA 11 software. Application of CAPAE give aqueous garlic extract with 17 different components. Among them, one was active sulphide component known as di-2-propenyl or disulphide. Antitumor activity of garlic extract was tested in concentration range from 2-5 mg/ml. The highest efficiency in suppression of tumor cell growth was determined at the concentration of 4 mg/mL which inhibited cell growth of CaCo-2 by 90.6%, HeLa by 84.1%, MCF 7 by 82.6% and NCI-H358 by 100%. CAPAE is a new approach in preparation of aqueous garlic extracts. Complex composition of different detected components probably act in synergy producing recorded inhibitory effect on tested cell lines.

Keywords: aqueous garlic extract, CAPAE, antitumor activity, MTT test



KOŽA I PRIMJENA GALENSKIH PRIPRAVAKA NA KOŽU SKIN AND USE OF GALENIC PREPARATIONS

Ivana Andabaka, Vesna Andrašić, Kristina Miković, Jure Morović

Gradska ljekarna Zagreb – Galenski laboratorij, Bani 98, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster / poster

Koža je najveći i najvidljiviji organ čovjekova tijela, prekriva 1,5 – 2 m² i čini gotovo šestinu tjelesne težine. Ona je dinamičan organ koji se stalno mijenja. Kroz kožu osjećamo dodir, bol, toplinu, hladnoću i pritisak. Regulator je tjelesne temperature. Štiti tijelo od oštećenja, isušivanja i ulaza bakterija i virusa. Putem kože znojenjem se izlučuju produkti metabolizma. Kožu čine tri sloja: epidermis, dermis i hipodermis. Kroz njenu površinu, putem pora, izlučuju se žlijezde znojnice i lojnice. U srednjem sloju kože nalaze se krvne žile, živčani završetci i žlijezde. Važan je organ za stvaranje vitamina D, koji je potreban za zdrav razvoj kostiju i zubâ. Oštećenja kože mogu nastati mehaničkim putem i kemijskim iritansima, te zbog prevelike izloženosti UV zrakama. Važan je pokazatelj patoloških promjena u tijelu.

Dermalna i transdermalna primjena ljekovitih oblika zanimljiva je radi svoje pristupačnosti i neinvazivnosti. Klasična dermalna i transdermalna primjena ljekovitih tvari provodi se putem masti, krema i losiona. Mnoge vrste pripravaka dermalnom primjenom pomažu liječenju različitih oštećenja i obnovi kože. Transdermalna primjena znači prolazak ljekovite tvari kroz kožu u dublje strukture. Primjer su gelovi, kreme i masti za liječenje boli i antikoagulansi (heparini). Suvremena tehnologija omogućuje sustavnu primjenu ljekovitih tvari, i to transdermalnom uporabom, npr. opioidnih analgetika. Koža je izazov suvremenoj medicini i farmaciji jer alergijske, upalne te proliferacijske bolesti i dalje su terapijski vrlo zahtjevne, te se njihovim sistemskim liječenjem putem kože dodatno smanjuju simptomi, što bolesniku poboljšava kvalitetu života.

Ključne riječi: galenski, koža, priprava

Chemistry in agriculture and forestry

Kemija u poljoprivredi i šumarstvu



STRUCTURE-ACTIVITY RELATIONSHIPS FOR HERBICIDES

ODNOSI STRUKTURE I AKTIVNOSTI ZA HERBICIDE

Vesna Pehar¹, Davor Oršolić², Višnja Stepanić²

¹Croatian Defense Academy “Dr. Franjo Tuđman”, Ilica 256b, 10000 Zagreb, Croatia

²Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia

poster/poster

Herbicides are chemical compounds of small molecular mass intended for selective destruction of weeds. Continuous increase in herbicide resistance has been serious global problem. In order to facilitate use of rotational program of herbicides and impede the resistance development, herbicides have been classified according to their chemical structure and mechanism of action (MOA) [1]. Additionally, new herbicides have been designed and developed [2]. Since herbicides are toxic according to their MOA, their use may also be detrimental for environment and human health, as well.

Herein, we present results revealing links between ADMET (Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion, Toxicology) features or MOAs with the structural and physicochemical properties of herbicides. Experimental data have been gathered from literature and open accessed databases. Molecular descriptors have been computed using free software like DataWarrior. The aim of the research has been to find structure-activity relationships (SAR) rules that would facilitate the synthesis of new pesticides with no significant effects on environment and human health.

Keywords: herbicides, structure-activity relationships, ADMET

[1] A. Forouzes, E. Zand, S. Soufizadeh, S. Samadi Foroushani, *Weed Res.* 55 (2015) 334.

[2] M. D. Garcia, A. Nouwens, T. G. Lonhienne, L. W. Guddat, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 114 (2017) 1091.

**ODREĐIVANJE KONCENTRACIJA ELEMENATA
RIJETKIH ZEMALJA U TLU I MASLAČKU
(*Taraxacum officinale*)**

**DETERMINATION OF RARE EARTH ELEMENTS IN THE
SOIL AND DANDELION (*Taraxacum officinale*)**

Vlatka Gvozdić¹, Dinko Puntarić², Domagoj Vidosavljević³,
Marina Vidosavljević⁴, Ada Puntarić⁵, Ana Petrović⁶, Miroslav Venus⁷

¹ Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University Osijek,
Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia

² Universitas Studiorum Catholica Croatia, Ilica 242, 10000 Zagreb, Croatia,

³ Vukovar General Hospital, Bolnička 5, 32000 Vukovar, Croatia,

⁴ Vinkovci General Hospital, Zvonarska 57, 32100 Vinkovci, Croatia,

⁵ University of Zagreb, Faculty of Science, Roosevelt Square 6, 10000 Zagreb, Croatia,

⁶ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine,
Cara Hadrijana 10/E, 31000 Osijek, Croatia

⁷ Institute of Public Health Sv. Rok, Virovitica Podravina County,
Ljudevita Gaja 21, 33000 Virovitica, Croatia

poster/poster

A systematic research of the rare earth elements (REEs) concentrations in the environment of eastern Croatia or in the wider region has never been done, not even in the war affected areas. Using ICP-MS, rare earth elements (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm and Yb) have been determined in *Taraxacum officinale* (dandelion). Samples of dandelion, an edible, wild plant used in human and animal nutrition, were collected at 42 locations in 11 settlements (two towns and nine villages). Rare earth element concentrations in the leaves of dandelion from 42 sites in eastern Croatia showed significantly higher concentrations in the plants from agricultural locations compared to those from nonagricultural (Mann Whitney test $p=0,0138$). The resulting REEs concentrations in soils did not significantly differ from the European average [1]. The parallel soil analyses showed that exposure of the dandelion samples to REEs through soil was generally low, thus at this point, other possible anthropogenic sources of REEs should be investigated.

Keywords: rare earth elements, soil, dandelion, ICP-MS

[1] A. Kabata-Pendias, Trace elements in soils and plants, Taylor&Francis Group, New York, 2011, str. 150-160.



**UTJECAJ DEFOLIJACIJE NA ANTIOKSIDACIJSKU I
ANTIBAKTERIJSKU AKTIVNOST EKSTRAKATA
POKOŽICE GROŽĐA SORTI MERLOT I FRANKOVKA
(*Vitis vinifera* L.)**

**EFFECTS OF DEFOLIATION ON ANTIOXIDATIVE AND
ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF GRAPE SKIN
EXTRACTS OF MERLOT AND BLAUFRÄNKISCH
(*Vitis vinifera* L.)**

Valentina Pavić¹, Marina Kopic¹, Mato Drenjančević²

¹The Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek,
Ul. cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

poster/poster

Defoliation is a standard vineyard method with aim to achieve better ripening of grapes, breathability, better protection from various diseases like grey mold and better development of shoots. Process of defoliation can be implemented in different terms. The purpose of this study was to determine the effect of different terms of defoliation on antioxidative and antibacterial activity of grape skin ethanol extracts of Blaufränkisch and Merlot (*Vitis vinifera* L.). Total concentration of phenolic compounds, antioxidative activity and antibacterial activity on Gram-positive and Gram-negative human pathogens have been determined. The study was conducted on three treatments (control treatment – no defoliation, defoliation immediately after pre-bloom and defoliation before the start of veraison phase) and three repetitions. The results showed statistically significant enhancement of total phenolic compounds as well as antioxidative activity at both studied cultivars. Treatment of defoliation immediately after pre-bloom in the Blaufränkisch variety was more successful, resulted in higher concentrations of total phenols in grape skin extract compared to the defoliation treatment before the start of veraison phase. Treatment of defoliation immediately after pre-bloom in the Merlot variety was more successful than the treatment of defoliation before the start of veraison phase, resulted in significantly higher antioxidant activity of grape skin extracts. Antibacterial activity was increased only in extracts of Blaufränkisch.

Keywords: defoliation, Blaufränkisch, Merlot, antioxidative and antibacterial activity, phenols

Environmental protection
Zaštita okoliša



MORFOMETRIJSKI PARAMETRI I ANTIOKSIDACIJSKI ODGOVOR KLIJANACA PŠENICE IZLOŽENIH SUŠI

MORPHOMETRIC PARAMETERS AND ANTIOXIDATIVE RESPONSE OF DROUGHT-EXPOSED WHEAT SEEDLINGS

Maja Ižaković¹, Valentina Španić², Ema Salopek¹, Valentina Lukenda¹,
Katarina Galušić¹, Tihana Marček¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Croatia

²Agricultural Institute Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Croatia

poster/ poster

Due to the climate changes, drought become a major abiotic stress factor that has negative impact on plant growth and production. Drought reduces the wheat production worldwide effecting yield and grain quality. From the physiological point of view drought causes osmotic stress resulting in decline of cell turgidity and dehydration which can be during the long-term exposure fatal for plant survival. Development stage of the plant such as germination and early developmental stage are particularly susceptible to water deficit which is manifested in growth and germination inhibition. As a consequence of drought application, plant produces a huge amounts of reactive oxygen species (ROS), a highly reactive molecules which can disturb the natural balance in the cell. In response to water scarcity, plants have developed some defensive mechanisms, including enzymatic and nonenzymatic systems as most common. Enzymatic defending system includes a large number of different enzymes where the most important antioxidative enzymes are non-specific peroxidase (POD), catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX) and polyphenol oxidase (PPO).

The aim of this study was to determinate the influence of drought in winter wheat genotype „Vulkan“ tracking the germination rate, shoot length, fresh weight (FW) and dry weight (DW). Study was carried out during 7 days under controlled conditions using 10% polyethylene glycol-6000 (PEG) solution which represents the moisture deficit stress inducing media. The response of young seedlings to PEG-6000 induced drought by measuring POD, CAT, APX and PPO activity was measured. This research will reveal the potential of the genotype „Vulkan“ under drought exposure in early developmental stage.

Keywords: drought, antioxidative enzymes, germination, wheat seedlings, PEG-6000

**ANTIFUNGALNO DJELOVANJE ETERIČNIH ULJA
KLINČIĆEVCA I KADULJE NA RAST MICELIJA**
Colletotrichum coccodes

**ANTIFUNGAL ACTIVITY OF CLOVE AND SAGE
ESSENTIAL OILS ON THE GROWTH OF MYCELIUM**
Colletotrichum coccodes

Marina Palfi¹, Jasenka Ćosić², Nada Knežević¹

¹Podravka d.d., Ante Starčevića 32, 48000 Koprivnica, Hrvatska

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku,
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

poster/ poster

Eterična ulja su zbog svoje ekološke prihvatljivosti i niske fitotoksičnosti poželjan izvor alternativnih metoda u zaštiti bilja i kao takva mogu dati važan doprinos smanjenju uporabe sintetičkih fungicida i zaštiti okoliša. U cilju pronalaska novih aktivnih tvari koje bi mogle naći primjenu u biljnoj zaštiti provode se mnoga istraživanja utjecaja različitih eteričnih ulja na rast i razvoj fitopatogenih gljivica. U radu je ispitivan utjecaj eteričnih ulja klinčićevca (*Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock & Harr.) i kadulje (*Salvia officinalis* L.) na rast micelija *Colletotrichum coccodes* u *in vitro* uvjetima, primijenjenih u različitim volumenima. Mjerenje promjera rasta micelija provedeno je četvrtog, osmog, dvanaestog i petnaestog dana nakon inokulacije micelija. Rezultati mjerenja promjera micelija *C. coccodes* pokazali smanjenje rasta micelija povećanjem primijenjenih volumena eteričnih ulja kao i smanjenje antifungalnog djelovanja eteričnih ulja kroz inkubacijsko vrijeme. Petnaesti dan ispitivanja eterično ulje klinčićevca potpuno je inhibiralo rast micelija pri volumenu od 15 μ L/10 mL PDA. Potpuna inhibicija rasta micelija kod primijene eteričnog ulja kadulje bila je samo četvrtog dana od inokulacije i to pri najvećem primijenjenom volumenu od 70 μ L/10 mL PDA. Procijenjena vrijednost parametra IC₅₀ za eterično ulje klinčićevca bila je manja kroz cijelo vrijeme ispitivanja.

Istraživanja antifungalnog djelovanja ovih eteričnih ulja na rast micelija *C. coccodes*, naročito eteričnog ulja klinčićevca, potrebno je nastaviti u *in vivo* uvjetima.

Ključne riječi: eterična ulja, klinčićevac, kadulja, antifungalno djelovanje

BIODEGRADABLE BLENDS OF LOW DENSITY POLYETHYLENE AND THERMOPLASTIC STARCH BIORAZGRADLJIVE MJEŠAVINE POLIETILENA NISKE GUSTOĆE I TERMOPLASTIČNOG ŠKROBA

Vesna Ocelić Bulatović¹, Lucija Mandić¹, Anamarija Turković¹,
Dajana Kučić Grgić¹, Antun Jozinović², Romana Zovko¹,
Emi Govorčin Bajsić¹

¹University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, HR-10000 Zagreb, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek,
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

The petroleum-based polymers are highly durable and resistant to almost all forms of degradation, and cause serious economic and environmental problems related to the increasing volume of the plastic waste. In order to minimize the environmental problems caused by plastic wastes, with emphasis on accelerate the biodegradability of polymeric materials the idea is replacing some or all of the synthetic polymers with natural polymers in many applications. Polymer blends, immiscible or miscible, are of recent interest for developing new materials with properties suitable for packaging industry, specifically for short term packaging and disposable applications. The development of environmental friendly polymers from renewable resources has been recognized as an important alternative to synthetic polymer based packaging materials. The aim of this study was preparation of LDPE/TPS biodegradable blends from thermoplastic starch (TPS) (40 wt. % of starch + glycerol) and low density polyethylene (LDPE). Maleic anhydride grafted- styrene-ethylene/butylene-styrene (SEBS-g-MA) block copolymer was introduced into the LDPE/TPS blends as compatibilizers for phase compatibility improvement. The effects of the compatibilizer on morphological, mechanical, thermal and barrier properties of the LDPE/TPS biodegradable blends were investigated. Thermal behaviour of the LDPE/TPS blends without and with compatibilizer were characterised using differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA). The results confirmed that the incorporation of (SEBS-g-MA) block copolymer enhanced the thermal stability of the LDPE/TPS biodegradable blends. The improvement of thermal stability was caused by the enhanced interfacial adhesion between LDPE and TPS with the addition of the compatibilizer. In addition, a morphology study confirmed that SEBS-g-MA contributed to the better interfacial adhesion of LDPE/TPS blends, leading to better mechanical, thermal and barrier properties of resultant biodegradable blends.

