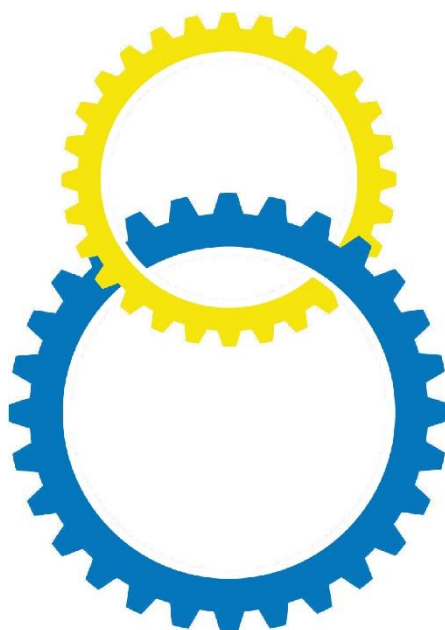


XXVIII. TEHNOLOGIJADA

28. MEĐUNARODNO ZNANSTVENO-ŠPORTSKO NATJECANJE
STUDENATA TEHNIČKIH FAKULTETA

ZBORNIK SAŽETAKA ZNANSTVENIH RADOVA PREZENTIRANIH NA XXVIII. TEHNOLOGIJADI



Zaton, 20. travnja – 26. travnja 2026.

Fakultet organizator: Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-
biotehnološki fakultet



IMPRESUM

ZA IZDAVAČA

prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac, dekanica

IZDAVAČ

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

UREDнице

univ. bacc. ing. biotechn. Nika Gustetić

univ. bacc. ing. biotechn. Tara Krpan



FAKULTETI SUDIONICI XXVIII. TEHNOLOGIJADE

- ❖ Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
- ❖ Fakulteta za kemiju in kemijsko tehnologiju Univerze v Ljubljani
- ❖ Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet
- ❖ Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet
- ❖ Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet
- ❖ Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet
- ❖ Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
- ❖ Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet



POVJERENSTVO ZA OCJENU ZNANSTVENIH RADOVA NA XXVIII. TEHNOLOGIJADI

- ❖ prof. dr. sc. Sanja Lučić Blagojević (FKIT)
- ❖ doc. dr. Tilen Kopač (FKKT)
- ❖ izv. prof. dr. sc. Maja Stržić Jakovljević (GRF)
- ❖ izv. prof. dr. sc. Franko Burčul (KTF)
- ❖ izv. prof. dr. sc. Ivan Iveć (MF)
- ❖ prof. dr. sc. Anita Slavica (PBF)
- ❖ prof. dr. sc. Daniela Čačić Kenjeric (PTF)
- ❖ izv. prof. dr. sc. Lea Botteri (TTF)



Sadržaj

Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije	1
Zaštita bronce kompozitnom prevlakom vosak-fosfonske kiseline	2
Novi derivati rezveratrola kao obećavajući pristup liječenju neurodegenerativnih poremećaja	3
Simulacija procesa u redoks protočnim baterijama	4
Fakulteta za kemiju in kemijsko tehnologiju Univerze v Ljubljani.....	5
Izdelava in preizkus 3D tiskanega elektrokemijskega mikroreaktorja za proizvodnju vodikovega peroksida	6
Visokozmogljiva karakterizacija vezavnih mest transkripcijskih faktorjev	7
Reakcije katalitske karboksilacije glicerola s CO ₂ v pretočnem reaktorju	8
Sinteza in fotoredoks pretvorbe derivatov glikolne kisline	9
VPLIV PODOBNOSTI PROTEINOV NA KOTRANSLACIJSKO ZVIJANJE	10
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet	11
Postojanost obojenja otisnutih ambalažnih kartona u kontaktu s jestivim uljima	12
Funkcionalna svojstva termokromnih otisaka na etiketama iz agroindustrijskog otpada	13
Infracrveni dizajn kao nadopuna vizualnom dizajnu ambalaže.....	14
Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet.....	15
Funkcionalni i tehnološki potencijal fino mljevenog praha od tušta (<i>Portulaca olearacea</i> L.)	16
Utjecaj dodataka otpadnog betona na termička i strukturna svojstva cementnih pasti: termogravimetrijska i FTIR analiza	17
Utjecaj pulsa ultrazvučnog djelovanja na rast kristala tijekom procesa sonokristalizacije kalijeva sulfata	18
Skriveni potencijal nusproizvoda voća u funkcionalnom napitku na bazi vrkute	19
Utjecaj sirovine na svojstva polimernog okvira za poluvodiče.....	20
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet	21
Utjecaj intervencija spašavanja u prometnim nesrećama na mentalno zdravlje vatrogasaca javnih vatrogasnih postrojbi	22
Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet.....	23



Karakterizacija redizajniranih borneol dehidrogenaza.....	24
Primjena delignifikacije u izdvajanju srebrne pokožice kave	25
Biološki potencijal odabranih neprehrambenih lignoceluloznih sirovina u uvjetima <i>in vitro</i>	26
Utjecaj prehranbenog unosa pmege-3 masnih kiselina na koncentraciju ukupnih omega-3 masnih kiselina i DHA u mlijeku dojilja	27
Promjena sastava tijela nakon tromjesečne primjene tirzepatida kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba	28
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek	29
Mikroinkapsulacija ekstrakta tropa grožđa liofilizacijom uz primjenu različitih omotača	30
Kemijski sastav trutovskog homogenata i usporedba s matičnom mliječi	31
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet.....	32
Prirodna bojila kao strategija razvoja održivog tekstilnog dizajna	33
Prirodne boje - inspiracija suvremenim modnim trendovima	34
Primjena batik tehnike uz optimiranje procesa fiksiranja i sastava tiskarske paste u dizajnu tekstila	35
Inovativni sustav zaštite od vremenskih nepogoda za potpunu neovisnost i društvenu inkluzivnost korisnika invalidskih kolica	36
Razvoj naprednih tkanina za gi odijela visoke otpornosti	37



Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

Zaštita bronce kompozitnom prevlakom vosak-fosfonske kiseline

Bronze protection with wax-phosphonic acid composite coating

Lucija Blažinić

prof. dr. sc. Helena Otmačić Ćurković

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zavod za elektrokemiju

E-mail: lblazinic@fkit.hr

Bronca je jedan od najzastupljenijih materijala u kulturnoj baštini, no njezina stabilnost značajno je narušena dugotrajnom izloženošću atmosferskim utjecajima, osobito kiselim oborinama. U praksi se za zaštitu brončanih predmeta najčešće primjenjuju voskovi kao barijerni premazi, međutim njihova otpornost na prodor vlage i agresivnih iona često je ograničena, što rezultira postupnom degradacijom metala. Cilj ovog rada je ispitati može li se trajnost zaštite poboljšati primjenom kompozitne prevlake koja uključuje prethodnu kemijsku modifikaciju površine bronce tankim filmom dugolančanih fosfonskih kiselina prije nanošenja voska.

Ispitivanja su provedena na bronci CuSn6. Istražena su korozijska svojstva nezaštićene bronce, bronce zaštićene samo voskom (Renaissance wax ili Cosmoloid H80) te kompozitne prevlake koje kombiniraju dvije dugolančane fosfonske kiseline (12-fosfonododecil fosfonsku i 1-dodecilfosfonsku kiselinu) s dvije vrste voska. Na taj način omogućena je usporedba individualnog i sinergijskog učinka pojedinih komponenti zaštitnog sustava.

Zaštitna svojstva ispitana su izlaganjem uzoraka simuliranoj otopini kisele kiše (pH 5) kroz dulje vremensko razdoblje, uz periodičku elektrokemijsku karakterizaciju. Primijenjene su metode mjerenja potencijala otvorenog kruga (OCP), elektrokemijske impedancijske spektroskopije (EIS) te linearne i potenciodinamičke polarizacije radi određivanja polarizacijskog otpora i kinetičkih parametara korozije. Na temelju provedenih istraživanja procjenjena je kinetika korozijskih procesa, stabilnost zaštitnih slojeva i njihova barijerna učinkovitost tijekom vremena.

Pretpostavlja se da fosfonske kiseline formiraju kemijski vezan, organizirani međusloj na površini bronce koji poboljšava adheziju i kompaktnost prevlake od voska, čime se smanjuje prodor korozivnog medija i usporava degradacija metala. Rezultati rada doprinose razumijevanju mehanizama zaštite brončanih materijala te optimizaciji sustava zaštite kulturne baštine.

Ključne riječi: bronca, vosak-fosfonska kiselina, OCP, EIS, polarizacija

Keywords: bronze, wax-phosphonic acid, OCP, EIS, polarization

**Novi derivati rezveratrola kao obećavajući pristup liječenju
neurodegenerativnih poremećaja**

**New resveratrol derivatives as a promising approach to treating of
neurodegenerative disorders**

Maja Skrenković, Patricija Grizelj

prof. dr. sc. Irena Škorić

dr. sc. Milena Mlakić

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zavod za organsku kemiju

E-mail: mskrenkov@fkit.hr, pgrizelj@fkit.hr

SAŽETAK: Neurodegenerativni poremećaji, posebice Alzheimerova bolest, danas predstavljaju jedan od najvećih izazova suvremene medicine. Starenjem populacije njihov broj ubrzano raste, dok učinkoviti terapijski pristupi još uvijek ne postoje. Stoga, naše istraživanje je usmjereno prema sintezi novih rezveratrolnih soli koje pokazuju sposobnost inhibiranja enzima butirilkolinesteraze (BChE) i time imaju potencijalan terapijski učinak na neurodegenerativne poremećaje [1]. Enzim butirilkolinesteraza je glavni uzročnik smanjenog prijenosa neurona, što potiče razvitak i progresivan rast bolesti. Inhibicijom BChE smanjuje se njezino djelovanje, posebice u kasnijim stadijima bolesti kada pokazuje najveću aktivnost. U prijašnjim istraživanjima, heterociklički analozi rezveratrola pokazali su iznimnu biološku aktivnost [2]. Molekulskim pristajanjem uočeno je još slobodnog prostora u aktivnom mjestu enzima za potencijalno vezanje većih liganada. Stoga, rezveratrolnu strukturu nadograđujemo dodatnim heterocikličkim jezgrama, poput benzimidazolne i oksazolne, temeljem čega se predviđa pojačana inhibicijska aktivnost novih molekula. Prevođenjem rezveratrolnih derivata u nabijene soli, očekuje se višestruko poboljšanje njihovih bioloških svojstava, kako inhibicijskih tako i antioksidacijskih. Sintetski put sastoji se od šest koraka. Prvi korak je Wittigova reakcija u kojoj salicilni aldehid reagira s 2-tienilnom fosfonijevom soli pri čemu nastaje stilbenski skelet. Nakon zaštite hidroksilne skupine acetatnom, Vilsmeierovim formiliranjem se uvodi aldehidna skupina na položaj 5 tiosfenskog prstena. Time se omogućava vezanje nove heterocikličke jezgre na taj položaj. Slijedi prevođenje derivata u nabijene soli alkiliranjem benzilnim bromidima te odštićivanje hidroksilne skupine. Struktura dobivenih spojeva potvrđena je UV, NMR i HRMS analizama. Spojevima su ispitana inhibicijska svojstva prema butirilkolinesterazi, računalnim modeliranjem provedeno je molekulsko pristajanje novih spojeva u aktivno mjesto enzima i izračunavanje njihovih apsorpcijskih spektara.

