

KNJIGA SAŽETAKA



DANI DOKTORATA BIOTEHNIČKOG PODRUČJA 2022

Prehrambeno-biotehnološki
fakultet, 28. - 29. rujna 2022.



prehrambeno
biotehnološki
fakultet

Sveučilište
u Zagrebu



Nakladnik:

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb
<http://www.pbf.unizg.hr>

Za nakladnika:

Prof. dr. sc. Jadranka Frece

Urednici:

prof. dr. sc. Blaženka Kos
prof. dr. sc. Ante Ivanković
prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić
prof. dr. sc. Jasna Novak
prof. dr. sc. Ivana Rumbak
prof. dr. sc. Sandra Balbino

Tehnički urednik:

dr.sc. Željko Jakopović

Tisak:

Tiskara Zelina d.d., Zelina

Naklada:

100 primjeraka

ISBN (tiskano izdanje): 978-953-6893-18-8



Sveučilište u Zagrebu,
Prehrambeno-
biotehnološki fakultet



Sveučilište u Zagrebu,
Agronomski fakultet



Sveučilište u Zagrebu,
Fakultet šumarstva i drvne
tehnologije



DANI DOKTORATA BIOTEHNIČKOG PODRUČJA 2022

Prehrambeno-biotehnološki
fakultet, 28. - 29. rujna 2022.

Gdje?

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Pierottijeva 6, Velika predavaonica (od glavnog ulaza lijevo)

Tko organizira?

Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Agronomski fakultet i Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Za koga?

studente, mentore, profesore, sve zainteresirane

Ciljevi:

- predstavljanje ostvarenih istraživačkih rezultata studenata doktorskih studija,
- predstavljanje istraživanja za doktorski rad koja su u tijeku,
- uvid u teme znanstvenoga rada biotehničkog područja,
- razmjena iskustava između studenata doktorskih studija biotehničkog područja,
- popularizacija doktorskih studija sastavnica biotehničkog područja.

ORGANIZACIJSKI ODBOR

prof. dr. sc. Blaženka Kos (voditeljica)

prof. dr. sc. Ante Ivanković

prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić

prof. dr. sc. Jura Čavlović

izv. prof. dr. sc. Stjepan Mikac

izv. prof. dr. sc. Andreja Pirc-Barčič

izv. prof. dr. sc. Klauđija Carović-Stanko

prof. dr. sc. Jadranka Frece

prof. dr. sc. Jasna Novak

prof. dr. sc. Ivana Rumbak

prof. dr. sc. Sandra Balbino

dr. sc. Željko Jakopović

Zoe Andrijanović, mag. ing. agr.

Juraj Jovanović, mag. ing. techn. lign.

PROGRAM

28. rujna 2022.

- 09:00 – 09:30 **REGISTRACIJA SUDIONIKA I PREUZIMANJE POSTERA UZ KAVU** (ispred Velike predavaonice)
Dr. sc. Željko Jakopović, Zoe Andrijanić, mag. ing. agr., Juraj Jovanović, mag. ing. techn. lign.
- 09:30 – 10:00 **Otvaranje Dana doktorata biotehničkog područja 2022.**
Pozdravna riječ dekanice *Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu* - **prof. dr. sc. Jadranka Frece**
Pozdravna riječ dekana *Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu* - **prof. dr. sc. Ivica Kisić**
Pozdravna riječ dekana *Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu* - **prof. dr. sc. Tibor Pentek**
Pozdravna riječ predsjednice Povjerenstva za doktorske radove Sveučilišta u Zagrebu - **prof. dr. sc. Vesna Tomašić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije**
Pozdravna riječ predsjednika Vijeća Biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu - **prof. dr. sc. Josip Margaletić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**
Pozdravna riječ rektora *Sveučilišta u Zagrebu* - **rektor prof. dr. sc. Damir Boras**
- 10:00 – 11:00 **Izlaganja obranjenih doktorata znanosti (10 min izlaganje + 5 min pitanja)**
Moderatori: Prof. dr. sc. Blaženka Kos, Dr. sc. Željko Jakopović
Katarina Butorac: Bakteriocini, biopeptidi i egzopolisaharidi probiotičkih sojeva bakterija mliječne kiseline (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)
Valentina Šoštarčić: Prognoza nicanja korovne vrste *Echinochloa crus-galli* u usjevu kukuruza primjenom vodno-toplinskog modela (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)
Branimir Jambrečković: Utjecaj modifikacije stirenom na fizička i mehanička svojstva jelovine (*Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije*)
Marina Miletić: Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)
- 11:00 – 11:30 **PAUZA ZA KAVU I POSTER SEKCIJA (ispred Velike predavaonice)**
- 11:30 – 12:30 **Izlaganja obranjenih doktorata znanosti (10 min izlaganje + 5 min pitanja)**
Moderatori: Prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić, prof. dr. sc. Ante Ivanković
Katarina Martinko: Baktericidni i fungicidni učinak fenilboronske kiseline na patogene u uzgoju rajčice (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)
Ivan Magdić: Modeliranje toka i retencije vode na obronačnom pseudogleju u uvjetima uzgoja vinove loze (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)
Matea Habuš: Razvoj trodimenzijski tiskanih proizvoda od žitarica obogaćenih obrađenim pšeničnim posijama (*Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)
Ivna Poljanec: Proteolitički, lipolitički i oksidacijski procesi tijekom proizvodnje dimljenoga pršuta (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)
- 12:30 – 13:10 **Pozvana predavanja gostiju predavača (15 min izlaganje + 5 min pitanja)**
Moderatori: Prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić, prof. dr. sc. Ante Ivanković
Sandra Vidović, Ivan Makovec: Mogućnosti *Marie Skłodowska-Curie* akcije (MSCA) za studente doktorskih studija (*Agencija za mobilnost i programe Europske unije*)
Ružica Bruvo: Mogućnosti Erasmus+ mobilnosti za doktorande (*Sveučilište u Zagrebu, Središnjí ured za međunarodnu suradnju*)
- 13:10 – 14:00 **RUČAK** (u kantini PBF-a) **I KAVA** (ispred Velike predavaonice)

- 14:00 – 14:30 Počasni gost "Priča jedne karijere" Prof. dr. sc. Vladimir Mrša, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet (20 min izlaganje + 10 min pitanja)
Moderatori: Prof. dr. sc. Jasna Novak, Juraj Jovanović, mag. ing. techn. lign.
- 14:30 – 15:30 Predstavljanje istraživanja i mogućnosti suradnje (20 min izlaganje + 10 min pitanja)
Moderatori: Prof. dr. sc. Jasna Novak, Juraj Jovanović, mag. ing. techn. lign.
- 14:30 – 15:00 Josipa Smoljo, mag. ing. mol. biotechn.: Primjena suvremenih analitičkih uređaja i rješenja u biofarmaceutici (Sartorius Croatia Libra Elektronik d.o.o.)
- 15:00 – 15:30 Prof. dr. sc. Vladimir Kušan: Predstavljanje istraživačkih tema, opreme i mogućnosti suradnje (OIKON – Institut za primijenjenu ekologiju d.o.o.)
- 15:30 – 17:30 Izlaganja studenata doktorskih studija (10 min izlaganje + 5 min pitanja)
Moderatori: Prof. dr. sc. Blaženka Kos, Zoe Andrižanić, mag. ing. agr.
- Martina Kadoić Balaško:** Promjene genoma povezane s razvojem rezistentnosti na insekticide u ekonomski važnih štetnika u Hrvatskoj (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet)
- Marin Dujmović:** Termalni predtretmani drvine i poljoprivredne sirovine za proizvodnju gorivih peleta poboljšanih kvalitativnih svojstava (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvine tehnologije)
- Martina Kičić:** Određivanje prostornog rasporeda percepcije i korištenja urbane zelene infrastrukture u Zagrebu (Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvine tehnologije)
- Zoe Andrižanić:** Cjelogenomska studija povezanosti za svojstva kvalitete zrna soje [*Glycine max* (L.) Merr.] (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet)
- Juraj Jovanović:** Utjecaj prevlaka na oštricama od tvrdih metala na postojanost pri obodnom glodanju MDF (medium-density fiberboard) (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvine tehnologije)
- Mia Radović:** Mogu li nova dizajnerska otapala učiniti značajan iskorak u biotehnološkoj proizvodnji steroida? (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet)
- Nevena Opačić:** Količina željeza u hidroponski uzgojenoj koprivu (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet)
- Martin Jagunić:** Načini prijenosa G-virusa vinove loze i badnavirusa vinove loze 1 (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet)

29. rujna 2022.

- 09:00 – 09:30 POSTER SEKCIJA UZ KAVU (ispred Velike predavaonice)
- 09:30 – 11:00 Izlaganja studenata doktorskih studija i obranjenih doktorata znanosti (10 min izlaganje + 5 min pitanja)
Moderatori: Prof. dr. sc. Jasna Novak, Juraj Jovanović, mag. ing. techn. lign.
- Marina Grubišić:** Biotehnološki potencijal mikroalgi izoliranih iz rijeke Gacke i Jadranskoga mora - karakterizacija i optimizacija uzgojnih uvjeta (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet)
- Nenad Mardetko:** Materijalne bilance sirovina i proizvoda u integriranom biorafinerijskom sustavu proizvodnje biokemikalija i biogoriva kukuruznih oklasaka (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet)
- Katarina Tumpa:** Genetski "melting pot" submediterana: raznolika genetska struktura nasa-da pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Hrvatskoj (Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvine tehnologije)
- Mario Shihabi:** Genomski signali pozitivne selekcije identificirani kod Pastirskih pasa (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet)
- Kristina Radoš:** Razvoj bezglutenskog snack proizvoda s niskim udjelom FODMAP-a primjenom tehnologije 3D tiska (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet)

Helena Tomić-Obrdajl: Percepcija slanog okusa je važan čimbenik za unos soli starijih osoba smještenih u domu za starije i nemoćne osobe (*Podravka d.d., Koprivnica, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

11:00 – 11:30 **PAUZA ZA KAVU I POSTER SEKCIJA** (ispred Velike predavaonice)

11:30 – 13:00 **Izlaganja studenata doktorskih studija (10 min izlaganje + 5 min pitanja)**

Moderatori: Zoe Andrijanić, mag. ing. agr., Dr. sc. Željko Jakopović

Andrea Gross-Bošković: Utjecaj zamjene bjelančevina soje s bjelančevinama porijeklom od odmašćenog brašna ličinki crne vojničke muhe (*H. illucens*) na sadržaj masnih kiselina i osnovnih kemijskih parametara pilećeg mesa (*Odjel za procjenu rizika Centar za sigurnost hrane, Osijek, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

Iva Rojnica: Utjecaj konzervacijske obrade tla na pojavnost korova u kukuruzu u uvjetima klimatskih promjena (*Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

Ivan Dugan: Utjecaj korištenja zemljišta i sezone na svojstva tla, hidrološki odgovor i potencijalno onečišćenje (*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

Marko Tomić: Modeli upravljanja krizom pojave Afričke svinjske kuge u šumarskom sektoru zemalja Europske unije (*doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije*)

Jurica Štiglic: Povezivanje sastava bakterijske zajednice s koncentracijama nusprodukta dezinfekcije u dva hrvatska distribucijska sustava vode za ljudsku potrošnju (*Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

Marija Gregov: Optimiranje procesa ozoniranja površinske vode pri obradi vode za ljudsku potrošnju (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

13:00 – 14:00 **RUČAK** (u kantini PBF-a) **I KAVA** (ispred Velike predavaonice)

14:00 – 15:15 **Izlaganja studenata doktorskih studija i obranjenih doktorata znanosti (10 min izlaganje + 5 min pitanja)**

Moderatori: Prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić, Prof. dr. sc. Ante Ivanković, Prof. dr. sc. Sandra Balbino

Roberta Vrkić: Specijalizirani metaboliti mladih izdanaka mungo graha (*Vigna mungo* (L.) Hepper) uzgojenih pod dopunskim osvjetljenjem svjetlećim diodama (*doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Agronomski fakultet*)

Maja Mitrović: Iskorištavanje korisnih mikroorganizama - Prvi uvid u mikrobnii svijet voda zagrebačkog geotermalnog vodonosnika (*Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

Edin Hadžić: Utjecaj topivih prehrambenih vlakana na sportsku učinkovitost i odgodu umora kod košarkaša (*Sveučilište u Zagrebu Kineziološki fakultet, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

Vlado Crnek: Napredno biološko uklanjanje fosfora iz otpadnih voda pri visokim koncentracijama acetata (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

Davorka Gajari: Primjena inovativne zamjene za sol u maskiranju gorčine proizvoda i jela od povrća iz porodice kupusnjača (*Podravka d.d., Koprivnica, doktorand Sveučilišta u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

15:15 –16:45 **Predstavljanje istraživanja i mogućnosti suradnje (20 min izlaganje + 10 min pitanja)**

Moderatori: Prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić, Prof. dr. sc. Ante Ivanković, Prof. dr. sc. Sandra Balbino

15:15 –15:45 **Prof. dr. sc. Božidar Šantek:** *Zavod za biokemijsko inženjerstvo* - predstavljanje laboratorija, opreme, istraživačkih tema i mogućnosti suradnje (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)

- 15:45 – 16:15 **Prof. dr. sc. Mirjana Hruškar:** Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda - predstavljanje laboratorija, opreme, istraživačkih tema i mogućnosti suradnje (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)
- 16:15 – 16:45 **Prof. dr. sc. Sanja Vidaček Filipić:** Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo - predstavljanje laboratorija, opreme, istraživačkih tema i mogućnosti suradnje (*Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet*)
- 16:45 – 16:55 Predstavljanje Udruge poslijediplomskih studenata Agronomskog fakulteta (UPSAF) – predsjednica UPSAF **Zoe Andrijanić, mag. ing. agr.**
- 16:55 – 17:00 **DODJELA PRIZNANJA ZA NAJBOLJE USMENO IZLAGANJE I NAJBOLJI POSTER**
- 17:00 – **Zatvaranje Dana doktorata biotehničkog područja 2022. – ZAKUSKA I DRUŽENJE** (ispred Velike predavaonice)

SPONZORI



Good food, Good life



Jamnica



xellia

USMENA IZLAGANJA

Iva Rojnica: Utjecaj konzervacijske obrade tla na pojavnost korova u kukuruzu u uvjetima klimatskih promjena	2
Ivan Dugan: Utjecaj korištenja zemljišta i sezone na svojstva tla, hidrološki odgovor i potencijalno onečišćenje	4
Ivan Magdić: Modeliranje toka i retencije vode na obronačnom pseudogleju u uvjetima uzgoja vinove loze	6
Katarina Martinko: Baktericidni i fungicidni učinak fenilboronske kiseline na patogene u uzgoju rajčice ..	8
Mario Shihabi: Genomski signali pozitivne selekcije identificirani kod Pastirskih pasa	10
Martina Kadoić Balaško: Promjene genoma povezane s razvojem rezistentnosti na insekticide u ekonomski važnih štetnika u Hrvatskoj	12
Zoe Andriyanić: Cjelogenomska studija povezanosti za svojstva kvalitete zrna soje [<i>Glycine max</i> (L.) Merr.]	14
Martin Jagunić: Načini prijenosa G-virusa vinove loze i badnavirusa vinove loze 1	16
Nevena Opačić: Količina željeza u hidroponski uzgojenoj koprivi	18
Roberta Vrkić: Specijalizirani metaboliti mladih izdanaka mungo graha (<i>Vigna mungo</i> (L.) Hepper)) uzgojenih pod dopunskim osvjetljenjem svjetlećim diodama	20
Valentina Šoštarić: Prognoza nicanja korovne vrste <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. u usjevu kukuruza primjenom vodno-toplinskog modela	22
Katarina Tumpa: Genetski "melting pot" submediterana: raznolika genetska struktura nasada pitomog kestena (<i>Castanea sativa</i> Mill.) u Hrvatskoj	24
Marko Tomić: Modeli upravljanja krizom pojave Afričke svinjske kuge u šumarskom sektoru zemalja Europske unije	26
Martina Kičić: Određivanje prostornog rasporeda percepcije i korištenja urbane zelene infrastrukture u Zagrebu	28
Branimir Jambrečević: Utjecaj modifikacije stirenom na fizička i mehanička svojstva jelovine	30
Juraj Jovanović: Utjecaj prevlaka na oštricama od tvrdih metala na postojanost pri obodnom glodanju MDF-a (medium-density fiberboard)	32
Marin Dujmović: Termalni predtretmani drvene i poljoprivredne sirovine za proizvodnju gorivih peleta poboljšanih kvalitativnih svojstava	34
Jurica Štiglić: Povezivanje sastava bakterijske zajednice s koncentracijama nusprodukta dezinfekcije u dva hrvatska distribucijska sustava vode za ljudsku potrošnju	36
Katarina Butorac: Bakteriocini, biopeptidi i egzopolisaharidi probiotičkih sojeva bakterija mliječne kiseline	38
Maja Mitrović: Iskorištavanje korisnih mikroorganizama - Prvi uvid u mikrobnj svijet voda zagrebačkog geotermalnog vodonosnika	40
Marina Grubišić: Biotehnološki potencijal mikroalgi izoliranih iz rijeke Gacke i Jadranskoga mora - karakterizacija i optimizacija uzgojnih uvjeta	42
Marina Miletić: Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima	44
Mia Radović: Mogu li nova dizajnerska otapala učiniti značajan iskorak u biotehnološkoj proizvodnji steroida?	46
Nenad Marđetko: Materijalne bilance sirovina i proizvoda u integriranom biorafinerijskom sustavu proizvodnje biokemikalija i biogoriva kukuruznih oklasaka	48

Andrea Gross – Bošković: Utjecaj zamjene bjelančevina soje s bjelančevinama porijeklom od odmašćenog brašna ličinki crne vojničke muhe (<i>H. illucens</i>) na sadržaj masnih kiselina i osnovnih kemijskih parametara pilećeg mesa	50
Ivna Poljanec: Proteolitički, lipolitički i oksidacijski procesi tijekom proizvodnje dimljenoga pršuta	52
Kristina Radoš: Razvoj bezglutenskog snack proizvoda s niskim udjelom FODMAP-a primjenom tehnologije 3D tiska	54
Marija Gregov: Optimiranje procesa ozoniranja površinske vode pri obradi vode za ljudsku potrošnju... ..	56
Matea Habuš: Razvoj trodimenzijski tiskanih proizvoda od žitarica obogaćenih obrađenim pšeničnim posijama	58
Edin Hadžić: Utjecaj topivih prehrambenih vlakana na sportsku učinkovitost i odgodu umora kod košarkaša.....	60
Davorka Gajari: Primjena inovativne zamjene za sol u maskiranju gorčine proizvoda i jela od povrća iz porodice kupusnjača	62
Helena Tomić-Obrdajl: Percepcija slanog okusa je važan čimbenik za unos soli starijih osoba smještenih u domu za starije i nemoćne osobe	64
Vlado Crnek: Napredno biološko uklanjanje fosfora iz otpadnih voda pri visokim koncentracijama acetata	66

POSTERI

Ana Bego: Odgovor maslinine muhe <i>Bactrocera oleae</i> (Rossi, 1790) na različite kombinacije hlapivih tvari kvasaca izoliranih iz maslinine muhe - potencijalne atraktante u praćenju i suzbijanju maslinine muhe ...	68
Dana Čirjak: Razvoj automatskog sustava za praćenje jabukovog savijača	70
Filipa Burul: Hlapive tvari masline (<i>Olea europea</i> L.) kao novi alat u praćenju i suzbijanju maslinine muhe (<i>Bactrocera oleae</i> Rossi) - početak istraživanja.....	72
Iva Hrelja: Satelitski senzori u praćenju utjecaja požara na kvalitetu tla	74
Karlo Špelić: Predviđanje potencijala prinosa bioplina iz poljoprivredne biomase primjenom nelinearnih modela	76
Lóránt Szóke: Utjecaj biotičkog stresa faktora na aktivnost, sadržaj proteina i fiziološke parametre antioksidantnih enzima kukuruza	78
Luka Brezinščak: Utjecaj konzervacijske obrade tla na fizikalna svojstva tla i prinos	80
Marija Galić: Mjerenje emisija ugljikovog dioksida iz tla u polju soje (<i>Glycine max</i> L.) pod utjecajem temperature i vlažnosti tla	82
Marina Anić: Utjecaj djelomične defolijacije na sastav i sadržaj polifenolnih spojeva u grožđu sorte Merlot	84
Sandra Skendžić: Rana detekcija napada štetnika na usjevima ozime pšenice pomoću spektroskopskih metoda.....	86
Zoe Andriyanić: Promjene genetske raznolikosti kroz četiri desetljeća oplemenjivanja soje u Hrvatskoj ..	88
Laura Koščak: Preliminarno ispitivanje antibakterijskog učinka odabranih bioaktivnih spojeva na uzročnika bolesti bakterioznog raka masline – <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i>	90
Doroteja Bitunjac: Zalihe i promjene zaliha ugljika u mrtvom drvu, šumskoj prostirci i mineralnom dijelu tla šuma Hrvatske	92
Ivan Limić: Taloženje dušika u različitim mediteranskim šumskim ekosustavima duž istočne obale Jadranskog mora	94
Tatjana Mandić Bulić: Inventarizacija drvenastih biljaka brijunskih vila	96
Krešimir Balaško: Mjerenje toplinske vodljivosti bukovine i hrastovine metodom vrućeg diska s različitim kontaktnim sredstvima	98
Andrija Novosel: Eksperimentalno istraživanje ojačanja lameliranih hrastovih elemenata karbonskim i staklenim vlaknima.....	100

Ana Huđek Turković: Utjecaj hidrokinona iz ekstrakta <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> na proteom stanica mokraćnog mjehura T24.....	102
Ekaterina Šprajc: Polifenolne sastavnice i antioksidacijska aktivnost aronije, borovnice, drijena i planike	104
Martina Bagović: Racionalan dizajn prirodnih eutektičkih otapala za pripremu i formulaciju lijekova....	106
Nina Čuljak: Potencijalne terapijske biomolekule probiotika kao živih lijekova	108
Ana Dobrinčić: Napredni postupci izolacije polisaharida iz algi Jadranskoga mora	110
Ena Cegledi: Utjecaj postupaka ekstrakcije i inkapsulacije na sastav biološki aktivnih molekula iz koprive (<i>Urtica dioica</i> L.)	112
Ana Ilić: Obrasci konzumacije skupina namirnica u djece osnovnoškolske dobi	114
Erika Dobroslavčić: Napredne tehnike ekstrakcije i inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista lovora (<i>Laurus nobilis</i> L.)	116
Irena Crnić: Učinak bioaktivnih molekula iz ekstrakta cvijeta <i>Prunus spinosa</i> L. na biodostupnost, oksidacijski stres i hiperglikemiju u miša C57BL/6	118
Ivan Ožvald: Utjecaj trotjedne redukcijske dijetе na antropometrijske i biokemijske parametre te oštećenja DNA u pretilih osoba – preliminarni rezultati	120
Julija Jelaska: Sarkopenija i percepcija vlastitog zdravlja kod starijih osoba koje žive u zajednici u Splitsko-dalmatinskoj županiji	122
Ena Kostešić: Vizualizacija promjena aktivnosti mikrobnih zajednica u geotermalnom biofilmu iz Bizovačkih toplica	124

DOKTORSKI RADOVI OBRANJENI U AKAD. GOD. 2021./2022.