Keywords: low density polyethylene, thermoplastic starch, maleic anhydride grafted-styrene-ethylene/butylene-styrene block copolymer, biodegradable blends

ISPITIVANJE KVALITETE ZRAKA NA PODRUČJU ODLAGALIŠTA OTPADA „KAREPOVAC“

DETERMINATION OF AIR QUALITY IN THE AREA OF WASTE LANDFILL „KAREPOVAC“

Nenad Periš¹, Angela Stipišić¹, Marija Bralić², Mirjana Čurlin³

¹Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije,
Vukovarska 46, 21000 Split, Hrvatska

²Sveučilište u Splitu, Kemijsko tehnološki fakultet,
Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska

³Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Ispitivanja kvalitete zraka obavljeno je na mjernoj postaji smještenoj u najbližem naseljenom području uz odlagalište otpada „Karepovac“ u Splitu. Uzorkovanje i mjerenje se kontinuirano obavljalo za vrijeme sanacije odlagališta u razdoblju od 1. siječnja do 1. lipnja 2018. godine. Na mjernoj postaji ispitane su koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ i ukupne taložne tvari (UTT) te udio metala u njima (Pb, Cd, As i Ni). Također su praćene koncentracije plinova: sumporovodika (H₂S), amonijaka (NH₃), sumporovog dioksida (SO₂) i dušikovog dioksida (NO₂). Ispitivanja su obavljena akreditiranim referentnim metodama: UTT, PM₁₀ - gravimetrija; maseni udjeli As, Cd, Ni, Pb, tehnikom ICP-MS; NH₃ i NO₂-automatski metodom kemiluminiscencije; H₂S i SO₂ – automatski metodom ultraljubičaste fluorescencije. Analiza podataka obrađena je u skladu s Uredbom o razini onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, NN 84/17) i Pravilnikom o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka (NN 3/16). Dnevne vrijednosti lebdećih čestica (PM₁₀) bile su niže od granične vrijednosti (GV 50 µg/m³). Izmjerene srednje vrijednosti As, Cd i Pb u lebdećim česticama (PM₁₀) bile niže su od graničnih vrijednosti (GV za Pb 0.5 µg/m³), te također niže od ciljanih vrijednosti (CV za As 6 ng/m³ i za Cd 5 ng/m³). Vrijednosti ukupne taložne tvari (UTT) i metala u UTT, za vremensko razdoblje od pet mjeseci (siječanj - lipanj) na dvije lokacije uz odlagalište „Karepovac“ pokazale su niže vrijednosti od graničnih (GV 350 mg/m²/d). Izmjerene satne i dnevne vrijednosti sumporovodika (H₂S) nisu prelaze granične vrijednosti (GV za H₂S 7 µg/m³). Izmjerene dnevne vrijednosti amonijaka (NH₃) nisu prelazile granične vrijednosti (GV za NH₃ 100 µg/m³). Satne i dnevne vrijednosti sumporovog dioksida (SO₂), također nisu prelazile granične vrijednosti, dok satne vrijednosti dušikovog dioksida (NO₂) nisu prelazile graničnu vrijednost (GV 200 µg/m³). Zrak u okolišu mjerne postaje u vremenu sanacije odlagališta otpada „Karepovac“ (siječanj – lipanj 2018.) s obzirom na navedene praćene parametre bio je neznatno onečišćen, odnosno I. kategorije kvalitete.

Ključne riječi: zrak, odlagalište otpada, onečišćenje



PROCJENA IZVORA ONEČIŠĆENJA ZRAKA PAU U ZAGREBU KORIŠTENJEM DIJAGNOSTIČKIH OMJERA USING OF PAHs DIAGNOSTIC RATIOS FOR THE ASSESSMENT OF AIR POLLUTION SOURCES IN ZAGREB

Zdravka Sever Štrukil, Ivana Jakovljević, Gordana Pehnec

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada,
Ksaverska cesta 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) ubrajaju se u skupinu najraširenijih organskih onečišćujućih tvari u okolišu budući da nastaju nepotpunim sagorijevanjem fosilnih goriva i drugih organskih materijala. Raspodjela PAU u okolišu uvelike ovisi o vrsti izvora i načinu sagorijevanja što tu skupinu organskih nezasićenih spojeva čini vrlo korisnim indikatorom potencijalnih izvora onečišćenja. Cilj rada bio je odrediti masene koncentracije PAU u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na pet lokacija u Zagrebu s različitim utjecajem izvora onečišćenja (A – industrija; B – promet; C – kućanstva; D – gradska pozadinska postaja; E – promet), te izračunati dijagnostičke omjere PAU kako bi se utvrdili mogući izvori onečišćenja. Uzorci PM₁₀ frakcije lebdećih čestica sakupljeni su 24-satnim prosisavanjem zraka na kvarcne filtre neprekidno 36 dana, u studenom i prosincu 2016. godine. Određivani su sljedeći PAU: fluoranten (Flu), piren (Pir), benzo(a)antracen (BaA), krizen (Kri), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(a)piren (BaP), dibenzo(ah)antracen (DahA), benzo(ghi)perilen (BghiP) i indeno(1,2,3-cd)piren (IP). Ukupne srednje koncentracije deset mjerenih PAU izmjerene su u rastućem rasponu: B < C < E < D < A. Najviša ukupna srednja koncentracija PAU izmjerena je na mjernoj postaji A (6,06 ng/m³), dok je najniža (4,13 ng/m³) izmjerena na mjernoj postaji B. Dijagnostički omjer IP/BghiP kretao se od 0,36 na mjernoj postaji A do 0,68 na mjernoj postaji E što ukazuje da je emisija iz ispušnih plinova automobila značajan izvor PAU na svim lokacijama. Također, potencijalni izvor PAU na mjernom mjestu D je izgaranje ugljena ili drva na što ukazuje omjer Flu/(Flu+Pir) veći od 0,5. Omjer IP/(IP+BghiP) je na svim mjernim postajama bio manji od 0,30 (izgaranje benzinskih goriva), dok je na lokaciji u blizini prometnice (mjerna postaja E) značajan izvor PAU dizelsko gorivo s omjerom IP/(IP+BghiP) 0,31. U prilog tome ide i dijagnostički omjer BaP/BghiP koji je za mjerne postaje A, B i C bio u rasponu 0,40 – 0,42 dok je na mjernom mjestu D iznosio 0,54, a na mjernom mjestu E 0,83 (dizelsko gorivo).

Ključne riječi: policiklički aromatski ugljikovodici, lebdeće čestice, dijagnostički omjeri

MASENE KONCENTRACIJE PAU, OC I EC U PM₁ FRAKCIJI LEBDEĆIH ČESTICA

MASS CONCENTRATIONS OF PAH, OC AND EC IN PM₁ FRACTION OF PARTICULATE MATTER

Ivana Jakovljević, Ranka Godec, Zdravka Sever Štrukil, Iva Šimić

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada,
Ksaverska cesta 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Mnogobrojna istraživanja pokazala su da razne onečišćujuće tvari u zraku štetno djeluju na zdravlje ljudi. Veliku ulogu u onečišćenju zraka imaju lebdeće čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 10, 2,5 i 1 μm (PM₁₀, PM_{2,5} i PM₁). Epidemiološke studije pokazale su da izloženost ljudi lebdećim česticama u zraku može prouzročiti kardiovaskularne i plućne probleme te dovesti do ranije smrti.

U ovom istraživanju sakupljeni su 24-satni uzorci PM₁ frakcije lebdećih čestica tijekom 60 dana na jednoj lokaciji u gradu Zagrebu u zimskom periodu godine. Mjerenja su bila usmjerena na određivanje masenih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU), elementnog (EC) i organskog (OC) ugljika, te njihovog međusobnog omjera (OC/EC). Koncentracije PAU su analizirane pomoću tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti (HPLC) s fluorescentnim detektorom promjenjivih valnih duljina ekscitacije i emisije. Sadržaj OC i EC u PM₁ frakciji određen je metodom termičko - optičke transmisije (TOT). Koncentracije PAU zabilježene su u rasponu od 0,16 ng/m³ za fluoranten do 5,10 ng/m³ za benzo(b)fluoranten. Koncentracije elementnog i organskog ugljika bile su od 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – 2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za EC i 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – 19,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za OC. Srednja vrijednost njihovog međusobnog omjera OC/EC iznosila je 8,6. Visoka vrijednost OC/EC omjera ukazuje na postojanje velike količine sekundarnog organskog ugljika (SOC). Zabilježene niske vrijednosti PAU s malim brojem prstenova (floranten i piren), a visoke vrijednosti masenih koncentracija PAU s većim brojem aromatskih prstenova (benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(ghi)perilen i indeno(1,2,3-cd)piren) ukazuju na promet kao dominantan izvor onečišćenja zraka PM₁ frakcijom lebdećih čestica.

Ključne riječi: OC/EC, promet, HPLC, benzo(ghi)perilen



UTJECAJ VRSTE FILTARSKOG MEDIJA NA GRANICE DETEKCIJE ELEMENATA U ANALIZI LEBDEĆIH ČESTICA U ZRAKU

INFLUENCE OF FILTER MEDIA TYPE ON LIMITS OF DETECTION FOR AIR PARTICULATE MATTER ELEMENTAL ANALYSIS

Ana Mihaljević, Silva Žužul

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada,
Ksaverska cesta 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Razvoj metode za elementnu analizu lebdećih čestica u zraku uključuje određivanje granice detekcije metode analizom slijepih proba. Izmjerene vrijednosti elemenata u slijepim probama mogu biti rezultat kontaminacije tijekom uzorkovanja, postupka pripreme uzoraka u laboratoriju, čistoće korištenih kemikalija ili prisutnosti elemenata u filtarskom mediju. Korištenjem reagensa visoke čistoće i preciznim postupkom pripreme dio utjecaja moguće je svesti na minimum. Jedan od glavnih ograničavajućih faktora za točnu i preciznu elementnu analizu lebdećih čestica u zraku je izbor filtarskog medija. U ovome radu ispitano je više vrsta filtarskih medija za elementnu analizu lebdećih čestica u zraku. Korišteni su filtri od kvarcnih vlakana, membranski i teflonski filtri promjera 47 mm. Elementni sastav kvarcnih filtara dvaju proizvođača ispitan je bez obrade i uz prethodnu obradu žarenjem tri sata na 850 °C. Svi filtri pripremljeni su za analizu mikrovalnim razaranjem pod povišenim tlakom i temperaturom u otopini dušične i klorovodične kiseline. Pripravljene otopine analizirane su spektrometrom masa uz induktivno spregnutu plazmu te je određena koncentracija Na, Mg, Al, K, Ca, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Mo, Cd, Ba, Ce i Pb. Izračunate su granice detekcije metode za svaku vrstu filtarskog medija. Statistički su uspoređeni rezultati dobiveni analizom žarenih i nežarenih kvarcnih filtara. Rezultati pokazuju da su kvarcni filtri najmanje prikladni za analizu elemenata u lebdećim česticama zbog visoke koncentracije elemenata u filtarskom mediju. Usporedba rezultata žarenih i nežarenih kvarcnih filtara proizvođača 1 pokazuje značajnu razliku u sastavu za Na, Al, V, Mn, As, Mo dok za ostale metale razlika nije bila statistički značajna. Rezultati dobiveni analizom kvarcnih filtara proizvođača 2 pokazuju značajnu razliku za Na, Mg, Al, K, Ca, V, Mn, Fe, Co, Zn, As, Sr, Mo, Cd, Ba, Ce i Pb između žarenih i nežarenih filtara. Najniže koncentracije analiziranih elemenata izmjerene su u membranskim i teflonskim filtrima.

Ključne riječi: lebdeće čestice, filtri, slijepe probe, ICP-MS

BIOLOŠKA OBRADA BIORAZGRADIVE FRAKCIJE IZ MIJEŠANOG KOMUNALNOG OTPADA

BIOLOGICAL TREATMENT OF BIODEGRADABLE FRACTION FROM MIXED MUNICIPAL WASTE

Tomislav Domanovac¹, Dajana Kučić Grgić², Monika Šabić², Marija Vuković Domanovac²

¹IPZ Uniprojekt TERRA, Voćarska cesta 68, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Ljudi svojim aktivnostima, kojim zadovoljavaju svoje društvene i gospodarske potrebe, stalno djeluju na okoliš. Gospodarenje otpadom ima za svrhu smanjenje količina otpada i njegovih negativnih svojstava, bez uporabe rizičnih postupaka po ljudsko zdravlje i okoliš. Ovisno o vrsti otpada, ekonomskoj isplativosti te načelima zaštite okoliša, čvrsti otpad je moguće obraditi na više načina. Biološki postupci obrade otpada uključuju aerobnu i anaerobnu razgradnju. Kompostiranje je kontrolirani biokemijski proces pretvorbe organske tvari u aerobnim uvjetima u stabilan produkt kompost koji se može koristiti kao organsko gnojivo ili za oplemenjivanje tla.

U ovom radu provedena je aerobna obrada biorazgradive frakcije iz miješanog komunalnog otpada u adijabatskom zatvorenom reaktoru radnog volumena 10 L i protoku zraka od 0,65 L/min kg_{HT}. Tijekom 21 dana praćena je promjena vrijednosti temperature, pH-vrijednost, suha i hlapiva tvar te omjer C/N. Početna vlažnost supstrata iznosila je 57 %. Termofilna faza postignuta je u 20. satu provedbe pokusa. Povećanje vrijednosti temperature do 64 °C ukazuje na aktivnost termofilnih mikroorganizama odgovornih za razgradnju teže razgradljivih tvari. Vrijednosti pH i C/N omjera, koje su se kretale od 6,62 do 8,33 i od 21 do 10, rezultat su biološke mineralizacije organskih ugljikovih spojeva. Konverzija hlapive tvari na kraju pokusa iznosila je 56 %.

Ključne riječi: aerobna obrada otpada, biorazgradiva frakcija, miješani komunalni otpad



RAZVOJ BIOREKTORSKOG POSTROJENJA ZA KOMPOSTIRANJE BIORAZGRADIVOG KOMUNALNOG OTPADA

DEVELOPMENT OF BIOREACTOR PLANT FOR COMPOSTING BIODEGRADABLE MUNICIPAL WASTE

Vedran Vučić, Dajana Kučić Grgić, Monika Šabić, Marijana Vidaković,
Martina Sudar, Bruno Zelić, Marija Vuković Domanovac

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Otpad je izravna posljedica gospodarskog rasta. Radi smanjenja nastajanja otpada i iskorištavanja njegovih vrijednih svojstava, razvijaju se sustavi ponovne uporabe, oporabe i recikliranja. Kompostiranje je jedna od tehnologija recikliranja biorazgradivog komunalnog otpada koja se zbog okolišne prihvatljivosti sve više koristi. Provodi se u kontroliranim aerobnim uvjetima pomoću mikroorganizama koji su prirodno prisutni u okolišu [1]. Kompostiranjem se omogućava ponovno korištenje organske frakcije čija kakvoća ovisi o sastavu materijala koji se obrađuje [2]. Pretvorba organske tvari iz biorazgradivog komunalnog otpada u kompost smatra se jednom od najprikladnijih alternativa za upravljanje i obradu čvrstog otpada.

U području zbrinjavanja komunalnoga otpada kao primjer dobre prakse ostvarit će se suradnja između Sveučilišta u Zagrebu i gospodarstva. Sinergijom istraživača Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu i stručnjaka tvrtke Tehnix d.o.o. doprinijet će se razvoju TEHNIX pogona za biorektorsko kompostiranje biorazgradivog komunalnog otpada. Saznanja o sastavu i aktivnosti mikrobne zajednice uključene u kompostiranje otvaraju ogroman potencijal u razvoju procesa i poboljšanju proizvoda. Tehnološkim unaprjeđenjem industrijskog postupka kompostiranja omogućit će se obrada otpada u skladu s načelima održivog razvitka i zaštite okoliša.

Ključne riječi: biorazgradivi komunalni otpad, kompostiranje, biorektorsko postrojenje, sastav i aktivnost mikrobne zajednice

[1] A. Cerda et al., *Biores. Technol.* 248 (2018) 57.

[2] N. Soobhany, *J. Environ. Chem. Eng.* 6 (2018) 1979.

BIOSTIMULACIJA PRIRODNO PRISUTNE MIKROBIOLOŠKE ZAJEDNICE U PROCJEDNOJ VODI IZ BIOOTPADA

BIOSTIMULATION OF NATIVE MICROBIAL COMMUNITY IN BIOWASTE LEACHATE

Monika Šabić, Mateja Novak, Dajana Kučić Grgić, Marija Vuković
Domanovac

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Zbog brzog ekonomskog i demografskog rasta, trend stvaranja komunalnog otpada je značajno porastao na globalnoj razini. Jedan od postupaka zbrinjavanja takve vrste otpada je odlaganje. Odlagališta otpada predstavljaju potencijalnu opasnost za okoliš zbog odlagališnih plinova i procjednih voda koji nastaju kao posljedica fizikalno-kemijskih i bioloških procesa unutar odlagališta. Poseban naglasak se stavlja na biorazgradivi otpad unutar komunalnog otpada, koji dovodi do značajnog stvaranja procjednih voda. Takve otpadne vode su kompleksnog sastava i visoko su opterećene te ih je potrebno obraditi kako bi se smanjio njihov štetan utjecaj na okoliš i ljudsko zdravlje. Biološka obrada je ekonomski učinkovita i ekološki prihvatljiva jer se obrada zasniva na korištenju mikroorganizama koji prevode onečišćujuće tvari u krajnje netoksične produkte, ugljikov dioksid i vodu. Procjedne vode iz biootpada su izvor prirodno prisutnih mikrobnih zajednica koje imaju potencijal za razgradnju onečišćujućih tvari zbog prilagođenosti na uvjete navedenog sustava.

U ovom radu je istražena kinetika biorazgradnje organskih tvari u procjednoj vodi nastaloj iz biootpada. Biostimulacijom prirodno prisutnih mikrobioloških kultura u procjednoj vodi u šaržnim uvjetima potaknut je proces biorazgradnje. Tijekom procesa je praćena kemijska potrošnja kisika, koncentracija otopljenog kisika, pH-vrijednost, vodljivost, toksičnost i koncentracija suspendirane tvari te se provodila mikrobiološka analiza sustava. Mikroskopskom analizom je dobiven uvid u tijek stvaranja aktivnog mulja. Iz eksperimentalnih rezultata izračunate su vrijednosti μ , q_s te $Y_{x/s}$ koje su iznosile $0,04 \text{ d}^{-1}$, $0,19 \text{ g g}^{-1} \text{ d}^{-1}$ te $0,21 \text{ g g}^{-1}$. Monodov i Endo-Haldaneov model dobro opisuju kinetiku procesa biorazgradnje pri čemu je R^2 iznosio 0,99.