Ključne riječi: inhibicija butirilkolinesteraze, rezveratrol, benzimidazol, oksazol

Keywords: butyrylcholinesterase inhibition, resveratrol, benzimidazole, oxazole

Literatura:

[1] N. Braidy et al., Resveratrol as a potential therapeutic candidate for the treatment and management of Alzheimer's disease, *Curr. Top. Med. Chem.* 16 (2016) 1951-1960.

[2] M. Mlakić et al., New resveratrol analogs as improved biologically active structures: design, synthesis and computational modeling, *Bioorganic chemistry* 143 (2024) e106965.

Simulacija procesa u redoks protočnim baterijama Simulation of processes in redox flow batteries

Teo Smolej

Dr. Sc. Srećko Herceg

Prof. Dr. Sc. Nenad Bolf

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zavod za mjerenje i automatsko vođenje
procesa

E-mail: tsmolej@fkit.hr

In this thesis, a hybrid model was developed combining a lumped parameter model (LPM) with an equivalent circuit model (ECM) for the simulation of a vanadium redox flow battery (VRFB). The model incorporates electrochemical, hydraulic, and membrane ion crossover phenomena.. It was validated against experimental data under various constant charge and discharge currents. The results demonstrate good agreement between model predictions and experimental data in terms of capacity, energy, voltage, and round-trip efficiency (*RTE*) at low to moderate currents (below 1 A). The mean absolute errors were below three percent. At higher current densities (above 1.5 A), larger deviations between the model predictions and the experimental data were observed. Parameter sensitivity analysis indicated that the standard electrode potential (E^0) has the greatest influence on the simulation results. The model is potentially applicable for rapid design and optimization of VRFB systems as well as for integration into battery management systems.

Keywords: vanadium redox flow battery; hybrid LPM model; simulation; round-trip efficiency; sensitivity analysis; battery management

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani

**Izdelava in preizkus 3D tiskanega elektrokemijskega mikroreaktorja za
proizvodnjo vodikovega peroksida**
**Fabrication and testing of a 3D printed electrochemical microreactor for
hydrogen peroxide production**

Tomaž Gril¹

Boštjan Genorio¹

Faculty of Chemistry and Chemical Technology, University of Ljubljana, Večna pot 113, SI-
1000 Ljubljana, Slovenia

E-mail: tg67756@student.uni-lj.si

SAŽETAK: Hydrogen peroxide is one of the key industrial chemicals for which the demand is constantly increasing. Since the current production of hydrogen peroxide by the anthraquinone process encounters problems with its storage and transportation, other economically promising, decentralized production methods are being sought. One of the promising solutions is the electrochemical synthesis of hydrogen peroxide via oxygen reduction. For this purpose, electrochemical microreactors that utilize laminar flow of the electrolyte and thus eliminate the need for a separation membrane are being intensively studied. During the development of prototype systems, the question of using 3D printing technology for their manufacture arose. In the framework of my work, I used a commercially available 3D printer to manufacture a small flow microreactor. The electrodes and the reactor housing were printed separately from carefully selected filaments, while the flow channels were made of Teflon sheets for higher precision. Before performing electrochemical measurements on the reactor itself, we measured the selectivity of the printed electrodes using RRDE. With the parameters obtained from RRDE I was then able to run experiments on the assembled reactor. The results of the electrochemical experiment showed that the assembled system is stable and that hydrogen peroxide is obtained at the output. There is room for reactor design and electrode material improvements, but the initial experiments confirmed the assumption that the use of 3D printing is a promising path in the development of decentralized processes for production of hydrogen peroxide.

Ključne riječi: 3D tiskanje, mikroreaktor, vodikov peroksid

Keywords: 3D printing, microreactor, hydrogen peroxide

Visokozmogljiva karakterizacija vezavnih mest transkripcijskih faktorjev High-throughput characterisation of transcription factor binding sites

Tinkara Robek¹

Marek Bartosovic¹

Pascal Hunold², Boštjan Genorio³

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

¹*Stockholm University (Department of Biochemistry and Biophysics)*

E-mail: tinkara.robek@gmail.com

Transcription factors (TFs) are essential proteins that control which genes are turned on or off in cells, thereby determining cell identity, developmental trajectories, and cellular responses to environmental signals. Despite their fundamental importance in biology, we don't know where most TFs bind across the genome in different cell types—a critical gap that significantly limits our understanding of gene regulation in both health and disease states. Current methods for mapping TF binding sites face significant limitations, including the requirement for specific antibodies, high input material needs, or reliance on indirect measurements that provide incomplete information about actual TF-DNA interactions.

To address these challenges, we developed a scalable method that combines CRISPR-based genetic labeling of TFs in living cells with genome-wide sequencing technologies to systematically identify TF binding locations while preserving native cellular context. Using YY1, a master regulator of cell growth and differentiation, as a proof-of-concept across five diverse cell lines, we validated that genetically tagged TFs retain their natural binding behavior and genomic occupancy patterns. Our ChIP-seq data revealed that YY1 selectively binds open chromatin regions near gene promoters, including functionally relevant targets such as USP31, TOR1A, and ZNF785. Importantly, our binding patterns showed strong concordance with public reference datasets from the ENCODE project, confirming the biological accuracy of our approach.

This validated framework can be scaled to map hundreds of TFs across diverse cellular contexts and conditions, paving the way for single-cell resolution studies and comprehensive gene regulatory network atlases that will significantly advance our understanding of developmental biology, disease mechanisms, and the identification of novel therapeutic targets.

Transkripcijski faktorji, označevanje, ChIP-seq, YY1, visokozmogljivo kartiranje

Transcription factors, tagging, ChIP-seq, YY1, high-throughput mapping

Reakcije katalitske karboksilacije glicerola s CO₂ v pretočnem reaktorju Catalytic Glycerol Carboxylation Reactions with CO₂ in Flow Reactor

Špela Šet

^{1,2}Mentor: izr. prof. dr. Blaž Likozar

¹University of Ljubljana, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Slovenia

²National Institute of Chemistry, Hajdrihova ulica 19, 1000 Ljubljana, Slovenia

E-mail: ss90428@student.uni-lj.si

ABSTRACT: The thesis is based on the optimization of one-step synthesis of glycidol from glycerol in the gas-phase packed-bed continuous flow reactor at atmospheric pressure. Instead of previously used nitrogen, CO₂ was used as the carrier gas to investigate its influence on the course of the reaction and the efficiency of the synthesis. The use of CO₂ represents a more environmentally friendly approach as it could contribute to reducing its emissions into the environment while simultaneously enabling its incorporation into chemical processes. In addition, glycerol is consumed in the reaction. Due to the extensive production of biodiesel, it is available on the market in large quantities and has a relatively low value. Its conversion into glycidol offers a pathway for the synthesis of a higher value-added chemical, which is an important raw material in various industrial applications. The reaction was carried out under different Cs loadings of catalyst, reaction temperatures, catalyst weights and CO₂ flow rates. The most optimal conditions for the reaction are 0,25 g of 35 wt% Cs/ZSM-5(1500) catalyst at a temperature of 550 °C and a moderate CO₂ flow rate (40 ml/min). The highest glycerol conversion achieved under these conditions is 86,6 mol%, the highest glycidol selectivity is 63,8 mol%, the highest yield is 51,9 mol% and the highest STY value obtained is 12,5 mmol/g_{cat}/h. The catalysts were characterized by XRD, BET, TGA and SEM.

Ključne besede: pretvorba glicerola, ogljikov dioksid, pretočni reaktor, zeoliti, nastanek glicidola

Keywords: glycerol conversion, carbon dioxide, flow reactor, zeolites, glycidol synthesis

Sinteza in fotoredoks pretvorbe derivatov glikolne kisline Synthesis and photoredox transformations of glycolic acid derivatives

Timotej Šuman,¹

Prof. dr. Uroš Grošelj¹

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani

E-mail: timotej.suman@gmail.com

Abstract: For studies of photoredox transformations of glycolic acid derivatives a model β -keto ester was prepared in two steps from bromoacetic acid (a glycolic acid derivative) and an allylic alcohol, 3-methylbut-2-en-1-ol. The photo- and photoredox reactions of the model β -keto ester, both without and with some of the most common photocatalysts, were carried out but were unsuccessful. The model β -keto ester was then further functionalised into four key starting compounds for further photo- and photoredox studies: a diazo compound, a benzylidene derivative, a bromo compound, and an enaminone. Different organic and inorganic photocatalysts were used for photo- and photoredox studies of these key starting compounds. The conversions of the diazo compound were studied most extensively, as it was the most stable compound and showed the most promising initial results. The reaction in 1,2-dichloroethane with $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ photocatalyst gave the highest yield and purity of product, so 1,2-dichloroethane was chosen as the suitable solvent. Reactions of the starting diazo compound with photocatalysts via energy transfer yielded a bicyclic ether, which was synthetically useful. Reactions with some photoredox catalysts yielded the same bicyclic product. The photoredox reaction of the diazo compound with the photocatalyst 10-phenylphenothiazine was also successful and yielded a six-membered ether ring. The C–H insertion catalysed by $\text{Rh}_2(\text{OAc})_4$ was also successful, furnishing a five-membered ether ring. The intramolecular radical cyclisation of the benzylidene derivative was successfully performed with the HAT catalyst 4,4'-dimethoxybenzophenone, yielding a tetrahydropyran ring with different functional groups attached. Unexpectedly, some side products were obtained due to the radical fragmentation of the β -keto ester derivative. Reactions with the enaminone yielded no products in photo- and photoredox-catalysed conversions, while the conversion of the bromo compound gave complex product mixtures which were not further separated.