Josip Vrdoljak: Povezanost morfologije vimena s proizvodnjom mlijeka i zdravljem mliječne žlijezde alpina koza	126
Ivan Magdić: Modeliranje toka i retencije vode na obronačnom pseudogleju u uvjetima uzgoja vinove loze	128
Sanja Špoljarić Marković: Kemijski sastav su1 i sh2 hibrida kukuruza šećerca u različitim stadijima zrelosti zrna	130
Kristijan Damijanić: Promjene fenolnog sastava i antioksidacijske aktivnosti kožica i sjemenki bobica grožđa cv. Teran (<i>Vitis vinifera</i> L.) tijekom dozrijevanja	132
Neven Iveša: Prisutnost termofilnih vrsta riba u Medulinskom zaljevu.....	134
Šime Marčelić: Utjecaj folijarne primjene sumpora i dušika na mineralni sastav lista, prirod i morfologiju ploda masline te kvalitativna svojstva maslinova ulja	136
Valentina Šoštarić: Vodno-toplinsko modeliranje za prognozu nicanja korova u kukuruзу	138
Katarina Martinko: Baktericidni i fungicidni učinak fenilboronske kiseline na patogene u uzgoju rajčice	140
Sunčica Stipoljev: Variability of DRB locus of MHC genes class II in chamois (<i>Rupicapra</i> spp.).....	141
Eda Puntarić: Predviđanje europskih i nacionalnih pokazatelja u gospodarenju biorazgradivim komunalnim otpadom korištenjem umjetnih neuronskih mreža.....	142
Ivana Držaić: Genomska karakterizacija hrvatskih izvornih pasmina ovaca	144
Leon Josip Telak: Utjecaj načina gospodarenja tlom na hidrološku reakciju tla i erozijsko-degradacijske procese u trajnim nasadima	145
Toni Tešija: Usporedba metoda za sastavljanje i anotaciju mitohondrijskih i jezgrinih genoma na primjeru filogenije divokozu (<i>Rupicapra</i> spp.).....	147
Ivana Plavšin: Genomska selekcija za svojstva kakvoće pšeničnoga zrna.....	148
Ana Čehić: Primjena teorije planiranog ponašanja u maslinarskom turizmu	150
Ivica Čehulić: Adaptivna genetska varijabilnost odabranih europskih provenijencija hrasta lužnjaka (<i>Quercus robur</i> L.) izloženih sušnom stresu	151

Marin Bačić: Ergonomska, energijska i ekonomska pogodnost baterijskih alata u radovima čišćenja jednodobnih sastojina	152
Branimir Jambrečević: Utjecaj modifikacije stirenom na fizička i mehanička svojstva jelovine	153
Željko Jakopović: Utjecaj odabranih sojeva vinskih kvasaca na vezanje, razgradnju i toksičnost okratoksina A u <i>in vitro</i> uvjetima	154
Andreja Jurić: Fenolni profil i <i>in vitro</i> učinci meda obične planike (<i>Arbutus unedo</i> L.) na tumorske stanice i limfocite	155
Renata Leder: Udjeli makro- i mikroelemenata te omjeri stabilnih izotopa ugljika i kisika kao parametri za određivanje zemljopisnoga podrijetla hrvatskih vina	157
Irena Crnić: Učinak bioaktivnih molekula iz ekstrakta cvijeta <i>Prunus spinosa</i> L. na biodostupnost, oksidacijski stres i hiperglikemiju u miša C57BL/6	159
Marina Miletić: Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima	160
Tanja Šikić: Unaprjeđenje biološkoga uklanjanja fosfora pri obradi otpadnih voda	162
Marko Škegro: Utjecaj visokoga hidrostatskoga tlaka na kakvoću funkcionalnih napitaka i primjena kemometrije u procjeni njihove kakvoće	163
Đurđica Božić Luburić: Određivanje ostataka nesteroidnih protuupalnih lijekova i <i>in vitro</i> procjena njihova ekotoksikološkoga učinka	164
Deni Kostelac: Formulacija i razvoj višeslojno mikroinkapsuliranoga probiotika s ciljanim učincima na zdravlje	165
Andela Miljanović: Inhibicijsko djelovanje propolisa i eteričnih ulja na oomicetne patogene značajne za slatkovodnu akvakulturu	166
Lenkica Penava: Razvoj nutraceutičkih proizvoda s probioticima	167
Tina Lešić: Razvoj multimikotoksinske LC-MS/MS metode i molekularna identifikacija plijesni producenata citrulina, ciklopiazonične kiseline i sterigmatocistina u hrvatskim tradicionalnim mesnim proizvodima ..	169
Nenad Marđetko: Razvoj biorafinerijskoga sustava za proizvodnju biogoriva i biokemikalija iz otpadnih lignoceluloznih sirovina	171
Katarina Lučić: Primjena netoplinskih tehnika kao alternativa sumporovu dioksidu u proizvodnji vina ..	172
Katarina Butorac: Funkcionalna uloga egzopolisaharida i bakteriocina u probiotičkoj aktivnosti autohtonih sojeva bakterija mliječne kiseline	173
Ivna Poljanec: Proteolitički, lipolitički i oksidacijski procesi tijekom proizvodnje dimljenoga pršuta	175
Mario Vujić: Kvaliteta i sigurnost dodataka prehrani na bazi pčelinjih proizvoda	176
Anja Novoselić: Utjecaj prirodnih dodataka na bazi maslinova lista tijekom prerade maslina na kvalitativna, nutritivna i senzorna svojstva proizvedenih ulja	177
Matea Habuš: Razvoj trodimenzijski tiskanih proizvoda od žitarica obogaćenih obrađenim pšeničnim posijama	178
Ana Dobrinčić: Napredni postupci izolacije polisaharida iz algi Jadranskoga mora	179
Davorka Gajari: Primjena inovativne zamjene za sol u maskiranju gorčine proizvoda i jela od povrća iz porodice kupusnjača	180
Marina Grubišić: Biotehnološki potencijal mikroalgi izoliranih iz rijeke Gacke i Jadranskoga mora - karakterizacija i optimizacija uzgojnih uvjeta	181



Dekanica prof. dr. sc. Jadranka Frece

Poštovane doktorandice i doktorandi Biotehničkog područja, cijenjeni gosti,

Dobrodošli na Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, na „Dane doktorata biotehničkog područja 2022.“.

Prigoda je to da obnovite kontakte koje ste uspostavili na prošlogodišnjim danima doktorata biotehničkog područja, održanim na Agronomskom fakultetu i Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, te da ostvarite nova poznanstva, a možda i buduću stručnu suradnju.

Drago mi je što je inicijativa održavanju „Dana doktorata biotehničkog područja“ krenula s Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje smo održali prvi Dan doktorata 2019. godine, na kojem su sudjelovali voditelji doktorskih studija iz Biotehničkog područja, i gdje se rodila ideja o organizaciji zajedničkog Dana doktorata. Od prošle godine skup je postao dvodnevna manifestacija, te se svake godine organizatori trude program osmisliti prema interesima doktoranada i što bi oni željeli čuti, kako jedni od drugih, tako i od gostujućih predavača kojima iskreno zahvaljujemo na aktivnom sudjelovanju. Zahvalu dugujemo i našim sponzorima koji nas podupiru u samoj organizaciji Dana doktorata, a na taj način podržavaju i razvoj naše struke.

Na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, doktorat znanosti stječe se u jednom od četiri znanstvenih polja: biotehnologije, prehrambene tehnologije, nutricionizma i interdisciplinarnih biotehničkih znanosti. Upravo je ovo posljednje, interdisciplinarno polje, svake godine sve više zastupljeno i pokazuje koliko je važno povezivanje u znanstvenim istraživanjima, koje je moguće i unutar našeg zajedničkog, Biotehničkog područja. Stoga će Vam, vjerujem, biti korisna razmjena iskustava tijekom usmenih izlaganja doktoranada, kako već doktoriranih, tako i onih čija je izrada doktorskog rada u tijeku, a bit će tu i poster i uz koje ćete moći neformalno razmjenjivati dosadašnja stručna iskustva. I ove smo Vam godine omogućili da poslušate „Priču jedne karijere“ te će s Vama svoja stručna i životna iskustva podijeliti prof. dr. sc. Vladimir Mrša s Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Bit će prezentirane i najnovije informacije o mogućnostima mobilnosti za doktorande, kao i znanstvene teme, i uz to vezane aktivnosti, na Zavodima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Vjerujem da će Vama, doktorandima svih triju fakulteta, i ovi Dani doktorata biti korisno iskustvo razmjene znanstvenih spoznaja, a vjerujem i poticaj rađanju novih pristupa i ideja, koje ćete moći realizirati u uzajamnoj suradnji, bez obzira s kojeg fakulteta ili iz koje tvrtke dolazite.

Dragi doktorandi doktorskih studija sa sva tri fakulteta, zahvaljujući Vašem interesu i odazivu, i entuzijazmu organizatora, nadam se da će se ovaj skup nastaviti održavati i ubuduće, kao prigoda da se međusobno upoznate i podijelite iskustva koja stječete tijekom svojih doktorskih studija.

Želim Vam uspješne prezentacije, te da iskoristite ovogodišnje „Dane doktorata biotehničkog područja 2022.“ za upoznavanje i uzajamni poticaj, kako biste lakše prevladali sve izazove koji su pred Vama, doktorandima Biotehničkog područja!

prof. dr. sc. Jadranka Frece

Utjecaj konzervacijske obrade tla na pojavnost korova u kukuruзу u uvjetima klimatskih promjena

Iva Rojnica¹, Bojana Brozović², Irena Jug², Boris Đurđević², Vesna Vukadinović², Larisa Bertić², Marija Ravlić², Danijel Jug²

¹ Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Ul. Milislava Demerca 1

² Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: irojnica@vguk.hr

SAŽETAK

Konzervacijski sustavi na različite načine utječu na ublažavanja klimatskih promjena uz pozitivan utjecaj na produktivnost biljne proizvodnje. Istraživanje s konzervacijskim sustavima obrade tla i kalcizacijom provedeno je 2021. godine u Čačincima (17.86336 E, 45.61316 N, n.v. 111 m). Poljski pokus postavljen je po split plot eksperimentalnom dizajnu u tri ponavljanja s glavnim tretmanom obrade tla: ST (konvencionalna, oranje), CTD (konzervacijska, rahljenje s minimalno 30 % žetvenih ostataka na površini) i CTS (konzervacijska, obrada do 10 cm s minimalno 50 % žetvenih ostataka na površini) s podtretmanom kalcizacija (karbokalk, 10 t ha⁻¹). Uzorkovanje korova provedeno je dva puta (fenofaza V10 i R5). Ocjena pokrovnosti vršila se metodom vizualne procjene pomoću kvadrata površine 0,25 m² na četiri nasumično odabrana mjesta na svakoj pokusnoj parceli. Brojnost i nadzemna biomasa korova utvrđivala se brojanjem pojedinačnih vrsta korova pomoću kvadrata površine 0,25 m² u četiri ponavljanja po svakoj pokusnoj parceli. Korovi iz svakog kvadrata odrezani su na razini tla, prebrojani, osušeni na 65 °C i izvagani. Dominantne korovne vrste bile su *Ambrosia artemisiifolia* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br. i *Echinochloa crus-galli* (L.) PB. Svi istraživani parametri zakorovljenosti u prosjeku su bili najmanji na kalciziranim tretmanima, a statistički značajan utjecaj utvrđen je za broj korova u V10 i pokrovnost u fenofazi R5 na kalcizaciji. Obrada tla značajno je utjecala na pokrovnost korova u R5, a najmanja je bila na CTD (24,67 %). CTS tretman rezultirao je najvećim brojem korova (24 m⁻²), biomasom (134,43 g m⁻²) i pokrovnosti (69,84 %) ali bez statistički značajnih razlika u odnosu na ST i CTD te su se konzervacijski sustavi obrade u ovom istraživanju pokazali održivim u pogledu gospodarenja korovima.

Ključne riječi: konzervacijska obrada tla, zakorovljenost, *Zea mays* L., klimatske promjene

Influence of conservation tillage on weed occurrence in maize under climate change conditions

ABSTRACT

Conservation systems have different effects on climate change mitigation with a positive impact on crop production productivity. The research with conservation tillage systems and liming was conducted in 2021 in Čačinci (17.86336 E, 45.61316 N, n.v. 111 m). The field experiment was set up according to split plot experimental design in three replicates with the main tillage treatment: ST (conventional, plowing), CTD (conservation, loosening with a minimum of 30% of crop residues on the surface) and CTS (conservation, tillage up to 10 cm with a minimum 50% of crop residues on the surface) with sub-treatment liming (carboalc, 10 t ha⁻¹). Weed sampling was performed twice (phenophase V10 and R5). The assessment of weed coverage was performed by visual assessment using a square of 0.25 m² at four randomly selected places on each experimental plot. The number and aboveground biomass of weeds were determined by counting individual weed species using a square of 0.25 m² in four replicates per experimental plot. Weeds from each square were cut at ground level, counted, dried at 65 °C and weighed. The dominant weed species were *Ambrosia artemisiifolia* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br. and *Echinochloa crus-galli* (L.) PB. All

investigated weed parameters were on average the lowest on liming treatments, and a statistically significant effect was found for the number of weeds in V10 and the coverage in phenophase R5 on liming. Tillage significantly affected weed cover in R5, and the lowest was on CTD (24.67%). CTS treatment resulted in the highest number of weeds (24 m⁻²), biomass (134.43 g m⁻²) and cover (69.84%), but without statistically significant differences in relation to ST and CTD, and conservation in this study proved to be sustainable in terms of weed management.

Keywords: conservation tillage, weediness, Zea mays L., climate change



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Armengot L., Blanco-Moreno J., Bärberi P., Bocci G., Carlesi S., Aendekerk R. (2016). Tillage as a driver of change in weed communities: a functional perspective. *Agric. Ecosyst. Environ.* 222, 276–285. doi: 10.1016/j.agee.2016.02.021.
2. Chetan F., Rusu T., Chetan C. i Moraru P. I., (2016). Influence of soil tillage upon weeds, production and economical efficiency of corn crop. *AgroLife Scientific Journal*, 5(1), 36-43.
3. Gruber S., Pekrun C., Möhring J., Claupein W., (2012). Long-term yield and weed response to conservation and stubble tillage in SW Germany. *Soil Till. Res.*, 121: 49-56.
4. Santin-Montanyá I.M., Catalán G., Tenorio-Pasamón J.L. (2014). García-Baudín, J.M. Effect of the tillage systems on weed flora composition. *ResearchGate* 69, 143–147.
5. Tørresen K. S., Skuterud R., Tandsaether H. i Hagemo, M. B., (2003). Long-term experiments with reduced tillage in spring cereals. I. Effects on weed flora, weed seedbank and grain yield. *Crop Protect.* 22, 185–200.

Kratak životopis doktoranda:



Iva Rojnica (rođena Stuburić) je zaposlena na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima, na katedri za Bilinogojstvo. Od 2021. godine zaposlena je na mjesto predavača (znanstveno područje biotehničke znanosti, polje poljoprivrede, grana bilinogojstvo). Područje njezinog znanstvenog rada i interesa vezano je uz opću proizvodnju bilja, konzervacijsku poljoprivredu, agroklimatologiju i klimatske promjene. Nakon završenog preddiplomskog stručnog studija kod stjecanja titule bacc. ing. agr. proglašena najboljom diplomanticom, te 2016. uručena diploma Cum laude. U koautorstvu ili kao prvi autor izdala je ukupno šest znanstvenih/stručnih radova i objavila osam sažetka, od kojih je četiri izlagala na međunarodnom kongresu Oplemenjivanje bilja, sjemenarstvo i rasadničarstvo, Međunarodnom simpoziju agronoma, od toga tri su u koautorstvu sa studentom. Sudjeluje u realizaciji projekata: 1) Mogućnost korištenja digestata iz bioplinskog postrojenja kao gnojiva i poboljšivača tla (Mjera 16, Podmjera 16.1. "Potpora za osnivanje i rad operativnih skupina Europskog partnerstva za inovacije (EIP) za produktivnost i održivost" – provedba tipa operacije 16.1.2. Operativne skupine) 2) Procjena konzervacijske obrade tla kao napredne metode uzgoja usjeva i prevencije degradacije tla- ACTIVE soil (IP-2020-02-2647).

Utjecaj korištenja zemljišta i sezone na svojstva tla, hidrološki odgovor i potencijalno onečišćenje

Ivan Dugan¹, Paulo Pereira², Igor Bogunović¹

¹ Agronomski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Opću proizvodnju bilja, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska (idugan@agr.hr)

² Environmental Management Laboratory, Mykolas Romeris University, LT-08303 Vilnius, Lithuania

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: *idugan@agr.hr*

SAŽETAK

Povećanje globalne populacije povećava i potražnju za hranom, često dovodeći do prekomjernog iskorištavanja tla te njegove degradacije. Takvi zahtjevi imaju ozbiljne posljedice na tlo zbog povećeg unosa gnojiva i pesticida, čineći tlo podložnim kontaminaciji. Stoga je naše istraživanje usmjereno na eroziju tla i transport kemijskih elemenata u niže dijelove polja i/ili u obližnje vodotokove. Godišnja doba i različiti tretmani uzeti su u obzir kako bi dobili što više podataka o ovoj temi. Za određivanje gubitka tla, korišten je kišni simulator. Prije svake simulacije, prikupljeni su uzorci tla (cilindri i u rasutom stanju) od 0-10 cm, kako bi se odredila fizikalna i kemijska svojstva tla. Simulacije su provedene 10 puta po tretmanu, odnosno 10 po godišnjem dobu (ukupno 120) na 5 lokacija diljem Hrvatske. Simulacije su provedene 10 puta po tretmanu, odnosno 10 po godišnjem dobu (ukupno 120) na 5 lokacija diljem Hrvatske. Također, pXRF je korišten za određivanje ukupnih koncentracija kemijskih elemenata u tlu i u sedimentu. U istraživanju provedeno je i ispitivanje različitih amandmana i operacija u obradi tla. Prosječni gubici tla bili su od 493 kg_{ha}⁻¹ do 11 t_{ha}⁻¹, ili, za kemijske elemente gubici iznosili su 204 kg_{ha}⁻¹ kalija ili 175 kg_{ha}⁻¹ željeza. Konvencionalna obrada tla pokazala se kao loša poljoprivredna praksa u usporedbi s korištenjem pokrova tla.

Ključne riječi: erozija tla, kontaminacija, degradacija tla, korištenje malča

Impact of soil management and season on soil properties, hydrological response and potential pollution

ABSTRACT

Increase of the global population rises the demand for food, often leading to soil overuse and soil degradation. Those demands are leaving serious consequences on the soil, due to high fertilizer and pesticide input, thus making soil more vulnerable and subject to contamination. Our study is focused on soil erosion and chemical element transport to lower parts of the fields and/or to the watersheds. Seasonality and different treatments were taken in consideration to provide more results on this subject. Rainfall simulator was used for determination of the soil loss. Before every simulation started, soil samples were collected (cylinders and undisturbed samples) from 0-10 cm, to determine soil physical and chemical properties. Simulations were conducted 10 times per treatment and per season (120 in total) on 5 locations all around Croatia. Also, pXRF was used to define total chemical element concentrations in soil and sediment. Different amendments and tillage operations are being investigated in this research. Average soil losses were from 493 kg_{ha}⁻¹ up to 11 t_{ha}⁻¹ in a single rainfall event. Or for chemical element losses were up to 204 kg_{ha}⁻¹ loss of potassium or 175 kg_{ha}⁻¹ loss of iron. Conventional tillage has proven to be a bad agricultural practice when compared to use of groundcover.

Keywords: soil erosion, contamination, land degradation, mulch use

LITERATURA:

1. Dugan, I., Pereira, P., Barcelo, D., Telak, L.J., Filipovic, V., Filipovic, L., Kisic, I. and Bogunovic, I., 2022. Agriculture management and seasonal impact on soil properties, water, sediment and chemicals transport in hazelnut orchard (Croatia). *Science of The Total Environment*, p.156346.
2. Telak, L.J., Pereira, P. and Bogunovic, I., 2021. Management and seasonal impacts on vineyard soil properties and the hydrological response in continental Croatia. *Catena*, 202, p.105267.
3. Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., Lugato, E., Meusburger, K., Montanarella, L. and Alewell, C., 2015. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental science & policy*, 54, pp.438-447.
4. Borrelli, P., Robinson, D.A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J.E., Alewell, C., Wuepper, D., Montanarella, L. and Ballabio, C., 2020. Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(36), pp.21994-22001.

Kratak životopis doktoranda:



Ivan Dugan rođen je 25.03.1996. u Zagrebu. Osnovnu školu Pušća pohađao je u istoimenoj općini u razdoblju os 2003. do 2011. Nakon toga upisuje srednju školu Ban Josip Jelačić u Zaprešiću, smjer: tehničar za računalstvo. Nakon završetka srednje škole 2015. godine upisuje Agronomski fakultet u Zagrebu, smjera poljoprivredna tehnika, nakon završetka preddiplomskog studija 2018. godine upisuje diplomski studiji Mehanizacije. Također je od 2019. godine je nositelj vlastitog OPG-a. Tijekom studija sudjelovao je na konferenciji u Opatiji – International Symposium on Agricultural Engineering: Actual Tasks on Agricultural Engineering, te je dobitnik Dekanove nagrade u

akademskej godini 2018/2019 za rad naziva „Utjecaj obrade, krutog stajskog gnoja, gipsa i sumpora na alkalno slana tla i prinose u ekološkoj biljnoj proizvodnji“. Sudjeluje na domaćim i međunarodnim konferencijama, uz prezentiranje svojeg rada. Aktivno sudjeluje u održavanju nastave te vježbi na preddiplomskim studijima, sudjeluje u terenskim istraživanjima, laboratorijskim ispitivanjima i analizama te znanstvenim i stručnim projektnim aktivnostima. Koautor i autor je na nekoliko znanstvenih radova vezanih na temu agronomije te vezano za doktorandovu temu doktorata. Pohađa druge fakultete u državi i inozemstvu u svrhu izobrazbe te provođenja eksperimenata.

Modeliranje toka i retencije vode na obronačnom pseudogleju u uvjetima uzgoja vinove loze

Ivan Magdić

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: imagdic@agr.hr

SAŽETAK

Pseudoglej je drugo najzastupljenije tlo unutar agroekosustava, a karakterizira ga slabije propusni potpovršinski horizont. Cilj istraživanja bio je utvrditi svojstva rigolanog tla iz pseudogleja obronačnog u uvjetima uzgoja vinograda te utjecaj svojstava tla i proraštenosti tla korijenom na tok i retenciju vode u tlu. Senzori za praćenje režima vlažnosti postavljeni su na pet pozicija obronka u red i međuredni (R/M) dio vinograda. Na istim pozicijama utvrđena su fizikalna, kemijska i hidraulička svojstva tla. Rezultati analiza fizikalnih svojstava tla pokazuju izrazitu heterogenost s obzirom na položaj na obronku te između R/M prostora vinograda. Isto tako uočene su i značajne razlike u sadržaju vlage u tlu ovisno o poziciji te između R/M prostora vinograda (za sve $p < 0,0001$), gdje su najveće vrijednosti sadržaja vlage zabilježene na višim pozicijama obronka. Razlike u sadržaju vlage između R/M prostora pripisane su razlikama u korijenu kultura (vinova loza i trava). HYDRUS 1D model korišten za simuliranje toka i retencije vode na istraživanoj parceli kalibriran je na temelju vrijednosti sadržaja vlage u tlu. Hidraulički parametri potrebni za simulacije procijenjeni su na tri načina, i to temeljem (i) evapotranspiracijske metode, (ii) „tipa pet“ pedotransfernih funkcija u ROSETTA softveru, (iii) preko inverznog modeliranja. Neke simulacije s hidrauličkim parametrima iz HYPROP i ROSETTA softvera bile su nestabilne (model nije konvergirao). Korištenjem inverznog pristupa, sve simulacije bile su stabilne i pokazale su zadovoljavajuće rezultate (RMSE = 0,004 do 0,084 cm³ cm⁻³) i dalje su korišteni kao ulazni parametri za simulacije u HYDRUS 2D/3D modelu.