BIORAZGRADNJA ANTIPARAZITIKA U VODI BIODEGRADATION OF ANTHELMINTICS IN WATER

Danijela Ašperger¹, Josipa Papac¹, Tibela Landeka Dragičević²,
Sanja Radman³

¹University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Croatia

² University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

³PLIVA d.o.o., Prilaz baruna Filipovića 25, 10000 Zagreb, Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

The use of the pharmaceuticals is growing daily and therefore they continuously appear in the wastewaters. Because of their complex structure and persistence, although present at low concentrations, they bioaccumulate and are detected in water after treatment in a conventional wastewater treatment plant. Therefore their harmful environmental impact is matter of further investigation and they are defined as "new emerging contaminants". Sensitive analytical and bioanalytical methods of detection of pharmaceuticals and their degradation products need to be developed and applied. Consequently it is possible to define the degradation profile and the ecotoxic effect of certain pharmaceuticals in the environment, thus predicting their impact on the environment and human health.

The aim of this study was to optimize the conditions of biodegradation veterinary pharmaceuticals from the group of anthelmintics: febantel, praziquantel and pyrantel pamoate in a batch reactor by monitoring the physical and chemical parameters in water media. The efficiency of the biodegradation proces and identification of transformation products formed during the process are monitored by analytical and bioanalytical methods.

In this study the biodegradation of antiparazitics in the water with activated sludge is achieved whereby the impact of hydrolysis on that process, and also the adsorption on the flocculae of active sludge it could not be ignored. Transformation products have been detected and identified by ultrahigh performance liquid chromatography and toxicity assessment of biodegradation process was made with bioluminiscent methodology of acute toxicity determination with *Vibrio fischeri* bacterial species.

Keywords: pharmaceuticals, anthelmintics, biodegradation, toxicity, chromatography

Acknowledgement

This study has been fully supported by the Croatian Science Foundation under the project Fate of pharmaceuticals in the environment and during advanced wastewater treatment (*Pharma Fate*) (IP-09-2014-2353).

OBRADA OTPADNE VODE IZ KOMPOSTANE PROCESOM ELEKTROKOAGULACIJE COMPOST LEACHATE WASTEWATER TREATMENT BY ELECTROCOAGULATION PROCESS

Marjana Simonič¹, Mirjana Čurlin², Lidija Fras Zemljich³

¹University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering,
Smetanova 17, 2000 Maribor, Slovenia

²University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

³University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Smetanova 17,
2000 Maribor, Slovenia

poster/ poster

In this paper electrocoagulation (EC) process for removal of heavy metals from compost leachate was investigated. Compost leachate generated by processing of biodegradable waste in the composting plant Kogal, Slovenia. All experiments were performed in EC reactor with Aluminium electrodes on optimal conditions which were defined with preliminary experiments. Following constant values were applied: voltage $U=15$ V, electrode distance $r=3$ cm and area/volume ratio $15 \text{ m}^2 \text{ m}^{-3}$. The aim of this work was to simulate removal efficiency of Zn^{2+} and Cu^{2+} from leachate, according to the first order reaction. Nonlinear regression analysis of experimental data was performed in order to determine the reaction rate constant. In addition to heavy metal ions, the amount of organic substances quantified as chemical oxygen demand (COD) was examined.

The obtained results of the simulation removal effectiveness are important for determining the dynamics of the process and determining the time EC for maximum efficiency of metal removal.

Keywords: compost leachate, metal removal efficiency, electrocoagulation



BIOREMEDIJACIJA VODE ONEČIŠĆENE BISFENOLOM A

BIOREMEDIATION OF WATER POLLUTED WITH BISPHENOL A

Dajana Kučić Grgić, Antonija Kovačević, Ema Lovrinčić, Matija Cvetnić,
Vesna Ocelić Bulatović, Marija Vuković Domanovac

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

poster/ poster

Bisfenol A (BPA) je sveprisutni organski spoj koji se primjenjuje u proizvodnji polikarbonata, epoksi smola i raznih drugih materijala. Polikarbonati se koriste u proizvodnji plastičnih ambalaža za hranu i piće, bočica za djecu, kuhinjskih pomagala, pakiranju lijekova, elektroničke opreme. Epoksi smole koriste se u proizvodnji boja, metalnih konzervi za hranu i piće, bačve za vino i u stomatologiji. BPA dospijeva u okoliš, odnosno u tlo i vode, tijekom kemijske proizvodnje, transporta ili prerade te neispravnim odlaganjem proizvoda koji ga sadržavaju. Zanimljiv je zbog štetnog utjecaja na ljudsko zdravlje, životinjski svijet i okoliš te ga je potrebno ukloniti. Jedan od mogućih načina uklanjanja BPA iz okoliša je proces bioremedijacije koji se provodi uz primjenu različitih mikroorganizama koji imaju sposobnost razgraditi BPA.

U ovom radu provedena je bioremedijacija vode onečišćene bisfenolom A s bakterijskim kulturama *Pseudomonas aeruginosa* BSW, *Pseudomonas putida* i *Streptomyces* sp. u šaržnim uvjetima rada. *Pseudomonas aeruginosa* BSW i *Pseudomonas putida* izolirane su iz biootpada, odnosno aktivnog mulja, dok se *Streptomyces* sp. izolirao iz tla. Ispitani su različiti čimbenici koji utječu na proces bioremedijacije BPA, poput pH-vrijednosti (5, 6 i 7), koncentracije biomase *P. aeruginosa* BSW i *Streptomyces* sp. (0,1; 0,2; 0,3), koncentracije BPA (od 0 do 15 mg dm⁻³) i temperature (25, 35 i 40°C).

Prema dobivenim rezultatima soj *Pseudomonas aeruginosa* razgradio je najviše BPA pri temperaturi od 35 °C, pH-vrijednosti 7 i optičkoj gustoći od 0,3. *Streptomyces* sp. razgradio je najviše BPA pri temperaturi od 35 °C, pH-vrijednosti 7 i optičkoj gustoći 0,2. Pri ispitivanju utjecaja različitih početnih koncentracija BPA na njegovu biorazgradnju, *Pseudomonas aeruginosa* BSW pokazao je najbolje rezultate pri početnoj koncentraciji BPA od 5 mg dm⁻³, a *Streptomyces* sp. pri 7,5 mg dm⁻³. U vremenu od dva sata razgrađeno je 50 % BPA, a najintenzivnija biorazgradnja bila je unutar 30 minuta.

Ključne riječi: bisfenol A, plastika, biorazgradnja, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Streptomyces* sp.

PREDVIĐANJE BIORAZGRADIVOSTI PRIORITETNIH ONEČIŠĆIVALA U VODI POMOĆU QSAR MODELIRANJA

PREDICTION OF BIODEGRADABILITY OF PRIORITY POLLUTANTS IN WATER USING QSAR MODELING

Matija Cvetnić, Lidija Furač, Marinko Markić, Tomislav Bolanča,
Šime Ukić, Hrvoje Kušić, Ana Lončarić Božić

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

oral presentation/ usmeno priopćenje

Onečišćenje vodenog okoliša pod utjecajem ljudske aktivnosti i tehnološkog razvoja uzrokuje narušavanje prirodne ravnoteže ekosustava i utječe na zdravlje ljudi. Kemijska svojstva brojnih i raznovidnih prioritetnih onečišćivala (PO) određena su različitim vrstama supstituiranih skupina na različitim položajima u organskoj strukturi PO-a. PO karakterizira relativno niska topljivost, niska biorazgradivost i visoka toksičnost te predstavljaju veliki rizik za okoliš.

U ovom radu ispitana je biorazgradivost različitih prioritetnih onečišćivala koja je procijenjena prema omjeru biokemijske (BOD_5) i kemijske (COD) potrošnje kisika. Modeli koji koreliraju biorazgradivost i molekularne strukture ispitivanih onečišćujućih tvari izvedeni su pomoću QSAR načela.

Odabrani modeli su jasni i transparentni te pomažu u tumačenju procesa biorazgradnje.

Ključne riječi: biorazgradivost, prioritetna onečišćivala, QSAR, modeliranje, onečišćenje voda



VRIJEDNOSTI ARSENA U POPULACIJI VINKOVACA METODOM ICP MS

ARSENIC IN POPULATION OF VINKOVCI USING ICP MS METHOD

Marina Vidosavljević¹, Dinko Puntarić², Vlatka Gvozdić³,
Domagoj Vidosavljević⁴, Matijana Jergović⁵, Ada Puntarić⁶

¹Vinkovci General Hospital, Zvonarska 57, 32100 Vinkovci, Croatia, ²Department of Chemistry, Josip Juraj Strossmayer University Osijek, Kuhačeva 20, 31000 Osijek, Croatia, ³Universitas Studiorum Catholica Croatica, Ilica 242, 10000 Zagreb, Croatia, ⁴Josip Juraj Strossmayer University Osijek, Faculty of Medicine Osijek, Cara Hadrijana 10e, 31000 Osijek, Croatia, ⁵Andrija Štampar Teaching Institute of Public Health, Mirogojska 16, 10000 Zagreb, Croatia, ⁶University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

poster/ poster

Povišene koncentracije arsena u vodopskrbnom sustavu istočne Hrvatske predstavljaju značajan javnozdravstveni izazov. Cilj istraživanja bio je istražiti dugotrajnu izloženost arsenu ispitanika na području Vinkovaca i usporediti ih s izmjerenim vrijednostima među ispitanicima s područja Osječko baranjske županije analizom sadržaja arsena u kosi. Uzorkovani su uzorci kose kod odraslih ispitanika i analizirani pomoću ICP -MS metode, te korelirani u odnosu na izmjerene vrijednosti As u pitkoj vodi.

Izmjerene srednje vrijednosti razina arsena u uzorcima kose prikupljenih u pet naselja istočne Hrvatske, kretale su se od 0,11 do 35,86 $\mu\text{g g}^{-1}$. Ovisno o istraživanom području, maksimalne koncentracije kretale su se od 0,58 do iznimno visokih 647,32 $\mu\text{g g}^{-1}$, pri čemu je ova zadnja vrijednost za 2000 puta prekoračila gornju granicu referentne vrijednosti. Glavne koncentracije arsena iz uzoraka kose s kontrolnog područja (Našice) bile su unutar dozvoljenog referentnog raspona. Ovisno o istraživanom području, prosječne su koncentracije bile u rasponu od 0,018 (Vinkovci) do 32 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Vladislavci) pri čemu je u potonjem znatno premašila gornju granicu referentne vrijednosti (0,31 $\mu\text{g g}^{-1}$). Koncentracije arsena iz Našica, Osijeka, Slavonskog Broda, Vukovara i Vinkovaca bile su unutar ili nešto iznad maksimalno dopuštenog referentnog raspona. Najviše su koncentracije zabilježene kod ispitanika su u naseljima Vladislavci (647,60 $\mu\text{g g}^{-1}$) i Čepin (526,78 $\mu\text{g g}^{-1}$). Izračun korelacija pokazao je postojanje statistički značajnih i pozitivnih korelacija između uzoraka kose muškaraca i uzoraka vode za piće Osječko-baranjske županije. ($r = 0.98$, $p = 0.003$). Slično je utvrđeno i u slučaju uzoraka kose dobivenih od osoba ženskog spola i vode korištene za piće ($r = 0.87$, $p = 0.05$). Vrijednosti As izmjerene u kosi ispitanika s područja Vinkovaca su značajno niže u odnosu na ispitanike s područja Osječko-baranjske županije.

Sve izmjerene vrijednosti arsena u vodi su ispod vrijednosti za koje se pretpostavlja da uzorkuju posljedice na ljudsko zdravlje, ali zbog mogućih kroničnih posljedica na zdravlje populacije su nužna daljnja istraživanja.

Rezultati dopunjuju zaključak da stanovništvu treba omogućiti pristup pročišćenoj vodi bez arsena ili vodi iz vodonosnih područja sliva rijeke Save.

Ključne riječi: arsen, kosa, Vinkovci, ICP-MS

UKLANJANJE P PRI ANOKSIČNIM/OKSIČNIM UVJETIMA

P REMOVAL AT ANOXIC/OXIC CONDITIONS

Tea Štefanac¹, Toni Šipalo¹, Dijana Grgas Uhlik¹, Sanja Radman²,
Tibela Landeka Dragičević¹

¹University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology,
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia

²Mediterranean Institute for Life science, Meštrovićevo šetalište 45, 21000 Split, Croatia

poster/ poster

The nitrification, denitrification and P removal capability of activated sludge at anoxic/oxic conditions was tested in a batch reactor. Sodium acetate was used as the only source of carbon at different C/P ratios (C/P 1, 3, 5, 7 and 10). During the anoxic phase the biomass uptakes COD. The oxic phase resulted in simultaneous COD removal, nitrification and dephosphatation. By increasing the C/P ratio the phosphate removal rate and the efficiency of P removal were increased. The NH₄-N oxidation resulted in NO₃-N and NO₂-N accumulation but not in a stehiometric equivalent. Dephosphatation was directly influenced by C/P ratios and, maximum P removal of 52% occurred at C/P 10.

Keywords: nitrification, denitrification, dephosphatation, C/P



DIFERENCIJALNA POTENCIOMETRIJSKA TITRACIJA: RAZVOJ METODE ZA ODREĐIVANJE PRODUKATA RAZGRADNJE ANIONIJSKIH TENZIDA NASTALIH UV- C/H₂O₂ PROCESOM

DIFFERENTIAL POTENTIOMETRIC TITRATION: METHOD DEVELOPMENT FOR DETERMINATION OF ANIONIC SURFACTANT DECOMPOSITION PRODUCTS INCURRED BY UV-C/H₂O₂ PROCESS

Z. Lovinčić Kraljević, D. Madunić-Čačić

SAPONIA, Chemical, Pharmaceutical and Foodstuff Industry,
M. Gupca 2, 31000 Osijek, Croatia

oral presentation/ usmeno priopćenje

Potentiometric titration with surfactant selective electrode for anionic surfactants (AS-ISE) was used as analytical method for determination of anionic surfactant (AS) decomposition products, generated in photo-oxidative UV-C/H₂O₂ processes. Method was used for the monitoring of effectiveness of AS decomposition. Results for the samples treated by UV-C/H₂O₂ process confirmed degradation of AS to the molecules of lower molecular weight [1,2]. The goal of here presented investigation was development of the method for quantitative and qualitative determination of the products of AS decomposition. Results obtained in experiments on model mixtures of AS (analytical grade) were used for optimisation of the parameters in UV-C/H₂O₂ processes of AS decomposition, and tested on effluents of detergent industry treated by the same process.

Keywords: Anionic surfactants, UV-C/H₂O₂ process, surfactant selective electrode

- [1] Z. Lovinčić Kraljević, D. Madunić-Čačić (2017): Potentiometric monitoring of anionic surfactants decomposition using photo-oxidative UV/H₂O₂ processes, 25. HSKIKI, Poreč; D. Madunić-Čačić, M. Sak-Bosnar, R. Matešić-Puač, Z. Grabarić (2008): Determination of Anionic Surfactants in Real Systems Using 1,3-Didecyl-2-Methyl-Imidazolium-Tetraphenylborate as Sensing Material, Sensor Lett. 6, 339-346.
- [2] D. Juretic, H. Kusic, D. D. Dionysiou, B. Rasulev, I. Peternel, A. Loncaric Bozic (2015), Prediction of key structural features responsible for aromaticity of single-benzene ring pollutants and their photooxidative intermediates, Chem. Engineering Journal 276, 261–273; J. J. Pignatello, E. Oliveros, A. MacKay (2006): Advanced Oxidation Processes for Organic Contaminant Destruction Based on the Fenton Reaction and Related Chemistry, Crit. Rev. Environ. Sci. Tech., 36, 1-84.

Meeting of young chemists
Susret mladih kemičara



NANOTEHNOLOGIJA – KOLIKO JE VELIČINA ZAISTA BITNA?

NANOTECHNOLOGY – HOW MUCH DOES THE SIZE REALLY MATTER?

Domagoj Šubarić, Sanja Lučić Blagojević

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska

invited lecture / pozvano predavanje

Nanotehnologija predstavlja novu generaciju znanstvenih spoznaja i tehnologija koje se sve više primjenjuju u znanosti i industriji te kao takva još uvijek predstavlja veliku enigmu u krugovima izvan nje. Sve veća potreba za smanjenjem dimenzija određenih uređaja, manipulacijom tvari na atomskoj razini te mijenjanjem svojstava makroobjekata značajno je doprinijela njezinom razvitku. Iako već sada u upotrebi postoje brojni nanotehnološki proizvodi, komercijalna upotreba nanomaterijala i nanoobjekata otvara brojna pitanja i zabrinutosti vezane prvenstveno za njihov utjecaj na okoliš i ljudsko zdravlje. Ubrzani napredak znanosti pomiče ograničenja nanotehnologije čije mogućnosti nisu još u potpunosti istražene. Ovaj rad daje pregled dosadašnjih napredaka u nanotehnologiji, trendovima u razvijanju proizvoda nanotehnologije te potencijalnih prijetnji.