Keywords: β -keto esters, photocatalysis, HAT conversions, photoredox conversions, radical fragmentation

VPLIV PODOBNOSTI PROTEINOV NA KOTRANSLACIJSKO ZVIJANJE
THE EFFECT OF PROTEIN SIMILARITY ON CO-TRANSLATIONAL FOLDING

Anja Škarabot¹

Gunnar Von Heijne¹

Justin Westerfield²

Boris Rogelj³

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

¹ Stockholm University, Department of Biochemistry and Biophysics

E-mail: as61685@student.uni-lj.si

Traditional understanding of protein folding is largely derived from *in vitro* studies of fully synthesized polypeptides. However, in the cellular environment, folding can start during protein synthesis, while the nascent chain is still emerging from the ribosome exit tunnel. This is called co-translational folding and despite the importance, this process and the effects on it are still not fully understood. This study focused on how protein similarity can influence co-translational folding. We used a translation-arrest assay based on specific arrest peptide (SecM – secretory monitor) to determine when folding occurs during translation. In this system, the arrest peptide is a short sequence that induces a pause in translation by interacting with the ribosome exit tunnel and giving a shorter product (arrested protein). This stall can be relieved by the mechanical pulling force generated when the nascent protein folds into its native structure at the end of the ribosome's tunnel, allowing the production of a full-length protein. By varying the length of the linker between the protein and the arrest peptide, we generated "force profiles" that map the fraction of synthesized full-length protein against the arrested-length protein. These profiles reveal the specific points during translation where folding occurs. Our research focused on small model proteins of similar structure. Constructs were expressed *in vitro* using the PURE transcription-translation system, and the resulting products were quantified via SDS-PAGE and radiography. The results indicated that similar proteins may have different folding trajectories. Ongoing work aims to extend the force profiles to a wider range of linker lengths and investigate additional model proteins to further clarify the relationship between structure and the mechanics of protein folding.

Ključne riječi: kotranslacijsko zvijanje, test zaustavitve translacije, mehanska vlečna sila, profil sile.

Keywords: Co-translational folding, Translation-arrest assay, Mechanical pulling force, Force profiles.

Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

Postojanost obojenja otisnutih ambalažnih kartona u kontaktu s jestivim uljima

The color fastness of printed packaging cardboard in contact with edible oils

Nika Tkalec

izv. prof. dr. sc. Ivana Plazonić

Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Katedra za temeljna i opća znanja

E-mail: ntkalec@grf.hr

SAŽETAK: Ambalaža je neizbježan dio suvremene civilizacije. Biorazgradivost, reciklabilnost te obnovljive sirovine, karton su učinili najpoželjnijim održivim materijalom današnjice u ambalažnoj industriji. Suvremeni zahtjevi tržišta suočavaju uporabljivost kartonske ambalaže s nizom izazova koji proizlaze iz same prirode materijala. Iako se ovaj materijal upotrebljava za širok spektar ambalaže od luksuzne, sklopive, prehrambene, klasične do transportne uz mogućnost otiskivanja raznim tehnikama tiska, izazovi su uvijek isti: funkcionalnost, stabilnost, postojanost i sigurnost. Kontakt ovakve ambalaže s različitim vanjskim agensima može narušiti njezinu kvalitetu. Kako su ulja sastavni dio mnogih proizvoda prehrambene, kozmetičke, farmaceutske, automobilske te kemijske industrije važno je ispitati utjecaj ovog kemijskog agensa na ambalažu. U ovom istraživanju naglasak je na ispitivanju postojanosti obojenja otiska na pet kartonskih materijala za ambalažu različite namjene otisnute ofsetnom tehnikom tiska crnom i magenta konvencionalnom bojom. Otisci su tretirani jestivim uljima različitog stupnja nezasićenosti (ulje uljene repice, sojino ulje te laneno ulje) prema ISO standardu ISO 2836:2021. Prije i nakon tretmana, uzorcima su spektrofotometrom izmjerene $L^*a^*b^*$ vrijednosti kako bi se uočilo da li kontakt otisaka s uljima dovodi do promjene obojenja otiska kao i prelaska pigmenta s otiska na kontaktni materijal.

Ključne riječi: karton, ambalaža, ofsetna boja, jestivo ulje, postojanost obojenja

Keywords: cardboard, packaging, offset ink, edible oil, color fastness

**Funkcionalna svojstva termokromnih otisaka na etiketama iz
agroindustrijskog otpada**

**Functional properties of thermochromic prints on labels made from agro-
industrial waste**

Tea Dominković¹

Izv. prof. dr. sc. Rahela Kulčar¹

Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Katedra za materijale i tiskovne forme

E-mail: tdominkovic@grf.hr

SAŽETAK: Ovaj rad istražuje mogućnosti primjene samoljepljivih etiketa proizvedenih iz agroindustrijskog otpada kao održivih i inovativnih tiskovnih podloga za izradu pametne ambalaže. U kontekstu sve većeg naglaska na ekološki prihvatljive materijale, ovakve etikete predstavljaju alternativu konvencionalnim podlogama te doprinose konceptu kružnog gospodarstva kroz valorizaciju otpada. Termokromne tiskarske boje su posebne funkcionalne boje koje mijenjaju svoju obojenost pod utjecajem temperature, što omogućuje njihovu primjenu u pametnoj ambalaži i interaktivnim grafičkim proizvodima. Termokromni otisci koji su predmet ovog istraživanja izrađeni su u kontroliranim laboratorijskim uvjetima, a njihova reakcija na promjene temperature analizirana je kroz ponavljane cikluse zagrijavanja i hlađenja. Ispitivana je širina histerezne petlje kao pokazatelj ponovljivosti promjene boje. Dodatno, kemijska otpornost otisaka ispitana je primjenom standardiziranih metoda, pri čemu su uzorci izloženi različitim kemijskim agensima koje simuliraju stvarne uvjete tijekom dorade, skladištenja, transporta ili korištenja ambalaže. Analizirane su kolorimetrijske promjene kako bi se procijenila trajnost i stabilnost otisaka. Rezultati ukazuju na značajan utjecaj površinskih svojstava etiketa na funkcionalna svojstva i kemijsku otpornost termokromnih otisaka. Time se naglašava važnost pravilnog odabira održivih podloga za razvoj naprednih tiskarskih i ambalažnih rješenja. Rad doprinosi razvoju ekološki prihvatljivih, funkcionalnih i pouzdanih grafičkih proizvoda za primjenu u modernoj ambalaži i pametnom označavanju.

Ključne riječi: termokromne tiskarske boje, agroindustrijski otpad, kemijska otpornost

Keywords: thermochromic printing inks, agro-industrial waste, chemical resistance

Infracrveni dizajn kao nadopuna vizualnom dizajnu ambalaže **Infrared Design as a Complement to Visual Packaging Design**

Roko Vujić,¹ Ivan Vidović,¹

Izv. prof. dr. sc. Marina Vukoje Bezjak¹
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, Katedra za temeljena i opća znanja

E-mail: rvujic@grf.hr , ividovic@grf.hr

SAŽETAK: Ovaj rad prikazuje mogućnosti primjene infracrvenog dizajna u grafičkom oblikovanju ambalaže s ciljem povećanja sigurnosti, autentifikacije i kontrole kvalitete. Infracrveni dizajn temelji se na integraciji dviju vizualnih informacija unutar jedinstvenog grafičkog rješenja, pri čemu je jedna slika vidljiva golim okom, dok je druga čitljiva isključivo u infracrvenom spektru pomoću specijaliziranih kamera ili skenera. Takav pristup omogućuje implementaciju skrivenih sigurnosnih elemenata koji ne narušavaju vizualni identitet ambalaže, ali pružaju dodatnu razinu zaštite od krivotvorenja. Jedna od ključnih prednosti ovakvog dizajna je nemogućnost vjerne reprodukcije infracrvene komponente prilikom skeniranja ili fotokopiranja, čime se originalni proizvod jasno razlikuje od kopije. Integrirane slike postaju međusobno nerazdvojive, što dodatno povećava sigurnost proizvoda. Osim zaštite od krivotvorenja, infracrveni elementi mogu omogućiti učinkovitu kontrolu u proizvodnim i logističkim procesima. Posebna prednost ove tehnologije je što ne zahtijeva specifične tiskarske materijale, već se temelji na softverskoj pripremi koja omogućuje integraciju dviju slika prije procesa tiska. Rezultati rada ukazuju na značajan potencijal infracrvenog dizajna u razvoju suvremene, sigurne i funkcionalne farmaceutske ambalaže. Dizajn koji integrira dvije slike predstavlja važan doprinos u razvoju suvremene ambalaže. Njegova primjena može doprinijeti razvoju sigurnost proizvoda, poboljšati kontrolu opskrbnog lanca te omogućiti diskretno integriranje dodatnih informacija i sigurnosnih elemenata bez

narušavanja vizualnog identiteta ambalaže.

Ključne riječi: infracrveni dizajn, ambalaža, sigurnosni elementi

Keywords: infrared design, packaging, security elements

Sveučilište u Splitu,
Kemijsko-tehnološki
fakultet

Funkcionalni i tehnološki potencijal fino mljevenog praha od tušta (*Portulaca oleracea* L.)