Ključne riječi: HYDRUS, korijen, numeričko modeliranje, obronačne pozicije, slabo propusni horizont

Modeling soil water flow and retention on pseudogley soil in the sloping vineyard

ABSTRACT

Pseudogley is the second widespread soil within the agroecosystem which characterized the presence of a less permeable subsurface horizon. The aim of this research was to determine the properties of deeply plowed pseudogley on hillslope under vineyard growing conditions and the influence of soil properties and soil root distribution on the flow and retention of water in the soil. Sensors for monitoring the soil water content (SWC) are installed at five positions of the hillslope in the row and inter-row (R/IR) part of the vineyard. The soil's physical, chemical, and hydraulic properties were determined at the same positions. The results of the analysis of the physical properties of the soil show marked heterogeneity concerning the position on the slope and between the R/IR area of the vineyard. Also, significant differences in SWC were observed depending on the position and between R/IR areas of the vineyard (for all $P < 0.0001$), where the highest values of SWC were recorded on the higher positions of the slope. Differences in SMC between R/IR spaces were attributed to differences in root distribution (vines and grasses). The HYDRUS 1D model used to simulate water flow and retention on the investigated plot was calibrated based on soil moisture content values. The hydraulic parameters needed for the simulations were estimated in three ways, based on (i) the evapotranspiration method, (ii) "type five" pedotransfer functions in the ROSETTA software, and (iii) through inverse modeling. Some simulations with hydraulic parameters from the HYPROP and ROSETTA software were unstable (the model did not converge). Using the inverse approach, all simulations were stable and showed satisfactory results (RMSE = 0.004 to 0.084 cm³ cm⁻³) and were further used as input parameters for simulations in the HYDRUS 2D/3D model.

Keywords: HYDRUS, root, numerical modeling, slope positions, less permeability horizon

LITERATURA:

1. Durner, W., Lipsius, K. (2005) Determining Soil Hydraulic Properties. Encyclopedia of Hydrological Sciences, edited by M.G. Anderson, John Wiley & Sons.
2. Filipović, V., Defterdarović, J., Šimůnek, J., Filipović, L. (2020.) Estimation of vineyard soil structure and preferential flow using dye tracer, X-ray tomography, and numerical simulations, Geoderma 380 (2-3):114699
3. Husnjak, S. (2014.) Sistematika tala Hrvatske, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb.
4. Magdić, I., Safner, T., Rubinić, V., Rutić, F., Husnjak, S., Filipović, V. (2022.) Effect of slope position on soil properties and soil moisture regime of Stagnosol in the vineyard, J. Hydrol. Hydromech. 70(1):62-73.
5. Rubinić, V., Durn, G., Husnjak, S., Tadej, N. (2014.) Composition, properties and formation of Pseudogley on loess along a precipitation gradient in the Pannonian region of Croatia. Catena, 113:138-149

Kratak životopis doktoranda:



Ivan Magdić rođen je 30. kolovoza 1990. godine u Ogulinu. Nakon završene osnovne škole u Ogulinu, upisuje srednju Poljoprivrednu školu u Zagrebu. U četvrtom razredu sudjeluje na državnom natjecanju „AGRO“ gdje osvaja prvo mjesto te tako ostvaruje pravo na izravan upis na Agronomski fakultet u Zagrebu. 2009. upisuje preddiplomski studij Hortikulture, a završava ga 2013. godine obranom završnog rada „Utjecaj kalcizacije tla na primanje hranjiva i mineralni sastav krumpira“. Iste godine upisuje diplomski studij Agroekologije, usmjerenje Agroekologija, kojeg završava 2015. godine obranom diplomskog rada naslova „Morfološke karakteristike korijena graha u uvjetima smanjene dostupnosti fosfora“. Dobitnik je Rektorove nagrade za studentski rad na temu „Vertikalna varijabilnost nitratnog dušika i ostalih kemijskih značajki tla u agroekološkim uvjetima gorske i panonske Hrvatske“. Za uspjeh tijekom diplomskog studija dodijeljena mu je pohvala „Magna cum laude“. Od 2015. godine zaposlen je na Agronomskom fakultetu, Zavodu za pedologiju na radnom mjestu asistenta. 2016. godine upisuje poslijediplomski studij Poljoprivredne znanosti kojeg završava 2021. godine obranom doktorskog rada naslova "Modeliranje toka i retencije vode na obronačnom pseudogleju u uvjetima uzgoja vinove loze". Aktivno, kao suradnik sudjeluje u izvođenju nastave na preddiplomskom i diplomskom studiju. Kao neposredni voditelj sudjelovao je u izradi osam diplomskih i četiri završna rada. Od 2016. Aktivni je član Hrvatskog tloznanstvenog društva. Trenutno je zaposlen na već spomenutom Zavodu u svojstvu poslijedoktoranda.

Baktericidni i fungicidni učinak fenilboronske kiseline na patogene u uzgoju rajčice

Katarina Martinko¹, Siniša Ivanković², Boris Lazarević¹, Edyta Ćermić¹, Damir Ćermić³

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za fitopatologiju, Zagreb, Hrvatska

² Institut Ruđer Bošković, Zavod za molekularnu medicinu, Zagreb, Hrvatska

³ Institut Ruđer Bošković, Zavod za molekularnu biologiju, Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: kmartinko@agr.hr

SAŽETAK

Zadatak u suvremenoj poljoprivredi je otkrivanje ekološki prihvatljivih i učinkovitih spojeva koji mogu suzbiti patogene otporne na primjenjivane antimikrobne aktivne tvari. Učinkovitost fenilboronske kiseline (PBA) protiv nekoliko fitopatogenih bazidiomicetnih vrsta u smislu zaštite drvene građe, poznata je od ranije, ali do sada nije testirana u suzbijanju uzročnika bolesti poljoprivrednih kultura. Cilj rada je testirati antibakterijski i antimikotički učinak PBA na patogene u uzgoju rajčice u uvjetima *in vitro* i *in vivo*. Dobiveni rezultati potvrđuju letalan učinak PBA na fitopatogenu gljivu *Alternaria alternata* i bakteriju *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* pri niskoj koncentraciji u uvjetima *in vitro*. Preventivnim tretiranjem biljaka rajčice cv. Rutgers s 0,05 % PBA, provedenom 7 dana prije inokulacije gljivom *Alternaria alternata* ili bakterijom *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, zabilježeno je značajno smanjenje površine lezija koncentrične i bakteriozne pjegavosti u odnosu na kontrolu. Dokazana je profilaktička aktivnost PBA i BA na uzročnike bolesti rajčice, pri čemu je PBA pokazala značajniji učinak na supresiju simptoma bolesti rajčice od BA. Također, dokazano je da PBA, kao i BA, nemaju štetan utjecaj na zdravlje biljaka u baktericidnim i fungicidnim koncentracijama. Budući da nije štetna za zrele biljke rajčice, kao ni za sisavce, a otpornost na testiranu fitopatogenu gljivu i bakteriju nije zamijećena, navedene spoznaje kvalificiraju ekološki prihvatljivu PBA kao prikladan antimikrobni spoj.

Ključne riječi: *Alternaria alternata*, BA, PBA, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, rajčica

Antibacterial and antifungal activity of phenylboronic acid on tomato plant pathogens

ABSTRACT

The task in modern agriculture is to discover environmentally acceptable and effective compounds that can suppress pathogens resistant to the applied antimicrobial active substances. The effectiveness of phenylboronic acid (PBA) against several phytopathogenic basidiomycete species in terms of wood protection has been known for a long time, but so far it has not been tested in the control of phytopathogens. The aim of the study is to test the antibacterial and antimycotic effect of PBA on pathogens in tomato growing under *in vitro* and *in vivo* conditions. The obtained results confirm the lethal effect of PBA on the phytopathogenic fungus *Alternaria alternata* and the bacterium *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* at a low concentration under *in vitro* conditions. Preventive treatment of tomato plants cv. Rutgers with 0.05% PBA, carried out 7 days before inoculation with the fungus *Alternaria alternata* or the bacterium *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, a significant reduction in the area of concentric and bacterial spot lesions was recorded compared to the control. The prophylactic activity of PBA and BA against the causative agents of tomato disease was proven, whereby PBA showed a more significant effect on the suppression of tomato disease symptoms than BA. Also, it has been proven that PBA, as well as BA, do not have a harmful effect on plant health in bactericidal and fungicidal concentrations. Since it is not harmful to mature tomato plants, as well as to mammals, and resistance to the tested phytopathogenic fungus and bacteria was not observed, the above findings qualify environmentally friendly PBA as a suitable antimicrobial compound.

Keywords: *Alternaria alternata*, BA, PBA, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, tomato



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Lopalco, A.; Lopedota, A.A.; Laquintana, V.; Denora, N.; Stella, V.J. Boric Acid, a Lewis Acid With Unique and Unusual Properties: Formulation Implications. *J. Pharm. Sci.* 2020, 109, 2375–2386.
2. Allen, A.H.; Tankard, A.R. The determination of boric acid in cider, fruits, etc. *Analyst* 1904, 29, 301–304.
3. Liu, X.; Laks, P.E.; Pruner, M.S. A preliminary report on the wood preservative properties of phenylboronic acid. *For. Prod. J.* 1994, 44, 46–48.
4. Freeman, A.; Village, Y.; Segal, R.; Dror, Y. Methods and Compositions for Treating Fungal Infections. Available online: <https://patentimages.storage.googleapis.com/02/6b/2f/a0a7dd363f4ba6/US20040220146A1.pdf>
5. Yalinkilic, M.K.; Yoshimura, T.; Takahashi, M. Enhancement of the biological resistance of wood by phenylboronic acid treatment. *J. Wood Sci.* 1998, 44, 152–157.

Kratak životopis doktoranda:



Katarina Martinko je rođena 04. veljače 1992. godine u Zagrebu. Nakon završene srednje škole X. Gimnazije "Ivan Supek", upisuje preddiplomski studij Zaštita bilja na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Godine 2013. postaje sveučilišnom prvostupnicom, a 2 godine nakon završava diplomski studij Fitomedicine s najvećom pohvalom *Summa cum laude* na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. U veljači 2016. započinje rad na Zavodu za fitopatologiju kao suradnik unutar stručnog osposobljavanja za rad bez zasnivanja radnog odnosa. Početkom lipnja 2016. godine, zapošljava se u svojstvu asistent na Zavodu za fitopatologiju. Godine 2017. upisuje poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti kojeg završava 2022. s obranjenom doktorskom

disertacijom i najvećom pohvalom *Summa cum laude*. Trenutno je zaposlena kao poslijedoktorand pri Zavodu za fitopatologiju Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Znanstveni interesi usmjereni su na sljedeća područja: fitopatologija, mikologija, bakteriologija (morfolologija, dijagnostika i taksonomija gljiva i bakterija), značaj gljiva i bakterija u ekološkoj poljoprivredi te biološko suzbijanje patogenih gljiva i bakterija.

Genomski signali pozitivne selekcije identificirani kod Pastirskih pasa

Mario Shihabi¹, Vjeran Glavaš¹, Vlatka Cubric-Curik¹, Minja Zorc², Peter Dovč², Ino Curik¹

¹ University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, 10000, Zagreb, Croatia;

² University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva 101, SI-1000, Ljubljana, Slovenia.

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: mshihabi@agr.hr

SAŽETAK

Pastirski psi (*Canis familiaris*) veliki su psi prilagođeni surovim planinskim okruženjima te specijalizirani za zaštitu stoke na ispaši od velikih grabežljivaca u sustavima slobodne ispaše. U isto vrijeme, dugoročni proces umjetne selekcije oblikovao je njihovo ponašanje prema inteligenciji, pouzdanosti, pažljivosti i zaštitništvu. Stoga, kako bismo poboljšali naše razumijevanje mehanizama prilagodbe okolišu i odgovora na umjetnu selekciju kod pastirskih pasa, signali pozitivne selekcije identificirani su u meta-populaciji koju predstavlja devet pastirskih pasmina (116 jedinki) na temelju informacija iz 104 618 SNP genotipova. Primijenjena su dva klasična unutar populacijska pristupa, od kojih ekstremno frekventni homozigotni nizovi (eROHi) mogu detektirati gotovo i potpuno fiksirane selektivne mahove, dok je integrirana ocjena haplotipa (iHS) pouzdanija u otkrivanju slabijih mahova. Identificirano je 28 genomskih regija (11 korištenjem eROHi pristupa i 17 korištenjem iHS pristupa) koje pokazuju visoko značajne signale pozitivne selekcije. Neki od najizraženijih selekcijskih signala povezani su s genima kao što su LRIG3, TRIP11, CNTNAP2 i EFNA5. Predstavljeni rezultati pridonijet će razumijevanju sinergijske bihevioralne interakcije pastirskih pasa s ljudima i pašnim životinjama, posebice ovcama i kozama, te prilagodbi sisavaca na surove planinske uvjete, kao i upravljanju njihovim uzgojem.

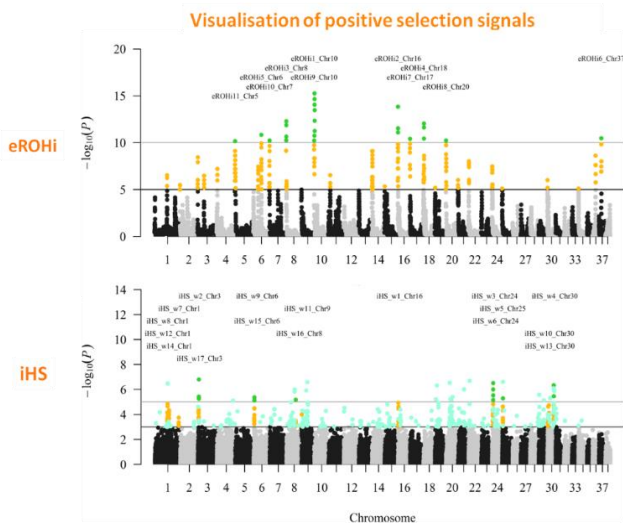
Ključne riječi: pastirski psi, prilagodba okolišu, sinergijska bihevioralna interakcija, signali selekcije

Genome-wide signals of positive selection identified in Livestock Guardian Dogs

ABSTRACT

Livestock Guardian Dogs (LGDs, *Canis familiaris*) are large dogs adapted to harsh mountain environments and specialised to protect grazing livestock from large predators in free-ranging grazing systems. At the same time, the long-term artificial selection process has shaped their behaviour toward intelligence, trustworthiness, attentiveness, and protectiveness. Therefore, to improve our understanding of the mechanisms of environmental adaptation and response to artificial selection in LGDs, signals of positive selection were identified in a meta-population represented by nine LGD breeds (116 individuals) based on information from 104,618 SNP genotypes. Two classical within-population approaches were applied, of which the extreme Runs of Homozygosity islands (eROHi) is able to detect near and fully fixed selective sweeps, while the integrated Haplotype Score (iHS) is more powerful in detecting soft sweeps. We found that 28 genomic regions (11 identified using the eROHi approach and 17 using the iHS approach) had highly significant signals for positive selection. Some of the most pronounced selection signals are associated with genes such as LRIG3, TRIP11, CNTNAP2, and EFNA5. The presented results will contribute to the understanding of the synergistic behavioural interaction of LGDs with humans and grazing animals, especially sheep and goats, and the mammals' adaptation to harsh mountain conditions, as well as to their breeding management.

Keywords: Livestock Guardian Dogs, environmental adaptation, synergistic behavioural interaction, selection signals



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Ferenčaković, M., Sölkner, J., Curik, I. (2013). Estimating autozygosity from high-throughput information: effects of SNP density and genotyping errors. *Genetics Selection Evolution*, 45, 1-9.
2. Janeš, M., Zorc, M., Ferenčaković, M., Curik, I., Dovč, P., Cubric-Curik, V. (2021). Genomic Characterization of the Three Balkan Livestock Guardian Dogs. *Sustainability*, 13, 2289.
3. Talenti, A., Dreger, D. L., Frattini, S., Polli, M., Marelli, S., Harris, A. C., et al. (2018). Studies of modern Italian dog populations reveal multiple patterns for domestic breed evolution. *Ecology and evolution*, 8, 2911-2925.
4. Voight, B. F., Kudaravalli, S., Wen, X., Pritchard, J. K. (2007). Correction: A map of recent positive selection in the human genome. *PLoS Biology*, 5: e147.

Kratak životopis doktoranda:



Rođen sam 06. ožujka 1997. godine u Zagrebu. Pohađao sam Osnovnu školu „Vidici“ u Šibeniku, a srednju školu „Medicinska i kemijska škola Šibenik“ smjer farmaceutski tehničar, koju završavam 2015. godine. Potom iste godine upisujem preddiplomski studij, smjer Agroekologija na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom 2017. godine vlasnik sam ugostiteljskog obrta u Šibeniku. U periodu od 2018. godine do danas, član sam studentske udruge „Klub studenata Agronomskog fakulteta“ u kojoj sam obnašao funkciju dopredsjednika tijekom 2019. i 2020. godine. Nakon završetka preddiplomskog studija, 2019. godine upisujem prvu godinu diplomskog studija Genetika i oplemenjivanje životinja, koji završavam 2021. godine s prosjekom 5,0 te 12 dodatnih ECTS bodova. Dobitnik sam nagrade za marljivost i ostvarenje uzornih rezultata u studiranju na diplomskom studiju u akademskoj godini 2020./2021 te rektorove nagrade za individualni znanstveni rad. U periodu 2020. i 2021. godine, izabran sam u predstavničko tijelo studenata („Studentski zbor“) Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U istom periodu, član sam povjerenstva za izvannastavne aktivnosti te fakultetskog vijeća navedene sastavnice. Potom, 23.09.2022. zapošljam se u sklopu iste sastavnice na HRZZ projekt ANAGRAMS na poziciju asistent/doktorand te u navedenoj akademskoj godini izdajem prvi znanstveni rad u sklopu doktorata (časopis *Frontiers in Genetics*). Član sam futsal ekipe Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od 2015. godine.

Promjene genoma povezane s razvojem rezistentnosti na insekticide u ekonomski važnih štetnika u Hrvatskoj

Martina Kadoić Balaško

Zavod za poljoprivrednu zoologiju, Odsjek za fitomedicinu, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet,

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: *mbalasko@agr.hr*

SAŽETAK

Kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte), krumpirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata* Say) i jabukin savijač (*Cydia pomonella* L.) najvažniji su štetnici koji ugrožavaju proizvodnju važnih ratarskih i voćarskih kultura u svijetu, ali i u Hrvatskoj. Poznavanje evolucijskih promjena i ukupne promjene genetske varijabilnosti populacije nekog štetnika može pružiti korisne informacije za razumijevanje genetskih promjena povezanih sa stupnjem razvoja rezistentnosti štetnika, pa se tako praćenje i suzbijanje mogu prilagoditi pojedinoj vrsti štetnika. Kako bi se utvrdila populacijska struktura i razlike u genotipu i fenotipu kod navedenih štetnika koristili smo polimorfizam pojedinačnog nukleotida i metode geometrijske morfometrije. Tijekom dvije godine prikupljene su populacije kukuruzne i krumpirove zlatice te jabukinog savijača iz kontinentalne Hrvatske. Iz prikupljenih jedinki izolirana je genomska DNK za genetsku analizu, te su uklonjena prednja odnosno stražnja krila za geometrijsko morfometrijske analize. Rezultati genetskih analiza kod sva tri štetnika pokazali su nisu genetsku varijabilnost. Geometrijska morfometrija pokazala se kao osjetljivija metoda za otkrivanje malih razlika između populacija. Utvrdili smo da je kombinacija dvije metode dobra za istraživanje genetskih promjena povezanih s razvojem rezistentnosti kod kukaca. U prezentaciji će detaljnije biti prikazani rezultati genetskih i morfometrijskih analiza za sva tri navedena štetnika.

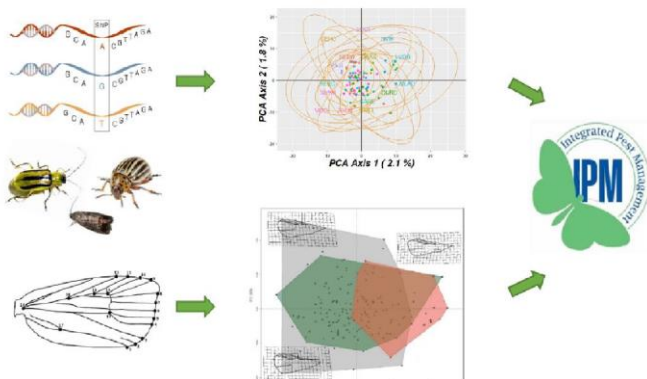
Ključne riječi: polimorfizam pojedinačnog nukleotida, geometrijska morfometrija, genetska varijabilnost, antirezistentne strategije

Genomic changes associated with insecticide resistance in economically important insect pest in Croatia

ABSTRACT

Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte), Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) and Codling moth (*Cydia pomonella* L.) are the most important pests threatening production of important agricultural and fruit crops in the world and also in Croatia. Knowledge of evolutionary changes and overall changes in genetic variability of a pest population can provide useful information for understanding genetic changes associated with the level of resistance development of a pest, so that monitoring and control can be adapted to a particular pest type. To determine population structure and differences in genotype and phenotype of the above pests, we used single nucleotide polymorphism and geometric morphometrics methods. Over the course of two years, populations of WCR, CPB and CM were collected on the Croatian mainland. Genomic DNA was isolated from the collected individuals for genetic analysis, and the forewings and hindwings were removed for geometric morphometric analyzes. The results of the genetic analyzes showed no genetic variability in all three pests. Geometric morphometrics proved to be a more sensitive method for detecting small differences between populations. We found that the combination of the two methods is well suited to study genetic changes associated with the evolution of resistance in insects. In the presentation, the results of the genetic and morphometric analyzes for all three listed pests will be presented in more detail.

Keywords: single nucleotide polymorphism, geometric morphometry, genetic variability, antiresistance strategies



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Adams, D., Rohlf, F. J., & Slice, D. 2013. A field comes of age: geometric morphometrics in the 21st century. *Hystrix Ital. J. Mammal.* 24, 7-14.
2. Jaccoud, D.; Peng, K.; Feinstein, D.; Kilian, A. (2001): Diversity arrays: a solid state technology for sequence information independent genotyping. *Nucleic acids research*, 29 (4): e25-e25.
3. Mota-Sanchez, D.; Hollingworth, R.M.; Grafius, E.J.; Moyer, D.D. (2006): Resistance and cross-resistance to neonicotinoid insecticides and spinosad in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Pest Management Science*, 62: 30-37.
4. Mikac, K. M., Lemic, D., Benítez, H. A., Bažok, R. 2019. Changes in corn rootworm wing morphology are related to resistance development. *Journal of Pest Science.* 92(2), 443-451.
5. Reyes, M.; Franck, P.; Charmillot, P.-J.; Ioriatti, C.; Olivares, J.; Pasqualini, E.; Sauphanor, B. (2007): Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of the codling moth, *Cydia pomonella*. *Pest Management Science*, 63 (9): 890-902.