UTJECAJ VIDLJIVE SVJETLOSTI NA RAST ŠPINATA (*Spinacia oleracea L. cv. Matador*)

THE EFFECT OF VISIBLE LIGHT ON SPINACH GROWTH (*Spinacia oleracea L. cv. Matador*)

Dora Čikanović, Petra Mutavdžija, Martina Anđić, Marta Martini, Ivan Kolar, Matija Hardi, Kristina Kristek, Karolina Dvojković, Sanja Pavlović Šijanović

Gimnazija Vukovar, Šamac 2, 32000 Vukovar, Hrvatska

Ovim se radom predstavljaju rezultati istraživačkog rada u kojem se ispitivao utjecaj različitih izvora vidljive svjetlosti na rast biljaka špinata (*Spinacia oleracea L. cv. Matador*). U našem slučaju biljke su uzgajane u kontroliranim uvjetima pod utjecajem svjetlosnih izvora različitih karakteristika te se pretpostavilo da će polučiti i različiti učinak na biljku koji je moguće determinirati i opisati. Četiri svjetlosna izvora (LED crvena, LED plava, LED crvena + plava i fluorescentna žarulja) koja su se koristila tijekom provođenja istraživanja analizirana su spektrometrom. Biljke špinata prolazile su sve fenološke (vegetativne) faze: sjetvu, nicanje, rast i razvoj. Tijekom vegetacijskoga razdoblja biljke su se bitno razlikovale s obzirom na određene anatomske i fiziološke značajke. Nakon jednomjesečnog uzgoja biljaka provelo se spektrofotometrijsko određivanje koncentracije (ekstrakcija) pigmenata po Holm i Wettstein metodi. Laboratorijskim se postupcima odredila koncentracija kloroplastnih pigmenata (klorofila a, klorofila b, ukupnih klorofila -a, -b i karotenoida) u acetonском ekstraktu biljnog materijala te se postupkom preračunavanja odredila koncentracija na mg/g svježe tvari. Osim toga rađena je i usporedba broja listova, lisne mase i lisne površine u sva 4 uzorka. Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da je izbor različitih izvora vidljive svjetlosti i nastalo osvjetljenje značajno utjecao na morfološka i fiziološka obilježja. Ovim se radom pokazuje kako učenici i nastavnici mogu biti suradnici u procesu istraživanja i spoznavanja kroz interdisciplinarni pristup kojim se povezuju znanja iz kemije, biologije, fizike i informatike.

Ključne riječi: izvori svjetlosti, špinat, morfološka i fiziološka obilježja



NITRATI I NITRITI U ZELENOM POVRĆU

NITRATES AND NITRITES IN GREEN VEGETABLES

Andrea Bilušковиć, Kristina Nikolić, Đurđevka Pecikozić

Tehnička škola Nikole Tesle, Vukovar, Blage Zadre 4, 32010 Vukovar, Hrvatska

Sadržaj nitrata (NO_3^-) i nitrita (NO_2^-) u povrću je pokazatelj kvalitete proizvoda. Akumulacija nitrata u biljci je posljedica prekomjernog usvajanja nitrata iz tla ili neadekvatne redukcije u biljci. Prehranom čovjek unese više nitrata nego nitrita, ali se djelovanjem bakterija u probavnom sustavu nitrati reduciraju u nitrite. Prekomjerna razina nitrita u organizmu može dovesti do prijelaza hemoglobina u methemoglobin što onemogućava vezivanje kisika i njegov transport u tkiva. Drugi problem prekomjerne razine nitrita u organizmu je reakcija sa sekundarnim i tercijarnim aminima u kiselom mediju želuca pri kojoj nastaju kancerogeni nitrozamini.

Nitrati se u organizam unose uglavnom pitkom vodom i namirnicama biljnog podrijetla, a u manjim količinama konzumiranjem suhomesnatih proizvoda, dok nitrite unosimo u manjim količinama putem voća i povrća. Loše uskladišteno, ukiseljeno i fermentirano povrće bogatije je nitritima.

Prema odredbama FAO i WHO od 2002. godine potvrđen je dozvoljeni dnevni unos nitrata u organizam odraslog čovjeka do 3,7 mg/kg (tjelesne mase)/danu, a nitrita do 0,07 mg/kg (tjelesne mase)/danu.

Cilj je ovog rada bio ispitati sadržaj nitrata i nitrita u zelenom povrću iz trgovačkih lanaca. Za ispitivanje je korištena spektrofotometrijska metoda. Dobiveni podaci ukazuju na povećan sadržaj nitrita, dok je sadržaj nitrata u dozvoljenim granicama.

Ključne riječi: nitrati, nitriti, zeleno povrće

ANALIZA KVALITETE MEDA HONEY QUALITY ANALYSIS

Ramona Janjatović, Lora Kovač, Tea Tonković, Nada Pitinac

Tehnička škola i prirodoslovna gimnazija Ruđera Boškovića,
Vukovarska cesta 209, 31000 Osijek, Hrvatska

Kemijski sastav meda ovisi o botaničkom i geografskom podrijetlu meda. Ima važna nutritivna i farmakološka svojstva. Osim glukoze i fruktoze, med sadrži vodu, proteine (enzime), organske kiseline, vitamine, mineralne tvari, te fenolne komponente koje su važan pokazatelj antioksidativnog kapaciteta meda. Ispitivanje kvalitete meda temeljeno je na mjerenju sljedećih fizikalno-kemijskih parametara meda: pH meda ubodnom elektrodom, udio vode refraktometrijski, udio mineralnih tvari mjerenjem električne provodnosti, te određivanja ukupnih fenola Folin-Ciocalteu-ovom metodom. Ispitivane su tri vrste meda: medljikovac, cvjetni i bagremov med domaćih proizvođača i med istih vrsta iz trgovačkog lanca deklariran kao domaći. Usporedbom fizikalno-kemijskih parametara može se zaključiti kako je pH vrijednost svih vrsta i proizvođača meda ujednačena i kreće se između 4,02 i 4,67. Udio vode najveći je kod cvjetnog meda i povećan je kod bagremovog i cvjetnog meda iz trgovačkog lanca u odnosu na domaći med. Udio mineralnih tvari najveći je kod svih uzoraka medljikovca, a najmanji kod bagremovog meda. Udio mineralnih tvari kod cvjetnog i bagremovog meda iz trgovačkog lanca znatno je manji u odnosu na domaći med. Polifenoli su najzastupljeniji u cvjetnom medu, a najmanje u bagremovom medu. Udio polifenola u uzorcima cvjetnog i bagremovog meda iz trgovačkog lanca znatno je niži od udjela u uzorcima domaćeg meda. Prema ispitivanim parametrima kvalitete i usporedbom s literaturnim podacima za geografsko područje podrijetla meda može se zaključiti kako je cvjetni i bagremov domaći med znatno bolje kvalitete u odnosu na med iz trgovačkog lanca, za razliku od medljikovca koji je ujednačene kvalitete.

Ključne riječi: med, fizikalno-kemijska svojstva, domaći i med iz trgovačkih lanaca



**SADRŽAJ SUMPOR DIOKSIDA U BIJELIM VINIMA S
PODRUČJA OPĆINE ŽEPČE (BOSNA I HERCEGOVINA)**
**THE SULFUR DIOXIDE CONTENT IN WHITE WINES
FROM THE DISTRICT OF ŽEPČE MUNICIPALITY
(BOSNIA AND HERZEGOVINA)**

Barbara Budim, Barbara Lukić, Maja Stojanović

Katolički školski centar „Don Bosco“ Žepče, Tehničko-obrtnička škola,
Stjepana Radića bb, 72230 Žepče, Bosna i Hercegovina

Sumpor i njegovi spojevi su sredstva koja imaju najširu i najstariju primjenu u proizvodnji vina. Izuzev konzervirajućeg djelovanja u vinu, spojevi sumpora, osobito sumpor dioksid negativno djeluje na okus i miris vina, u nekim slučajevima onemogućuje transformaciju jabučne u mliječnu kiselinu, a također, može imati i negativan utjecaj na ljudski organizam vezanjem kisika i vitamina B1.

Dozvoljene količine sumpora u vinu regulirane su odgovarajućim pravilnicima, koji su specifični s obzirom na regiju i državu. Vino je vrlo kompleksan sustav u kojem je količina sumpora važan parametar kvalitete vina uz ostale parametre poput količine alkohola, ukupnih kiselina, šećera, hlapljive (octene) kiseline, te je stoga potrebno voditi računa o dodavanju optimalne količine sumpora u vino.

Cilj ovog rada je određivanje kvantitativnog sadržaja sumpor dioksida u različitim uzorcima bijelog vina, proizvedenih od sorti vinove loze s područja općine Žepče.

Postupak određivanja sumpora proveden je Ripperovom metodom koja se temelji na jodometrijskoj titraciji.

Dobiveni podaci ukazivali su na značajne razlike u sadržaju sumpora u različitim uzorcima vina.

Ključne riječi: bijela vina, sumpor dioksid, Ripperova metoda, općina Žepče



KOJI SE KEMIJSKI SPOJEVI KRIJU IZA E-BROJEVA U ENERGETSKIM PIĆIMA I GRICKALICAMA

WHICH CHEMICAL COMPOUNDS ARE CONCEALED BEHIND E-NUMBERS IN ENERGY DRINKS AND SNACKS

Lara Paić, Katarina Domjanović, Ljerka Šostarec

II. gimnazija Osijek, Ul. Kamila Firingera 5, 31000 Osijek, Hrvatska

Odabir, priprema i konzumiranje hrane kao izvora energije za ljudski organizam, dio je naše svakodnevnice. Pravilan raspored i sastav obroka ključni su u održavanju vitalnosti i homeostaze organizma. Istraživanja pokazuju kako je u posljednjih nekoliko desetljeća porastao broj konzumacije međuobroka koji ne zadovoljavaju osnovne potrebe organizma, a sadrže sastojke upitnih kvaliteta. Pri odabiru hrane, vodimo se prema njezinim općim karakteristikama; veličini, boji, mirisu, okusu, teksturi, kao i privlačnosti samih pakiranja. Cilj je ovog istraživanja prodrijeti dublje u sam kemijski sastav i strukturu namirnica koje su sadržane u raznim popularnim grickalicama i pićima te ukazati na važnost promišljenog i razboritog odabira onoga što unosimo u naš organizam.

Ključne riječi: e-brojevi, kemijski sastav, kemijska struktura, kemijski spojevi, aditivi, bojila, grickalice, energetska pića



ANKSIOLITIČKO, ANTIDEPRESIVNO I AFRODIZIJSKO DJELOVANJE ETERIČNIH ULJA

ANXIOLITYC, ANTIDEPRESSANT AND APHRODISIAC EFFECTS OF ESSENTIAL OILS

Lara Vanevski, Dora Purgar, Barbara Bačun, Mario Fröhlich

Gaudeamus, Prva privatna srednja škola u Osijeku s pravom javnosti,
Školska 6, 31000 Osijek, Hrvatska

Njuh je osjet koji nastaje podraživanjem mirisnih receptora olfaktorne regije nosa česticama hlapljive ili plinovite kemijske tvari, što rezultira nastankom i slanjem živčanog impulsa do njušnog živca u centru za miris i okus u mozgu. Obradom primljenih impulsa mozak ih prepoznaje kao određenih miris. Međutim, nemaju svi organizmi jednako izoštreno svojstvo njuha već ono ovisi o razredu kojemu pojedini organizam pripada. Tako odrastao čovjek, može razaznati 2000 – 4000 različitih mirisa. Mogućnost razaznavanja velike količine mirisa rezultiralo je razvojem posebne grane farmacije – aromaterapije. Eterična ulja su hlapljive smjese koje se dobivaju različitim načinima priprave, a čije djelovanje pozitivno utječe na raspoloženje, emocije i opće emotivno stanje. Nadalje, mogu koristiti i kao anksiolitici, antidepresivi, afrodizijaci, ali imaju i određena antibakterijska, antifungalna i antimikrobna djelovanja. Cilj rada je prikazati anksiolitičko, antidepresivno i afrodizijačko djelovanje eteričnih ulja te ga usporediti sa ekvivalentnim, farmaceutske pripremljenim, lijekovima dostupnim na tržištu.

Ključne riječi: miris, eterična ulja, anksiolitici, antidepresivi, afrodizijaci

PEROKSIDNI BROJ LIPIDA U PRIRODNIM BALZAMIMA

PEROXIDE VALUE OF LIPIDS IN NATURAL BALMS

Lucija Vrbić, Ana Miškić, Marija Jukić, Slavica Jukić

Katolički školski centar „Don Bosco” Žepče, Opća gimnazija,
Stjepana Radića bb, 72230 Žepče, Bosna i Hercegovina

Za cjelokupno ljudsko zdravlje bitna je i kvaliteta kozmetičkih proizvoda koje nanosimo na najveći organ, kožu. Za njegu suhe i oštećene kože najviše se koriste balzami. Balzami su kozmetički proizvodi čija je uloga stvaranje tankog zaštitnog filma na koži i sluznici koji štiti od isušivanja i hrani kožu. Ovisno o sastavu mogu imati i protuupalno djelovanje. Balzami za ovo istraživanje izrađeni su u školskom laboratoriju koristeći lako dostupne prirodne lipide, eterična ulja, med i vitamin E. I prirodna i sintetička kozmetika koristi uljne esencije ljekovitih biljaka, u većem ili manjem postotku. No, kvaliteta tih sirovina, kao i popratne supstance koje su neophodne u kozmetičkim preparatima mogu biti jako štetne ukoliko nisu kvalitetne. Tako primjena prirodnih sirovina čini osnovnu razliku između prirodne i konvencionalne kozmetike. Prirodne masti, ulja i voskovi poznati su kao jednostavni lipidi, od kojih oksidacijom nastaju lipid peroksidi što često prati pojava užegloga mirisa. Određivanje peroksidnoga broja vrlo je bitna analiza kojom utvrđujemo stupanj oksidacije biljnoga ulja koji je nastao tijekom skladištenja. Pripremljenim balzovima određen je peroksidni broj jodometrijskom metodom. Dobivene su niske vrijednosti peroksidnoga broja što ukazuje na oksidacijsku stabilnost ispitivanih balzama.

Ključne riječi: prirodni balzam, lipidi, peroksidni broj, jodometrijska metoda



PRIKAZ ISTRAŽIVANJA KAKVOĆE VODE ZA KUPANJE RIJEKE DRAVE NA PODRUČJU OSIJEKA

RESEARCH OVERVIEW OF THE WATER QUALITY OF THE BATHING SPOTS OF DRAVA RIVER IN OSIJEK AREA

Antonia Zlatarić, Mario Fröhlich

Gaudeamus, Prva privatna srednja škola u Osijeku s pravom javnosti,
Školska 6, 31000 Osijek, Hrvatska

Na području grada Osijeka postoje tri glavna kupališta: Gradski bazeni, bazeni Copacabana te obala rijeke Drave uz kupalište Copacabana. Temeljem uredbe o kakvoći voda za kupanje Vlade RH, izvršena je usporedba istraživanja Zavoda za javno zdravstvo Osječko-Baranjske županije: *Informacija o stanju i kvaliteti voda, te izvorima onečišćenja voda na području Osječko-baranjske županije iz 2010., 2011., 2012., 2013. i 2015. te Rezultati ispitivanja kakvoće voda prirodnih kupališta sukladno Uredbi o kakvoći voda za kupanje tijekom sezone 2015., 2016., 2017.*

Cilj rada je osvijestiti lokalno stanovništvo o kvaliteti vode za kupanje u rijeci Dravi. Provedenom anketom željelo se dobiti uvid o mišljenju lokalnog stanovništva o kakvoći vode osječkih kupališta te koliko se njihovo mišljenje podudara s ranije navedenim istraživanjima.

Ključne riječi: kakvoća vode, kupališta, onečišćenje

DOBIVANJE ALUMINIJEVA ALAUNA IZ LIMENKE

OBTAINING POTASSIUM ALUM FROM CANS

Boris Mikulić, Stjepan Jozinović, Slavica Jukić

Katolički školski centar „Don Bosco” Žepče, Opća gimnazija,
Stjepana Radića bb, 72230 Žepče, Bosna i Hercegovina

Limenka je pakiranje koje se najviše reciklira. Aluminijske se limenke mogu reciklirati u nove limenke ili neke druge proizvode od aluminija. Unatoč tomu što je recikliranje ključno za očuvanje energije i zaštitu okoliša, u BiH nema organizirane reciklaže. Cilj ovoga rada bio je probuditi svijest o važnosti recikliranja te pokazati kako se jednostavnim postupkom može iz aluminijske limenke dobiti vrijedan spoj poput alauna.