Functional and technological potential of finely ground powder of *Portulaca oleracea* L.

Dora Runtić

prof. dr. sc. Tea Bilušić

Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu, Zavod za prehrambenu tehnologiju i biotehnologiju

dr21085@ktf-split.hr

Sve izraženije klimatske promjene i sve veća učestalost ne-zaraznih kroničnih bolesti usmjerava pažnju znanstvenih istraživanja prema biljkama koje mogu rasti u uvjetima klimatskih stresova, kojima je stanište vrlo rasprostranjeno, a ujedno posjeduju snažan nutritivni i zdravstveni značaj za čovjeka. Upravo jedna od takvih biljaka je tušt (*Portulaca oleracea* L.) – biljka izuzetne prilagodljivosti poznata po otpornosti na abiotičke stresove (sušu i visoke temperature). Zbog jednostavnog uzgoja i velike dostupnosti tušt predstavlja značajan, ali još uvijek nedovoljno iskorišten biljni resurs koji se svakako može svrstati pod tzv. prirodnu „super hranu“. Tehnike pripreme i karakterizacija vrlo finog praha tušta nisu do sada istraživani, a generalno funkcionalni biljni prahovi su u kontekstu stabilnosti, očuvanja bioraspoloživosti biološki aktivnih spojeva, očuvanja prirodnih aroma i pigmenata te postizanja zdravstvenog učinka sve značajniji jer povezuju farmaceutsku i prehrambenu industriju.

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj različitih tehnika mljevenja (mlin s noževima, kuglični i planetarni kuglični mlin) na mikrostrukturna svojstva praha liofiliziranog tušta, raspodjelu veličine čestica i boju, kao i njihov utjecaj na sadržaj ukupnih fenola prije i nakon *in vitro* simuliranog modela probave te antioksidativni kapacitet ekstrakata od finog praha. Dobiveni rezultati ukazuju na značajan utjecaj tehnike mljevenja na fizikalna svojstva i stabilnost fenolnih spojeva pri čemu je kuglično mljevenje rezultiralo najvišim sadržajem ukupnih fenola i izraženom antioksidativnom aktivnošću. Rezultati potvrđuju biološki i tehnološki potencijal fino mljevenog praha tušta kao perspektivnog prirodnog funkcionalnog pripravka.

Ključne riječi: tušt, mljevenje, biljni prah, površinska mikrostruktura, fenolni spojevi, *in vitro* probava, antioksidativna aktivnost

Keywords: purslane, grinding, plant powder, surface microstructure, phenolic compounds, *in vitro* digestion, antioxidant activity

**Utjecaj dodataka otpadnog betona na termička i strukturna svojstva
cementnih pasti: termogravimetrijska i FTIR analiza**

**Effect of waste concrete additions on thermal and structural properties of
cement paste: thermogravimetric and FTIR analysis**

Vedrana Pavlović

izv. prof. dr. sc. Damir Barbir

Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu, Zavod za anorgansku tehnologiju

vp20163@ktf-split.hr

Cilj ovog rada bio je ispitati utjecaj dodatka otpadnog betona (0-30 mas. %) na termička i strukturna svojstva portland cementa CEM I 42,5 R. Uzorci cementnih pasti, pripremljeni uz konstantan vodocementni omjer, analizirani su nakon 7 dana hidratacije termogravimetrijskom (TG/DTG) i FTIR spektroskopijom. Rezultati su pokazali da otpadni beton nije inertan materijal; njegovim dodatkom povećao se ukupni stupanj hidratacije cementnih pasti. FTIR analiza potvrdila je da dodatak do 30 % otpadnog betona ne uzrokuje nastanak novih kemijskih veza niti promjene postojećih funkcionalnih skupina, čime je očuvan strukturni integritet kompozita. Termogravimetrijska analiza ukazala je na poboljšanu toplinsku stabilnost, s pomakom pikova dehidratacije Ca(OH)_2 i dekompozicije karbonata prema višim temperaturama. Dobiveni rezultati sugeriraju da se fino mljeveni otpadni beton može uspješno koristiti kao djelomična zamjena za cement, čime se doprinosi razvoju održivijih građevinskih materijala i smanjenju građevinskog otpada.

Ključne riječi: Portland cement, otpadni beton, termogravimetrijska analiza, FTIR analiza

Keywords: Portland cement, waste concrete, thermogravimetric analysis, FTIR analysis

Utjecaj pulsa ultrazvučnog djelovanja na rast kristala tijekom procesa sonokristalizacije kalijeva sulfata

Influence of Ultrasound Irradiation Pulse on Crystal Growth in Sonocrystallization of Potassium Sulphate

Tamara Đolonga

doc.dr.sc. Antonija Čelan

Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu, Zavod za kemijsko inženjerstvo

td20204@ktf-split.hr

Kristalizacija je temeljna separacijska operacija korištena za izdvajanje čvrste faze u kristalnoj formi iz matične otopine. Proces kristalizacije započinje nukleacijom, slijedi rast nukleusa i formiranje kristala te završava starenjem samih kristala. Za početak procesa kristalizacije, u sustavu je potrebno postići stanje prezasićenosti, često upravo kontinuiranim hlađenjem zasićene matične otopine. Primjena ultrazvučne energije tijekom procesa kristalizacije značajno utječe na kinetiku procesa, širinu metastabilne zone i promjene prezasićenosti matične otopine tijekom procesa time omogućavajući bolju kontrolu procesa, veći prinos kristala željenih karakteristika te bolju ponovljivost rezultata. Budući da se proces kristalizacije odvija u suspenziji, njena učinkovitost ovisi i o provedbi mehaničkog miješanja. Ključno je održati stanje potpune suspenzije u kristalizatoru kako bi se osigurala optimalna međufazna površina i intenzivirao prijenos tvari i energije. Ovaj rad stoga istražuje utjecaj istovremenog ultrazvučnog djelovanja i mehaničkog miješanja u procesu kristalizacije, odnosno utjecaj pulsa ultrazvuka na rast i granulometrijske karakteristike kristala kalijevog sulfata tijekom šaržne kristalizacije uz kombinirano ultrazvučno djelovanje i mehaničko miješanje. Kristalizacija je provedena hlađenjem matične otopine brzinom od $6\text{ }^{\circ}\text{C h}^{-1}$ u kristalizatoru ($V = 2,65\text{ dm}^3$). Sonifikacija je provedena pri amplitudi od 20 %, i pet različitih pulseva ($p = 0, 20, 50, 70, 100\%$). Mehaničko miješanje osigurano je pomoću turbine s ravnim lopaticama (4-SBT), s omjerom promjera miješala i kristalizatora od 0,43. Brzina miješala odgovarala je minimalnoj brzini potrebnoj za postizanje stanja potpune suspenzije ($N = N_{js}$). Granulometrijska analiza kristala tijekom kristalizacije provedena je metodom laserske difrakcije (Horiba LA-300). Rezultati ukazuju na monomodalnu raspodjelu kristala kalijevog sulfata tijekom kristalizacije pri svim ispitivanim pulsevima ultrazvuka. Povećanjem pulsa, udio finijih frakcija se povećavao, a medijan, srednja vrijednost i mod kristala kalijevog sulfata su smanjeni, što ukazuje da ultrazvučno djelovanje smanjuje rast kristala, a time i konačnu veličinu dobivenih kristala. Mikroskopska analiza pokazala je manju aglomeraciju i ujednačeniji oblik kristala uz primjenu ultrazvučnog djelovanja. Na kraju, istražen je potencijal neuronskih mreža za predviđanje promjena srednje veličine kristala s vremenom kako bi se procijenila njihova učinkovitost i dobio uvid u mogućnosti koje pružaju u ograničenim uvjetima.

Ključne riječi: sonokristalizacija, rast kristala, kalijev sulfat, neuronske mreže

Keywords: sonocrystallization, crystal growth, potassium sulphate, neural networks

Skriveni potencijal nusproizvoda voća u funkcionalnom napitku na bazi vrkute Hidden potential of fruit by-products in a functional beverage based on Lady's Mantle

Iris Tomasović

Izv. prof. dr. sc. Danijela Skroza, dr. sc. Roberta Frleta Matas

Kemijsko-tehnološki fakultet, Zavod za prehrambenu tehnologiju i biotehnologiju

contact@irisdizajn.com

U razvoju funkcionalnih napitaka vrkuta (*Alchemilla vulgaris*) predstavlja perspektivnu sirovinu zbog visokog sadržaja fenola i izraženih bioaktivnih svojstava, a njezinim kombiniranjem s aronijom i narom moguće je dodatno poboljšati bioaktivni potencijal napitka. Cilj rada bio je ispitati biološku aktivnost ekstrakta vrkute u kombinaciji sa sokovima i nusproizvodima aronije i nara te procijeniti njihov sinergijski učinak. U radu su korišteni: i) sokovi dobiveni hladnim prešanjem svježeg voća; ii) ekstrakti nusproizvoda (komina aronije i kore nara) pripremljeni primjenom ultrazvučne ekstrakcije; iii) ekstrakt vrkute pripremljen metodom ubrzane ekstrakcije otapalom. Sadržaj ukupnih fenola (UF) određen je Folin-Ciocalteu metodom, sadržaj ukupnih antocijana metodom izbjeljivanja s bisulfitom, antioksidacijski potencijal procijenjen je FRAP metodom, dok je antimikrobna aktivnost prema *Listeria monocytogenes* i *Salmonella enteritidis* određena metodama minimalne inhibitorne koncentracije (MIC). Sinergijski učinci kombinacija aronije i nara (1:1; 1:2; 2:1) procijenjeni su usporedbom eksperimentalnih i teorijskih vrijednosti UF-a i FRAP-a i MIC-a. Konačni odabir najbolje formulacije proveden je na temelju senzorske analize kroz panel ispitivanje. Rezultati svih analiziranih uzoraka pokazali su visok sadržaj ukupnih fenola i izraženu antioksidacijsku aktivnost, osobito kod ekstrakta kore nara (UF = 4061,74 mg GAE/L; FRAP = 183,69 mM TE) uz potvrđenu antimikrobnu aktivnost prema *L. monocytogenes*. Određene kombinacije (sok nara i ekstrakt nara; 1:1; 2:1) pokazale su sinergijske učinke, a senzorskom analizom utvrđeno je da trpkost može ograničiti prihvatljivost pojedinih formulacija. Kao najprihvatljivija formulacija izdvojena je kombinacija soka i ekstrakta kome aronije, što ukazuje na potencijal primjene biljnih nusproizvoda u razvoju napitaka s dodanom vrijednošću.