Kratak životopis doktoranda:



Martina Kadoić Balaško rođena je 1992. godine u Zagrebu. Od 2017. godine zaposlena je kao mladi istraživač na projektu „Monitoring rezistentnosti štetnika: nove metode detekcije i učinkovite strategije upravljanja rezistentnošću“ (MONPERES), Hrvatske zaklade za znanost. U sklopu navedenog projekta izrađuje doktorsku disertaciju naslova „Promjene genoma povezane s razvojem rezistentnosti na insekticide u važnih štetnika u Hrvatskoj“. Cilj disertacije je utvrditi je li kod rezistentnih vrsta štetnika došlo do promjena u genima koji su odgovorni za razvoj rezistentnosti, čime će se omogućiti pravovremena implementacija antirezistentnih strategija. Dobitnica je godišnje nagrade Zaklade Agronomskog fakulteta 2021., 2020. dobila je nagradu za najbolji znanstveni rad doktoranda u akademskoj godini 2019./2020., a 2019. godine dodijeljena joj je Pohvalnica za doprinos

prepoznatljivosti Fakulteta i unapređenje izvannastavnih aktivnosti. Znanstveno i stručno iskustvo gradi sudjelovanjem u 2 istraživačka znanstvena projekta (HRZZ, MP), 1 nastavnom (ERASMUS+) i 1 stručnom projektu. Do sada je objavila 11 znanstvenih radova u časopisima indeksiranim u a1 bazama podataka, od toga je sedam a1 radova indeksirano u Web of Science bazi, (Q1). Devet a2 radova i jedno poglavlje u knjizi. Kao autor/koautor sudjelovala je na 16 međunarodnih skupova s 18 izlaganja te na 7 domaćih s 19 izlaganja.

Cjelogenomska studija povezanosti za svojstva kvalitete zrna soje [*Glycine max* (L.) Merr.]

Zoe Andrijanić¹, Ivan Pejić^{1,2}, Aleksandra Sudarić^{1,3}

¹ Centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

² Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

³ Poljoprivredni institut Osijek, Ul. Južno predgrađe 17, 31000 Osijek

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: zandrijanic@agr.hr

SAŽETAK

Soja [*Glycine max* (L.) Merr.] vodeća je uljna i proteinska kultura u svijetu (FAOSTAT, 2021.), prepoznata kao visokokvalitetan izvor ljudske i stočne hrane. Vrijednost soje proizlazi iz kemijskog sastava zrna koje je bogato bjelančevinama, uljima i esencijalnim aminokiselinama (Miladionović i sur., 2008.). Zbog velikoga potencijala soje kao sirovine, a prateći zahtjeve tržišta, uz povećanje prinosa zrna kao primarnoga cilja svih oplemenjivačkih programa, na globalnoj razini intenzivan je i oplemenjivački rad na poboljšanju genetske osnove za kvalitetu zrna (Vratarić i Sudarić, 2008). Primjenom cjelogenomske studije povezanosti moguće je detektirati lokuse kvantitativnih svojstava (QTL) povezane sa svojstvima od interesa te selekcijom pomoću markera ubrzati njihovu introgresiju u oplemenjivačke linije u odnosu na tradicionalni pristup (Fang, 2016.). S ciljem utvrđivanja fenotipskih razlika u kemijskom sastavu zrna, kartirajući panel od 192 genotipa uzgajan je u poljskim uvjetima kroz tri godine i dvije lokacije, dok je u svrhu procjene genetske strukture i raznolikosti te identifikacije lokusa za poželjna fenotipska svojstva kvalitete istovjetni panel genotipiziran pomoću mikrosatelitnih (SSR) markera te polimorfizma jednog nukleotida (SNP). Gospodarski doprinos ovog doktorskog rada leži u identificirati poželjne germplazme (donora) za svojstva kvalitete zrna u soje radi daljnjih istraživanja i preporuke oplemenjivačima.

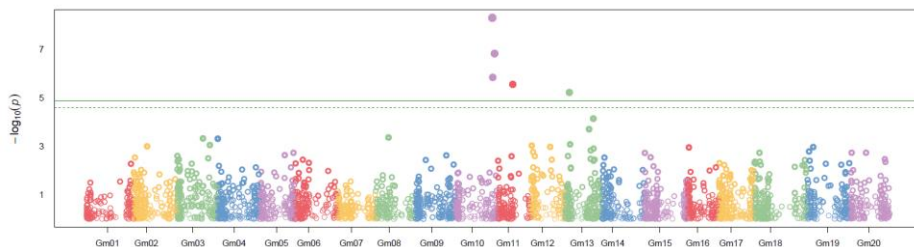
Ključne riječi: soja, kvaliteta zrna, cjelogenomska studija povezanosti

Genome-wide association study for seed quality traits in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]

ABSTRACT

Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] is the world's leading oil and protein crop (FAOSTAT, 2021), recognized as a high-quality source of food and feed. The value of soybean comes from the chemical composition of the grain, which is rich in proteins, oils, and essential amino acids (Miladionović et al., 2008). Due to the great potential of soybean as nutrition and following market demands, along with increasing grain yield as the main objective of all breeding programs, intensive work is being done worldwide to improve the genetic basis for grain quality (Sudarić and Vratarić, 2008). By using a whole-genome association study, it is possible to detect quantitative trait loci (QTL) associated with traits of interest and accelerate their introgression into breeding lines through marker assisted selection compared to the traditional approach (Fang, 2016). With the aim of determining phenotypic differences in grain chemical composition, a mapping panel of 192 genotypes was grown under field conditions over three years and at two locations. To assess genetic structure and diversity and to identify loci for desirable phenotypic quality traits, the same panel was genotyped using microsatellite markers (SSRs) and single nucleotide polymorphisms (SNPs). The economic contribution of this PhD work is the identification of desirable germplasm (donors) for soybean grain quality traits for further research and recommendations for breeders.

Keywords: soybean, seed quality, GWAS



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Fang, J.; Zhu, X.; Wang, C.; Shangguan, L. (2016.) Applications of DNA Technologies in Agriculture. *Curr. Genomics* 17, 379, doi:10.2174/1389202917666160331203224.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1997). FAOSTAT statistical database. [Rome] :FAO, Pristupljeno: 18.09.2022.
3. Miladinović, J., Hrustić, M., Vidić, M. (2008) Soja. Novi Sad: Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Sojaprteln, Bečej
4. Vratarić, M.; Sudarić, A. (2008.) Soja *Glycine Max.* (L.) Merr.; Vratarić, M., Ed.; Second.; Poljoprivredni institut Osijek: Osijek.

Kratak životopis doktoranda:



Zoe Andrijić rođena je 27.10.1990. godine u Splitu. Nakon završene opće gimnazije, 2008. godine upisuje preddiplomski smjer Mediteranska poljoprivreda na međusveučilišnom studiju Agronomskog fakulteta Zagreb i Sveučilišta u Splitu, kojeg završava 2012. godine. Iste godine nastavlja studiranje na diplomskom smjeru Biljne znanosti Agronomskog fakulteta u Zagrebu gdje je diplomirala na temu mikropropagacije hrvatske bresine. Nakon završenog studija zapošljava se u konzultantskom uredu na poslovima pripreme i provedbe EU projekata kao dio programa stručnog osposobljavanja. 2018. godine zapošljava se kao asistentica/doktorandica na Agronomskom fakultetu u sklopu projekta Znanstveni centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja pod vodstvom prof.dr.sc. Zlatka Šatovića. U sastavu užeg tima unutar projekta bavi se cjelogenomskom studijom povezanosti (GWAS) na kvalitetu zrna soje što je ujedno i tema njenog doktorskog rada. Usavršavala se na CREA institutu u Italiji i Sveučilištu u Arizoni, USA. Znanstveni interesi su joj populacijska genetika, molekularno oplemenjivanje bilja, genetsko kartiranje te genomska selekcija.

Načini prijenosa G-virusa vinove loze i badnavirusa vinove loze 1

Martin Jagunić¹, Darko Preiner^{1,2}, Rodrigo P.P. Almeida³, Darko Vončina^{1,2}

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska (mjagunic@agr.hr)

² Znanstveni centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska

³ University of California, Berkeley, Department of Environmental Science, Policy and Management Rausser College of Natural Resources, 130 Mulford Hall, Berkeley, USA

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: *mjagunic@agr.hr*

SAŽETAK

Vinova loza podložna je zarazi virusima te je poznato tridesetak ekonomski značajnih virusa čija zaraza za posljedicu može imati smanjenje kakvoće i količine uroda te skraćivanje životnog vijeka trsa. Virusima zaražena biljka teško se može izliječiti, stoga se preventivnim mjerama nastoji spriječiti unos virusa u vinograd, ali i spriječiti prijenos virusa s biljke na biljku unutar vinograda. Virusi vinove loze se međusobno razlikuju po načinu širenja, pa postoje različiti tipovi prijenosa: vektorski prijenos (uši, grinje, nematode...), mehanički prijenos, prijenos cijepljenjem (u zeleno ili zrelo) te sjemenom. Da bi se odredili načini prijenosa za svaki pojedini virus potrebno je provesti opsežna laboratorijska i terenska istraživanja, jer je njihovo poznavanje ključno za donošenje učinkovitih mjera kontrole. Laboratorijskim istraživanjima provedenima na dva virusa (G-virus vinove loze i badnavirus vinove loze 1) koji su 2018. godine otkriveni u Hrvatskoj, potvrđena je mogućnost njihovog prijenosa sa zaražene na bezvirusnu lozu pomoću lozine štitaste uši (*Planococcus ficus* Signoret) te cijepljenjem. Za oba virusa nije potvrđena mogućnost prijenosa sjemenom zaraženih biljaka te mehaničkom inokulacijom tj. utrljavanjem soka sa zaražene biljke na zdravu biljku. Osim vinove loze, nisu potvrđeni domaćini oba virusa među zeljastim test biljkama i korovima.

Ključne riječi: vinova loza, virusi, vektori, sjeme, cijepljenje, mehanička inokulacija

Transmission modes of grapevine virus G and grapevine badnavirus 1

ABSTRACT

The grapevine is very susceptible to viral infections, and there are about thirty economically important viruses that can lead to a reduction in the quality and quantity of grapes and a shortening of the life of the vine. A virus-infected plant is hard to cure, therefore, preventive measures are taken to prevent infection in vineyard, but also to prevent the transmission of the virus from plant to plant within the vineyard. Grapevine viruses differ in the way they are spread, so there are different modes of transmission: by vectors (aphids, mites, nematodes...), mechanical, by grafting (green or mature) and seed transmission. Extensive laboratory and field research must be conducted to determine the modes of transmission for each virus, since that knowledge is essential for effective control measures. Laboratory research on two grapevine viruses (grapevine virus G and grapevine badnavirus 1) was detected in 2018. in Croatia, confirmed the possibility of their transmission from an infected to a virus-free vine by vine mealybug (*Planococcus ficus* Signoret) and by grafting. For both viruses, the possibility of transmission by seed from virus-infected plants and by mechanical inoculation, in which the sap of an infected plant is rubbed onto a healthy plant, was not confirmed. Besides grapevines, no alternative hosts were confirmed between herbaceous test plants and weeds.

Keywords: grapevine, viruses, vectors, seed, grafting, mechanical inoculation



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Boscia, D., Savino, V., Minafra, A., Namba, S., Elicio, V., Castellano, M.A., Gonsalves, D., Martelli G.P. (1993) Properties of a filamentous virus isolated from grapevines affected by corky bark. *Archives of Virology*, 130, 109-120.
2. Engelbrecht, D.J., Kasdorf, G.G.F. (1990) Transmission of grapevine leafroll disease and associated closteroviruses by the vine mealybug *Planococcus ficus*. *Phytophylactica*, 22, 341-346.
3. Martelli, G.P. (1993) Graft-transmissible diseases of grapevines – Handbook for detection and diagnosis. ICVG, FAO, Rome.
4. Tsai, C.W., Rowhani, A., Golino, D.A., Daane, K.M., Almeida R.P.P. (2010) Mealybug transmission of grapevine leafroll viruses: an analysis of virus-vector specificity. *Phytopathology*, 100, 830-834.
5. Vončina, D., Almeida, R.P.P. (2018) Screening of some Croatian autochthonous grapevine varieties reveals multitude of viruses including novel ones. *Archives of Virology*, 163, 2239-2243.

Kratak životopis doktoranda:



Martin Jagunić, rođen 9. studenog 1995. godine u Zagrebu, živi u mjestu Plešivica nedaleko grada Jastrebarsko. Osnovnoškolsko obrazovanje započinje u područnoj školi Plešivica, a nastavlja i završava u Osnovnoj školi Ljubo Babić u Jastrebarskom. Srednju školu upisuje u istom gradu, smjer Opća gimnazija, gdje je maturirao 2014. godine. Martin je odrastao u vinogradarsko-vinarskoj obitelji u kojoj stječe osnovna agronomska znanja, a koja želi proširiti upisom studija "Zaštita bilja" na Agronomskom fakultetu u Zagrebu 2014. godine. Titulu univ. bacc. ing. agr. stječe 2017. godine obranom završnog rada naslova: "Zbrinjavanje ambalaže utrošenih sredstava za zaštitu bilja" pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Aleksandra Mešića, Zavod za poljoprivrednu zoologiju. Iste godine upisuje diplomski studij "Fitomedicina" na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Diplomirao je 2019. godine pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Darka Vončine obranom rada naslova: „Alternativni domaćini uvijenosti lista vinove loze pridruženog virusa 3 i A-virusa vinove loze“. 2019. godine Martin je primljen na „Projekt razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti“ Hrvatske zaklade za znanost, pod voditeljstvom izv. prof. dr. sc. Darka Vončine, Zavod za fitopatologiju, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Nedugo zatim upisuje „Poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti“ na Agronomskom fakultetu.

Količina željeza u hidroponski uzgojenoj koprivi

Nevena Opačić, Sanja Radman, Sanja Fabek Uher, Božidar Benko, Nina Toth, Marko Petek, Lepomir Čoga, Mia Dujmović, Sandra Voća, Jana Šic Žlabur

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: *nopacic@agr.hr*

SAŽETAK

Kopriva (*Urtica dioica L.*) je samonikla višegodišnja vrsta koja se u prehrani ljudi koristi kao lisnato zeleno povrće. Kao prehrambena namirnica koriste se mladi listovi prije cvatnje koji okusom i teksturom podsjećaju na špinat. Kopriva obiluje mineralima među kojima se najviše izdvajaju P, Ca, Mg i Fe. S obzirom da samonikli biljni materijal nije ujednačene kvalitete, preporučuje se kultivacija koprive kako bi se dobila standardizirana visokokvalitetna namirnica. Osim uzgoja koprive na otvorenom, sve češće se koriste i hidroponske tehnike uzgoja poput plutajućeg hidropona. Ovaj način uzgoja omogućuje racionalno korištenje vode i hraniva te upravljanje nutritivnom kvalitetom sirovine. Cilj istraživanja bio je odrediti količinu željeza u hidroponski uzgojenoj koprivi u dvije otopine različitog sastava hraniva prema Jensen (1,8 mScm⁻¹) i Cooper (3,0 mScm⁻¹) recepturi tijekom 2 roka košnje. Relativno viša količina željeza utvrđena je u listovima koprive uzgajane u otopini Cooper (110,7 mg kg⁻¹ ST) u odnosu na otopinu Jensen (109,0 mg kg⁻¹ ST) no ta razlika nije bila statistički opravdana. Drugi rok košnje (118,3 mg kg⁻¹ ST) rezultirao je većom količinom željeza u odnosu na 1. košnju (101,3 mg kg⁻¹ ST). Kombinacijom pojedine otopine i 2. roka košnje ostvarene su najviše vrijednosti željeza (J×2=121,0 mg kg⁻¹ ST i C×2=115,7 mg kg⁻¹ ST). Bez obzira na hranjivu otopinu i rok košnje, rezultati ukazuju da je kopriva uzgajana tehnikom plutajućeg hidropona dobar izvor željeza.

Cljučne riječi: hraniva otopina, mineralni sastav, plutajući hidropon, Urtica dioica L.

Iron content in hydroponically grown stinging nettle

ABSTRACT

Stinging nettle (*Urtica dioica L.*) is a perennial wild plant used in human nutrition as a green leafy vegetable. The young leaves before flowering, which are similar to spinach in taste and texture, are used as food. Nettle is rich in minerals, of which P, Ca, Mg and Fe are the most prominent. Since wild plant material is not of uniform quality, it is recommended to cultivate nettle in order to obtain a standardized quality product. In addition to growing nettle in the field, hydroponic growing techniques such as floating hydroponics are increasingly being used. This cultivation method allows the rational use of water and nutrients and the control of the nutrient quality of the plant material. The objective of this study was to determine the iron content in hydroponically grown nettle in two solutions with different nutrient compositions according to the Jensen (1.8 mScm⁻¹) and Cooper (3.0 mScm⁻¹) recipes during 2 harvest periods. A relatively higher amount of iron was found in nettle leaves grown in the Cooper solution (110.7 mgkg⁻¹ dw) than in the Jensen solution (109.0 mgkg⁻¹ dw), but this difference was not statistically justified. The second harvest period (118.3 mgkg⁻¹ dw) resulted in a higher amount of iron compared to the 1st harvest (101.3 mgkg⁻¹ ST). The combination of each solution and the 2nd harvest produced the highest iron levels (J×2=121.0 mgkg⁻¹ dw and C×2=115.7 mgkg⁻¹ dw). Regardless of the nutrient solution and harvest period, the results indicate that nettle grown using the floating hydroponics technique is a good source of iron.

Keywords: floating hydroponics, mineral composition, nutrient solution, Urtica dioica L.



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Hayden, A.L. (2016) Aeroponic and hydroponic systems for medicinal herb, rhizome, and root crops. *HortScience*, 41, 536–538.
2. Opačić, N., Radman, S., Fabek Uher, S., Benko, B., Voća, S., Šic Žlabur, J. (2022). Nettle Cultivation Practices—From Open Field to Modern Hydroponics: A Case Study of Specialized Metabolites. *Plants*, 11(4), 483.
3. Radman, S., Žutić, I., Fabek, S., Žlabur, J.Š., Benko, B., Toth, N., Čoga, L. (2015) Influence of nitrogen fertilization on chemical composition of cultivated nettle. *Emir. J. Food Agric.*, 27, 889–896.
4. Rafajlovska, V., Kavrakovski, Z., Simonovska, J., Srbinska, M. (2013) Determination of protein and mineral contents in stinging nettle. *Qual. Life*, 7, 7.
5. Rutto, L.K., Xu, Y., Ramirez, E., Brandt, M. (2013) Mineral properties and dietary value of raw and processed stinging nettle (*Urtica dioica* L.). *Int. J. Food Sci.*, 857120.

Kratak životopis doktoranda:



Nevena Opačić rođena je 26.6.1985. u Zagrebu gdje završava XV. gimnaziju (MIOC) 2004. godine, smjer informatički. Integrirani studij biologije i kemije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2005. godine, a Agronomski fakultet u Zagrebu, preddiplomski studij Hortikultura upisuje 2011. godine te završava 2014. godine temom rada „Rast rajčice u uvjetima balkona“. Na istom fakultetu upisuje diplomski studij Hortikultura usmjerenje Povrčarstvo koji završava temom „Učinkak biostimulatora i sorte na nutritivnu vrijednost muškatne tikve“ te stječe zvanje magistre inženjerke Hortikulture (*magna cum laude*). U akad. god. 2015/2016 u kategoriji za timski znanstveni i umjetnički rad osvaja Rektorovu nagradu za znanstveni rad Mladi izdanci („microgreens“) - brzo dostupan izvor minerala. U srpnju 2017. zapošljava se na mjestu

asistenta u Zavodu za povrčarstvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu, a od listopada 2020. godine zaposlena je u istom Zavodu kao asistent/doktorand na projektu Hrvatske zaklade za znanost - Nutritivna i funkcionalna vrijednost koprive (*Urtica dioica* L.) primjenom suvremenih hidroponskih tehnika uzgoja.

Specijalizirani metaboliti mladih izdanaka mungo graha (*Vigna mungo* (L.) Hepper) uzgojenih pod dopunskim osvjetljenjem svjetlećim diodama

Roberta Vrkić¹, Jana Šic-Žlabur², Božidar Benko³

¹ Vesela motika, d.o.o., Zagreb

² Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivredu, skladištenje i transport

³ Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za povrćarstvo

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: roberta.vrkic@gmail.com

SAŽETAK

Mladi izdanci postaju sve više popularni zbog specifično intenzivnih okusa, boja i tekstura, ali i visokih nutritivnih vrijednosti koje promiču zdravlje. Kvaliteta (valna duljina) i fotoperiod (trajanje) najvažniji su čimbenici svjetlosti koji izravno utječu na morfološka svojstva i nutritivni sastav bilja. Fotosintetsko aktivno zračenje (PAR) uključuje valne duljine u rasponu od 400 – 800 nm, prilikom čega specifični fotoreceptori biljnih stanica apsorbiraju ultraljubičaste (UV-A), plave (400 – 500 nm), crvene (600 – 700 nm) i tamno crvene (700 – 800 nm) valne duljine. Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj crvenog i plavog spektra dopunskog osvjetljenja svjetlećim diodama (LED) u različitim fotoperiodima na sastav pojedinih specijaliziranih metabolita (SM) mladih izdanaka mungo graha (*Vigna mungo* (L.) Hepper). Istraživanje je provedeno u klima komori (25 °C, 60% RVZ) pod dva različita spektra dopunskog osvjetljenja: crveni spektar (620 nm) i plavi spektar (450 nm) u dva fotoperioda osvjetljenja, 12 i 16 sati. Uzorci mladih izdanaka mungo graha ručno su rezani nakon osam dana pri dnu hipokotila u fenozafi kotiledona u visini od 12 cm te su u svježem biljnom materijalu analizirani sljedeći SM: vitamin C (AsA), ukupni fenoli (TPC) i antioksidacijski kapacitet. Najveći sadržaj AsA (61.74 mg 100 g⁻¹ fw) i TPC (223.9600 mg GAE 100 g⁻¹) utvrđen je uz LED dopunsko osvjetljenje valne duljine 620 nm tijekom fotoperioda od 16 h. U tretmanima nisu primijećene značajne razlike u antioksidativnom kapacitetu.

Ključne riječi: svjetleće diode, mladi izdanci, specijalizirani metaboliti, antioksidacijski kapacitet

Specialized metabolites accumulation in mung bean microgreens under the influence of LED's supplemental illumination

ABSTRACT

Microgreens have gained increasing popularity as a functional food due to their specific and intense flavours, colours and textures, but also high nutritional value that has health benefits. Quality (wavelength) and photoperiod (duration) are the most important light factors that directly affect the morphological properties and nutritional value of plants. Photosynthetically Active Radiation (PAR) includes wavelengths in the range of 400 - 800 nm, whereby specific photoreceptors of plant cells absorb ultraviolet (UV-A) (280 - 400 nm), blue (400 - 500 nm), red (600 - 700 nm) and dark red (700 - 800 nm) wavelengths. The aim of this study was to determine the influence of the red and blue spectrum in two photoperiods of supplementary lighting with light emitting diodes (LEDs) on the composition of certain specialized metabolites (SM) of microgreens of mung beans (*Vigna mungo* (L.) Hepper). The research was conducted in a climate chamber (25 °C, 60% RH) under additional lighting by light emitting diodes: red (620 nm) and blue (450 nm) in two photoperiods, 12 and 16 h. Samples of microgreens of mung beans were manually cut after eight days at the base of the hypocotyl in the cotyledon phenophase at a height of 12 cm and the following SMs were analyzed in fresh plant material: ascorbic acid content (AsA), total phenolic content (TPC) and antioxidant capacity. During the photoperiod of 16 h, the highest AsA content (61.74 mg 100 g⁻¹ fw) and TPC (223.9600 mg GAE 100 g⁻¹) was determined with LED supplementary illumination of 620 nm (red spectrum). No significant differences in antioxidant capacity were observed in the treatments.