Aluminijev alaun, kalijev aluminijev sulfat dodekahidrat, tehnički je najvažniji spoj iz skupine alauna. Ima široku primjenu kao sredstvo za stezanje, lijepljenje i dezinfekciju. Ubraja se u kemikalije bogate ljekovite i kozmetičke vrijednosti.

Priprema iz aluminijske limenke sastoji se od otapanja komadića limenke u kalijevu hidroksidu i taloženju filtrata s otopinom sumporne kiseline. Prekristalizacijom se dobiju bijeli kristali alauna.

Ključne riječi: recikliranje, limenka, alaun

OD SODE BIKARBONE DO OBNOVLJIVE ENERGIJE FROM SODIUM BICARBONATE TO RENEWABLE ENERGY

Lovro Jančić, Marijeta Brezetić, Jasminka Žiža

Gimnazija Karlovac, Rakovac 4, 47000 Karlovac, Hrvatska

Razvoj znanosti i novih tehnologija otvara pitanje opskrbe energijom. Neobnovljivi izvori energije, osim što se približavaju svom kraju, uzrokuju problem zagađenja biosfere, te je stoga svaki doprinos obnovljivim izvorima energije od velike važnosti za budućnost čovječanstva. Tema ovoga rada je uzgoj kristala Roschelle soli iz natrijeva hidrogenkarbonata i kalijeve tartarata. Pronašli smo najjednostavniji postupak izrade kristala i proučili njihova svojstva kao i svojstva djelovanja u promijenjenim uvjetima. Eksperimentalno smo istražili ovisnost promjene funkcionalnosti tih kristala o izmijenjenim uvjetima okoline poput različitih elektroda, oblika i površine kristala, temperature... Također smo osmislili idejna i praktična rješenja nekoliko vrsta mehaničko-električnih generatora koji djeluju na principu rada električnih kristala, a moguće ih je izraditi u uvjetima školskih kabineta. Svrha je generatora električne energije izrađenih na bazi kristala kalijevih i natrijevih soli potaknuti svijest o obnovljivim izvorima energije i zatvoriti zanimljiv kemijsko-fizikalni put od karbonatne soli do obnovljive energije.

Ključne riječi: Reschelle kristali, obnovljiva energija, generator



OVISNICI O KEMIJSKIM SPOJEVIMA U VALPOVAČKOM PARKU

Dječji vrtić „Maza“ Valpovo

Tema je obrađena kroz niz postera: "Jadica", "Bubamare", "Odgajanje i obrazovanje", "Opančar" i "Crna joha" koje su polaznici različitih dobnih skupina izradili tijekom radionica u Vrtiću.



Author index
Kazalo autora

**Author index/
Kazalo autora**

A

Abičić, Ivan, 66
Abramić, Marija, 92
Ačkar, Đurđica, 82
Agić, Dejan, 92
Aladić, Krunoslav 51
Alehosseini, Ali, 78
Amić, Ana, 91
Andabak, Josipa, 72
Andabaka, Ivana, 99
Andlar, Martina, 81
Andrašić, Vesna, 99
Andrejaš, Martina, 67
Andričić, Branka, 50
Anđić, Martina, 124
Antonić, D., 39
Ašperger, Danijela, 115
Avdić, Gordan, 67

B

Babić, Jurislav, 73, 82
Bačun, Barbara, 129
Bagović, Martina, 77
Bajac, Branimir, 9
Bajić, Miroslav, 95
Balić, Tomislav, 38
Banožić, Marija, 51
Barbaro, Tea, 49
Barišić, Veronika, 82
Bašić, Anita, 53
Bedoić, Robert, 17
Bek, Eva, 28
Benković, T., 25
Bernstorff, Sigrid, 59
Beronja, Vanja, 88
Besten, Valentina, 80
Bilić, Mate, 51
Bilušković, Andrea, 125
Blanco, Ignazio, 50
Blažević, Ivica, 33
Blažic, Roko, 61
Blažić, Marijana, 69
Bobanović, Kristina, 37
Boček, Ida, 27
Bodač, Antonija, 33

Bolanča, Tomislav, 118
Bolf, Nenad, 5, 56
Bošković, P., 43
Božović, Stojan, 58
Božurić, Martin, 69
Bralić, Marija, 28, 108
Brdarić, Jelena, 22
Brezetić, Marijeta, 133
Brinić, Slobodan, 48
Brkić, Sanja, 88
Brleković, Filip, 40
Brnčić, Mladen, 76
Bucić-Kojić, Ana, 74, 97
Budetić, Mateja, 20
Budim, Barbara, 127
Budžaki, Sandra, 88
Buhin Šturlić, Zrinka, 23
Bukva, Merima, 20
Bunjik, Ivona, 54
Bušić, Valentina, 34, 54
Buzuk, Marijo, 48

C

Carrilho, Emanuel, 16
Cikoš, Ana-Marija, 51
Cindrić, Maja, 29
Cvetnić, Matija, 117, 118

Č

Čelan, Antonija, 55
Čikanović, Dora, 124
Čizmić, Bruno, 55
Čurlin, Mirjana, 108, 116

Ć

Ćavar, Suzana, 86
Ćehajić, Adnan, 87
Ćosić, Boris, 17
Ćosić, Jasenka, 106
Ćosić, Marija, 55
Ćurić, Marija, 29

D

Dejanović, Igor, 62
Djaković, Senka, 30, 31, 32, 76
Dogančić, Dragana, 60
Domanovac, Tomislav, 112
Domjanović, Katarina, 128
Dorić, Hrvoje, 56
Dragović Uzelac, Verica, 76, 85
Drenjančević, Mato, 103
Drezner, Georg, 66
Dvojković, Karolina, 124

Dž

Džafić, Natalija, 89
Džalto, Stjepan, 57

Đ

Đikić, Domagoj, 96
Đulović, Azra, 33
Đurin, Antonija, 34

E

Eberhardt, Mirta, 86
Elez Garofulić, Ivona, 85
Erceg, Matko, 12, 59
Eršeg, Dijana, 80

F

Fabijančić, Irena, 96
Fajdetić, Glorija, 42
Faraguna, Fabio, 58
Filipović, Alma, 30
Filipović, Nikolina, 22
Findrik Blažević, Zvezdana, 63
Fišter, Nikolina, 60
Frančić, Tajana, 96
Fras Zemljič, Lidija, 116
Fröhlich, Mario, 129, 131
Furač, Lidija, 118

G

Gagić, Tanja, 52
Galić, N., 25
Galović, Olivera, 15
Galušić, Katarina, 105
Gašo-Sokač, Dajana, 34, 54
Gaurina Srček, Višnja, 77
Gazivoda Kraljević, Tatjana, 93
Gilja, Vanja, 64
Giljanović, J., 43
Glavaš-Obrovac, Ljubica, 94, 95
Godec, Ranka, 110
Gojmerac Ivšić, A., 25
Gotal, Elena, 91
Govorčin Bajsić, Emi, 107
Grbac, Mateja, 23
Grbelja, Iva, 28
Grbeš, Leon, 35
Grčević, Manuela, 15
Grec, Marijana, 82
Grgas Uhlík, Dijana, 120
Grgić, Ivanka, 82
Grubač, Zoran, 59
Gvozdanić, Tena, 58
Gvozdić, Vlatka, 102, 119

H

Hajdin, Ita, 33
Hajdinjak, Ivana, 62
Hardi, Matija, 124
Herceg, Zoran, 83
Horvat, Daniela, 66
Horváth, Barbara, 10
Hranjec, Marijana, 27, 29
Hrnjak Murgić, Zlata, 64

I

Iličković, Zoran, 87
Ivanišević, Irena, 24
Ivić, Ivana, 72
Ižaković, Maja, 105
Ižaković, Marinela, 20

**Author index/
Kazalo autora**

J

Jakobek, Lidija, 70, 71, 84
Jakovljević, Ivana, 109, 110
Jakovljević, Martina, 26, 51, 75, 98
Jančić, Lovro, 133
Janjatović, Ramona, 126
Jašić, Midhat, 87
Jergović, Matijana, 119
Jerković, Igor, 26
Jokić, Stela, 26, 51, 52, 75, 78, 98
Jozanović, Marija, 16
Jozić, Dražan, 59
Jozinović, Antun, 73, 82, 107
Jozinović, Stjepan, 132
Jukić, Ante, 58
Jukić, Marija, 130
Jukić, Marijana, 94, 95
Jukić, Slavica, 130, 132
Jurić, Marijana, 70
Jurišić, Renata, 61

K

Kapo, Azra, 85
Karačić, Zrinka, 92
Karnaš, Maja, 95
Kezerle, Antonija, 54
Knez, Željko, 7, 52
Knežević, Nada, 106
Kojić, Nebojša, 71
Kolar, Ivan, 124
Komar, Mario, 35
Konopka, Kristijan, 38
Kontrec, D., 25
Kontrec, Jasminka, 47
Kopić, Marina, 103
Kopjar, Mirela, 65, 72
Kovács, Barna, 10
Kovač, Lora, 126
Kovač-Andrić, Elvira, 38
Kovačević, Antonija, 117
Kralj, Damir, 47
Kralj, Elizabeta, 69
Kralj, Marijeta, 37

Kraljević Pavelić, Sandra, 6
Kraljić Roković, M., 39
Kratofil Krehula, Ljerka, 64
Krehula, Stjepko, 64
Krešić, Greta, 89
Krešić, Irena, 59
Kristek, Kristina, 124
Krištafor, Svjetlana, 37
Krnić, Mia, 93
Krstulović, Luka, 95
Kučić Grgić, Dajana, 107, 112, 113, 114, 117
Kurajica, Stanislav, 40, 60
Kušić, Hrvoje, 118
Kuzmanić, Nenad, 53, 55
Kvrgić, Kristina, 89

L

Lacković, Mario, 70
Ladešić, Zvonimir, 68
Lalić, Alojzije, 66
Landeka Dragičević, Tibela, 115, 120
Landeka Jurčević, Irena, 96
Lapić, Jasmina, 30, 31, 32
Leko, Josip, 63
Leskovac, Mirela, 23
Lešić, Tina, 89
Lešina, Ivana, 59
Liekens, Sandra, 93
Lisjak, Miroslav, 92
Logarušić, Marijan, 77
Lončarić Božić, Ana, 118
Lončarić, Ante, 73
Lončarić, Melita, 36
López-Rubio, Amparo, 78
Lovinčić Kraljević, Z., 121
Lovinčić Milovanović, Vedrana, 62
Loviriša, Ivona, 62
Lovrić, Mario, 38
Lovrinčić, Ema, 117
Lučić Blagojević, Sanja, 23, 123
Lukenda, Valentina, 105
Lukić, Barbara, 127
Lyons, Daniel M., 47

M

Madunić-Čačić, D., 121
Mandić, Lucija, 107
Mandić, Vilko, 40
Marček, Tihana, 105
Maričić Tarandek, Sandra, 68
Marić, Ana, 32
Marijanović, Zvonimir, 18, 19
Marketin, Petra, 29
Markić, Marinko, 118
Marković, Berislav, 22, 47
Martinez, Sanja, 58
Martini, Marta, 124
Martinović, Matea, 54
Matić, Josipa, 94
Matić, Petra, 84
Medvidović-Kosanović, Martina, 38
Mihaljević, Ana, 111
Mihaljević-Herman, Vesna, 80
Miklečić, Josip, 23
Miković, Kristina, 99
Mikulić, Boris, 132
Milardović, Stjepan, 24
Miletić, Vizenzia, 76
Miličević, Dijana, 67
Miloloža, Martina, 63
Miškić, Ana, 130
Mišković Špoljarić, Katarina, 97, 98
Mitar, Anamarija, 49
Mitar, Ivana, 28
Mohler, Ivan, 56
Molnar, Maja, 13, 26, 35, 36, 75
Morović, Jure, 99
Muhamedbegović, Benjamin, 87
Murković Steinberg, Ivana, 37
Mutavdžija, Petra, 124
Mužina, Katarina, 40

N

Nedić Tiban, Nela, 65
Nesterovic, Andrea, 9
Nikolić, Kristina, 125
Ninčević Grassino, Antonela, 76
Novak, Lorena, 65
Novak, Mateja, 114

Nj

Njegić Džakula, Branka, 47

O

Ocelić Bulatović, Vesna, 17, 107, 117
Opačak-Bernardi, Teuta, 94, 95
Oraić, Dražen, 89
Oršolić, Davor, 99
Ostojčić, Marta, 88

P

Paić, Lara, 128
Palfi, Marina, 106
Panak Balentić, Jelena, 82
Papac, Josipa, 115
Paurević, Marija, 41
Pavić, Valentina, 103
Pavlović Šijanović, Sanja, 124
Pavlović, Hrvoje, 54
Pavlović, Nika, 75
Pecikozić, Đurđevka, 125
Pedisić, Sandra, 85
Pehar, Vesna, 101
Pehnec, Gordana, 109
Pensa, Anamaria, 44
Perin, Nataša, 27, 29
Periš, Nenad, 108
Peršić, Ana, 64
Pešut, E., 95
Petrović, Ana, 102
Pichler, Anita, 72
Pilić, Zora, 11
Piližota, Vlasta, 1
Pitinac, Nada, 126
Planinić, Mirela, 74
Pleadin, Jelka, 89
Prkić, Ante, 28, 43
Prlić Kardum, Jasna, 49
Ptiček Siročić, Anita, 60
Ptiček, Lucija, 42
Puntarić, Ada, 102, 119
Puntarić, Dinko, 102, 119
Purgar, Dora, 129

**Author index/
Kazalo autora**

R

Racané, Livio, 42
Radić, Ivanka, 61
Radić, Josip, 28
Radman, Sanja, 115, 120
Radonić, Ani, 19
Radošević, Kristina, 77
Raffin, F., 39
Raić-Malić, Silvana, 93
Rastija, Vesna, 95
Rezić, Tonči, 81
Režek Jambrak, Anet, 83
Ribić, Rosana, 41
Roškarić, Petra, 27
Rukavina, Vanja, 24

S

Sačar, D., 39
Sakač, Nikola, 16
Sak-Bosnar, Milan, 16
Salopek, Ema, 105
Samardžić, Mirela, 20
Santini, Paula, 64
Sečenji, Aleksandar, 10, 20, 21, 46
Sever Štrukil, Zdravka, 109, 110
Simonić, Marjana, 116
Slivac, Igor, 77
Smith, David M., 4
Sokol, Ivana, 93
Sokol, V., 43
Sopčić, S., 39
Sović, Irena, 27
Srđić, Vladimir V., 9
Stanković, Anamarija, 21, 47
Starčević, Kristina, 27
Stepanić, Višnja, 101
Stipanelov Vrandečić, Nataša, 50
Stipišić, Angela, 108
Stipišić, Renato, 53
Stojanovic, Biljana, 9
Stojanović, Maja, 127
Stolić, Ivana, 95
Strelec, Ivica, 79
Stulić, Višnja, 83
Sučić, Hrvoje, 86

Sudar, Martina, 63, 113
Suhić, Nikolina, 42
Svalina, Tomislav, 18
Svilović, Sandra, 53

Š

Šabić, Monika, 63, 112, 113, 114
Šafranko, Silvija, 21, 47
Šafranjević, Maša, 72
Šakić, Davor, 30, 31, 32
Šantić, Natalija, 22
Šarolić, Mladenka, 18
Šelo, Gordana, 74, 97
Šimić, Gordana, 66
Šimić, Iva, 110
Šimović, Mirela, 86
Šipalo, Toni, 120
Škerget, Mojca, 7, 52
Škorić, Irena, 45
Škugor Rončević, Ivana, 48
Šostarec, Ljerka, 128
Španić, Valentina, 105
Špehar, Ana, 17
Špoljarević, Marija, 92
Šrajer Gajdošik, Martina, 34, 41, 91
Štagljar, Igor, 3
Štefanac, Tea, 120
Štivojević, Marija, 91
Šubarić, Domagoj, 123
Šubarić, Drago, 73, 82, 87
Šunjić, Romano, 31, 32
Šuste, Marko, 18

T

Tatar, Dalibor, 22
Tišma, Marina, 74, 88
Tkalčević, Marija, 40
Toma, Mateja, 30, 31, 32
Tomic, Ivana, 70
Tomas, Ivan, 86
Tomas, Srećko, 74
Tomaš, Renato, 44
Tomičić, Klara, 79
Tomić, Srđanka, 41

Tonković, Tea, 126
Turković, Anamarija, 107

U

Ujević Andrijić, Željka 56
Ukić, Šime, 118
Uzelac, Lidija, 37
Uzunović, Faik, 87

V

Vahčić, Nada, 89
Valek Lendić, Kristina, 86
Vanevski, Lara, 129
Velić, Natalija, 54
Venus, Miroslav, 102
Vianello, Robert, 27
Vidaković, Marijana, 113
Vidosavljević, Domagoj, 102, 119
Vidosavljević, Marina, 102, 119
Vidovic, Senka, 78
Vidović, Elvira, 61
Vilić, Ivana, 61
Vladic, Jelena, 78
Vladislavić, Nives, 48
Vrbić, Lucija, 130
Vrček, Valerije, 30, 31, 32
Vrsaljko, Domagoj, 62
Vučić, Vedran, 113
Vulić, Ana, 89
Vuk, Dragana, 45
Vukmirovic, Jelena, 9
Vuković Domanovac, Marija, 63, 112,
113, 114, 117
Vukušić, Tomislava, 83

Z

Zajec, Marko, 79
Zavadlav, Sandra, 69
Zelić, Bruno, 113
Zemljak, Lidija, 80
Zlatarić, Antonia, 131
Zorić, Zoran, 76, 85
Zovko, Romana, 107
Zrnčić, Snježana, 89

Ž

Žanko, Tea, 18
Žinić, Biserka, 94
Živković, Ivana, 41
Živković, Pavo, 21, 46
Žiža, Jasminka, 133
Žužul, Silva, 111

Sponsors and donors

Sponzori i donatori

ZLATNI SPONZOR



SREBRNI SPONZOR



BRONČANI SPONZORI



SPONZORI, DONATORI, IZLAGAČI



medical intertrade



OSJEČKO
1664



AGROPROTEINKA



SHIMADZU



OPG Silvestar Rogić

ZLATNI SPONZOR

The logo for INA, featuring a stylized 'I' with a dot and the letters 'NA' in a bold, sans-serif font. The logo is centered within a blue rectangular frame that has a slight 3D effect with a shadow on the right side.