Ključne riječi: vrkuta, fenoli, antioksidacijski potencijal, sinergijski učinak, antimikrobna aktivnost

Keywords: Lady's Mantle, phenolics, antioxidant potential, synergistic effect, antimicrobial activity

Ovo istraživanje provedeno je uz financijsku potporu Programa PRIMA (projekt AgriBioPack, ID 1959) i projekta SPIN IP.1.1.03.0110 (MRRFEU, 2025–2028) koje podupire Europska unija.

Utjecaj sirovine na svojstva polimernog okvira za poluvodiče
Influence of raw material on the properties of polymeric semiconductor wafer frame

Laura Aljinović

doc. dr. dc. Irena Krešić

dr. sc. Antonia Omazić¹

Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu, Zavod za organsku tehnologiju

¹*Meliori Polymer Engineering d.o.o*

laura.aljinovic@gmail.com

Tvrtka Meliori Polymer Engineering d.o.o. specijalizirana je za proizvodnju polimernih okvira za poluvodiče (eng. semiconductor wafer frames) koji se koriste u industriji mikroelektronike i poluvodiča. Polimerni okviri moraju zadovoljiti određene zahtjeve kao što su dimenzijska stabilnost, ravnost, otpornost na povišene temperature, kemijska postojanost i mehanička čvrstoća. Trenutno se za proizvodnju polimernih okvira koristi poli(fenilen-sulfid) (PPS), specijalni plastomer (termoplastični materijal, termoplast) poznat po izvrsnim toplinskim i kemijskim svojstvima, ali i po visokoj cijeni. Cilj ovog diplomskog rada bio je ispitati mogućnost zamjene PPS-a jeftinijim alternativnim materijalom – poliamidom 66 (PA66). U eksperimentalnom dijelu pripremljeni su uzorci polimernih okvira od PPS-a i PA66 preradbenim postupkom injekcijskog prešanja. Provedena je karakterizacija materijala diferencijalnom pretražnom kalorimetrijom (DSC), termogravimetrijskom analizom (TGA) i infracrvenom spektroskopijom s Fourierovom transformacijom (FTIR). Također su ispitane ravnost i mehanička svojstva izrađenih uzoraka, kao neki od ključnih svojstava koja utječu na primjenjivost proizvoda u industriji. Rezultati su pokazali da PA66, unatoč nižoj cijeni i lakšoj preradi, ima ograničenja u odnosu na PPS, ponajprije zbog niže toplinske stabilnosti i lošijih mehaničkih svojstava. PPS se i dalje ističe kao superioran materijal za zahtjevne specifikacije kakve su potrebne pri izradi i upotrebi polimernih okvira, dok PA66 može poslužiti kao potencijalna zamjena u manje zahtjevnim primjenama.

Ključne riječi: polimerni okviri za poluvodiče, PPS, PA66, injekcijsko prešanje

Keywords: polymeric semiconductor wafer frame, PPS, PA66, injection moulding

Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Utjecaj intervencija spašavanja u prometnim nesrećama na mentalno zdravlje vatrogasaca javnih vatrogasnih postrojbi

Impact of rescue interventions in road traffic accidents on the mental health of firefighters in public fire service units

Barbara Dobrenić

Izv. prof. dr. sc. Marko Kršulja
Metalurški fakultet, Samostalna katedra za vanjske suradnike

E-mail: barbaradobreni@gmail.com

SAŽETAK: Rad pod naslovom „Utjecaj intervencija spašavanja u prometnim nesrećama na mentalno zdravlje vatrogasaca javnih vatrogasnih postrojbi“ bavi se analizom utjecaja intervencija spašavanja u prometnim nesrećama na mentalno zdravlje vatrogasaca te njihovom svakodnevnom funkcioniranju i kvaliteti života nakon obavljenih intervencija. Radni zadaci vatrogasaca osim vatrogasnih intervencija gašenja požara obuhvaćaju i sudjelovanje u tehničkim intervencijama javnih vatrogasnih postrojbi, kao što su intervencije spašavanja u prometnim nesrećama koje često zahtijevaju visoku razinu psihičke stabilnosti i brzu prilagodbu kriznim i hitnim situacijama. Prometne nesreće često uključuju teške ozljede, smrtne ishode i ostale stresne i traumatične okolnosti osoba različite životne dobi koje mogu imati dugoročne posljedice na mentalno zdravlje vatrogasaca. Cilj ovoga rada je pomoću anketiranja vatrogasaca javnih vatrogasnih postrojbi vidjeti koliko zapravo takve intervencije utječu na njih, ovisno o dobi unesrećenih (djeca, odrasli, starije osobe), težini ozljeda (teško ozlijeđene osobe i smrtno stradale osobe), učestalosti intervencija i njihovom radnom stažu u vatrogastvu. Poseban naglasak stavlja se na identifikaciju emocionalnih i psiholoških reakcija nakon intervencija, uključujući stres, tjeskobu, emocionalnu iscrpljenost te pojavu dugoročnih posljedica poput poremećaja spavanja, ponovnih proživljavanja događaja i ignoriranja tj. zanemarivanja takvih događaja kao vrste obrambenog mehanizma. Rad dodatno ispituje i analizira dostupnost psihološke podrške vatrogascima, spremnost na njihovo korištenje te ostale načine suočavanja sa stresnim i traumatskim događajima spašavanja unesrećenih u prometnim nesrećama.

Ključne riječi: vatrogasci, prometne nesreće, spašavanje, mentalno zdravlje

Keywords: firefighters, road traffic accidents, rescue interventions, mental health

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki
fakultet

Karakterizacija redizajniranih borneol dehidrogenaza Characterization of redesigned borneol dehydrogenases

Ana Udženija

prof.dr.sc. Anita Slavica

Prof. Dr. Robert Kourist

Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zavod za biokemijsko (*TU Graz, Institute of Molecular Biotechnology*)

E-mail: ana.udzenija75@gmail.com

SAŽETAK: Computational tools ProteinMPNN and ConSurf were used to improve stability and activity of *Salvia rosmarinus* Borneol Dehydrogenase 1 (SrBDH1) toward (+)-borneol, while retaining high enantioselectivity. Eight SrBDH1 variants were created, cloned, expressed in *Escherichia coli* BL21(DE3), and purified. Seven out of eight variants showed soluble expression, while all eight variants retained high enantioselectivity ($E > 200$). 01_80 enzyme variant retained a similar structure to SrBDH1, while showing 10.1°C higher unfolding temperature and retaining 60 - 72% of the SrBDH1 activity at elevated temperatures (45 °C and 55 °C). This variant has also shown the ability to refold after denaturation. Additionally, specific mutations were introduced to the 01_80 variant sequence for potential further catalytic improvements. These findings demonstrate the power of the computational tools ProteinMPNN and ConSurf in improving enzyme features to be used in industrial applications, while retaining their intrinsic properties.

Ključne riječi: borneol dehidrogenaze, redizajn, računalni alati, enantioselektivnost, stabilnost

Keywords: borneol dehydrogenases, redesign, computational tools, enantioselectivity, stability

Primjena delignifikacije u izdvajanju srebrne pokožice kave **Employment of delignification in the extraction of coffee silverskin**

Marta Svetinović

doc. dr. sc. Aleksandra Vojvodić Cebin
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo

E-mail: martasvetinovic14@gmail.com

Kava je jedan od najčešće konzumiranih napitaka na svijetu. S obzirom na opseg proizvodnje zelenog zrna kave, u različitim fazama prerade nastaju vrlo velike količine nusproizvoda. Jedini nusproizvod procesa prženja kave je srebrna pokožica – tanka opna koja se odvaja prilikom ekspanzije zrna. Tradicionalno se zbrinjava kompostiranjem, spaljivanjem ili odlaganjem kao otpad. Srebrna pokožica sastoji se od velikog udjela vlakana, proteina, ali i bioaktivnih spojeva. S obzirom na velike količine koje nastaju svake godine i njen sastav, istražuju se novi načini primjene s ciljem valorizacije i ukupnog smanjenja otpada u proizvodnji kave. Danas je iskorištavanje srebrne pokožice usmjereno u prehrambene, biotehnološke, kozmetičke i medicinske svrhe. U ovome radu izolirala se hemiceluloza srebrne pokožice kave od vrste *Coffea arabica* te je istražen utjecaj delignifikacije na ekstraktabilnost hemiceluloze u alkalnom mediju. Srebrna pokožica je također okarakterizirana određivanjem monomernog sastav šećera dobivenih polisaharidnih frakcija. Postupci delignifikacije uključivali su enzimski pristup, primjenu enzima lakaze, i kemijski pristup, primjenom natrijevog klorita i octene kiseline. Izdvojene polisaharidne frakcije analizirane su s obzirom na monomerni sastav šećera HPLC-DAD metodom uz prethodnu PMP-derivatizaciju te su uspostavljene bilance najzastupljenijih šećera: ksiloze, glukoze, galaktoze i arabinoze. Kemijska delignifikacija povećala je prinos (19,2 %) i čistoću (48,6 %) hemiceluloze, a najznačajnije je utjecala na maseni udio ksilana, što ukazuje na značajan potencijal ovog predtretmana u obradi biomase srebrne pokožice.