Keywords: light emitting diodes, microgreens, specialized metabolites, antioxidant capacity



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Hasan M., Bashir T., Ghosh R., Lee S.K., Bae H. (2017). An Overview of LEDs' Effects on the Production of Bioactive Compounds and Crop Quality. *Molecules* 2017, 22, 1420. doi: 10.3390/molecules22091420
2. Lobiuc A., Vasilache V., Pontilie O., Stoleru T., Burducea M., Oroian M., Zamfirache M.-M. (2017). Blue and Red LED Illumination Improves Growth and Bioactive Compounds Contents in *Acyanic* and *Cyanic Ocimum basilicum* L. Microgreens. *Molecules* 2017, 22, 2111. doi: 10.3390/molecules22122111
3. Mlinarić S., Gvozdić V., Vuković A., Vlašiček I., Ceasr V., Begović L. (2020). The Effect of Light on Antioxidant Properties and Metabolic Profile of Chia Microgreens. *Applied Science* 2020, 10, 5731. doi: 10.3390/app10175731
4. Vaštakaitė V., Viršilė A., Brazaitytė A., Samuolienė G., Jankauskienė J., Sirtautas R., Novičkovas A., Dabašinskas L., Sakalauskienė S., Miliauskienė J., Duchovskis P. (2015). The Effect of Blue Light Dosage on Growth and Antioxidant Properties of Microgreens. *Scientific works of The Institute of Horticulture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry Aleksandra Stulginskis University*. *Sodininkyste ir Daržininkyste* 34: 1-2

Kratak životopis doktoranda:



Roberta Vrkić rođena je u Zagrebu 24. veljače 1997. godine. Nakon završene srednje škole, upisuje 2015. godine preddiplomski studij Zaštita bilja na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Godine 2018. nastavlja diplomski studij Fitomedicina uz koji paralelno završava Pedagoško-psihološko obrazovanje na Učiteljskom fakultetu 2020. godine. Tijekom diplomskog studija počinje raditi kao student u firmi Vesela motika u kojoj nastavlja raditi uz upis poslijediplomskog studija Poljoprivredne znanosti na Agronomskom fakultetu 2020. godine.

Prognoza nicanja korovne vrste *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. u usjevu kukuruza primjenom vodno-toplinskog modela

Valentina Šoštarčić

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: vsostarcic@agr.hr

SAŽETAK

Modeli predviđanja nicanja korova mogu pomoći u određivanju pravovremene primjene herbicida te posljedično smanjiti unos herbicida u okoliš. Temperatura i vlažnost tla dva su osnovna čimbenika koji određuju nicanje korova stoga se za prognozu nicanja korova koriste vodno-toplinski modeli. Ovi modeli predviđaju nicanje korova koristeći njihove biološke parametre klijanja: biološki minimum (T_b) – minimalna temperatura potrebna za klijanje te biološki vodni potencijal sjemena (Ψ_b) – najniža vrijednost vodnog potencijala tla pri kojem sjeme pojedine vrste klije. U sklopu doktorskog istraživanja u laboratorijskim uvjetima prvo su utvrđene vrijednosti bioloških parametara klijanja korovne vrste *Echinochloa crus-galli*. Potom je tijekom dvije vegetacijske godine (2019, 2020) u usjevu kukuruza na lokaciji Šašinovečki Lug (45°50'59.6 "N 16°09'53.9 "E) praćeno nicanje *E. crus-galli* s ciljem validacije talijanskog vodno – toplinskog modela AlertInf. Prije validacije modela, utvrđeni biološki parametri klijanja hrvatske populacije ($T_b=10.8^{\circ}\text{C}$; $\Psi_b = -0.97 \text{ MPa}$) uspoređeni su s parametrima talijanske populacije ugrađeni u model AlertInf. Statistička razlika utvrđena je između dvije populacije samo za parametar T_b stoga je model kalibriran za vrijednost hrvatske populacije. Kalibriranim modelom AlertInf uspješno je predviđeno nicanje korovne vrste *E. crus-galli* u kukuruzu u kontinentalnoj Hrvatskoj. Uspješnost modela procijenjena je korijenom srednje kvadratne pogreške (RMSE) i indeksom učinkovitosti modeliranja (EF). RMSE je iznosio 1,69 u 2019., odnosno 1,38 u 2020. a EF je iznosio 0,97 za 2019. i -0,98 za 2020. Uspješno predviđanje nicanja u kontinentalnoj Hrvatskoj, korištenjem AlertInf modela razvijenog u Italiji, značajno je za potencijalno istraživanje proširenja ovog modela i za druge vrste u usjevu kukuruza kao i na druga geografska područja.

Ključne riječi: biološki minimum, biološki vodni potencijal, korovi, prognoza nicanja, integrirano suzbijanje

Predicting emergence of *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. in maize with hydrothermal modelling

ABSTRACT

Weed emergence prediction models can help determine the right time to apply herbicides and reduce herbicide input into the environment. Hydrothermal models rely on soil temperature and soil moisture as key factors that promote weed emergence. A prerequisite for the use of hydrothermal models is the estimation of base temperature (T_b) and base water potential (Ψ_b) of the native population of weed species. In this study, the hydrothermal AlertInf developed in the Veneto region (Italy) was validated in a maize field in Croatia for the problematic weed *Echinochloa crus-galli*. Prior to validation, germination parameters (T_b and Ψ_b) for *E. crus-galli* were estimated in laboratory experiments and then compared with Italian population built in AlertInf. The estimated T_b and Ψ_b were 10.8°C and -0.97 MPa , respectively with statistical differences only for the T_b parameter. Therefore, AlertInf was calibrated for the T_b parameter of the Croatian population. The calibrated model was used for the validation of the emergence prediction in the maize field in Croatia, Šašinovečki Lug (45°50'59.6 "N 16°09'53.9 "E) in 2019 and 2020. The overall performance of the model was evaluated using the root mean square error (RMSE) and modelling efficiency (EF). The RMSE is 1.69 and 1.38 for 2019 and 2020, respectively. In addition, EF is 0.97 and 0.98 for 2019 and 2020, respectively. The successful prediction of the calibrated model AlertInf opens the possibility to extend the

model to similar geographical regions and to calibrate the model for other problematic species in the maize field in Croatia.

Keywords: barnyard grass, base temperature, base water potential, integrated weed management, weeds

LITERATURA:

1. Dorado J., Sousa E., Cahla I.M., González-Andújar J.M., Fernández-Quintanilla C. (2009). Predicting weed emergence in maize crops under two contrasting climatic conditions. *Weed Research*, 49: 251–260.
2. Forcella, F., R. L. Benech Arnold, R. Sanchez, C. M. Ghersa (2000). Modelling seedling emergence. *Field Crop Research* 67:123-139
3. Gardarin, A., Guillemin, J.P., Munier-Jolain, N., Colbach, N. (2010). Estimation of key parameters for weed population dynamics models: Base temperature and base water potential for germination. *European Journal of Agronomy*, 32. 162-168.
4. Masin R., Loddo D., Benvenuti S., Zuin M.C., Macchia M., Zanin G. (2010). Temperature and water potential as parameters for modeling weed emergence in central-northern Italy. *Weed Science*, 58:216-222.
5. Šoštarčić, V.; Masin, R.; Loddo, D.; Brijačak, E.; Šćepanović, M. (2021). Germination parameters of selected summer weeds: transferring of the AlertInf model to other geographical regions, *Agronomy*, 11 (2), 292-307.
6. Šoštarčić, V.; Masin, R.; Loddo, D.; Svečnjak, Z.; Rubinić, V.; Šćepanović, M. (2021). Predicting the emergence of *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. in maize crop in Croatia with hydrothermal model, *Agronomy* 11 (10), 1-3

Kratak životopis doktoranda:



Valentina Šoštarčić rođena je u Zagrebu 1993. Završila je osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje u Ivanić Gradu. Diplomirala je u veljači 2016. na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu. Od travnja 2016. radi kao asistentica u nastavi i znanstveno-istraživačkom radu na Zavodu za herbologiju Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta. Objavila je 19 stručnih i 24 znanstvena rada od kojih deset citiranih u bazi Web of Science te je sudjelovala na više domaćih i međunarodnih konferencija. U okviru programa Erasmus provela je osam mjeseci na Sveučilištu u Padovi dok je u sklopu projekta HARISA („Harmonizacija i inovacije u doktorskim studijskim programima biljnog zdravlja za održivu poljoprivredu“) provela mjesec dana na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta u Beogradu. Sudjeluje u nastavi na ukupno 11 predmeta na preddiplomskom, diplomskom i poslijediplomskom studiju. Obranila je doktorsku disertaciju 11. ožujka 2022. pod naslovom „*Predicting weed emergence in maize with hydrothermal modelling*“. U travnju 2022. zaposlena je kao poslijedoktorand na Zavodu za herbologiju Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta. Članica je Hrvatskog društva biljne zaštite i Europskog društva za istraživanje korova.

Genetski "melting pot" submediterana: raznolika genetska struktura nasada pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Hrvatskoj

Katarina Tumpa¹; Zlatko Šatović^{2,3}; Antonio Vidaković¹; Marilena Idžojić¹; Marin Ježić⁴; Mirna Ćurković-Perica⁴; Igor Poljak¹

¹ Department of Forestry, Institute of Forest Genetics, Dendrology and Botany, Faculty of Forestry and Wood Technology, University of Zagreb

² Department for Seed Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Zagreb

³ Centre of Excellence for Biodiversity and Molecular Plant Breeding

⁴ Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.02. Šumarstvo

Korespondencija: ktumpa@sumfak.hr

SAŽETAK

Populacije kultiviranih biljaka često prolaze kroz razmjenu gena u dodirnim zonama sa staništima svojih divljih predaka. U sjevernojadranskoj regiji Hrvatske, ova je pojava testirana u nasadima maruna (*Castanea sativa* Mill.), okružanima divljim populacijama kestena. Korištenjem SSR i EST-SSR biljega, analizirana je genetska raznolikost triju glavnih uzgojnih područja: Učke, Lovrina i otoka Cres. Nadalje, provjereno je postojanje triju lokalno poznatih geografskih kultivara. Utvrđeno je pet blisko srodnih klonova, koji su pripisani jednom poliklonalnom kultivaru. Genetska razmjena između nasada i divljih populacija potvrđena je u obliku hibridnih jedinki, koje su rezultat spontanog oprašivanja. Ovdje prikazani podaci od velikoga su značaja za buduće programe oplemenjivanja, kao i za potencijalnu zaštitu autohtonih kultivara na razini EU-a.

Ključne riječi: maruni, molekularni markeri, poliklonalnost, protok gena

Genetic melting pot of the Submediterranean: diverse genetic structure of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) orchards in Croatia

ABSTRACT

Populations of cultivated plants commonly experience gene exchange in the contact zones with their wild ancestors. In the northern Adriatic region of Croatia, this occurrence was tested on the marron (*Castanea sativa* Mill.) orchards, surrounded by wild chestnut populations. Using both SSR and EST-SSR markers, the genetic diversity in three main growing regions of Učka, Lovrin and island Cres was analysed. In addition, the existence of the locally known geographical varieties was tested. Five closely related clones were found and were assigned to a singular, polyclonal variety. The gene exchange between the orchards and the wild populations has been confirmed in the form of hybrid individuals, the result of spontaneous cross-pollinations. This data has great implications for further breeding programs, as well as the potential of EU-level protection of native variety.

Keywords: marrons, molecular markers, polyclonality, gene flow

LITERATURA:

1. Ellstrand, N. C. (2003) Current knowledge of gene flow in plants: implications for transgene flow. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B* 358, 1163–1170.
2. Martín, M. A., Mattioni, C., Cherubini, M., Turchini, D., Villani, F. (2010) Genetic diversity in European chestnut populations by means of genomic and genic microsatellite markers. *Tree Genet. Genomes* 6, 735–744.

3. Mattioni, C., Cherubini, M., Micheli, E., Villani, F., Bucci, G. (2008) Role of domestication in shaping *Castanea sativa* genetic variation in Europe. *Tree Genet. Genomes* 4, 563–574.
4. Nishio, S. (2021) Genetic structure analysis of cultivated and wild chestnut populations reveals gene flow from cultivars to natural stands. *Sci. Rep.* 11, 240.
5. Poljak, I., Vahčić, N., Gačić, M., Idžojtić, M. (2016) Morphology and chemical composition of fruits of the traditional Croatian chestnut variety 'Lovran Marron'. *Food Technol. Biotechnol.* 54, 189–199.

Kratak životopis doktoranda:



Katarina Tumpa rođena je u Zagrebu 1993. godine. Nakon završene V. Gimnazije upisuje preddiplomski studij Krajobrazne arhitekture na Agronomskom fakultetu 2012. godine no 2013. se prebacuje na preddiplomski studij Urbanog šumarstva, zaštite prirode i okoliša na Šumarskome fakultetu (današnjem Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije). Tijekom studija aktivno sudjeluje u aktivnostima i putovanjima Međunarodne udruge studenata šumarstva (IFSA), sudjeluje na kongresima te osvaja pet nagrada Fakulteta za izniman uspjeh, kao i stipendiju Grada Zagreba. Nakon završenog preddiplomskog i diplomskog studija, 2018. godine stječe titulu mag. ing. urbanog šumarstva, zaštite prirode i okoliša, *summa cum laude*. Od 2018. godine zaposlena je kao znanstveni novak-asistent u Zavodu za šumarsku botaniku, genetiku i dendrologiju Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije. 2019. godine upisuje doktorski studij pod mentorstvom doc. Igora Poljaka te izv. prof. Vibora Roje, u sklopu projekta Hrvatske zaklade za znanost (HRRZ): "Od terena do nasada: karakteristike i prilagodljivost na stres

prirodnih populacija pitomog kestena i maruna". Do sada je u autorstvu i koautorstvu objavila šest znanstvenih te dva stručna rada.

Modeli upravljanja krizom pojave afričke svinjske kuge u šumarskom sektoru zemalja Europske unije

Marko Tomić

Hrvatske šume d.o.o., UŠP Gospić, Šumarija Donji Lapac

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.02. Šumarstvo

Korespondencija: *marcotomic@gmail.com*

SAŽETAK

Afrička svinjska kuga (ASK) uzrokuje značajnu ekonomsku štetu u poljoprivrednom i šumarskom sektoru. Njemačka je primjer zemlje koja provodi strogi monitoring nad tom zaraznom bolesti još od 2014., kada je ona prvi put zabilježena na teritoriju Europske unije. Unatoč tome, prvi su slučajevi ASK uočeni u rujnu 2020., u okrugu Spree-Neisse savezne pokrajine Brandenburg, na granici s Poljskom. Slijedom toga, ovaj rad daje prikaz mogućnosti upravljanja krizom ASK u šumarskom sektoru zemalja Europske unije. Njemačka je uspostavila dvije faze. Najprije je podignuta dvostruka fiksna ograda duž prirodne granice rijeke Odra te je postavljen video-monitoring pograničnog područja. U drugoj je fazi ugroženo područje podijeljeno u tzv. trostupanjska zaštitna područja s polumjerima od centra žarišta od 3 km, 15 km i 30 km zračne linije, različitih stupnjeva sigurnosti. Zone su simultano ograđene tako da su ograde podizane uz prometnice. Slično je postupila i Danska. Na granici s Njemačkom preventivno je u dužini od 67 km podignuta tzv. dvostupanjska zaštitna ograda. Uzevši u obzir kako je ASK zabilježena u Mađarskoj i Srbiji, u ovome je radu provedena analiza mogućnosti upravljanja krizom ASK u Hrvatskoj primjenom Njemačkog i Danskog modela na području šumskog kompleksa spačvanskog bazena. Pri tome je uočen potencijal prilagodbe zaštitnih ograda i zona ka multifunktionalnosti, radi položaja Hrvatske u odnosu na granicu Europske unije i zonu Schengena.

Ključne riječi: šumarstvo, krizni menadžment, afrička svinjska kuga

Crisis Management Models of the Emergence of African Swine Fever in the Forestry Sector in the Countries of the European Union

ABSTRACT

African swine fever (ASF) causes significant economic damage in the agricultural and forestry sectors. Germany is an example of a country that has been conducting strict monitoring of this infectious disease since 2014, when it was first recorded on the territory of the European Union. Despite this, the first cases of ASF were observed in September 2020, in the Spree-Neisse district of the federal state of Brandenburg, on the border with Poland. Consequently, this paper presents the possibility of managing the ASF crisis in the forestry sector of the countries of the European Union. Germany established two phases. First, a double fixed fence was erected along the natural border of the Odra River, and video monitoring of the border area was installed. In the second phase, the threatened area is divided into so-called three-level protection areas with radii from the center of the focus of 3 km, 15 km and 30 km as the crow flies, with different degrees of security. The zones are simultaneously fenced in such a way that fences are erected along the roads. Denmark acted similarly. On the border with Germany, a 67 km stretch of so-called two-stage protective fence was erected. Taking into account that ASF has been recorded in Hungary and Serbia, this paper analyzes the possibility of managing the ASF crisis in Croatia by applying the German and Danish models in the area of the forest complex of the Spačva basin. At the same time, the potential of adapting protective fences and zones towards multifunctionality was observed, due to Croatia's position in relation to the border of the European Union and the Schengen zone.

Keywords: forestry, crisis management, African swine fever

LITERATURA:

1. Glavna veterinarska služba (2022) Afrička svinjska kuga u Brandenburg. [Oberste Landesveterinärbehörde (MSGIV), Afrikanische Schweinepest in Brandenburg]. [https:// mL-1uk.brandenburg.de/mL-1uk/de/aktuelles/afrikanische-schweinepest/](https://mL-1uk.brandenburg.de/mL-1uk/de/aktuelles/afrikanische-schweinepest/)
2. Blome, S., Franzke, K., Beer, M. (2020) African swine fever – A review of current knowledge. *Virus Research*, 287, 1-15.
3. Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) (2022) Afrička svinjska kuga [Afrikanische Schweinepest]. <https://www.fli.de/de/aktuelles/tierseuchengeschehen/afrikanische-schweinepest/>
4. Amtsblatt L 297 (2020) Provedbeni zaključak (EU) 2020/1270 Komisije od 11. rujna 2020 za mjere zaštite Afričke svinjske kuge u Njemačkoj [Durchführungsbeschluss (EU) 2020/1270 der Kommission vom 11. September 2020 betreffend bestimmte vorläufige Maßnahmen zum Schutz vor der Afrikanischen Schweinepest in Deutschland].
5. Ministarstvo poljoprivrede (2020) Afrička svinjska kuga nacionalni krizni plan.

Kratak životopis doktoranda:



Marko Tomić rođen je 1988. godine u Mostaru, u Bosni i Hercegovini. Nakon završetka diplomskog studija Tehnike, tehnologije i menadžment u šumarstvu na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije u Zagrebu, upisuje doktorski studij na istoimenome fakultetu. Tijekom diplomskog studija u okviru programa Erasmus proveo je jedan semestar u Sloveniji, a nakon stjecanja diplome dvije je godine radio kao inženjer u šumarskom sektoru Njemačke. Kao gostujući doktorand u 2021. se usavršavao u Njemačkoj na Eberswalde University for Sustainable Development te u državnom poduzeću Landesbetriebes Forst Brandenburg. Trenutno pohađa diplomski studij Menadžment na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci. Zaposlenik je poduzeća Hrvatske šume d.o.o. Aktivno govori engleski i njemački jezik. Njegovi znanstveni interesi su krizni menadžment i poslovne krize u šumarstvu.

Određivanje prostornog rasporeda percepcije i korištenja urbane zelene infrastrukture u Zagrebu

Martina Kičić¹, Silvija Krajter Ostoić¹, Ante Seletković²

¹ Zavod za međunarodnu znanstvenu suradnju jugoistočne Europe – EFISEE, Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko

² Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.02. Šumarstvo

Korespondencija: martinak@sumins.hr

SAŽETAK

Globalno, polovica stanovništva je urbana, a očekuje se da će se taj broj i povećati. Gradovi su pod stalnim pritiskom gradnje i širenja kako bi se mogli prilagoditi povećanju broja stanovnika. Urbana zelena infrastruktura često je stanovnicima jedini doticaj s prirodom u gradu.

Koncept kulturoloških usluga ekosustava naglašava nematerijalne koristi koje ljudi dobivaju od ekosustava i koje u gradovima pozitivno djeluju na fizičko i psihičko zdravlje građana te povećavaju kvalitetu života. Kako bi se urbanom zelenom infrastrukturom upravljalo na način da se te usluge naglase te njihovo pružanje unaprijedi, prije svega treba odrediti gdje i na koji način se one pojavljuju u gradskom krajoliku. Korisnici ne moraju imati isključivo pozitivnu percepciju tih prostora, već mogu primjećivati i negativnosti i nedostatke. Percipirane negativnosti važan su izvor informacija koje mogu usmjeriti planiranje i gospodarenje prostorom. Procjena pozitivne i negativne percepcije zahtjevan je zadatak jer osim što su koncepti primarno nematerijalni, oni ovise o prostoru i krajnjem korisniku.

U sklopu ovoga rada participativnim pristupom prikupljali su se prostorni podaci od građana grada Zagreba o njihovoj pozitivnoj i negativnoj percepciji i korištenju zelenih prostora u gradu. Prostorne i statističke analize rezultirale su kartografskim prikazima i tipovima urbane zelene infrastrukture koji su percipirani kao nositelji pojedinih kulturoloških usluga, kao i negativnosti. Rezultati su korisni za urbano planiranje i gospodarenje urbanom zelenom infrastrukturom.

Ključne riječi: urbana zelena infrastruktura; kulturološke usluge ekosustava, negativnosti, prostorna analiza

Spatial assessment of perception and use of urban green infrastructure in the city of Zagreb

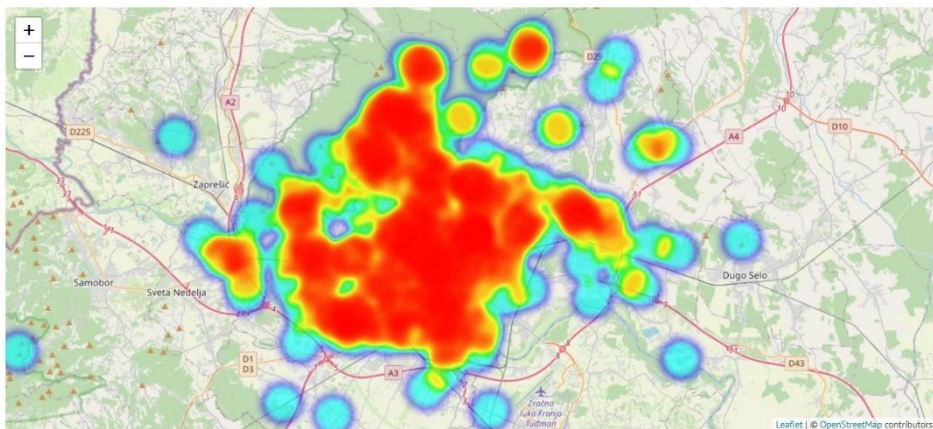
ABSTRACT

On a global scale, more than half of the population is considered urban, which will increase in the future. Cities are, therefore, under great pressure from new construction and expansion to accommodate new residents. Urban green infrastructure is often the only source of nature for city dwellers.