INA

*Više od pola stoljeća iskustva u naftnom
i plinskom poslovanju širom svijeta.*



SREBRNI SPONZOR



The advertisement features a blue geometric background with four circular callouts containing logos and images of scientific equipment:

- Thermo Scientific** (red text)
- eppendorf** (blue text)
- FOSS** (blue text)
- BIO-RAD** (green text)
- ELGA** and **VEOLIA** (red and black text)

Below the callouts, a photograph shows a laboratory instrument with a digital display and a QR code.

Labena
25. GODINA S VAMA

VAŠ PARTNER NA PUTOVANJU KROZ SVIJET ZNANOSTI
INFO@LABENA.HR

BRONČANI SPONZOR

Karolina d.o.o. članica Kraš grupe

Karolina je počela sa proizvodnjom još davne 1909. godine kada je Stjepan Piller kupio mlin za proizvodnju brašna 'Slavonija' i promijenio mu ime u Dragica mlin ili njemački Karolina Mühle.

Bogato dugogodišnje iskustvo i tradicija u proizvodnji dovelo je do stvaranja najpoznatijih Karolininih brandova Jadro i Moto. Već od 1962. godine proizvodi se vafel Jadro koji je svojom kvalitetom i okusom do današnjih dana stekao veliki broj vjernih potrošača, a svojom jedinstvenom kombinacijom dvaju okusa - mlijeka i najfinijeg kakaa u zagrljaju hrskavog vafla bio i ostao pravi doživljaj za ljubitelje poslastica. Osim toga znak «Hrvatske kvalitete», čiji je nositelj, daje kupcu jamstvo da se radi o proizvodima koji predstavljaju sam vrh svjetske ponude u svojoj klasi.

Moto punjeno čajno pecivo prisutno je na tržištu regije od 1972., a poznato je osim po kvaliteti i po obliku: cvijet sa rupicom u sredini, punjen bogatom kremom. U raznim okusima prihvaćen je od potrošača kao domaći proizvod vrhunske kvalitete i u segmentu punjenih čajnih peciva drži lidersku poziciju već dugi niz godina.

U dugoj povijesti tvrtka je promijenila vlasništvo nekoliko puta, pa tako i imena: Karolina, Sloboda, Lurakexi, opet Karolina (kao članica Lorenz Bahlsen grupe) i konačno je danas članica Kraš grupe.

Zagrebački Kraš, koji je u ožujku 2011. godine preuzeo Tvornicu keksa i vafla Karolina, uložio je značajna sredstva u proširenje proizvodnih kapaciteta, te omogućio i otvaranje novih radnih mjesta. Nastavljajući tradiciju i slijedeći postojeće vrijednosti Karolina je započela s novim razvojnim ciklusom koji je upotpunjen iskustvima najvećeg konditorskog proizvođača u regiji – Kraša. Integracijom Karoline u Kraš grupu, ostvaren je dio vizije gdje Osijek postaje najjači centar za proizvodnju ravnih vafala u regiji. Danas Karolina proizvodi na ukupno 12 proizvodnih linija i zapošljava oko 330 radnika, a rekordnu proizvodnju poslijeratnog razdoblja od 8.800 tona dostigla je 2015. godine.

Suvremena tehnologija, recepture, tradicija, inovativnost i kvaliteta proizvoda osnovni su temelji razvoja i proizvodnje proizvoda u Karolini – to joj je jamstvo egzistencije i prosperiteta na hrvatskom tržištu, ali i širenje na još neosvojena.



inspecto,

Kontrola kakvoće za vašu sigurnost.



InspectoLab

Centar za laboratorijska
ispitivanja u području
agroekologije, hrane i
predmeta opće uporabe

20,
GODINA
POSLOVANJA
TVRTKE

www.inspecto.hr

BRONČANI SPONZOR

BRONČANI SPONZOR



Genera je kompanija s više od stotinu godina tradicije, čiji se početak povezuje s osnivanjem Kraljevskoga hrvatsko-slavonskog zemaljskog bakteriološkog zavoda 1901 godine. Genera ima široku paletu proizvoda koja, uz veterinarsko-medicinske proizvode, uključuje i vitaminsko-mineralne dodatke prehrani životinja, veterinarske dezinficijense, proizvode za zaštitu bilja, te proizvode za deratizaciju i dezinsekciju. Od 2015. godine Genera d.d. članica je Dechra Grupe.

Dechra je međunarodna kompanija specijalizirana za poslovanje veterinarsko-medicinskim i srodnim proizvodima. Stručni smo u području razvoja, proizvodnje, prodaje i stavljanja na tržište visokokvalitetnih proizvoda za veterinare širom svijeta.

Komunalac d.o.o. za komunalno gospodarstvo tvrtka je iz Vukovara čija je osnovna djelatnost sakupljanje neopasnog otpada. Osim toga pruža usluge hortikulture i krajobraznog uređenja i pogrebne usluge. Održava parkirališta u gradu Vukovaru, tržni centar u Borovu Naselju, gradsko i Memorijalno groblje žrtava iz Domovinskog rata i obavlja djelatnosti graditeljstva.

MISIJA

Naša misija je povezati iskustvo i mladost u donošenju najboljih inženjerskih, ekoloških, ekonomskih i društvenih rješenja, tehnologija i proizvoda, s krajnjim ciljem postizanja najvišeg standarda u mjerilu kvalitete i profesionalnosti u svim segmentima našega poslovanja.

VIZIJA

Naša vizija povezana je s ostvarenjem naših strateških ciljeva: zaposleni stručni ljudi motivirani za usvajanje i razvoj novih znanja i ideja koje kontinuirano doprinose boljitku našeg poslovanja i čine nas najboljim mogućim izborom za naše korisnike i partnere.



Sajmište 174,
32000 Vukovar

Tel.: 032/428-179
Fax.: 032/428-180
E-mail: komunalac-vu@komunalac-vu.hr

www.komunalac-vu.hr



PRIJATELJI I ČUVARI ZDRAVLJA I OKOLIŠA!

Agroproteinka, tvrtka sa 60-godišnjom tradicijom u skupljanju i preradi životinjskih nusproizvoda, korača ukorak sa zahtjevima vremena, pa joj je i sa 60 godina lako biti *mlada*. Nove okolnosti i novo vrijeme donose nove izazove, nove tehnologije i nove načine kojima možemo dodatno raditi na očuvanju našega zdravlja. Na nove izazove Agroproteinka je odgovorila novim bioplinskim postrojenjem **BioWatt** koje je u redovnom pogonu od ožujka 2017. Od sada je Agroproteinka u mogućnosti, uz životinjske nusproizvode, sakupljati otpad biljnog podrijetla. Kada izravno želimo reći i odgovoriti **TKO SMO MI!**, krećemo od tri riječi koje opisuju naše tri glavne misije: *zdravlje, okoliš i energija*. *Zdravlje* ljudi štitimo od negativnih utjecaja koji mogu nastati zbog lošeg postupanja s otpadom i nusproizvodima, a onda od istih dobivamo i nove vrijedne proizvode. *Okoliš* – čuvamo i zdravlje našeg zajedničkog okoliša na isti način, odgovorno i sustavno, na koji čuvamo zdravlje ljudi i životinja. *Energija* – od skupljenog dobivamo nove vrijedne proizvode: komponentu za hranu za kućne ljubimce, energente, komponentu za proizvodnju biodizela i toplinsku i električnu energiju. AGROPROTEINKA je ulaganjem u postojeće pogone i novim projektima zaokružila svoj ZELENI PROSTOR!



Programme / Program

PROGRAMME / PROGRAM

18. 9. 2018.

18.00 – 19.00	Prijava i registracija sudionika (Hrvatski dom Vukovar) <i>Registration of participants (Croatian House Vukovar)</i>
19.30	Koncert Zagrebačke filharmonije, Gradski muzej Vukovar – perivoj dvorca Eltz (u slučaju kiše: Hrvatski dom Vukovar) <i>Concert of Zagreb Philharmonic, Vukovar Municipal Museum – gardens of Castle Eltz (if raining: Croatian House Vukovar)</i>
21.00	Koktel dobrodošlice (vinoteka Zadruga „Vukovarska vina“) <i>Welcome Cocktail Party (Winery of Cooperative „Vukovarska vina“)</i>

19. 9. 2018.

8.00 – 9.00	Prijava i registracija sudionika (Hrvatski dom Vukovar) <i>Registration of participants (Croatian House Vukovar)</i>
9.00 – 10.00	Otvorenje Skupa i dodjela priznanja i zahvalnica (Hrvatski dom Vukovar) <i>Opening ceremony and award recognition (Croatian House Vukovar)</i>
10.00 – 10.20	Tematsko predavanje - akademkinja Vlasta Piližota: Akademik Dragutin Fleš, znanstvenoistraživački rad i njegova povezanost s Leopoldom (Lavoslavom) Ružičkom <i>Theme lecture – academic Vlasta Piližota: Academician Dragutin Fleš, scientific-research work and his connection with Leopold (Lavoslav) Ružička</i>
10.20-10.45	Predstavljanje monografije „40 godina Ružičkinih dana, Vukovar 1978. – 2018.“ <i>Promotion of monograph “40 Years of Ružička Days, Vukovar 1978. – 2018.”</i>
10.45 – 11.15	Pauza za kavu (Ružičkina kuća) <i>Coffee break (Ružička House)</i>
11.15 – 12.50	Plenarna predavanja i pozvano predavanje (Hrvatski dom Vukovar) / <i>Plenary lectures, invited lecture (Croatian House Vukovar)</i> <i>Moderatori / Moderators: Ante Jukić, Ljubica Glavaš-Obrovac, Jurislav Babić</i>
11.15 – 11.50	Igor Štagljar: New precision medicines in EGFR-mutated non-small cell lung cancer
11.50 – 12.25	David M. Smith: Computational simulations of complex catalysis: from enzymes to chemical reactors
12.25 – 12.50	Vladimir Srdić i sur.: Ferroic and multiferroic thin films

**Programme/
Program**

12.50 – 14.30	Ručak s Podravkom (Hotel Lav); mogućnost razgledanja postera (Hrvatski dom Vukovar) <i>Lunch with Podravka (Hotel Lav); poster presentation (Croatian House Hall)</i>	
Usmena priopćenja (Hrvatski dom Vukovar)) / <i>Oral presentations (Croatian House Vukovar)</i> <i>Moderatori/Moderators: Anita Pichler, Marija Jozanović</i>		Susret mladih kemičara (Gradski muzej Vukovar – dvorana Vlastelinstvo)
14.30 – 15.30	Senka Djaković, Alma Filipović, Mateja Toma, Jasmina Lapić, Davor Šakić, Valerije Vrček: PRIPRAVA KONJUGATA FEROCENOIL-NUKLEOBAZA U JEDNOM SINTETSKOM KORAKU / PREPARATION OF FERROCENOYL-NUCLEOBASE CONJUGATES BY ONE-STEP SYNTHETIC ROUTE Tena Gvozdanović, Stojan Božović, Sanja Martinez: INHIBICIJA KOROZIJE KONSTRUKCIJSKOG ČELIKA U NEUTRALNOM KLORIDNOM MEDIJU SMJESOM NETOKSIČNIH KOROZIJSKIH INHIBITORA Matija Cvetnić, Lidija Furač, Marinko Markić, Tomislav Bolanča, Šime Ukić, Hrvoje Kušić, Ana Lončarić Božić: PREDVIĐANJE BIORAZGRADIVOSTI PRIORITETNIH ONEČIŠĆIVALA U VODI POMOĆU QSAR MODELIRANJA / PREDICTION OF BIODEGRADABILITY OF PRIORITY POLLUTANTS IN WATER USING QSAR MODELING Prezentacija Grada Vukovara	14.30 <i>Obraćanje I. Štagljara mladim kemičarima</i> 14.40 – 14.50 Domagoj Šubarić, Sanja Lučić Blagojević: NANOTEHNOLOGIJA - KOLIKO JE VELIČINA ZAISTA BITNA? / NANOTECHNOLOGY - HOW MUCH DOES THE SIZE REALLY MATTER? 14.50 – 15.00 Dječji vrtić „Maza“: OVISNICI O KEMIJSKIM SPOJEVIMA U VALPOVAČKOM PARKU 15.00 – 15.10 Lucija Vrbić, Ana Miškić, Marija Jukić, Slavica Jukić: PEROKSIDNI BROJ LIPIDA U PRIRODNIM BALZAMIMA / PEROXIDE VALUE OF LIPIDS IN NATURAL BALMS 15.10 – 15.20 Boris Mikulić, Stjepan Jozinović, Slavica Jukić: DOBIVANJE ALUMINIJEVA ALAUNA IZ LIMENKE / OBTAINING POTASSIUM ALUM FROM CANS 15.20 – 15.30 Dora Čikanović, Petra Mutavdžija, Martina Anđić, Marta Martini, Ivan Kolar, Matija Hardi: UTJECAJ VIDLJIVE SVJETLOSTI NA RAST ŠPINATA (<i>Spinacia oleracea</i> L. cv. Matador)

**Programme/
Program**

15.30 – 16.00	Posterska priopćenja i pauza za kavu (Hrvatski dom Vukovar) <i>Poster presentations and coffee break (Croatian House Vukovar)</i>	Pauza za kavu Muzej grada Vukovara <i>Coffee break Vukovar Municipal Museum</i>
16.00 – 17.00	Usmena priopćenja / <i>Oral presentations</i> <i>Moderatori / Moderators: Gordana Šelo, Mateja Toma</i> Dejan Agić, Zrinka Karačić, Marija Špoljarević, Miroslav Lisjak, Marija Abramić: DIJETETSKI FLAVONOIDI KAO INHIBITORI METALLOPEPTIDAZA PORODICE M49 / DIETARY FLAVONOIDS AS INHIBITORS OF METALLOPEPTIDASES OF THE M49 FAMILY Marija Jozanović, Nikola Sakač, Milan Sak-Bosnar†, Emanuel Carrilho: ODREĐIVANJE TERAPEUTSKIH IMIDAZOLNIH DIPEPTIDA U MESU RAZLIČITIH ŽIVOTINJSKIH VRSTA ELEKTROFOREZOM NA MIKROČIPU / DETERMINATION OF THERAPEUTIC IMIDAZOLE DIPEPTIDES IN MEAT FROM DIFFERENT ANIMAL SPECIES BY MICROCHIP ELECTROPHORESIS Anita Ptíček Siročić, Stanislav Kurajica, Dragana Dogančić, Nikolina Fišter: FTIR I XRD ANALIZA TLA NA PODRUČJU PLITVIČKIH JEZERA / FTIR AND XRD ANALYSIS OF SOIL ON PLITVICE LAKES AREA Sponzorsko predavanje Medical Intertrade	Susret mladih kemičara 16.00 – 16.10 Lara Paić, Katarina Domjanović, Ljerka Šostarec : KOJI SE KEMIJSKI SPOJEVI KRIJU IZA E-BROJEVA U ENERGETSKIM PIĆIMA I GRICKALICAMA / WHICH CHEMICAL COMPOUNDS ARE CONCEALED BEHIND E-NUMBERS IN ENERGY DRINKS AND SNACKS 16.10 – 16.20 Andrea Bilušковиć, Kristina Nikolić, Đurđevka Pecikozić: NITRATI I NITRITI U ZELENOM POVRĆU 16.20 – 16.30 Ramona Janjatović, Lora Kovač, Tea Tonković, Nada Pitinac: ANALIZA KVALITETE MEDA / HONEY QUALITY ANALYSIS 16.30 – 16.40 Barbara Budim, Barbara Lukić, Maja Stojanović : SADRŽAJ SUMPOR DIOKSIDA U BIJELIM VINIMA S PODRUČJA OPĆINE ŽEPČE (BOSNA I HERCEGOVINA) / THE SULFUR DIOXIDE CONTENT IN WHITE WINES FROM THE DISTRICT OF ŽEPČE MUNICIPALITY (BOSNIA AND HERZEGOVINA) 16.40 – 16.50 Lara Vanevski, Dora Purgar, Barbara Bačun, Mario Fröhlich: ANKSIOLITIČKO, ANTIDEPRESIVNO I AFRODIZIJSKO



**Programme/
Program**

		DJELOVANJE ETERIČNIH ULJA / ANXIOLITYC, ANTIDEPRESSANT AND APHRODISIAC EFFECTS OF ESSENTIAL OILS 16.50 – 17.00 Antonia Zlatarić, Mario Fröhlich: PRIKAZ ISTRAŽIVANJA KAKVOĆE VODE ZA KUPANJE RIJEKE DRAVE NA PODRUČJU OSIJEKA / RESEARCH OVERVIEW OF THE WATER QUALITY OF THE BATHING SPOTS OF DRAVA RIVER IN OSIJEK AREA 17.00 – 17.10 Lovro Jančić, Marijeta Brezetić, Jasminka Žiža: OD SODE BIKARBONE DO OBNOVLJIVE ENERGIJE / FROM SODIUM BICARBONATE TO RENEWABLE ENERGY
18.30	Otvorenje izložbe „40 godina Ružičkinih dana“ (Gradski muzej Vukovar – Mramorna dvorana dvorca Eltz) <i>Openining of the Exhibition „40 Years of Ružička Days“ (Vukovar Municipal Museum – Marble Hall of Castle Eltz)</i>	

20. 9. 2018.