Ključne riječi: srebrna pokožica kave, hemiceluloza, delignifikacija, alkalna ekstrakcija, valorizacija

Keywords: coffee silverskin, hemicellulose, delignification, alkaline extraction, valorisation

**Biološki potencijal odabranih neprehrambenih lignoceluloznih sirovina u
uvjetima *in vitro***

**Biological potential of selected non-food lignocellulosic raw materials under
in vitro conditions**

Ena Matković, univ. bacc. ing. biotechn.

dr. sc. Ana Huđek Turković
Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Zavod za biokemijsko inženjerstvo

E-mail: ematkovic@pbf.hr

SAŽETAK: Lignocelulozne sirovine koriste se u mnogim proizvodnim procesima te predstavljaju obnovljivi i lako dostupni izvor energije kojem se pridodaje sve više važnosti zbog ekoloških i ekonomskih prednosti. Također, lignocelulozni materijali predstavljaju bogat izvor biološki aktivnih spojeva od kojih su najznačajniji polifenoli. Jestivi dijelovi biljnih sirovina već su poznati po svom pozitivnom utjecaju na ljudsko zdravlje, budući da polifenoli dokazano imaju antioksidacijsko, protuupalno, antikancerogeno i antimikrobno djelovanje. Polifenoli izolirani iz neprehrambenih dijelova lignoceluloznih sirovina imaju jednak potencijal za ljudsku dobrobit i primjenu u medicini ili farmakologiji. Stoga je sve veći broj istraživanja koja se odnose na neprehrambene biljne dijelove s ciljem potpune iskoristivosti biljnih sirovina i poticanja kružne ekonomije. Cilj ovog rada bio je ispitati citotoksični učinak (*Neutral Red* metoda) i antioksidacijski potencijal (DCFH-DA metoda) ekstrakata talijanskog ljulja (*Lolium multiflorum* Lam.), cijele biljke i lista obične trske (*Phragmites australis*) na stanične linije karcinoma jetre HepG2 i karcinoma jezika CAL 27. Također, ispitivano je protektivno djelovanje ekstrakata na DNA molekulu u uvjetima *in vitro*, pri čemu su namjerna oštećenja izazvana kombinacijom UV zračenja i vodikovog peroksida (H₂O₂), a zatim analizirana elektroforezom na agaroznom gelu. Najveći biološki potencijal pokazali su ekstrakti talijanskog ljulja i lista obične trske zbog najjačeg citotoksičnog učinka i antioksidacijskog potencijala te pokazanog protektivnog djelovanja na DNA.

Ključne riječi: neprehrambene lignocelulozne sirovine, citotoksičnost, antioksidacijski potencijal, protektivni učinak na DNA, humane stanične linije

Keywords: non-food lignocellulosic raw materials, cytotoxicity, antioxidant potential, protective effect on DNA, human cell lines

**Utjecaj prehrambenog unosa omega-3 masnih kiselina na koncentraciju
ukupnih omega-3 masnih kiselina i DHA u mlijeku dojilja**

**The influence of dietary intake of omega-3 fatty acids on the concentration of
total omega-3 fatty acids and DHA in breast milk**

Valerija Bišćan, mag.nutr.

prof. dr. sc. Ivana Rumbak

nasl. doc. dr. sc. Tena Niseteo

Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih
proizvoda (*Klinika za dječje bolesti Zagreb*)

E-mail: biscanvalerija@gmail.com

SAŽETAK: Rad prikazuje povezanost prehrambenog unosa omega-3 masnih kiselina s koncentracijom dokozaheksaenske kiseline (DHA) u humanom mlijeku dojilja na području Srbije, Crne Gore i Sjeverne Makedonije. Primarni cilj istraživanja bio je određivanje lipidnog profila u zrelom humanom mlijeku na uzorku ispitanica iz Srbije, Crne Gore i Sjeverne Makedonije. U ovom radu naglasak je na sadržaju DHA. Sekundarni cilj bio je procjena prehrambenog unosa omega-3 masnih kiselina među ispitanim majkama. Prehrambeni unos procijenjen je upitnikom o učestalosti konzumiranja hrane (FFQ), a sastav masnih kiselina analiziran je u uzorcima mlijeka plinskom kromatografijom. Unos ribe i morskih plodova u ispitanica iznosio je 21-52 % od europskih preporuka, a koncentracija DHA je bila ispod minimalne preporučene koncentracije potrebne za normalni razvoj, odnosno 0,149 % od ukupnih masti. Na ukupnom uzorku potvrđena je statistički značajna povezanost prehrambenog unosa omega-3 masnih kiselina i udjela DHA u mlijeku ($p = 0,002$).

Ključne riječi: prehrambeni unos, omega-3, DHA, humano mlijeko, dojilje

Keywords: nutrition intake, omega-3 fatty acids, DHA, human milk, breastfeeding women

Promjena sastava tijela nakon tromjesečne primjene tirzepatida kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba

Changes in body composition after three months of tirzepatide administration in overweight and obese individuals

Ana Milanović¹

izv. prof. dr. sc. Martine Bituh¹

nasl. doc. dr. sc. Ana-Marija Liberati Pršo, dr. med.²

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

¹(Centar za debljinu, metabolički sindrom i klinički nutricionizam Kliničke bolnice Sveti Duh)

E-mail: a.milanovic.hr@gmail.com

SAŽETAK: Prekomjerna tjelesna masa i pretilost predstavljaju rastući javnozdravstveni problem na globalnoj razini, povezan s povećanim rizikom za razvoj brojnih kroničnih nezaraznih bolesti. Temelj svih intervencija usmjerenih na liječenje pretilosti je promjena prehrambenih navika i povećanje tjelesne aktivnosti. Liječenje pretilosti predstavlja dugotrajan i izazovan proces, koji zahtijeva multidisciplinarni pristup. Zadnjih godina došlo je do značajnog razvoja farmakoterapije koja, kao potpora promjeni životnog stila, nudi mogućnost učinkovitijeg liječenja ovih stanja. Trenutno najmoderniji lijek za mršavljenje je tirzepatid, koji omogućuje smanjenje tjelesne mase za $\geq 20\%$. Iako primjena tirzepatida dovodi do značajnog smanjenja tjelesne mase, postoje nedoumice o učincima na mišićnu masu te se javlja potreba za detaljnim praćenjem promjena sastava tijela. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj tromjesečne primjene tirzepatida na sastav tijela. Istraživanje je provedeno kao opservacijsko longitudinalno praćenje 28 ispitanika prosječne dobi 42,8 godine, pretežno žene (71,4 %), čije su promjene u sastavu tijela mjerene pomoću bioelektrične impedancije prije početka terapije i 3 mjeseca nakon. Rezultati pokazuju prosječan gubitak tjelesne mase od 11,5 kg, od čega je većina potjecala iz masnog tkiva (-7,8 kg), a mišićna masa je ostala relativno očuvana. Zaključno, tromjesečna primjena tirzepatida ima značajan učinak na redukciju tjelesne mase, uz povoljan učinak na omjer masne tjelesne mase i nemasne tjelesne mase.

Ključne riječi: tirzepatid, sastav tijela, smanjenje tjelesne mase, bioelektrična impedancija

Keywords: tirzepatide, body composition, weight reduction, bioelectrical impedance

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek

Mikroinkapsulacija ekstrakta tropa grožđa liofilizacijom uz primjenu različitih omotača

Microencapsulation of grape pomace extract by freeze-drying using different coatings

Gabrijela Milić

Mentor: prof.dr.sc. Mirela Planinić

Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek

(Zavod za procesno inženjerstvo)

E-mail: gmilic@ptfos.com

Trop grožđa, nusproizvod tijekom proizvodnje vina, predstavlja vrijedan izvor polifenolnih spojeva s potencijalno biološkim djelovanjem. Tijekom vinifikacije većina fitokemikalija prisutnih u grožđu zaostaju u tropu, koji je bogat flavonoidima, fenolnim kiselinama, stilbenima i antocijanima, ali i dijetalnim vlaknima, proteinima, lipidima te mineralima. Zbog dokazanih povoljnih djelovanja na ljudsko zdravlje, trop grožđa predstavlja vrijedan resurs s potencijalom primjene u prehrambenoj, nutraceutskoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Njegova valorizacija omogućava pretvorbu nusproizvoda vinarske industrije u proizvode visoke dodane vrijednosti, smanjujući otpad i povećavajući održivost proizvodnog procesa. Prirodni fenolni spojevi izdvojeni iz biljnih izvora osjetljivi su na različite vrste stresa, stoga se u svrhu očuvanja njihove stabilnosti i bioaktivnosti nakon ekstrakcije često primjenjuje inkapsulacija. Cilj ovog rada bio je odrediti optimalni sastav inkapsulacijske smjese u procesu inkapsulacije ekstrakta tropa grožđa sorte cabernet franc primjenom liofilizacije, uz natrijev alginat kao jednokomponentni omotač. Nadalje, ispitan je utjecaj različitih omotača (natrijev alginat, maltodekstrin, arapska guma) i njihovih kombinacija u obliku jednokomponentnih, dvokomponentnih i trokomponentnih omotača na prinos i efikasnost inkapsulacije te fizikalno-kemijska svojstva dobivenih mikročestica. Kao optimalna formulacija inkapsulacijske smjese određena je smjesa koja je sadržavala udio otopljenih tvari u ekstraktu i omotač u omjeru 1 : 3. Najbolji rezultati dobiveni su korištenjem dvokomponentnog omotača od natrijevog alginata i maltodekstrina u omjeru 2 : 1, pri čemu su ostvareni prinos inkapsulacije od 83,0 % i efikasnost od 88,9 %, prolazan karakter tecivosti (Carrov indeks od 24%, Hausnerov omjer od 1,3) te indeks topivosti u vodi od 90,1 %.