The cultural ecosystem services concept highlights nonmaterial benefits people obtain from ecosystems. In the city, they positively affect citizens' physical and mental health and enhance their quality of life. Assessment of cultural ecosystem services is needed to manage urban green infrastructure in such a way to keep providing them. However, users can also negatively perceive these places or perceive disservices. Perception of disservices is important information and can direct planning and management practices. Assessment of positive and negative perceptions is a difficult task because these concepts are essentially nonmaterial and depend on the characteristics of location, as well as end users.

This work collected and analysed spatial data about positive and negative perceptions and use of green spaces from residents of Zagreb in a participatory approach. Spatial and statistical analyses resulted in a cartographic representation of perception distribution and the types of urban green infrastructure providing more of each (dis)service. Results are useful for urban planning and urban green infrastructure management.

Keywords: urban green infrastructure, cultural ecosystem services, ecosystem disservices, spatial analysis



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
2. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019) *World Urbanization Prospects 2018: Highlights (ST/ESA/SER.A/421)*.



Kratak životopis doktoranda:

Martina Kičić rođena je 1993. godine u Zagrebu. Nakon završetka opće gimnazije, 2012. godine upisala je Šumarski fakultet, smjer Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša na kojem je i diplomirala 2017. godine. Od 2018. godine zaposlena je kao asistentica u Hrvatskom šumarskom institutu u Jastrebarskom u Zavodu za međunarodnu znanstvenu suradnju jugoistočne Europe na projektu Hrvatske zaklade za znanost „Unaprjeđenje planiranja i gospodarenja urbanom zelenom infrastrukturom kroz participativno mapiranje kulturnih usluga ekosustava“ (CULTUR-ES), projekt broj UIP-2017-05-1986 (2018.-2022.) voditeljice dr.sc. Silvije Krajer Ostoić. Iste godine upisuje poslijediplomski doktorski studij na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije. Teme njezina doktorskog rada su prostorne i statističke analize vezane za percepciju i korištenje kulturoloških usluga i negativnosti urbane zelene infrastrukture.

Sudjelovala je u objavljivanju više znanstvenih radova te izlagala na znanstvenim i stručnim konferencijama. Aktivno se služi engleskim jezikom u govoru i pismu.

Utjecaj modifikacije stirenom na fizička i mehanička svojstva jelovine

Branimir Jambreković

Zavod za znanost o drvu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.03. Drvna tehnologija

Korespondencija: *bjambreko@sumfak.hr*

SAŽETAK

U ovom doktorskom radu ispitan je utjecaj modifikacije stiren monomerom na fizička i mehanička svojstva, visokoelastična i toplinska svojstva te morfološku strukturu jelovine. Uz provedenu karakterizaciju modificiranog drva jelovine, utvrđena su fizička i mehanička svojstva (čvrstoća na savijanje i modul elastičnosti), a određeni su i udjeli osnovnih gradbenih jedinica drva (celuloza, lignin, ekstraktivne tvari), kao i udio pepela u uzorcima nemodificirane (recentne) jelovine s područja Zalesine. Provedena je i dodatna karakterizacija i analiza prosječne širine godova i analiza sadržaja vode drva u sirovom stanju (za određivanje sadržaja vode nužnog pri piljenju lamela). Prethodnom tosilacijom staničnih stijenci drva i slobodnom radikalskom polimerizacijom pod blagim polimerizacijskim uvjetima izvršeno je cijepljenje lanaca polistirena na OH skupine lanaca celuloze jelovine. Primarna visokoelastična svojstva nemodificirane (recentne) i modificirane jelovine ispitana su dinamičko-mehaničkom analizom (DMA) kojom se prisutnost polistirena u stijenkama stanica očitovala porastom modula pohrane u iznosu od 10,39 %. Ugradnja polistirena u drvo potvrđena je i infracrvenom (IR) spektroskopijom kao i termogravimetrijskom (TGA) analizom što ukazuje na uspješnost provedene modifikacije. Morfološka struktura jelovine određena je SEM mikroskopijom gdje se vizualno potvrdila prisutnost polistirena u traheidama jelovine (polimerizirani stiren u lumenima stanica). Ispitivanje bubrenja uzoraka jelovine rezultiralo je značajnim poboljšanjem dimenzijske stabilnosti sa smanjenjem bubrenja u uzdužnom smjeru za 91,18 %, radijalnom smjeru za 81,42 %, tangentskom smjeru za 74,61 % i volumnom bubrenju za 78,06 %. Ispitivanjem slobodne energije površine i kontaktnog kuta potvrdila se velika hidrofobnost površine uzoraka jelovine nakon modifikacije kao dokaz prisustva polistirena ne samo u staničnim stijenkama i lumenima stanica već i na površini modificiranih uzoraka.

Ključne riječi: jelovina, cijepljenje polimera, stiren, celuloza, fizička i mehanička svojstva, toplinske analize, hidrofobnost

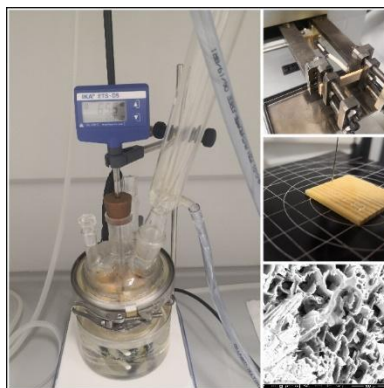
Influence of styrene modification on physical and mechanical properties of fir wood

ABSTRACT

In this doctoral thesis, the influence of styrene monomer modification on the physical and mechanical properties, viscoelastic and thermal properties and morphological structure of fir wood was examined. In addition to the characterization of the modified material, physical and mechanical properties (bending strength and modulus of elasticity) and basic chemical composition of fir wood (cellulose, lignin, extractives) were determined alongside the ash content in unmodified fir wood samples from Zalesina region. The analysis of the average annual ring width and the analysis of the raw wood moisture content (as an important factor influencing the lamellae sawing process) were also conducted. Preliminary tosylation of wood cell walls and free radical polymerization under mild polymerization conditions were performed by grafting polystyrene chains to OH groups of fir cellulose chains. The primary viscoelastic properties of unmodified and modified fir wood were examined by dynamic-mechanical analysis (DMA) where the presence of polystyrene in the cell walls was manifested as a 10,39 % increase in the storage modulus. The confirmation of the modification, i.e. the presence of polystyrene, was done using the infrared (IR) spectroscopy and thermogravimetric analysis (TGA). The morphology of the fir wood was

determined by SEM analysis where the presence of polystyrene in fir tracheids (polymerized styrene in cell lumens) was visually confirmed. Examination of the swelling of the samples revealed a significant improvement in the dimensional stability with a decrease in swelling in the longitudinal direction by 91.18 %, radial direction by 81.42 %, tangential direction by 74.61 % and volume swelling by 78.06 %. The results of the surface energy and contact angle determination confirmed the high hydrophobicity of the surface of fir wood after modification as evidence of polystyrene presence not only in the cell walls and cell lumens but also on the surfaces of the modified fir wood samples.

Keywords: Fir, graft polymerization, styrene, cellulose, physical and mechanical properties, thermal analysis, hydrophobicity

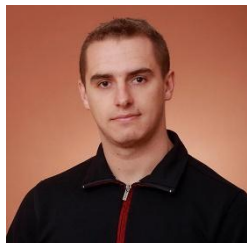


Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Cabane, E., Keplinger, T., Merk, V., Hass, P., Burgert, I. (2014) Renewable and functional wood materials by grafting polymerization within cell walls. *ChemSusChem* 7 (4) : 1020–1025.
2. Ermeydan, M. A., Cabane, E., Gierlinger, N., Koetz, J., Burgert, I. (2014) Improvement of wood material properties via in situ polymerization of styrene into tosylated cell walls. *RSC Advances*. 4. 12981–12988.
3. Hill, C. A. S. (2006) *Wood Modification – Chemical, Thermal and Other processes*. Wiley Series in Renewable Resources, Wiley and Sons, Chichester, UK.
4. Janović, Z., Tomašek, L.J., Jukić, A. (2002) Reakcije i procesi usmjernih radikalskih polimerizacija. *Polimerni materijali i dodatci polimerima*. društvo za plastiku i gumu. Zagreb. 55.
5. Sandberg, D., Kutnar, A., Karlsson, O., Jones, D. (2021) *Wood Modification Technologies*. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487 - 2742: Taylor & Francis.

Kratak životopis doktoranda:



Branimir Jambreković, rođen je 10. prosinca 1991. godine u Bjelovaru. Osnovnu školu završio je u Novoj Rači, a srednju prirodoslovno-matematičku gimnaziju u Bjelovaru. 2010. godine upisuje Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirao 30. rujna 2015. godine i stekao zvanje magistra inženjera drvne tehnologije. 2015. godine upisuje i završava na Učilištu EU projekti program usavršavanja „Voditelj pripreme i provedbe EU projekata“. Od 16. svibnja 2016. godine zaposlen je na Šumarskom fakultetu kao asistent na Zavodu za znanost o drvu, gdje 11. studenog 2016. godine upisuje poslijediplomski doktorski studij. Dana 14. srpnja 2022. godine obranio je doktorski rad pod naslovom „Utjecaj modifikacije stirenom na fizička i mehanička svojstva jelovine“. Aktivno se u govoru i pismu služi engleskim jezikom.

Utjecaj prevlaka na oštricama od tvrdih metala na postojanost pri obodnom glodanju MDF (medium-density fiberboard)

Juraj Jovanović

Zavod za procesne tehnike, Fakultet šumarstva i drvene tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Šumarstvo i drvena tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvene tehnologije

Znanstveno polje: 4.03. Drvena tehnologija

Korespondencija: *juraj.gs@gmail.com*

SAŽETAK

Cilj je održive proizvodnje povećanje produktivnosti uz smanjenje troškova proizvodnje kao i smanjenje utjecaja na okoliš. U tom kontekstu, trajnost alata koji se koristi u procesima obrade drva jedan je od najvažnijih čimbenika s obzirom na potrošnju sirovina, energije i resursa potrebnih za njihovu proizvodnju kao i na troškove proizvodnog procesa. Jedan od načina za povećanje postojanosti alata je primjena tvrdih prevlaka za alate koje svojim karakteristikama mogu bitno povećati otpornost na habanje reznog brida noža. Cilj ovog rada je istražiti prevlake novih generacija za alate koji se primjenjuju u obradi materijala na bazi drva. Premaze novih generacija odlikuje znatno veća tvrdoća, smanjenje faktora trenja površine alata kao i termalna barijera što za rezultat ima značajno povećanje postojanosti alata. Trenutno na tržištu postoje novi postupci nanošenja tvrdih prevlaka za alate za koje nema podataka kako se ponašaju u obradi materijala na bazi drva. U radu se želi istražiti utjecaj vrste prevlaka na produljenje životnog vijeka alata pri obradi materijala na bazi drva obodnim glodanjem.

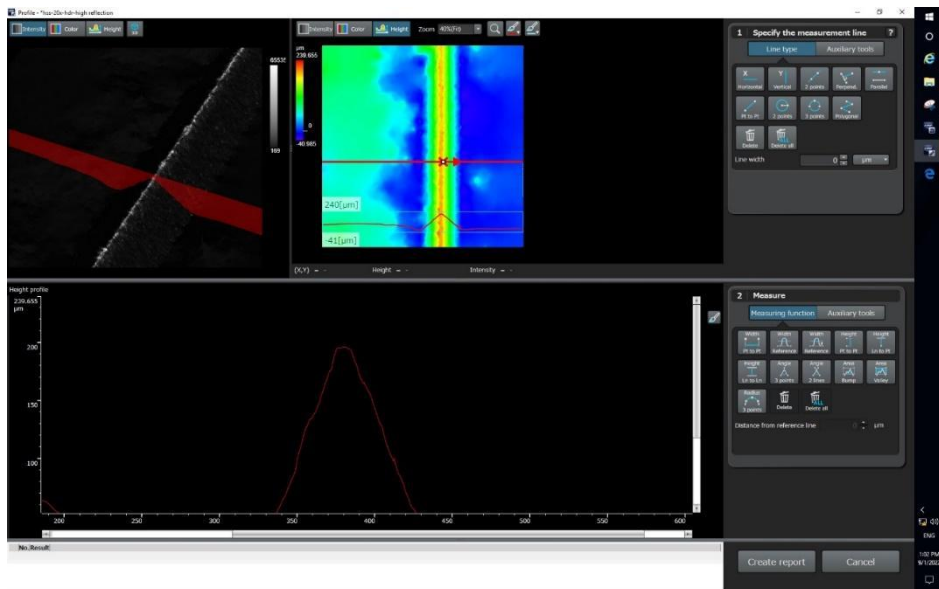
Cljučne riječi: MDF, obodno glodanje, prevlake alata, postojanost alata

The influence of tool coatings on hardmetal blades durability during milling of MDF (medium-density fiberboard)

ABSTRACT

The goal of sustainable production is to increase productivity while reducing production costs as well as reducing the impact on the environment. In this context, the durability of tools used in woodworking processes is one of the most important factors considering the consumption of raw materials, energy and resources necessary for their production as well as the costs of the production process. The possible way to increase the durability of tools is to introduce hard coatings for tools, which, with their characteristics, can significantly increase the wear resistance of the cutting edge of the knife. The aim of this paper is to investigate new generations of tool coatings in the processing of wood-based materials. The tool coatings of the new generation are characterized by significantly higher hardness, a reduction in the friction factor of the tool surface, as well as a thermal barrier, which results in a significant increase in the durability of the tool. Currently, on the market there are new procedures for applying hard coatings for tools for which there is no data on how they behave in the processing of wood-based materials. The aim of the paper is to investigate the influence of the type of coating on the extension of the tool life in the processing of wood-based material by peripheral milling.

Keywords: MDF, milling, tool coatings, tool life

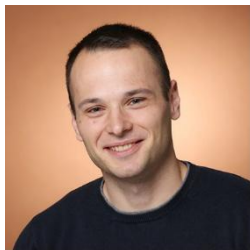


Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Faga, M.G., Settineri, L. (2006) Innovative anti-wear coatings on cutting tools for wood machining, *Surface and Coatings Technology*, 201 (6), 3002-3007.
2. Nadolny, K., Kaplonek, W., Sutowska, M., Sutowska, P., Myslinski, P., Gilewicz, A., Warcholinski, B. (2021) Moving towards sustainable manufacturing by extending the tool life of the pine wood planing process using the AlCrBN coating, *Sustainable Materials and Technologies*, 28, e00259.
3. Czarniak, P., Szymanowski, K., Kucharska, B., Krawczynska, A., Sobiecki, J.R., Kubacki, J., Panjan, P. (2020) Modification of tools for wood based materials machining with TiAlN/a-CN coating, *Materials Science and Engineering: B*, 257, 114540.
4. Kusiak, A., Battaglia, J.L., Marchal, R. (2005) Influence of CrN coating in wood machining from heat flux estimation in the tool, *International Journal of Thermal Sciences*, 44 (3), 289-301.
5. Nouveau, C., Djouadi, M.A., Decès-Petit, C., Beer, P., Lambertin, M. (2001) Influence of CrxNy coatings deposited by magnetron sputtering on tool service life in wood processing, *Surface and Coatings Technology*, Vol. 142-144, 94-101.

Kratak životopis doktoranda:



Juraj Jovanović rođen je 20. studenog 1993., u Zagrebu. Diplomirao je 2017. godine na Fakultetu šumarstva i drvene tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu gdje je stekao naziv magistra inženjera drvene tehnologije. Poslije završenog studija radio je godinu i šest mjeseci (2017-2019) na poziciji konstruktora/tehologa u firmi Sinago d.o.o.. U siječnju 2019. dobiva posao asistenta na Fakultetu šumarstva i drvene tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu u Zavodu za procesne tehnike, na projektu "Istraživanje u poduzeću Spačva d.d. u svrhu razvoja inovativnih masivnih vrata od slavonske hrastovine". Godine 2019. upisuje poslijediplomski doktorski studij Šumarstvo i drvena tehnologija. Do sada je sudjelovao na više međunarodnih i domaćih

konferencija te je koautor na tri znanstvena rada.

Termalni predtretmani drvene i poljoprivredne sirovine za proizvodnju gorivih peleta poboljšanih kvalitativnih svojstava

Marin Dujmović, Branimir Šafran

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvene tehnologije, Drvnotehnoški odsjek, Zavod za procesne tehnike

Doktorski studij: Šumarstvo i drvena tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvene tehnologije

Znanstveno polje: 4.03. Drvena tehnologija

Korespondencija: *mdujmovi@sumfak.hr*

SAŽETAK

Zbog globalne potrebe za smanjenjem emisije stakleničkih plinova i CO₂, kao i zbog nestabilnih kretanja cijena konvencionalnih energenata, u zadnja dva desetljeća stvorila se potreba za pronalaženjem alternativnih rješenja. Kao jedno od rješenja obnovljivih energenata nametnuo se drveni pelet koji se koristi kao energent za generaciju toplinske energije. Rastom tržišta peleta porasla je konkurencija, kao i očekivanja krajnjih korisnika, a time i očekivani standard proizvodnje i kvalitete samog proizvoda. Konkurentna cijena, niski troškovi proizvodnje te kvaliteta peleta postali su imperativ za proizvođače. Upravo usklađivanje te tri stavke, a koje su često nepomirljive, iziskuje inovativan pristup cjelokupnom lancu opskrbe drvnog peleta, a ponajprije sirovini i proizvodnji. Ovaj rad bavi se inovativnim pristupima u samom procesu proizvodnje peleta, kao i korištenju nekonvencionalnih sirovina. Konkretno, bavi se termalnim predtretmanima (piroliza, torefakcija, parna eksplozija) sirovine kao i miješanjem različitih drvnih i poljoprivrednih sirovina. Sami termalni predtretmani sirovine mogu se pojednostavljeno okarakterizirati kao priprema sirovine u definiranim i kontroliranim atmosferskim uvjetima, koji iniciraju određene kemijsko-mehaničke procese sirovine. Ovako tretirana sirovina postaje podobnija za peletiranje, poboljšavajući kvalitetu samog peleta i smanjujući utrošak energije u određenim dijelovima procesa proizvodnje (sušenje, usitnjavanje, peletiranje). Osim toga, korištenje široko dostupnog i povoljnog poljoprivrednog ostatka značajno smanjuje troškove sirovine. Ovaj rad ima u cilju precizirati potrebne postavke termalnih predtretmana te istražiti idealne omjere drvnog i poljoprivrednog ostatka bez negativnog utjecaja na kvalitetu. Krajnji cilj je smještanje obaju parametara u kontekst energetski i ekološki učinkovitije proizvodnje peleta visokih kvalitativnih karakteristika.

Ključne riječi: Proliza, torefakcija, parna eksplozija, biomasa

Thermal pretreatments of woody and agricultural feedstock for the production of fuel pellets with enhanced properties

ABSTRACT

Due to the global need to reduce greenhouse gas and CO₂ emissions, as well as due to the unstable market of conventional energy sources, the search for alternative solutions has become more important in the last two decades. Wood pellets imposed themselves as one of the renewable energy sources for heat generation. Competition has grown due to the growth of the wood pellet market, consequently causing the growth of user expectations as well as expected production standards and pellet quality. Competitive price, low production cost, and pellet quality are the top priority for producers. Harmonization of those three matters, which are often irreconcilable, requires innovative approaches to the wood pellet supply chain, in the first place, feedstock and production. This study deals with innovative approaches to the pellet production process itself, as well as with the use of unconventional feedstock. Precisely, it deals with thermal pretreatments (pyrolysis, torrefaction, steam explosion) of the feedstock and with the mixtures of different woody and agricultural feedstock. Thermal pretreatments can be explained in a simplified manner as preparation of the feedstock in defined and controlled atmospheric conditions, which initiate specific chemical and mechanical processes of the feedstock. Treated feedstock becomes more suitable for pelletizing, improving the quality of the pellet and reducing energy consumption for some parts of the

production process (drying, grinding, pelletizing). Besides that, the use of widely available and affordable agricultural residue substantially reduces the cost of the feedstock. This study aims to specify needed pretreatment settings, and to explore ideal ratios of woody and agricultural residues, without it having a negative impact on the pellet quality. Ultimate goal is to place both parameters in the context of energy and ecologically more efficient production of pellets with high quality characteristics.

Keywords: Pyrolysis, torrefaction, steam explosion, biomass

LITERATURA:

1. Yu, Z., Zhang, B., Yu, F., Xu, G., Song A. (2012) A real explosion: The requirement of steam explosion pretreatment. *Bioresource Technology*, 121, 335-341.
2. Rudolfsson, M., Stelte, W., Lestander T. A. (2015) Process optimization of combined biomass torrefaction and pelletization for fuel pellet production - A parametric study. *Applied Energy*, 140, 378-384.
3. Azocar, L., Hermosilla, N., Gay, A., Rocha, S., Diaz, J., Jara, P. (2019) Brown pellet production using wheat straw from southern cities in Brazil. *Fuel*, 237, 823-832.

Kratak životopis doktoranda:



Marin Dujmović rođen je 1993. godine u Zagrebu, Hrvatska. Osnovnu školu završava 2007. godine, a srednju, Nadbiskupsku klasičnu gimnaziju s pravom javnosti u Zagrebu završava 2011. godine. Iste godine upisuje Fakultet šumarstva i drvene tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu, smjer Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša. Tijekom studija u Zagrebu radi kao laborant u Ekološko-pedološkom laboratoriju. 2014. godine završava preddiplomski studij te nakon toga, 2015. godine odlazi na magistarski studij šumarstva u Kanadu. Od 2015. do 2017. godine studira Master of Science in Forestry na Lakehead University, Faculty of Natural Resources Management u Thunder Bayu, Ontario, Kanada. Izabrani su kolegiji s usmjerenjem na drvenu tehnologiju. Naglasak studija je na diplomskom/magistarskom radu, koji je obranjen na temu inovativnog peleta, norveškog procesa parne eksplozije i energetike u sjevernom Ontariju. Tijekom studija u Kanadi kao arborist i specijalist za biomasu za tvrtku Rutter Urban

Forestry/Biothermic Wood Energy Systems. Nakon diplomiranja 2017. godine, i stečenog naziva "Master of Science in Forestry", ostaje u Kanadi i zapošljava se u širem području Toronta kao procesni inženjer u tvrtki za reciklažu drvnog ostatka i proizvodnju ukrasnih kora, supstrata za rasadnike i staklenike, komposta itd. (Gro Bark – A Walker Environmental Company). Krajem 2019. vraća se u Hrvatsku i zapošljava se kao voditelj proizvodnje peleta u tvrtki Mundus Viridis u Vrbovcu, gdje radi do jeseni 2021. godine. Nakon toga, zapošljava se kao asistent na projektu na Sveučilištu u Zagrebu, Fakultetu šumarstva i drvene tehnologije, Zavodu za procesne tehnike, gdje upisuje doktorat i radi do danas.