8.00 – 9.00	Prijava i registracija sudionika (Hrvatski dom Vukovar) Registration of participants (Croatian House Vukovar)
9.00 – 10.50	Plenarna i pozvana predavanja (Hrvatski dom Vukovar)/ <i>Plenary and invited lectures (Croatian House Vukovar)</i> <i>Moderatori / Moderators: Dajana Gašo-Sokač, Stela Jokić, Mirela Samardžić</i>

**Programme/
Program**

9.00 – 9.35	Nenad Bolf: DIGITALNA TRANSFORMACIJA KEMIJSKE INDUSTRIJE / DIGITAL TRANSFORMATION OF THE CHEMICAL INDUSTRY
9.35 – 10.10	Mojca Škerget, Željko Knez: SUPERKRTIČNI FLUIDI KAO ZELENIMEDIJ ZA SEPARACIJSKE PROCES I FORMULACIJU PROIZVODA / SUPERCRITICAL FLUIDS AS GREEN MEDIA FOR SEPARATION PROCESSES AND PRODUCT FORMULATION
10.10 – 10.25	Aleksandar Sečenji i sur.: RAZVOJ OPTIČKOG NANOSENZORA ZA INTRACELULARNO MJERENJE pH I NJEGOVO SLIKOVNO PRIKAZIVANJE / DEVELOPMENT OF OPTICAL NANOSENSOR FOR INTRACELLULAR pH MEASUREMENT AND IMAGING
10.25 - 10.50	Maja Molnar: PRIMJENA EUTEKTIČKIH OTAPALA NA BAZI KOLIN-KLORIDA U SINTEZI HETEROCIKLIČKIH SPOJEVA
10.50 – 11.20	Posterska priopćenja i pauza za kavu (Hrvatski dom Vukovar) <i>Poster presentations and coffee break (Croatian House Vukovar)</i>
11.20 – 12.50	Usmena priopćenja (Hrvatski dom Vukovar)/ <i>Oral presentations (Croatian House Vukovar)</i> <i>Moderatori / Moderators: Daniela Čačić Kenjerić, Irena Landeka Jurčević</i>
Katarina Mužina, Filip Brleković, Marija Tkalčević, Vilko Mandić, Stanislav Kurajica: SOL-GEL SYNTHESIS AND PROPERTIES OF LITHIUM AND CERIUM CODOPED PEROVSKITE / SOL-GEL SINTEZA I SVOJSTVA LITIJEM I CERIJE KODOPIRANOG PEROVSKITA	
Vedrana Lovinčić Milovanović, Ivana Hajdinjak, Ivona Loviriša, Igor Dejanović, Domagoj Vrsaljko: THE INFLUENCE OF THE DISPERSED PHASE MORPHOLOGY ON THE MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES OF POLYLACTIDE POLYMER BLENDS	
Irena Landeka Jurčević, Tajana Frančić, Irena Fabijančić, Domagoj Đikić: UTJECAJ POLIFENOLA IZ EKSTRAKTA CVIJETA TRNINE NA DIJABETES TIP 2 U C57BL/6 MIŠA INFLUENCE OF Prunus spinosa L. FLOWER EXTRACT POLYPHENOLS ON TYPE-2 DIABETES MELLITUS IN C57BL/6 MOUSE	
Kristina Radošević, Martina Bagović, Igor Slivac, Marijan Logarušić, Višnja Gaurina Srček: BIOLOŠKA AKTIVNOST PROTEINSKIH HIDROLIZATA IZ POGAČE KONOPLJE / BIOLOGICAL ACTIVITY OF HEMP SEED CAKE PROTEIN HYDROLYSATES	
Vesna Očelić Bulatović, Lucija Mandić, Anamarija Turković, Dajana Kučić Grgić, Antun Jozinović, Romana Zovko, Emi Govorčin Bajsić: BIODEGRADABLE BLENDS OF LOW DENSITY POLYETHYLENE AND THERMOPLASTIC STARCH / BIORAZGRADLJIVE MJEŠAVINE POLIETILENA NISKE GUSTOĆE I TERMOPLASTIČNOG ŠKROBA	
Sponzorsko predavanje – Labena	
14.00	<i>Izlet u Kopački rit s večerom / Excursion and dinner in Kopački rit</i>

21. 9. 2018.

8.00 – 9.00	Prijava i registracija sudionika (Hrvatski dom Vukovar) Registration of participants (Croatian House Vukovar)
9.00 – 10.25	Plenarno predavanje, pozvana predavanja (Hrvatski dom Vukovar) / Plenary lecture, invited lectures (Croatian House Vukovar) Moderatori / Moderators: Borislav Miličević, Valentina Pavić, Vesna Ocelić-Bulatović
9.00 – 9.35	Sandra Kraljević Pavelić: ANORGANSKI IONSKI IZMJENJIVAČI I NJIHOVI BIOLOŠKI UČINCI IN VIVO / INORGANIC ZEOLITE CATION EXCHANGERS AND THEIR BIOLOGICAL EFFECTS IN VIVO 9.35 – 10.00 Zora Pilić: PRIRODNI PRODUKTI KAO POTENCIJALNI INHIBITORI KOROZIJE / NATURAL PRODUCTS AS POTENTIAL CORROSION INHIBITORS
9.35 – 10.00	Zora Pilić: PRIRODNI PRODUKTI KAO POTENCIJALNI INHIBITORI KOROZIJE / NATURAL PRODUCTS AS POTENTIAL CORROSION INHIBITORS
10.00 – 10.25	Matko Erceg: KINETIČKA ANALIZA TOPLINSKE RAZGRADNJE POLIMERA / KINETIC ANALYSIS OF THE THERMAL DEGRADATION OF POLYMERS
10.25 – 11.00	Posterska priopćenja i pauza za kavu (predvorje Hrvatskog doma Vukovar) Poster presentations and coffee break (Croatian House Vukovar Hall)
11.00 – 12.30	Usmena priopćenja / Oral presentations Moderatori / Moderators: Antun Jozinović, Ante Lončarić
Marijana Jukić, Teuta Bernardi-Opačak, Josipa Matić, Biserka Žinić, Ljubica Glavaš-Obrovac: PROAPOPTOTIČKI UČINCI NOVIH N-9-SULFONILPURIN-6-AMINSKIH DERIVATA NA TUMORSKE STANICE IN VITRO / PROAPOPTOTIC POTENTIAL OF NOVEL N-9-SULFONYLPURINE-6-AMINE DERIVATIVES ON TUMOR CELLS IN VITRO Danijela Ašperger, Josipa Papac, Tibela Landeka Dragičević, Sanja Radman: BIORAZGRADNJA ANTIPARAZITIKA U VODI / BIODEGRADATION OF ANTHELMINTICS IN WATER Z. Lovinčić Kraljević, D. Madunić-Čačić: DIFERENCIJALNA POTENCIOMETRIJSKA TITRACIJA: RAZVOJ METODE ZA ODREĐIVANJE PRODUKATA RAZGRADNJE ANIONIJSKIH TENZIDA PRIMJENOM UV-C/H₂O₂ PROCESA / DIFFERENTIAL POTENTIOMETRIC TITRATION: DEVELOPMENT OF THE METHOD FOR DETERMINATION OF THE PRODUCTS OF ANIONIC SURFACTANTS DECOMPOSITION USING UV-C/H₂O₂ PROCESSES Ivan Tomas, Hrvoje Sučić, Suzana Čavar, Mirela Šimović, Kristina Valek Lendić, Mirta Eberhardt: WHEY PROTEINI, GLOBALNI TREND ILI MARKETINŠKI BRAND? / WHEY PROTEINS, GLOBAL TREND OR MARKETING BRAND? Silvija Šafranko, Pavo Živković, Anamarija Stanković, Aleksandar Sečenji: DIGITALNA TEHNOLOGIJA U KVANTITATIVNOJ KOLORIMETRIJSKOJ ANALIZI / DIGITAL TECHNOLOGY IN QUANTITATIVE COLORIMETRIC ANALYSIS	
12.15	Zaključci i zatvaranje Skupa / Conclusions and closure ceremony



POSTERSKA PRIOPĆENJA

POSTER SECTION

Hrvatski dom Vukovar – predvorje (svi posteri bit će izvešeni tijekom cijelog trajanja Skupa)

Croatian House Vukovar - hall (all posters will be exhibited during the duration of the Conference)

Kemijska analiza i sinteza / Chemical analysis and synthesis:

1. Olivera Galović, Manuela Grčević: Usporedba metoda za pripremu uzoraka različitih vrsta ulja za analizu profila masnih kiselina pomoću GC (Comparison of methods for sample preparation of different types of oils for fatty acid profile analysis by GC)
2. Robert Bedoić, Boris Ćosić, Vesna Očelić Bulatović, Ana Špehar: Termogravimetrijska analiza travnate biomase (Thermogravimetric analysis of grass biomass)
3. Zvonimir Marijanović, Tea Žanko, Marko Šuste, Tomislav Svalina, Mladenka Šarolić: Analiza hlapljivih spojeva iz trajne kobasice kulenova seka (Study of volatile compounds from dry fermented sausage kulenova seka)
4. Ani Radonić, Zvonimir Marijanović: Profil hlapljivih spojeva arome vina sorte Kujundžuša (Volatile aroma compounds profile of the Kujundžuša wine)
5. Marinela Ižaković, Merima Bukva, Mateja Budetić, Mirela Samardžić, Aleksandar Sečenji: Optimizacija metode za određivanje selenija u realnim uzorcima (Optimization of the method for selenium determination in real samples)
6. Jelena Brdarić, Nikolina Filipović, Berislav Marković, Natalija Šantić, Dalibor Tatar: Adsorpcija hidrofilno modificiranih silikona na oksidnim nanočesticama (Adsorption of hydrophilically modified silicones on oxide nanoparticles)
7. Zrinka Buhin Šturlić, Sanja Lučić Blagojević, Mirela Leskovac, Mateja Grbac, Josip Miklečić: Utjecaj dodatka TiO₂ punila i UV zračenja na svojstva poliakrilata (Influence of the TiO₂ filler addition and UV radiation on the properties of polyacrylate)
8. Irena Ivanišević, Vanja Rukavina, Stjepan Milardović: Utjecaj slabih organskih kiselina na stabilizaciju nanočestica srebra prilikom njihovog taloženja (Influence of weak organic acids during precipitation on stabilization of silver nanoparticles)

**Programme/
Program**

9. A. Gojmerac Ivšić, T. Benković, D. Kontrec, N. Galić: Primjena metoksi derivata aromatskih hidrazona za ekstrakciju željeza(III) (Application of metoxy derivatives of aromatic hydrazones for extraction of iron(III))
10. Martina Jakovljević, Maja Molnar, Igor Jerković, Stela Jokić: Optimizacija ekstrakcije karnosolne kiseline i karnosola iz kadulje (*Salvia officinalis* L.) primjenom eutektičkih otapala (Optimization of extraction of carnosic acid and carnosol from sage (*Salvia officinalis* L.) in deep eutectic solvents)
11. Nataša Perin, Marijana Hranjec, Petra Roškarić, Irena Sović, Ida Boček, Robert Vianello, Kristina Starčević: Amino supstituirani derivati benzamida kao potencijalni antioksidansi (Amino substituted benzamide derivatives as potential antioxidants)
12. Josip Radić, Eva Bek, Iva Grbelja, Marija Bralić, Ante Prkić, Ivana Mitar: Priprava novih membrana za Fluorid ionsko-selektivnu elektrodu (Preparation of a new membranes for fluoride ion-selective electrode)
13. Maja Čindrić, Nataša Perin, Marija Čurić, Petra Marketin, Marijana Hranjec: Sintaza i spektroskopska karakterizacija novih derivata benzimidazola (Synthesis and spectroscopic study of novel benzimidazole derivatives)
14. Mateja Toma, Jasmina Lapić, Romano Šunjić, Davor Šakić, Valerije Vrčec, Senka Djaković: Reakcija kopulacije ferocena i tio-nukleobaza (The copulation reaction of ferrocene and thio-nucleobases)
15. Jasmina Lapić, Romano Šunjić, Ana Marić, Mateja Toma, Davor Šakić, Valerije Vrčec, Senka Djaković: Biokonjugati ferocena i derivata uracila: sinteza i spektralna karakterizacija (Bioconjugates of ferrocene and uracil derivatives: synthesis and spectral characterization)
16. Azra Đulović, Antonija Bodač, Ita Hajdin, Ivica Blažević: Mikrovalna sinteza izotiocijanata iz amina (Microwave synthesis of isothiocyanates from amines)
17. Dajana Gašo-Sokač, Antonija Đurin, Martina Šrajer Gajdošik, Valentina Bušić: Mikrovalna sinteza kvaternih soli nikotinamida sa supstituiranim fenacil-bromidima (Microwave synthesis of nicotinamide quaternary salts with substituted phenacyl bromides)
18. Mario Komar, Maja Molnar, Leon Grbeš: Eutektička otapala na bazi kolin-klorida u zelenoj sintezi derivata kinazolinona (Choline chloride based deep eutectic solvents in green synthesis of quinazolinone derivatives)
19. Melita Lončarić, Maja Molnar: Sintaza derivata kumarina Knoevenagelovom kondenzacijom u eutektičkim otapalima (Synthesis of coumarin derivatives via Knoevenagel condensation in deep eutectic solvents)

**Programme/
Program**

20. Kristina Bobanović, Marijeta Kralj, Lidija Uzelac, Ivana Murković Steinberg, Svjetlana Krištafor: Sinteza, spektroskopska karakterizacija i citostatska ispitivanja novih 1,2,3-triazolil-kumarina i bis-(kumarin-triazolil)benzena (Synthesis, spectroscopic characterization and cytostatic evaluation of novel 1,2,3-triazolyl-coumarins and bis-(coumarin-triazolyl)benzenes)
21. Kristijan Konopka, Mario Lovrić, Tomislav Balić, Elvira Kovač-Andrić, Martina Medvidović-Kosanović: Sinteza i karakterizacija kompleksnih spojeva s derivatom hidrazida dipikolinske kiseline (Synthesis and characterization of dipicolinic acid hydrazide derivate and their complexes)
22. D. Sačer, F. Raffin, S. Sopčić, D. Antoniće, M. Kraljić Roković: Sinteza, karakterizacija i primjena grafenskih hidrogelova (Synthesis, characterisation and application of graphene hydrogels)
23. Ivana Živković, Marija Paurević, Martina Šrajer Gajdošik, Rosana Ribić, Srdanka Tomić: Razvoj sintetske metode za pripravu α -O-manozida octene kiseline (Development of synthetic method for the preparation of acetic acid α -o-mannoside)
24. Glorija Fajdetić, Nikolina Suhić, Lucija Ptiček, Livio Racané: Sinteza supstituiranih benzotiazola u glicerolu kao zelenom otapalu (Synthesis of substituted benzothiazoles in glycerol as a green solvent)
25. V. Sokol, P. Bošković, A. Prkić, J. Giljanović: Ionska asocijacija i nastajanje trostrukih iona u otopinama cezijeveog bromida u 90 %-tnom butan-2-olu (Ionic association and formation of triple ions of cesium bromide in 90% butan-2-ol)
26. Renato Tomaš, Anamaria Pensa: Volumetrijska svojstva 1-etil-3-metil imidazolijskog klorida u metanolu (Volumetric properties of 1-ethyl-3-methyl imidazolium chloride ionic liquids in methanol)
27. Dragana Vuk, Irena Škorić: Priprava novih organskih supstrata reakcijom fotokatalitičke oksigenacije (Preparation of new organic substrates via photocatalytic oxygenation)
28. Pavo Živković, Aleksandar Sečenji: Sinteza nanočestica magnetita u mikrofluidičkom sustavu s 2-d hidrodinamičkim fokusiranjem (Magnetite nanoparticles synthesis in microfluidic system with 2-d hydrodynamic focusing)
29. Ivana Škugor Rončević, Nives Vladislavić, Marijo Buzuk, Slobodan Brinić: Elektroda od staklastog ugljika modificirana hidroksiapatitom za određivanje cisteina (Hydroxyapatite film modified glassy carbon electrode for detection of cysteine)
30. Anamarija Mitar, Tea Barbaro, Jasna Prlić Kardum: Stabilnost nanosuspenzija pripremljenih iz niskotemperaturnih eutektičkih otapala (Stability of nanosuspensions prepared with deep eutectic solvents)