Ključne riječi: trop grožđa, polifenoli, inkapsulacija, omotači

Key words: grape pomace, polyphenols, encapsulation, coatings

Kemijski sastav trutovskog homogenata i usporedba s matičnom mliječi Chemical composition of drone homogenate and comparison with royal jelly

Mia Bertić

Mentori: doc. dr. sc. Blanka Bilić Rajs¹ i doc. dr. sc. Marin Kovačić²

¹Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Zavod za ispitivanje hrane i prehrane, Franje Kuhača 18, 31000 Osijek

²Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Zavod za animalnu proizvodnju i biotehnologiju, Vladimira Preloga 1, 31000, Osijek

E-mail: mbertic@ptfos.hr

Trutovski homogenat (TH) predstavlja potencijalno vrijedan pčelinji proizvod čiji kemijski sastav sve više zaokuplja pažnju znanstvenika. Cilj ovog rada bio je analizirati njegov kemijski sastav i usporediti ga s matičnom mliječi (MM), s posebnim naglaskom na procjenu njegovog potencijala za primjenu u razvoju i proizvodnji novih prehrambenih proizvoda. U radu su prikazani rezultati eksperimentalnih analiza kojima su određeni udio vode, pepela, bjelančevina, ukupnih lipida, masnih kiselina, aminokiselina, (2E)-10-hidroksidec-2-enske kiseline (10-HDA) te antioksidativna aktivnost. Dobiveni rezultati pokazali su da je prosječni udio proteina u svježem TH 45,6 %, dok je u MM iznosio 39,2 %. Udio lipida također je bio veći u svježem TH (20,1 %) u usporedbi s MM (10,1 %), a dominantne masne kiseline u TH bile su palmitinska (42,3 %), oleinska i elaidinska (40,9 %) te stearinska (11,3 %), dok je MM imala prisutne veće količine esencijalnih masnih kiselina (linolna 2,4 %, α linolenska i γ linolenska 6,1 %). Iako je sadržaj polifenola bio sličan u oba pčelinja proizvoda, TH je pokazao višu antioksidativnu aktivnost. Analiza aminokiselina je pokazala da su esencijalne aminokiseline prisutne u oba pčelinja proizvoda uz trend smanjenja njihova udjela u TH s povećanjem stadija ličinke. Rezultati ukazuju da razvojni stadij ličinki trutova utječe na kemijski sastav i antioksidativni kapacitet. Poput matične mliječi, koja već dugo ima potvrđenu nutritivnu vrijednost, trutovski homogenat pokazuje visok nutritivni potencijal, što upućuje na opravdanost njegovog daljnjeg istraživanja i primjene.

Ključne riječi: trutovski homogenat, matična mliječ, kemijski sastav, antioksidativni kapacitet

Keywords: drone brood homogenate, royal jelly, chemical composition, antioxidant capacity

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

Prirodna bojila kao strategija razvoja održivog tekstilnog dizajna

Natural colourants as a strategy for sustainable textile design

Nika Usmiani

doc. dr. sc. Iva Brlek

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju

E-mail: nusmiani@ttf.hr

SAŽETAK: Prirodna bojila bila su jedini izvor bojila za tekstil do pojave sintetskih bojila u 19. stoljeću, kada gube na značaju i smanjuje se njihova komercijalna vrijednost. Za razliku od sintetskih bojila, često dobivenih iz petrokemijskih proizvoda i potencijalno štetnih za ekosustave i ljudsko zdravlje, prirodna su bojila biorazgradiva, netoksična i obnovljiva. Njihova proizvodnja zahtijeva manje resursa i stvara manje zagađenja, usklađujući se s globalnim naporima da se smanji utjecaj tekstilnog sektora na okoliš. Rastuća ekološka svijest i imperativ na primjenu kružnog gospodarstva, potaknuli su preporod prirodnih bojila u suvremenoj tekstilnoj industriji, pri čemu su cijenjena i zbog svojih estetskih kvaliteta. U tom kontekstu, ovaj rad istražuje mogućnosti njihove primjene u suvremenom tekstilnom dizajnu. Cilj rada je prikazati održivost primjene prirodnih biljnih bojila u tekstilu, njihovu relevantnost u suvremenom dizajnu te njihov doprinos očuvanju tekstilne baštine, pri čemu se prirodna bojila promatraju kao nužna strategija za razvoj kružnih i „zero-waste” tekstilnih sustava. U radu su primjenom prirodnih biljnih bojila, odnosno ekstrakata dobivenih iz određenih dijelova biljaka: oraha, nara, luka, kadifce, kamilice, breze, crne johe i broća provedeni postupci bojadisanja, shibori i ombre tehnike bojadisanja, sito tisak te biljni transfer tisak. U okviru istraživanja, bojadisanje i tisak interpretiraju se kao dinamičan i prilagodljiv sustav znanja, sposoban odgovoriti suvremenim zahtjevima u pogledu estetike, kvalitete i održivosti, a ne kao nostalgичan obrt. Stoga su, u skladu s dizajnerskom idejom, odabrana prirodna bojila primijenjena na kravata kao mediju realizacije, pri čemu su izrađene tri funkcionalne kravate te jedan predimenzionirani izložbeni eksponat.

Ključne riječi: prirodna bojila, bojadisanje, tisak, tekstilna baština, kravate

Keywords: natural colourants, dyeing, printing, textile heritage, neckties

Prirodne boje - inspiracija suvremenim modnim trendovima

Natural colors - inspiration for contemporary fashion trends

Valentina Vragović

Doc. dr. sc. Iva Brlek

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju

E-mail: vvragovic@ttf.hr

Pantone Color Institute svake godine odabire boju godine prema složenoj matrici emocionalnih, ekoloških, ekonomskih i drugih kriterija. Prirodne boje postale su dominantna paradigma u odabiru Pantone boja godine, reflektirajući duboku potrebu za povratkom prirodi, održivosti i emocionalnom smirenošću u suvremenom dizajnu. Ovaj trend naglašava tranziciju s jarkih, sintetičkih tonova prema zemljanim, nježnim i neutralnim nijansama koje nude osjećaj sigurnosti i luksuzne jednostavnosti. Evo kako se prirodne boje manifestiraju kao paradigma kroz nedavne Pantone odabire:

Viva Magenta (2023): Živahna nijansa crvene boje koja simbolizira snagu i optimizam te je prijelazna točka između intenzivnijih i nježnijih tonova. Akcentna boja doprinosi harmoniji, slojevitosti i emocionalnoj ravnoteži između energije i smirenosti u suvremenom dizajnu.

Peach Fuzz (2024): Nježna, baršunasta breskvasta nijansa koja je naglasila ljudsku potrebu za toplinom, zajedništvom i suosjećanjem. Iako nježna, i ona spada u spektar toplih, prirodnih tonova koji smiruju.

Mocha Mousse (2025): Topla, bogata smeđa nijansa koja naglašava udobnost, njeguje toplinom i podsjeća na prirodne materijale. Mocha Mousse se koristi za stvaranje toplih, zemljanih interijera i modnih kombinacija, ističući luksuznu stranu prirode.

Cloud Dancer (2026): Nijansa bijele koja prvi put u povijesti simbolizira čistoću, smirenost i povratak prirodi. Ova nijansa stvara svijetlu, smirenu osnovu, fokusirajući se na „novu estetiku suptilnog luksuza“.

U skladu s navedenim, provedeno je istraživanje dobivanja boje godine bojadisanjem prirodnih tekstilnih materijala prirodnim bojilima biljnog i životinjskog podrijetla. Korištena biljna bojila ekstrahirana su iz otpada, tj. ljuske luka i kore nara, dok je životinjsko bojilo košenil dobiveno od košenilske uši. Dobivene nijanse uspoređene su estetski te na temelju kolorističkih parametara (L^* - svjetlina, h° – ton, C^* - zasićenost) s bojama godina 2023., 2024. i 2025., pri čemu je uočena njihova povezanost i kompatibilnost s aktualnim trendovima, uključujući i boju godine 2026. Dobivena je skladna paleta pastelnih nijansi koja je korištena u prijedlogu dizajna odjeće.

Ključne riječi: Pantone, boja godine, prirodne boje, prirodna bojila, koloristički parametri

Keywords: Pantone, color of the year, natural colors, natural dyes, coloristic parameters

Primjena batik tehnike uz optimiranje procesa fiksiranja i sastava tiskarske paste u dizajnu tekstila

Application of batik technique with optimization fixing process and composition printing pastes in textile design

Emili Rabar

Prof. dr. sc. Martina Glogar
Doc. art. Lea Popinjač

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju

E-mail: erabar@ttf.hr

SAŽETAK: Batik tehnika jedna je od najstarijih metoda dekoriranja tekstila i temelji se na principu rezervnog tiska, pri čemu se vosak koristi kao mehanička rezerva koja blokira funkcionalne skupine vlakna. Time se sprječava prodiranje i fiksiranje bojila te se oblikuje željeni uzorak. Batik i danas zadržava značajno mjesto u suvremenom tekstilnom i modnom dizajnu zahvaljujući jedinstvenom spoju ručnog rada, autentičnih vizualnih efekata i mogućnosti oblikovanja individualiziranih proizvoda.

Cilj ovoga rada bio je istražiti mogućnosti primjene batik tehnike u dizajnu tekstila s naglaskom na optimiranje parametara izrade koji utječu na kvalitetu i estetsku vrijednost obojenja. U teorijskom dijelu prikazani su povijesni razvoj batika, njegova kulturološka i geografska obilježja te različiti pristupi primjeni tehnike u javanskoj, zapadnjačkoj i suvremenoj praksi. Posebna je pozornost usmjerena na potencijal batika u današnjem dizajnu, osobito u razvoju unikatnih tekstilnih materijala, povezivanju tradicije i suvremenih pristupa te oblikovanju proizvoda veće dodane vrijednosti. Istaknut je i njegov održivi potencijal, koji se očituje u promišljenijem pristupu oblikovanju, manjoj masovnosti i većoj trajnoj vrijednosti proizvoda. Eksperimentalni dio rada obuhvatio je izradu batik uzoraka na pamučnim i svilenim tkaninama. Umjesto klasičnog bojadisanja u kupelji, primijenjena je metoda ručnog oslikavanja pri kojoj je za nanošenje bojila korištena tiskarska pasta odgovarajućeg sastava. Njezina je uloga bila omogućiti prikladan viskozitet i kontrolirano nanošenje bojila na nezaštićene dijelove materijala, dok je vosak služio kao rezerva za odvajanje efekata i definiranje granica uzorka. Rezultati su pokazali da vrsta materijala, prolaz voska kroz strukturu tkanine, sastav tiskarske paste i uvjeti fiksiranja značajno utječu na izgled i kvalitetu uzoraka. Dobiveni rezultati potvrđuju potencijal batika u suvremenom tekstilnom dizajnu te mogu poslužiti mladim dizajnerima kao smjernica za optimiranje procesa i razvoj estetski vrijednih, funkcionalnih i održivije oblikovanih proizvoda.