Povezivanje sastava bakterijske zajednice s koncentracijama nusprodukata dezinfekcije u dva hrvatska distribucijska sustava vode za ljudsku potrošnju

Jurica Štiglić, Magdalena Ujević Bošnjak, Livia Kurajica

Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: *jstiglic@gmail.com*

SAŽETAK

Dostupnost sigurne i čiste vode za piće ključna je za javno zdravstvo. Cilj studije je bio procijeniti bakterijsku raznolikost u dva različita distribucijska sustava (DS) pitke vode i utjecaj dezinficijensa kao što je klor na biološku raznolikost vrsta i povezati s koncentracijama nusprodukata dezinfekcije (ND). Visokoučinkovito sekvenciranje gena 16S rRNA na platformi Illumina korišteno je u analizi sastava bakterijske zajednice u DS-ima. Paralelno su praćene koncentracije ND, trihalometana (THM) i haloacetne kiseline (HAA) kako bi se to povezalo s raznolikošću bakterijske zajednice. Prema Spearmanovom koeficijentu korelacije, postoji značajna korelacija između specifičnih najzastupljenijih rodova i HAA u DS A, dok nijedna od bakterija nije korelirala s ND u DS B. Ta situacija je vjerojatno zbog ukupne bakterijske raznolikosti u DS B koja je značajno negativna u korelaciji s HAA. Čak i uz povećane koncentracije klora u DS A, niže vrijednosti ND su određeni u DS A u usporedbi s DS B jer je DS A manje opterećen prirodnom organskom tvari (POT). Rezultati studije pokazali su kako koncentracija slobodnog klora u dva različita DS-a utječe na bakterijsku raznolikost i pojavu ND.

Ključne riječi: bakterijska raznolikost, dezinfekcijski nusprodukti, Spearmanov koeficijent korelacije, 16S ribosomalna RNA, Illumina sekvenciranje

Linking of bacterial community composition with the concentrations of disinfection byproducts in two Croatian drinking water distribution systems

ABSTRACT

The availability of safe and clean drinking water is essential for public health. Therefore, the objective here was to assess the bacterial diversity in two different drinking water distribution systems (DWDSs) and the impact of disinfectants such as chlorine on the biodiversity of species and relate it with the concentrations of disinfection byproducts (DBPs). High-throughput sequencing of the 16S rRNA gene on the Illumina platform was used in the analysis of bacterial community composition in DWDSs. The concentrations of DBPs, trihalomethanes (THMs) and haloacetic acids (HAAs) were monitored in parallel to link it with the diversity of the bacterial community. According to Spearman's correlation coefficient, there is a significant correlation between specific most abundant genera and HAAs in DWDS A, while neither of the bacteria correlated with DBPs in DWDS B. This is likely due to the overall bacterial diversity in DWDS B which is significantly negatively correlated with HAAs. Even with increased chlorine concentrations in DWDS A, lower DBPs are determined in DWDS A compared to DWDS B as DWDS A is less weighted with natural organic matter (NOM). The results of the study showed how the concentration of free chlorine in two different DWDSs affects bacterial diversity and the emergence of DBPs.

Keywords: bacterial diversity, disinfection by-products, Spearman's correlation coefficient, 16S ribosomal RNA, Illumina sequencing

LITERATURA:

1. Klindworth, A., Pruesse, E., Schweer, T., Peplies, J., Quast, C., Horn, M., Glöckner, F.O., 2013. Evaluation of general 16S ribosomal RNA gene PCR primers for classical and next-generation sequencing-based diversity studies. *Nucleic Acids Res.* 41, 1–11.
2. Richardson, S.D., 2011 *Disinfection By-Products: Formation and Occurrence in Drinking Water*, in: *Encyclopedia of Environmental Health* (Nriagu, J.O. ed.), Elsevier Science Inc. Burlington. pp. 110–136.
3. Richardson, S.D., Plewa, M.J., Wagner, E.D., Schoeny, R., DeMarini, D.M., 2007 Occurrence, genotoxicity, and carcinogenicity of regulated and emerging disinfection by-products in drinking water: A review and roadmap for research. *Mutat. Res. - Rev. Mutat. Res.* 636, 178–242.
4. Tsagkari, E., Sloan, W.T., 2019. Impact of *Methylobacterium* in the drinking water microbiome on removal of trihalomethanes. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 141, 10–16.
5. Williams, D.T., Benoit, F.M., Lebel, G.L., 1998 Trends in levels of disinfection by-products. *Environmetrics* 9, 555–563.
6. Zhang, P., Lapara, T.M., Goslan, E.H., Xie, Y., Parsons, S.A., 2009. Biodegradation of Haloacetic Acids by Bacterial Isolates and Enrichment Cultures from Drinking Water Systems. *Environ. Sci. Technol.* 43, 3169–3175.

Kratak životopis doktoranda:



Jurica Štiglić rođen je 1977. godine u Zagrebu. Diplomirao je 2006. godine na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Od 2009. godine zaposlen je na Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo na poslovima analitičara i voditelja kvalitete u Laboratoriju za kemiju vode i mikrobiologiju. Od 2019. godine, uz redoviti rad u laboratoriju, zaposlen je na projektu koji financira Hrvatska zaklada za znanost pod nazivom *Ispitivanje procesa koji se odvijaju u distribucijskim sustavima pitke vode* te upisuje doktorski studij na Prehrambeno biotehnološkom fakultetu. Sudjelovao je na nacionalnim i međunarodnim skupovima. Govori engleski.

Bakteriocini, biopeptidi i egzopolisaharidi probiotičkih sojeva bakterija mliječne kiseline

Katarina Butorac¹, Jasna Novak¹, Andreja Leboš-Pavunc¹, Nina Čuljak¹, Martina Banić¹, Blaženka Kos¹, Jagoda Šušković¹, Paola Cescutti², Barbara Bellich²

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

² Odjel za prirodne znanosti Sveučilišta u Trstu, Via Licio Giorgieri 1 Ed. C11 – 34127 Trst, Italija

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: kbutorac@pbf.hr

SAŽETAK

Ciljanom selekcijom bakterija mliječne kiseline odabrani su sojevi koji sintetiziraju bakteriocine i egzopolisaharide, te ekspimiraju proteaze za akumulaciju biopeptida. Istraživački cilj je strukturalna i funkcionalna karakterizacija ovih biomolekula kao postbiotika. Producent plantaricina PlnJK i PlnEF, *Lactiplantibacillus plantarum* D13, iskazuje antilisterijsko i antistafilokokno djelovanje, a u genomu sadrži *pln* klaster. *Limosilactobacillus fermentum* D12, u genomu sadrži *eps* klaster i sintetizira glikogen i heteropolisaharid koji sadrži t-Glcp i 2,6-vezanu Galf. EPS-i posreduju u probiotičkim svojstvima soja D12 te imaju zaštitne funkcije. *Enterococcus faecium* ZGZA7-10 ima kazeinolitičko djelovanje. *In vitro* funkcionalnost konzorcija BMK dokazana je kroz kolonizacijski potencijal i učinak na modulaciju sastava intestinalnog mikrobioma *in vivo*. Uspostavljeni su i pristupi za dostavu probiotičkih bakterija *in situ* u obliku mikroformulacija te proizvodnja oplemenjenih fermentiranih proizvoda optimiranjem sastava mješovite mikrobne starter kulture. Primjena konzorcija BMK doprinijela je proizvodnji funkcionalnog proizvoda i inovativnog napitka na bazi sirutke s povećanim sadržajem biopeptida. Zaključno, plantaricin D13, odnosno EPS D12, imaju potencijal probiotičkih molekula nove generacije te uz biokatalitički potencijal sustava proteaza obećavajući su postbiotici.

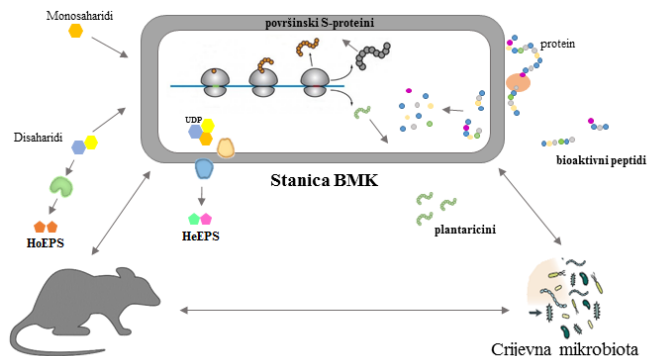
Ključne riječi: bakteriocin, egzopolisaharidi, biopeptidi, postbiotici, mikroformulacije

Bacteriocins, biopeptides and exopolysaccharides of probiotic lactic acid bacteria strains

ABSTRACT

Target selection of lactic acid bacteria strains was undertaken to identify strains with specific properties of bacteriocin and exopolysaccharide (EPS) biosynthesis and those expressing proteases for biopeptide accumulation. Research goal was the structural and functional characterization of these biomolecules as postbiotics. The PlnJK and PlnEF producer, *Lactiplantibacillus plantarum* D13, has antilisterial and antistaphylococcal activity, and the genome contains a *pln* cluster. *Limosilactobacillus fermentum* D12, contains *eps* cluster in the genome and synthesizes glycogen and heteropolysaccharide containing t-Glcp and 2,6-linked Galf. EPSs mediate the probiotic properties of D12 strain and have a protective role. *Enterococcus faecium* strain ZGZA7-10 has caseinolytic activity. *In vitro* functionality studies of the LAB consortium were determined through the colonization potential and monitoring of the changes in the intestinal microbiome composition *in vivo*. Approaches for *in situ* delivery of probiotic bacteria in the form of microformulations and production of enriched fermented products have been established, by optimizing the composition of the mixed microbial starter culture. Designed LAB consortium contributed to the production of a functional product and an innovative whey-based beverage with increased biopeptide content. In conclusion, plantaricin D13, and EPS D12, have the potential of next-generation probiotic molecules, and with the biocatalytic potential of the protease system, promise as postbiotics.

Keywords: bacteriocins, exopolysaccharides, biopeptides, postbiotics, microformulations



Slika 1. Slika koja ilustrira temu istraživanja

LITERATURA:

1. Banić, M., Uroić, K., Leboš Pavunc, A., Novak, J., Zorić, K., Durgo, K., Petković, H., Jamnik, P., Kazazić, S., Kazazić, S., Radović, S., Scalabrini, S., Hynönen, U., Šušković, J., Kos, B. (2018) Characterization of S-layer proteins of potential probiotic starter culture *Lactobacillus brevis* SF9B isolated from sauerkraut. *LWT - Food Sci. Technol.* 93, 257–267.
2. Leboš Pavunc, A., Penava, L., Ranilović, J., Novak, J., Banić, M., Butorac, K., Petrović, E., Mihaljević-Herman, V., Bendelja, K., Savić Mlakar, A., Durgo, K., Kos, B., Šušković, J. (2019) Influence of Dehydrated Wheat/Rice Cereal Matrices on probiotic activity of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12®. *Food Technol. Biotech.* 57, 147-158.
3. Butorac, K., Novak, J., Bellich, B., Teran, L. C. Banić, M. Leboš Pavunc, A., Zjalić, S., Cescutti, P., Šušković, J., Kos, B. (2021) Lyophilized alginate-based microspheres containing *Lactobacillus fermentum* D12, an exopolysaccharides producer, contribute to the strain's functionality *in vitro*. *Microb. Cell Fact.* 20, 1-17.
4. Novak, J., Leboš Pavunc, A., Butorac, K., Banić, M., Čuljak, N., Rak, H., Blažević, M., Iveljić, A.-M., Šušković, J., Kos, B. (2022) Kazeinolitičke proteinaze *Lactobacillus* i *Lactococcus* sojeva izoliranih iz fermentiranih mliječnih proizvoda. *Mljekarstvo*, 72, 11-21.
5. Novak, J., Butorac, K., Leboš Pavunc, A., Banić, M., Butorac, A., Lepur A., Oršolić N., Tonković K., Bendelja K., Čuljak N., Lovrić M., Šušković J., Kos B. (2022) A lactic acid bacteria consortium impacted the casein-derived biopeptides content of dried fresh cheese. *Molecules*, 27, 160.

Kratak životopis doktoranda:



Katarina Butorac rođena je 27. rujna 1991. godine u Augsburgu, Savezna Republika Njemačka. 2010. godine upisuje Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, smjer Biotehnologija. Tijekom studija odradila je stručnu praksu u PLIVI HRVATSKA d.o.o., Kontrola kvalitete, Mikrobiološki i biološki laboratorij. Godine 2016. diplomirala je na studiju Molekularne biotehnologije. Od 2016. godine zaposlena je kao doktorand na projektu Hrvatske zaklade za znanost „Probiotici i starter kulture - površinski proteini i bakteriocini“. 2017. godine nagrađena je srebrnom medaljom na međunarodnom sajmu inovacija Agro Arca, a 2018. godine je dobila FEMS-ovu stipendiju za znanstvenu specijalizaciju na Department of Life Sciences, University of Trieste. Potporu Biotehničke zaklade dobila je 2019. godine. Godine 2022. obranila je svoj doktorski rad naslova

„Funkcionalna uloga egzopolisaharida i bakteriocina u probiotičkoj aktivnosti autohtonih sojeva bakterija mliječne kiseline“. Sudjelovala je u programima popularizacije znanosti te se usavršavala na brojnim tečajevima i radionicama. Koautor je 6 znanstvenih radova. Sudjelovala je na preko 20 domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova. Članica je Hrvatskog mikrobiološkog društva i Hrvatskog društva za biotehnologiju. Osim znanstvene aktivnosti sudjeluje u nastavi kao suradnik na nekoliko kolegija.

Iskorištavanje korisnih mikroorganizama - Prvi uvid u mikrobní svijet voda zagrebačkog geotermalnog vodonosnika

Maja Mitrović^{1*}, Ema Kostešić¹, Tamara Marković², Petra Pjevac³, Sandi Orlić^{1,4}

¹ Ruđer Bošković Institute, Division of Materials Chemistry, Laboratory for Precipitation Processes, Bijenička cesta 54, 10 000 Zagreb

² Croatian Geological Survey, Milan Sachs 2 Street, 10 000 Zagreb, Croatia

³ Joint Microbiome Facility of the Medical University of Vienna and the University of Vienna, Djerassiplatz 1, 1030 Vienna, Austria

⁴ Center of Excellence for Science and Technology-Integration of Mediterranean Region (STIM), Split, Croatia

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: mmitrov@irb.hr

SAŽETAK

Na području grada Zagreba nalazi se geotermalni vodonosnik koji se trenutno iskorištava na tri lokaliteta (SRC Mladost, Blato i Lučko) za grijanje bazenske i sanitarne vode, radnih i skladišnih prostora te Kineziološkog fakulteta (Cazin i Jurilj, 2019). Tijekom dvije sezone uzorkovana je voda bušotina KBNZ-1 (lokalitet Blato) i Mla-3 (lokalitet SRC Mladost) za potrebe identifikacije mikroba u geotermalnim vodama. Uzorci su sekvencirani na Illumina MiSeq platformi, a sve statističke analize odrađene su u programskom jeziku R. Glavni cilj istraživanja bio je proučiti sastav mikrobné zajednice i prostorno-vremenske razlike te utjecaj fizikalno-kemijskih parametara na oblikovanje zajednice u navedenim bušotinama. Osim visoke temperature (80 °C), visoka zastupljenost koljena Firmicutes na oba lokaliteta tijekom istraživanih sezona bila je jedna od zajedničkih karakteristika ovih bušotina udaljenih nekoliko stotina metara. Koljena *Desulfobacterota*, *Proteobacteria*, *Deinococcota* i *Nitrospirota* bili su također vrlo značajno zastupljeni. Temperatura i koncentracija nutrijenata odigrali su ključnu ulogu prilikom oblikovanja zajednice bakterija i arheja. Niski stupanj iskorištavanja kapaciteta geotermalnih izvora na području grada Zagreba otvara mogućnost širenja primjena za druge namjene poput zdravstvenog turizma, ali i korištenja pronađenih mikrobnih predstavnika u procesima bioremedijacije ili kao biokontrolni agensi te mogućnost uporabe njihovih raznih enzima u ostale biotehnoške i znanstvene svrhe.

Ključne riječi: Zagrebački vodonosnik, mikrobná zajednica, 16S rRNA, biotehnoški potencijal

Exploiting the beneficial microorganisms - First insight into the microbial world in the water of Zagreb geothermal aquifer

ABSTRACT

In the Zagreb city area, there is a geothermal aquifer that is currently being used at three locations (SRC Mladost, Blato and Lučko) for heating pools and sanitary water, work and storage areas, and the Faculty of Kinesiology. During two seasons, the water from wells KBNZ-1 (locality Blato) and Mla-3 (locality SRC Mladost) were sampled to define the microbial community in these waters. The samples were sequenced on the Illumina MiSeq platform, and all statistical analyses were performed in R. The main objective was to study the microbial community composition and spatio-temporal differences, as well as determine the influence of physio-chemical parameters on community formation in the aforementioned wells. In addition to the high temperature (80 °C), the high abundance of Firmicutes at both localities during the investigated seasons was one of the common characteristics of these wells several hundred meters apart. *Desulfobacterota*, *Proteobacteria*, *Deinococcota* and *Nitrospirota* were also dominant phyla. Temperature and nutrient availability played a key role in the microbial community shaping. The low utilization level of the geothermal springs capacity in the Zagreb area opens up the possibility of expanding applications for other purposes such as health tourism, but also the use of found microbial representatives in bioremediation

processes or as biocontrol agents, and the possibility of using their various enzymes for other biotechnological and scientific purposes.

Keywords: Zagreb geothermal aquifer, microbial community, 16S rRNA, biotechnological potential

LITERATURA:

1. Cazin, J., Jurilj, Ž. (2019) Eksploatacijsko polje geotermalne vode Zagreb i mogućnosti njezinog korištenja. Nafta i plin, Zagreb, 62 - 73.

Kratak životopis doktoranda:



Maja Mitrović rođena je 11. prosinca 1994 godine u Virovitici. Diplomirala je biologiju (smjer znanstveni) na Odjelu za biologiju, Sveučilišta Josip Juraj Strossmayer u Osijeku 2019. godine s diplomskim radom pod naslovom „Trzalci (Chironomidae, Diptera) u zajednici makrozoobentosa umjetnih vodenih tijela“. Iste godine upisuje Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam (smjer Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo) na Prehrambenu biotehnološkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu. Od 2019. godine zaposlena je kao asistent/doktorand u Zavodu za kemiju materijala, Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu. Sudjelovala je na nekoliko domaćih i međunarodnih konferencija te znanstvenih projekata, a u sklopu projekta "Višefazni pristup za dešifriranje mikrobne ekologije i biotehnološkog

potencijala geotermalnih izvora u Hrvatskoj" izrađuje svoju doktorsku tezu. Članica je Hrvatskog mikrobiološkog društva. Glavno područje interesa joj je proučavanje mogućnosti i prilagodba života (bakterija, arheja i protista) u ekstremnim uvjetima korištenjem glavnih metaboličkih procesa bitnih na globalnoj razini, poput ciklusa dušika, koje proučava u laboratoriju metodama kultivacije imitirajući *in situ* uvjete.

Biotehnološki potencijal mikroalgi izoliranih iz rijeke Gacke i Jadranskoga mora- karakterizacija i optimizacija uzgojnih uvjeta

Marina Grubišić

Zavod za biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno biotehnološki Fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: mgrubisic@pbf.hr

SAŽETAK

Iz uzoraka izuzetih iz Jadranskog mora izolirano je 11 morskih i uspješno identificirano 5 mikroalgi (*Nitzschia* sp. S5, *Nanofrustulum shiloi* D1, *Tetraselmis* sp. C6, *Tetraselmis* sp. Z3, *Picochlorum* sp. D3) i jedna cijanobakterija (*Euhalothece* sp. C1). Iz uzoraka rijeke Gacke izolirane su tri mikroalge identificirane kao *Chlorella vulgaris*, *Clorococcum* sp. i *Tetrademus obliquus*. Karakterizacija izoliranih mikroalgi napravljena je s obzirom na kinetiku rasta, prinos biomase, produktivnost procesa i makromolekulski sastav biomase (udio i sastav ugljikohidrata, proteina i lipida), a ispitano je antimikrobno i antioksidativno djelovanje ekstrakata biomase izoliranih morskih mikroalgi. S obzirom na utvrđeni biotehnološki potencijal izoliranih mikroalgi izdvojeno je nekoliko vrsta za daljnju optimizaciju uzgojnih uvjeta. Optimiran je uzgoj mikroalge *Chlorella vulgaris* u fotobioreктору u miksotrofnim uvjetima i ispitana mogućnost bioflokulacije pomoću plijesni *M. isabellina* i *A. fumigatus*. Istražen je utjecaj makronutrijenata silicija, dušika i fosfora te omjera njihovih koncentracija na rast dijatomeje *Nitzschia* sp. S5. Predložen je sastav optimiranog medija kojim je šaržnim uzgojem s pritokom supstrata 2,23 puta veće koncentracije biomase u odnosu na šaržni uzgoj te 5,82 puta veće od uzgoja u ne-optimiranom mediju. Morska mikroalga *Picochlorum* sp. D3 uzgajana je u barbotirajućoj koloni i otvorenom bazenu pri čemu je ispitan i utjecaj dodatka natijevog bikarbonata na rast. Naposljetku je optimiran process flokulacije biomase mikroalge *Picochlorum* sp. D3 promjenom pH, željezovim kloridom i hitozanom te bioflokulacija pomoću plijesni *Mortierella isabellina*.

Ključne riječi: morske mikroalge, Jadransko more, fotobioreaktor, optimizacija uzgoja, dijatomeje, flokulacija

Biotechnological potential of microalgae isolated from river Gacka and Adriatic Sea- characterization and optimization of growth conditions

ABSTRACT

Eleven microalgae were isolated from water samples taken from the Adriatic Sea. Among them 5 marine microalgae (*Nitzschia* sp. S5, *Nanofrustulum shiloi* D1, *Tetraselmis* sp. C6, *Tetraselmis* sp. Z3, *Picochlorum* sp. D3) and one cyanobacteria (*Euhalothece* sp. C1) were identified. In samples from river Gacka three freshwater microalgae were isolated and identified as *Chlorella vulgaris*, *Clorococcum* sp. and *Tetrademus obliquus*. Isolated microalgae were characterised regarding growth kinetics, biomass yield, the productivity of the overall process and macromolecular composition of biomass (content and composition of carbohydrates, proteins, and lipids). Moreover, antimicrobial and antioxidative activity of microalgae extracts was also investigated. Based on determined biotechnological potential of isolated microalgae, few were selected for further optimisation of cultivation conditions. Mixotrophic cultivation of *Chlorella vulgaris* in photobioreactor was done, and biofloculation with fungus *M. isabellina* and *A. fumigatus* was investigated. Effect of macronutrient (nitrogen, silicon, and phosphate) concentration and concentration ratio on growth and composition of diatom *Nitzschia* sp. S5 was examined. Fed-batch cultivation with proposed optimised medium resulted in a 2.83-fold increase in biomass production compared with batch cultivation and 5.82-fold increase compared to batch cultivation in un-optimized medium. Green marine microalgae *Picochlorum* sp. D3 was cultivated in a bubble column and open pond system, with sodium bicarbonate added as an additional inorganic carbon source. At the end, flocculation of *Picochlorum* sp. D3

with pH, ferric chloride and chitosan was optimised, and the possibility of bioflocculation with *M. isabellina* was investigated.

Keywords: marine microalgae, Adriatic Sea, photobioreactor, cultivation optimization, diatoms, flocculation

LITERATURA:

1. Adams, C., Bugbee, B. (2014). Enhancing lipid production of the marine diatom *Chaetoceros gracilis*: Synergistic interactions of sodium chloride and silicon. *Journal of Applied Phycology*, 26(3), 1351–1357.
2. Ahmed, F., Fanning, K., Netzel, M., Turner, W., Li, Y., Schenk, P. M. (2014). Profiling of carotenoids and antioxidant capacity of microalgae from subtropical coastal and brackish waters. *Food Chemistry*, 165, 300–306.
3. Assunção, M. F. G., Amaral, R., Martins, C. B., Ferreira, J. D., Ressurreição, S., Santos, S. D., Varejão, J. M. T. B., Santos, L. M. A. (2017). Screening microalgae as potential sources of antioxidants. *Journal of Applied Phycology*, 29(2), 865–877.