**Programme/
Program**

31. Nataša Stipanelov Vrandečić, Branka Andričić, Ignazio Blanco: Priprema nanokompozita poli(etilen oksida) i poliedarskih oligomernih silseskvioksana (Preparation of poly(ethylene oxide) nanocomposites with polyhedral oligomeric silsesquioxanes)
32. Anamarija Stanković, Silvija Šafranko, Jasminka Kontrec, Branka Njegić Džakula, Daniel M. Lyons, Berislav Marković, Damir Kralj: Taloženje kalcijeva oksalata u modelnim sustavima hiperoksalurije (Calcium oxalate precipitation in model systems mimicking hyperoxaluria conditions)

Kemijsko i biokemijsko inženjerstvo / Chemical and biochemical engineering:

33. Marija Banožić, Martina Jakovljević, Ana-Marija Cikoš, Krunoslav Aladić, Mate Bilić, Stela Jokić: Ekstrakcija fenolnih spojeva iz duhanskog otpada potpomognuta ultrazvukom (Ultrasound-assisted extraction of phenolic components from tobacco waste)
34. Tanja Gagić, Stela Jokić, Željko Knez, Mojca Škerget: Visokotlačne tehnologije kao efektivne zelene metode za ekstrakciju kakaove ljuske (High-pressure technologies as promising green methods for extraction of cocoa shell)
35. Anita Bašić, Sandra Svilović, Renato Stipišić, Nenad Kuzmanić: Optimizacija hidrodinamičkih uvjeta za izmjenu bakra na nax taguchijevom metodom (Taguchi optimization of hydrodynamic conditions for copper exchange on nax)
36. Valentina Bušić, Ivona Bunjik, Matea Martinović, Antonija Kezerle, Natalija Velić, Hrvoje Pavlović, Dajana Gašo-Sokač: Desorpcija sintetskog bojila kongo crvenila s obojenog biosorbensa pomoću organskih otapala (Desorption of synthetic dye congo red from dye-loaded biosorbent using organic solvents)
37. Marija Ćosić, Bruno Čizmić, Antonija Čelan, Nenad Kuzmanić: Primjena turbidimetrijske metode pri određivanju širine metastabilne zone boraksa u šaržnom kristalizatoru (Application of turbidimetric method for determination of metastable zone width of borax in a batch crystallizer)
38. Hrvoje Dorić, Ivan Mohler, Nenad Bolf, Željka Ujević Andrijić: Metode kontinuiranog praćenja kristalizacije (Real time crystallization monitoring methods)
39. Stjepan Džalto, Fabio Faraguna, Ante Jukić: Kinetika terpolimerizacije i svojstva terpolimera alkil-metakrilata, stirena i *tert*-butilaminoetil-metakrilata (Terpolimerization kinetics and terpolymer properties of alkyl-methacrylate, styrene and *tert*-butylaminoethyl-methacrylate)
40. Irena Krešić, Matko Erceg, Zoran Grubač, Dražan Jozić, Sigrid Bernstorff, Ivana Lešina: Priprema i karakterizacija poli(etilen-oksida)/cloisite 93A nanokompozitnih

**Programme/
Program**

polimernih elektrolita (Preparation and characterization of poly(ethylene oxide)/cloisite 93A nanocomposite polymer electrolytes)

41. Roko Blažić, Ivana Vilić, Ivanka Radić, Renata Jurišić, Elvira Vidović: Ispitivanje mješavina mineralnog i esterskog ulja električnim i toplinskim metodama (Study of mineral and ester oils mixtures by electric and thermal methods)
42. Marija Vuković Domanovac, Martina Miloloža, Josip Leko, Monika Šabić, Martina Sudar, Zvezdana Findrik Blažević: Utjecaj eritromicina na *Pseudomonas putida* (Impact of erythromycin on *Pseudomonas putida*).

Prehrambena tehnologija i biotehnologija / Food technology and biotechnology:

43. Nela Nedić Tiban, Lorena Novak, Mirela Kopjar: Termofizička svojstva modelnih sustava hidrokoloida i šećera (Thermophysical properties of model systems of hydrocolloids and sugars)
44. Gordana Šimić, Ivan Abičić, Daniela Horvat, Georg Drezner, Alojzije Lalić: Svojstva boje brašna dobivenih od različitih sorti ječma (Colour characteristics of different barley flour samples)
45. Martina Andrejaš, Dijana Miličević, Gordan Avdić: Utjecaj količine i vrste dodatka na svojstva keksa od rižinog brašna (Impact of the quantity and types of added materials on biscuits rice flour properties)
46. Sandra Maričić Tarandek, Zvonimir Ladešić: Oksidativna stabilnost biljnih ulja tijekom zagrijavanja na visokim temperaturama i pri prženju krumpira (Oxidative stability of edible vegetable oils during heating at high temperatures and frying of potatoes)
47. Sandra Zavadlav, Marijana Blažić, Elizabeta Kralj, Martin Božurić: Kontrola kvalitete različitih vrsta sirove i pržene kave (Quality control of different sorts of raw and roasted coffee beans)
48. Ivana Tomac, Marijana Jurić, Mario Lacković, Lidija Jakobek: Voltametrijsko određivanje sadržaja klorogenskih kiselina u kavama (Voltammetric determination of chlorogenic acids content in coffee)
49. Nebojša Kojić, Lidija Jakobek: Kemijska i senzorska svojstva crnih vina baranjskog vinogorja (Chemical and sensory properties of red wines from baranja vineyards)
50. Anita Pichler, Ivana Ivić, Josipa Andabak, Maša Šafranjević, Mirela Kopjar: Utjecaj vrste fermentacijske posude i vremena skladištenja na aromatski profil i boju vina sorte plavac mali (The influence of fermentation vessels and storage time on the aromatic profile and color of the plavac mali wine variety)

**Programme/
Program**

51. Ante Lončarić, Antun Jozinović, Jurislav Babić, Drago Šubarić: Ekstrakcija bioaktivnih spojeva iz komine grožđa primjenom novih tehnika ekstrakcije (Extraction of bioactive components from grape pomace using novel extraction technics)
52. Gordana Šelo, Ana Bucić-Kojić, Srećko Tomas, Marina Tišma, Mirela Planinić: Utjecaj biološke obrade tropa grožđa pomoću *Pleurotus eryngii* na povećanje udjela fenolnih kiselina u ekstraktu tropa grožđa (Enhancement of phenolic acids content of grape pomace extract based on solid-state fermentation with *Pleurotus eryngii*)
53. Nika Pavlović, Martina Jakovljević, Maja Molnar, Stela Jokić: Ultrazvučna ekstrakcija bioaktivnih komponenti iz kakaove ljuske (Ultrasound-assisted extraction of bioactive components from cocoa shell)
54. Antonela Ninčević Grassino, Mladen Brnčić, Vizenzia Miletić, Zoran Zorić, Verica Dragović Uzelac, Senka Djaković: Karakterizacija polifenola i masnih kiselina izoliranih iz otpada kore rajčice (Characterisation of polyphenols and fatty acids isolated from tomato peel waste)
55. Senka Vidović, López-Rubio Amparo, Stela Jokić, Alehosseini Ali, Jelena Vladić: Inkapsulacija superkritičnog ekstrakta kore mandarine primjenom metode Electrospraying (Incapsulation of mandarin peel supercritical extract by electrospraying)
56. Klara Tomičić, Marko Zajec, Ivica Strelec: Razdvajanje molekula boje meda gel filtracijom na sephadex g-25 (Separation of honey colour-contributing molecules by gel filtration on sephadex g-25)
57. Vesna Mihaljević-Herman, Valentina Besten, Dijana Eršeg, Lidija Zemljak: Detekcija *Salmonella* spp. u začinima (Detection of *Salmonella* spp. in spices)
58. Martina Andlar, Tonči Rezić: Razgradnja lignoceluloznih sirovina primjenom fungálnih enzima (Degradation of lignocellulose-containing raw materials by fungal enzymes)
59. Ivanka Grgić, Marijana Grec, Jelena Panak Balentić, Veronika Barišić, Jurislav Babić, Antun Jozinović, Drago Šubarić, Đurđica Ačkar: Utjecaj hladne plazme na modificiranje škroba tapioke (Influence of cold plasma treatment on modification of tapioca starch)
60. Višnja Stulić, Tomislava Vukušić, Anet Režek Jambrak, Zoran Herceg: Primjena hladne plazme na inaktivaciju stanica kvasca *Saccharomyces cerevisiae* (Application of cold plasma on inactivation of *Saccharomyces cerevisiae*)
61. Petra Matić, Lidija Jakobek: Adsorpcija dihidrokalkona na β -glukan (Adsorption of dihydrochalcones onto β -glucan)
62. Sandra Pedisić, Azra Kapo, Ivona Elez Garofulić, Zoran Zorić, Verica Dragović-Uzelac: Primjena biljnih ekstrakata u proizvodnji funkcionalnih napitaka (Application of herbal extracts in the production of functional beverages)
63. Benjamin Muhamedbegović, Midhat Jašić, Drago Šubarić, Zoran Iličković, Faik Uzunović, Adnan Čehajić: Interakcije hrana-metalna ambalaža (Interactions food – metal packaging)



**Programme/
Program**

64. Marta Ostojčić, Sanja Brkić, Vanja Beronja, Marina Tišma, Sandra Budžaki: Membranska filtracija kao ekološki prihvatljivija metoda pročišćavanja sirovog biodizela (Membrane filtration as an environmentally friendly method for crude biodiesel purification)
65. Jelka Pleadin, Kristina Kvirgić, Nada Vahčić, Snježana Zrnčić, Ana Vulić, Tina Lešić, Natalija Džafić, Dražen Oraić, Greta Krešić: Impact of locality on fatty acids composition of the mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*) (Utjecaj lokaliteta na sastav masnih kiselina mediteranske dagnje (*Mytilus galloprovincialis*))

Medicinska kemija i farmacija / Medical chemistry and pharmacy:

66. Elena Gotal, Martina Šrajter Gajdošik, Marija Štivojević, Ana Amić: Pregled biološke aktivnost spojeva s oksadiazolskom jezgrom (Review of biological activity of compounds with oxadiazole core)
67. Ivana Sokol, Mia Krnić, Sandra Liekens, Silvana Raić-Malić, Tatjana Gazivoda Kraljević: Sinteza i antiproliferativna aktivnost novih 1,2,3-triazolnih derivata kumarina i kinolina (Synthesis and antiproliferative activity of the novel 1,2,3-triazole coumarin and quinoline derivatives)
68. Maja Karnaš, Vesna Rastija, Luka Krstulović, Miroslav Bajić, Ivana Stolić, Marijana Jukić, Teuta Opačak-Bernardi, Ljubica Glavaš-Obrovac: Dokiranje kinolin-arilamidnih hibrida na b-DNA dodekamer (Molecular docking of quinolone-arylamidine hybrids on b-DNA dodecamer)
69. Katarina Mišković Špoljarić; E Pešut; Gordana Šelo; Ana Bucić-Kojić: Biološka aktivnost polifenola in vitro (Biological activity of a polyphenols lines in vitro)
70. Katarina Mišković Špoljarić, Martina Jakovljević, Stela Jokić: Protutumorski učinci vodenog ekstrakta češnjaka in vitro (Antitumour activity of an aqueous garlic extract in vitro)
71. Ivana Andabaka, Vesna Andrašić, Kristina Miković, Jure Morović: Koža i primjena galenskih pripravaka na kožu (Skin and use of galenic preparations)



Kemija u poljoprivredi i šumarstvu / Chemistry in agriculture and forestry:

72. Vesna Pehar, Višnja Stepanić: Odnosi strukture i aktivnosti za herbicide (Structure-Activity Relationships for Herbicides)
73. Vlatka Gvozdić, Dinko Puntarić, Domagoj Vidosavljević, Marina Vidosavljević, Ada Puntarić, Ana Petrović, Venus Miroslav: Određivanje koncentracije elemenata rijetkih zemalja u tlu i maslačku na području istočne Hrvatske (ICP-MS) (Determination of rare earth elements in the soil and in the dandelions (*Taraxacum officinale*) of eastern Croatia (ICP-MS))
74. Valentina Pavić, Marina Kapić, Mato Drenjančević: Utjecaj defolijacije na antioksidacijsku i antibakterijsku aktivnost ekstrakata pokožice grožđa sorti Frankovka i Merlot (*Vitis vinifera* L.) (Effects of defoliation on antioxidant and antibacterial activity of grape skin extracts of Merlot and Blaufränkisch (*Vitis vinifera* L.))

Zaštita okoliša / Environmental protection:

75. Maja Ižaković, Valentina Španić, Ema Salopek, Valentina Lukenda, Katarina Galušić, Tihana Marček: Morfometrijski parametri i antioksidacijski odgovor klijanaca pšenice izloženih suši (Morphometric parameters and antioxidative response of drought-exposed wheat seedlings)
76. Marina Palfi, Jasenka Ćosić, Nada Knežević: Antifungalno djelovanje eteričnih ulja klinčićevca i kadulje na rast micelija *Colletotrichum coccodes* (Antifungal activity of clove and sage essential oils on the growth of mycelium *Colletotrichum coccodes*)
77. Nenad Periš, Angela Stipišić, Marija Bralić, Mirjana Čurlin: Ispitivanje kvalitete zraka na području odlagališta otpada „Karepovac“ (Determination of air quality in the area of waste landfill „Karepovac“)
78. Zdravka Sever Štrukil, Ivana Jakovljević, Gordana Pehnek: Procjena izvora onečišćenja zraka pau u Zagrebu korištenjem dijagnostičkih omjera (Using of pahs diagnostic ratios for the assessment of air pollution sources in Zagreb)
79. Ivana Jakovljević, Ranka Godec, Zdravka Sever Štrukil, Iva Šimić: Masene koncentracije PAU, OC i EC u PM1 frakciji lebdećih čestica (Mass concentrations of PAU, OC and EC in PM1 fraction of particulate matter)
80. Ana Mihaljević, Silva Žužul: Utjecaj vrste filtarskog medija na granice detekcije elemenata u analizi lebdećih čestica u zraku (Influence of filter media type on limits of detection for air particulate matter elemental analysis)



**Programme/
Program**

81. Tomislav Domanovac, Dajana Kučić Grgić, Monika Šabić, Marija Vuković Domanovac: Biološka obrada biorazgradive frakcije iz miješanog komunalnog otpada (Biological treatment of biodegradable fraction from mixed municipal waste)
82. Vedran Vučić, Dajana Kučić Grgić, Monika Šabić, Marijana Vidaković, Martina Sudar, Bruno Zelić, Marija Vuković Domanovac: Razvoj biorektorskog postrojenja za kompostiranje biorazgradivog komunalnog otpada (Development of bioreactor plant for composting biodegradable municipal waste)
83. Monika Šabić, Mateja Novak, Dajana Kučić Grgić, Marija Vuković Domanovac: Biostimulacija prirodno prisutne mikrobiološke zajednice u procjednoj vodi iz biotpada (Biostimulation of native microbial community in biowaste leachate)
84. Marjana Simonič, Mirjana Čurlin, Lidija Fras Zemljič: Obrada otpadne vode iz kompostane procesom elektrokoagulacije (Compost leachate wastewater treatment by electrocoagulation process)
85. Dajana Kučić Grgić, Antonija Kovačević, Ema Lovrinčić, Matija Cvetnić, Vesna Očelić Bulatović, Marija Vuković Domanovac: Bioremedijacija vode onečišćene bisfenolom A (Bioremediation of water polluted with bisphenol A)
86. Marina Vidosavljević, Dinko Puntarić, Vlatka Gvozdić Domagoj Vidosavljević, Matijana Jergović, Ada Puntarić: Vrijednosti arsena u populaciji Vinkovaca metodom ICP MS (Arsenic in population of Vinkovci using ICP MS method)
87. Tea Štefanac, Toni Šipalo, Dijana Grgas Uhlik, Sanja Radman, Tibela Landeka Dragičević: Uklanjanje P pri anoksičnim/oksičnim uvjetima (P removal at anoxic/oxic conditions)