Ključne riječi: Batik, tisak, bojadisanje, fiksiranje, tekstilni materijali

Keywords: Batik, printing, dyeing, fixation, textile materials

Inovativni sustav zaštite od vremenskih nepogoda za potpunu neovisnost i društvenu inkluzivnost korisnika invalidskih kolica

Innovative Weather Protection System for Total Independence and Social Inclusion of Wheelchair Users

Tina Petrov

prof. dr. sc. Slavica Bogović

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za odjevnu tehnologiju

E-mail: tpetrov@ttf.hr

SAŽETAK: U ovom radu je prikazano nekoliko idejnih rješenja funkcionalno dizajniranog odjevnog sustava zaštite od kiše namijenjenog osobama koje koriste invalidska kolica. Cilj je razviti funkcionalno, praktično i estetski prihvatljivo rješenje koje će korisnicima omogućiti samostalnost i udobnost za vrijeme loših vremenskih uvjeta a samim tim društvenu inkluziju. Poseban naglasak stavljen je na fleksibilnost sustava i prilagodljivost različitim tipovima kolica, uzimajući u obzir svakodnevne potrebe korisnika i ograničenja koja proizlaze iz položaja tijela i pokretljivosti tijekom korištenja.

Tijekom izrade koncepta istraženi su postojeći proizvodi i njihovi nedostaci te su definirane smjernice za inovativniji pristup koji objedinjuje funkcionalnost i moderan dizajn. Rješenja koja se predlažu temelje se na načelu jednostavne upotrebe, brzog oblačenja i učinkovitog skladištenja u skladu s ograničenim prostorom koji je dostupan korisnicima invalidskih kolica. Pritom se razmatraju i odgovarajući tipovi materijala koji osiguravaju zaštitu od vremenskih uvjeta, prozračnost tkanine i dugotrajnost sustava, pri čemu su kriteriji održivosti i lakoće održavanja također uzeti u obzir.

U sklopu istraživanja provedena je anketa među korisnicima, koji služe kao temelj za razumijevanje stvarnih potreba i očekivanja. Rezultati ankete usmjerili su proces dizajna prema razvoju sustava koji ujedinjuje ergonomiju, funkcionalnost i estetsku uravnoteženost. Kroz ovaj pristup želi se postići ravnoteža između zaštitne funkcije, udobnosti i svakodnevne praktičnosti, čime se doprinosi višoj razini kvalitete života i samostalnosti korisnika.

Funkcionalni dizajn zaštite od vremenskih uvjeta za korisnike invalidskih kolica omogućava mobilnost bez barijera.

Ključne riječi: zaštitni odjevni sustav, osobe u invalidskim kolicima, funkcionalni dizajn, ergonomija, inkluzija

Keywords: protective clothing system, wheelchair users, functional design, ergonomics, inclusion

Razvoj naprednih tkanina za gi odijela visoke otpornosti

Development of advanced high-resistance woven fabrics for gi uniform

Stella Krog

doc. dr. sc. Snježana Brnada

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za projektiranje i menadžment tekstila

E-mail: skrog@ttf.unizg.hr

SAŽETAK: dogi, odnosno gi odijelo, službena je odjeća u japanskim borilačkim vještinama. Širenjem tih sportova izvan Japana zadržalo se kao standardna i nezaobilazna sportska oprema. Konstruirano je tako da izdrži značajna mehanička opterećenja nastala tijekom specifičnih kontakata, pri čemu mora osigurati visoku razinu udobnosti. To uključuje dobra termoregulacijska svojstva, slobodu kretanja bez sputavanja sportaša te zadržavanje funkcionalnosti pri intenzivnim povlačenjima, koja su neizbježna u ovim disciplinama. U slučaju pojave oštećenja uslijed vlačnih opterećenja, ključno je spriječiti daljnje širenje oštećenja, odnosno propagaciju trganja. Zbog navedenih zahtjeva, tkanine za gi odijela imaju specifične strukture koje osiguravaju ojačanja u kritičnim smjerovima, ovisno o vrsti borilačke vještine. Najčešće korišteni vezovi su platno i keper, dok se za kontaktnije varijante sporta koriste složeniji vezovi poput rižinog (pearl, rice) i diamond veza.

U želji za kontinuiranim unapređenjima karakteristika gi tkanina, danas se na tržištu predstavljaju nove generacije tkanina kompleksnih struktura. S ciljem evaluacije i unapređenja karakteristika nove generacije tkanina za gi odijela, za potrebe ovog istraživanja projektirane su postojeće i modificirane varijante struktura te su izrađeni njihovi prototipovi na tkalačkom stroju, čime je omogućen eksperimentalni pristup evaluaciji njihovih svojstava. Na svim uzorcima testirana je otpornost na trganje te su analizirani potencijalni problemi u praktičnoj primjeni. Na temelju dobivenih rezultata identificirane su ključne prednosti i nedostaci nove generacije tkanina za gi odijela, te su predložena daljnja poboljšanja kroz dodatne modifikacije, čime je ostvaren novi korak u procesu razvoja tkanine.

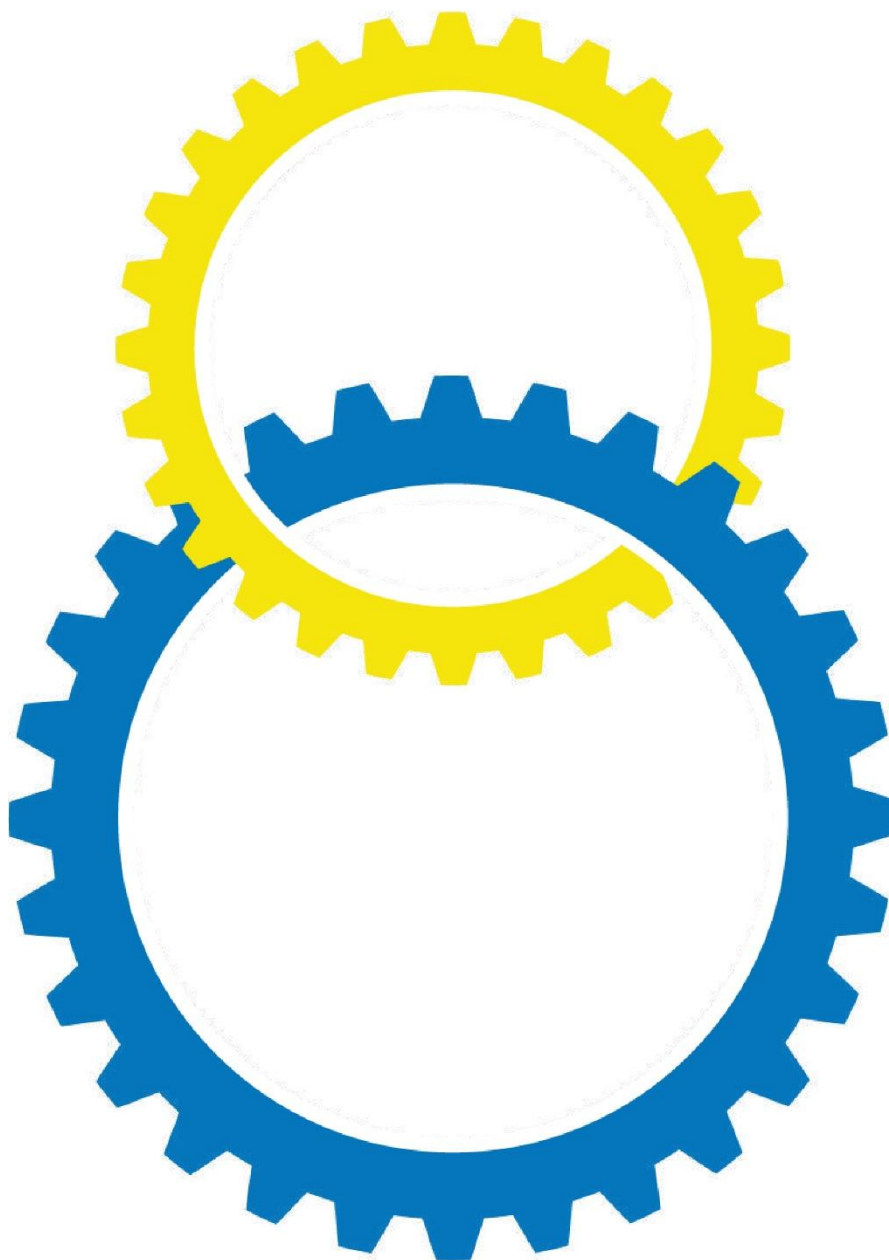
Rezultati istraživanja pokazali su da nove generacije tkanina za gi odijela ostvaruju bolju otpornost na trganje u usporedbi sa standardnim strukturama. Međutim, njihov nedostatak očituje se u većem broju flotiranja u jedinici veza, što može predstavljati problem tijekom borbe zbog mogućnosti zapinjanja o flotirajuće niti. Istodobno, modificirane varijante tkanina s reduciranim brojem flotiranja nisu pokazale značajno smanjenje otpornosti na kidanje, što ukazuje na mogućnost optimizacije strukture bez značajnog gubitka performansi. Također, modificirane tkanine pokazuju veću ujednačenost kvalitete u odnosu na temeljne uzorke.

Ključne riječi: vez tkanine, gi, otpornost na trganje, projektiranje tkanina, izrada prototipa

Keywords: fabric weave, gi, tear resistance, woven fabric design, prototype development

XXVIII. TEHNOLOGIJADA

28. MEĐUNARODNO ZNANSTVENO-ŠPORTSKO NATJECANJE STUDENATA TEHNIČKIH FAKULTETA



Zaton, 20. travnja – 26. travnja 2026.