Kratak životopis doktoranda:



Marina Grubišić diplomirala je 2017. godine na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer Bioproceno inženjerstvo. Tijekom četiri godine studija bila je u 10% najboljih studenata na godini te je bila nagrađena stipendijama Sveučilišta u Zagrebu i grada Zaprešića u kategoriji za izvrsnost. Tijekom zadnje godine diplomskog studija uključila se u istraživački rad na projektu: Proizvodnja bioetanola i biokemikalija iz otpadnih poljoprivrednih lignoceluloznih sirovina na principima ekološke i ekonomske održivosti (HRZZ-9158; 2014-2018). Trenutno je zaposlena kao stručni suradnik u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, odnosno kao doktorand u sklopu projekta BioProCro Centra izvrsnosti (Ruđer Bošković institut, Zagreb) pod nazivom „BioProspecting

Jadranskog mora“ (KK.01.1.1.01).

Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima

Marina Miletić¹, Teuta Murati¹, Veronika Kovač², Ivana Kmetić¹

¹ Laboratorij za toksikologiju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

² Laboratorij za organsku kemiju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: pjflo89@gmail.com

SAŽETAK

Poliklorirani bifenili (PCB) su perzistentni organski zagađivači okoliša koji pokazuju negativne učinke na okoliš te na zdravlje ljudi (endokrina modulacija, toksičnost na reprodukcijjski sustav, neurotoksičnost i dr.). U ovom istraživanju su primjenom *in vitro* test sustava – stanica ovarija kineskog hrčka (CHO-K1), ispitani potencijalni zaštitni učinci polifenola i ferocenskih derivata polifenola na citotoksičnost induciranu PCB-ima različite strukture i polarnosti (PCB 77 ili PCB 153). Prethodno su utvrđene doze polifenola i derivata polifenola koje ne djeluju toksično na stanice, dok je za oba PCB kongenera utvrđena koncentracija pri kojoj je primijećen statistički značajan inhibitory učinak na staničnu vijabilnost (75 µM). Istaknuli su se zaštitni učinci resveratrola i ferocenskog triacilnog derivata resveratrola koji su iskazani prvenstveno na oksidacijski stres i citotoksičnost induciranu ortho- supstituiranim, neplanarnim PCB-em 153. Analiza stanične smrti metodom protočne citometrije pokazala je da predinkubacija odabranim polifenolima i ferocenskim derivatima polifenola djeluje zaštitno pri izloženosti CHO-K1 stanica neplanarnom kongeneru, dok je pri izloženosti planarnom PCB-u 77 određen sinergistički proapoptotski učinak. Ovim istraživanjem istaknut je potencijal polifenola u prevenciji štetnih učinaka perzistentnih organokloriniranih spojeva kao i njihovih ferocenom modificiranih derivata.

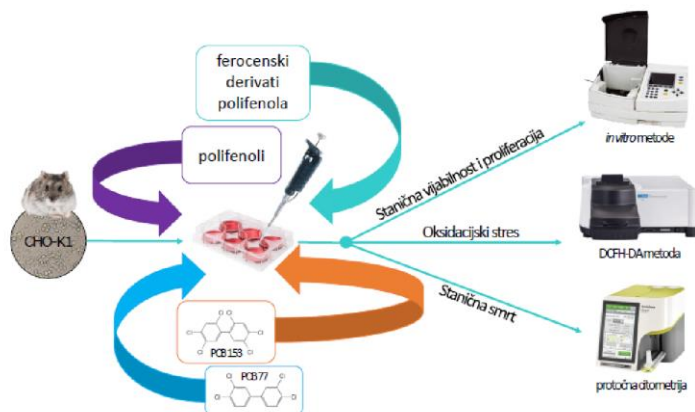
Ključne riječi: polifenoli, ferocen, poliklorirani bifenili, citotoksičnost, stanična smrt, oksidacijski stres

Selection of biologically active compounds with protective effects on cytotoxicity induced by polychlorinated biphenyls

ABSTRACT

Polychlorinated biphenyls (PCBs) are persistent organic pollutants that show adverse effects on the environment and on human health (endocrine modulation, reproductive toxicity, neurotoxicity, etc.). In this study, the potential protective effects of polyphenols and ferrocene derivatives of polyphenols on cytotoxicity induced by PCBs of different structures and polarity (PCB 77 or PCB 153) were studied using an *in vitro* test system - Chinese hamster ovary cells (CHO-K1). The concentration range of polyphenols and polyphenol derivatives without toxic effects on cell proliferation and viability was previously determined, as well as PCB concentration at which a statistically significant inhibitory effect on cell viability was observed (75 µM). The protective effects of resveratrol and the ferrocene triacyl derivative of resveratrol were observed primarily on PCB 153 (ortho-substituted, non-planar congener) induced oxidative stress and cytotoxicity. Analysis of cell death by flow cytometry showed that preincubation with selected polyphenols and ferrocene derivatives of polyphenols has a protective effect on CHO-K1 cells exposed to a non-planar congener, while exposure to planar PCB 77 revealed a synergistic proapoptotic effect. This research highlighted the potential of polyphenols in preventing the harmful effects of persistent organochlorine compounds as well as their ferrocene-modified derivatives.

Keywords: polyphenols, ferrocene, polychlorinated biphenyls, cytotoxicity, cell death, oxidative stress



Slika 1. Slika koja ilustrira temu istraživanja

LITERATURA:

1. Kovač, V., Kmetič, I., Murati, T., Miletić, M., Barišić, L. (2016) Facile synthesis and cytotoxic activity of the first ferrocene-resveratrol conjugate. *Croatica Chemica Acta*, 89, 339-343.
2. Liu, Z.-Q. (2011) Potential applications of ferrocene as a structural feature in antioxidants. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 11, 345-358.
3. Miletić, M., Murati, T., Šimić, B., Bilandžić, N., Brozović, A., Kmetič, I. (2021) Ortho-substituted PCB 153: effects in CHO-K1 cells. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 72, 326-332.
4. Murati, T., Šimić, B., Brozović, A., Kniewald, J., Miletić Gospić, A., Bilandžić, N., Kmetič, I. (2015) PCB 77 action in ovary cells - toxic effects, apoptosis induction and cell cycle analysis. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 25, 302-311.
5. Zhu, Y., Kalen, A. L., Li, L., Lehmler, H.-J., Robertson, L. W., Goswami, P. C., Spitz, D. R., Aykin-Burns, N. (2009) Polychlorinated-biphenyl-induced oxidative stress and cytotoxicity can be mitigated by antioxidants after exposure. *Free Radical Biology and Medicine*, 47, 1762-1771.

Kratak životopis doktoranda:



Marina Miletić rođena je 19. ožujka 1989. g. u Zagrebu, Hrvatska. Diplomom diplomirane magistre nutricionizma stekla je 2013. g. obranivši diplomski rad izrađen u Laboratoriju za toksikologiju pod mentorstvom prof. dr. sc. Branimira Šimića naslova „Učinci polikloriranih bifenila i vitamina E na CHO (Chinese Hamster Ovary)-K1 staničnu liniju“. Na temelju ocjena ostvarenih tijekom studija, 2013. g. dodijeljena joj je potpora Biotehničke zaklade. Diplomom diplomirane inženjerke prehrambenog inženjerstva stekla je 2015. g. obranivši diplomski rad izrađen u Laboratoriju za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda pod mentorstvom prof. dr. sc. Draženke Komes naslova „Određivanje sastava ugljikohidratne frakcije sekundarnih biljnih sirovina“. U veljači 2022. godine obranila je doktorski rad pod mentorstvom prof. dr. sc. Ivane Kmetič naslova „Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima“. Od travnja 2016. g. radi kao asistentica u Laboratoriju za toksikologiju Zavoda za kemiju i biokemiju na

Prehrambeno-biotehničkom fakultetu u Zagrebu. Znanstveni rad Marine Miletić obuhvaća istraživanja u području *in vitro* toksikologije, pogotovo u primjeni alternativnih modela u ispitivanjima citotoksičnih učinaka različitih biološki aktivnih spojeva. Autorica je deset znanstvenih radova, od kojih su šest iz kategorije a1 te je aktivno sudjelovala na četiri međunarodna skupa.

Mogu li nova dizajnerska otapala učiniti značajan iskorak u biotehnološkoj proizvodnji steroida?

Mia Radović, Marina Cvjetko Bubalo, Ivana Radojčić Redovniković

Zavod za biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno biotehnološki Fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: *mradovic@pbf.hr*

SAŽETAK

Proizvodnja steroida zauzima istaknuto mjesto u farmaceutskoj industriji gdje ovi spojevi, odmah poslije antibiotika, čine drugu najvažniju skupinu farmaceutika. Danas je poznato više od 300 steroidnih spojeva, ali dodatne reakcije funkcionalizacije pružaju neiscrpan izvor novih prekursora te posljedično i steroidnih aktivnih farmaceutskih komponenti. Postojeće kemijske modifikacije tih molekula više ne zadovoljavaju rastuće ekološke i ekonomske zahtjeve te je potrebno razvijati nove procese u skladu s načelima zelene kemije i održivosti. Alternativna sinteza steroida biotehnološkim pristupom, upotrebom biokatalizatora i novih reakcijskih medija, jedna je od mogućih modifikacija postojećih procesa. Razvoj nove generacije zelenih otapala – niskotemperaturnih eutektičkih otapala (DES-ova), predstavlja proizvodni iskorak koji može zadovoljiti industrijske potrebe i zamijeniti tradicionalna i štetna otapala. DES-ovi mogu usmjeravati reakcijske rute kako bi se sintetizirao željeni produkt, a zbog ogromnog broja strukturnih kombinacija, moguće je dizajnirati optimalni DES za specifičnu reakciju. Jedan od većih problema u radu sa steroidnim molekulama - problem slabe topljivosti u vodenim sustavima koji pogoduju enzimski kataliziranim reakcijama može se nadvladati primjenom upravo ovih otapala. Dizajn sustava koji iskorištava sinergizam enzima i niskotemperaturnih eutektičkih otapala predstavlja značajni iskorak u usuglašavanju navedenih potreba brzorastuće farmaceutske industrije.

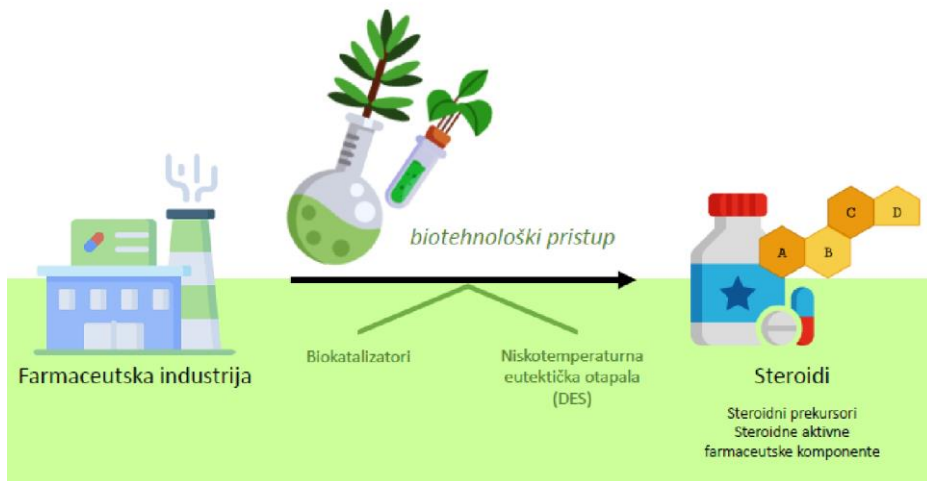
Cljučne riječi: steroidi, biotransformacije, niskotemperaturna eutektička otapala, zelena kemija

Can new designer solvents be a game changing media in steroid biotechnology?

ABSTRACT

Steroid production is a significant part of the pharmaceutical industry, where steroids, after antibiotics, represent the second most important group of pharmaceuticals. Today, more than 300 different steroids have been discovered, but steroid functionalization reactions can create an additional pool of new precursors and therefore steroid active pharmaceutical components. Existing chemical modifications are no longer satisfying the growing ecological and economic demands. Hence, it is essential to develop new processes which can satisfy green chemistry principles and sustainability requirements. Biotechnology can offer an alternative to steroid synthesis through the implementation of new reaction media and biocatalysts. Deep eutectic solvents (DES) present a new generation of green solvents that can fully meet industrial needs and eventually replace the common and harmful solvents. DES could modulate the reaction route to obtain the desired product, and as the number of structural combinations encompassed by DESs is tremendous, it is possible to design an optimal DES for each specific reaction. Additionally, DES can overcome one of the greatest disadvantages in steroid manipulation and that is steroid low water-solubility usually suitable for most enzymatic reactions. Designing a system that can utilize the synergistic effect of enzymes and deep eutectic solvents presents a significant improvement that can meet the growing demands of the modern pharmaceutical industry.

Keywords: green chemistry, deep eutectic solvents, steroids, biotransformations



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. L. Fernández-Cabezón, B. Galán and J. L. García, *Frontiers in Microbiology*, 2018, 9, 958.
2. M. Cvjetko Bubalo, S. Vidović, I. Radojčić Redovniković and S. Jokić, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2015, 90, 1631–1639.
3. M. Panić, M. Cvjetko Bubalo and I. Radojčić Redovniković, *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 2021, 96, 14–30.

Kratak životopis doktoranda:



Mia Radović rođena je 1994. godine u Puli. Studirala je Molekularnu biotehnologiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, uz Erasmus+ studijski boravak na Sveučilištu u Helsinkiju 2018. godine. Početkom 2020. godine brani svoj diplomski rad pod nazivom Utjecaj prirodnih eutektičkih otapala na aktivnosti i skladišnu stabilnost imobilizirane i slobodne *Candida antarctica* lipaze B koji izrađuje pod mentorstvom prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković na Zavodu za biokemijsko inženjerstvo. Zbog interesa za nastavak znanstveno-istraživačkog rada, 2020. uključena je u istraživanja vezana za primjenu eutektičkih otapala u biokatalizi u sklopu projekta HRZZ9550 Zelena otapala za zelene tehnologije, a 2021. se zapošljava kao doktorandica na HRZZ7712 projektu

Racionalan dizajn prirodnih eutektičkih otapala za pripremu i formulaciju kiralnih lijekova, u Laboratoriju i primjenu stanica i biotransformacije, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. U svom znanstveno-istraživačkom radu promiče načela zelene kemije koje nastoji implementirati u raznim biokatalitičkim procesima.

Materijalne bilance sirovina i proizvoda u integriranom biorafinerijskom sustavu proizvodnje biokemikalija i biogoriva kukuruznih oklasaka

Nenad Marđetko, Mario Novak, Antonija Trontel, Božidar Šantek

Laboratorij za biokemijsko inženjerstvo, industrijsku mikrobiologiju i tehnologiju piva i slada, Zavod za biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: nmarđetko@pbf.hr

SAŽETAK

Biorafinerije su postrojenja za pretvorbu obnovljive biomase u različite kemikalije, materijale i goriva. Da bi se savladali izazovi u fazi projektiranja bioprocasa te uočili potencijalni problemi, potrebno je izraditi kompletnu materijalnu i energetska bilancu cjelokupnog sustava, sa svim ulaznim i izlaznim sirovinama, proizvodima, nusproizvodima te identificirati potencijalne probleme u provedenoj analizi. U ovom istraživanju razvijen je novi održivi biorafinerijski sustav za proizvodnju biogoriva i biokemikalija iz lignoceluloznih sirovina. Primjenom fizikalno-kemijskih i enzimskih metoda provedena je uspješna predobrada sirovine. U hranjivim podlogama dobivenima nakon kiselinske i enzimske hidrolize provedeni su bioprocasi s plijesni *Mucor indicus* DSM 2185, te su proizvedene različite biokemikalije. Dodatno, nusproizvodi pojedinih postupaka proizvodnje enzima ili baznih kemikalija, korišteni su za proizvodnju biomase nesumpornih ljubičastih bakterija (izolacija pigmenta) i izopropanola, te za izolaciju biomaterijala (hitina, hitozana i masnih kiselina). Materijalnom bilancom je ustanovljeno da su za proizvodnju 1 kg etanola potrebna 7,48 kg kukuruznih oklasaka i 150,35 L 0,5% sumporne kiseline. Osim etanola proizvedeno je i 2,39 kg izopropanola i 1,27 kg octene kiseline, dok je iz biomase plijesni i bakterija moguće izolirati 0,21 kg hitina, 0,14 kg hitozana, 0,18 kg masnih kiselina i 6,73 g pigmenta

Ključne riječi: biorafinerija, lignocelulozne sirovine, LCA, biokemikalije, Mucor indicus

Mass balance of materials in an integrated biorefinery system for the production of biochemicals and biofuels from corn cobs

ABSTRACT

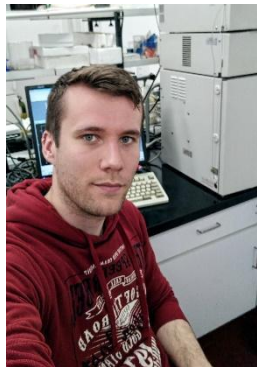
Biorefineries are facilities used for the conversion of renewable biomass into various chemicals, materials, and fuels. In order to overcome the challenges in the bioprocess design phase and to identify potential problems, it is necessary to create a complete material and energy balance of the entire system, with all inputs and outputs, and to identify potential problems in the analysed bioprocess. In this research, a new sustainable biorefinery system was developed for the production of biofuels and biochemicals from lignocellulosic raw materials. The raw material was successfully pre-treated using physio-chemical and enzymatic methods. Bioprocesses with the soft rot fungus *Mucor indicus* DSM 2185 were carried out in nutrient media obtained after acid and enzymatic hydrolysis, and various biochemicals were produced. In addition, the by-products of the bioprocess were used for the production of biomass of non-sulphur purple bacteria (for pigment isolation) and isopropanol, and for the isolation of biomaterials (chitin, chitosan and fatty acids). The material balance established that the production of 1 kg of ethanol requires 7,48 kg of corn cobs and 150,35 L of 0.5% sulfuric acid. In addition to ethanol, it is possible to obtain 2,39 kg of isopropanol and 1.27 kg of acetic acid. From the mold and bacterial biomass, it is possible to isolate 0,21 kg of chitin, 0,14 kg of chitosan, 0,18 kg of fatty acids, and 6,73 g of pigments.

Keywords: biorefinery, lignocellulosic biomass, LCA, biochemicals, Mucor indicus

LITERATURA:

1. Bozell, J.J. (2008) Feedstocks for the Future – Biorefinery Production of Chemicals from Renewable Carbon. *CLEAN – Soil, Air, Water* 36, 641–647.
2. Bušić, A., Marđetko, N., Kundas, S., Morzak, G., Belskaya, H., Ivančić Šantek, M., Komes, D., Novak, S., Šantek, B. (2018) Bioethanol Production from Renewable Raw Materials and Its Separation and Purification: A Review. *Food Technology and Biotechnology*. 56(3), 289-311.
3. Marđetko, N., Novak, M., Trontel, A., Grubišić, M., Galić, M., Šantek, B. (2018) Bioethanol Production from Dilute-acid Pre-treated Wheat Straw Liquor Hydrolysate by Genetically Engineered *Saccharomyces cerevisiae*. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*. 32 (4), 483–499.

Kratak životopis doktoranda:



Nenad Marđetko rođen je 5. rujna 1990. godine u Čakovcu. Godine 2009. upisao je Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu gdje je 2015. godine završio diplomski studij Bioprocenog inženjerstvo. Od 2016. godine radi kao asistent na Zavodu za biokemijsko inženjerstvo na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je ujedno i doktorirao 2022. godine s doktorskim radom naslova „Razvoj biorafinerijskoga sustava za proizvodnju biogoriva i biokemikalija iz otpadnih lignoceluloznih sirovina“. Glavni interesi njegovih znanstvenih istraživanja su različite metode predobrade lignoceluloznih sirovina, proizvodnja bioetanola i drugih biokemikalija korištenjem obnovljivih sirovina, održivom razvoju bioprocasa, vođenje procesa u bioreaktorima te uzgoji na čvrstim i polu-čvrstim supstratima. Član je istraživačke skupine na projektu „Održiva proizvodnja biokemikalija iz sekundarnih lignoceluloznih sirovina, voditelj projekta prof. dr. sc. Božidar Šantek, i na europskom projektu „BioProspecting Jadranskog mora“, a sudjelovao je i na projektu „Održiva proizvodnja bioetanola i biokemikalija iz otpadnih poljoprivrednih lignoceluloznih sirovina“ i u razmjeni u sklopu europskog projekta PHOENIX. Autor i koautor je 9 znanstvenih radova te je sudjelovao na 6 znanstvenih skupova i 3 radionice. Aktivno se služi s engleskim i njemačkim jezikom.

Utjecaj zamjene bjelančevina soje s bjelančevinama porijeklom od odmašćenog brašna ličinki crne vojničke muhe (*H. illucens*) na sadržaj masnih kiselina i osnovnih kemijskih parametara pilećeg mesa

Andrea Gross – Bošković¹, Jelka Pleadin², Tina Lešić²

¹ Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu

² Hrvatski veterinarski institut

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Znanstveno polje: 4.05. Prehrambena tehnologija

Korespondencija: agrosboskovic.hah@gmail.com

SAŽETAK

Povećanje potrošnje pilećeg mesa, njegov povoljan nutritivni sastav, kao i kontinuirani porast broja stanovnika, razlozi su povećanja proizvodnje pilećeg mesa, te potrebe za alternativnim izvorima hrane za piliće sa svrhom očuvanja okoliša i smanjenja zagađenja. Cilj ovog istraživanja bio je, između ostalog, utvrditi utjecaj zamjene bjelančevina soje s bjelančevinama porijeklom od odmašćenog brašna ličinki crne vojničke muhe (*H. illucens*) u udjelima od 15 %, 25 % i 40 % na sadržaj vode i pepela, bjelančevina, kolagena i masti te na sadržaj masnih kiselina pilećeg mesa. Rezultati analiza osnovnih kemijskih parametara upućuju na zaključak da uvedena djelomična zamjena nije pokazala negativan učinak na osnovna kemijska svojstva pilećeg mesa niti za jednu pokusnu skupinu u odnosu na pileće meso proizvedeno prema zahtjevima standardnog tova, koje je činilo kontrolnu skupinu. Osim toga, u sve tri pokusne skupine uočeni su značajno ($p < 0.05$) bolji rezultati omjera masnih kiselina (n-6/n-3) za bijelo pileće meso, te za meso bataka i zabataka u odnosu na kontrolnu skupinu, osobito za pokusne skupine u kojima je udio bjelančevina porijeklom od brašna *H. illucens* iznosio 15 % i 25 % od ukupnog udjela bjelančevina. Odnos omjera PUFA/SFA također se pokazao povoljan za uzorke bijelog pilećeg mesa pri udjelu od 15 %, te za uzorke bataka i zabataka pri udjelima od 15 % i 25 % bjelančevina porijeklom od brašna *H. illucens*. Primjena ovih udjela rezultirala je prihvatljivim vrijednostima omjera masnih kiselina s obzirom na zdravstvene preporuke.

Ključne riječi: Helmetia illucens, kvaliteta pilećeg mesa, masne kiseline

The influence of soy proteins replacement with the proteins originating from the defatted black soldier fly larvae (*H. illucens*) meal on the fatty acids content and basic chemical parameters of chicken meat

ABSTRACT

The increase in the consumption of chicken meat, its favorable nutritional composition, as well as the continuous increase in the population, are the reasons for the increase in the production of chicken meat, and the need for alternative sources of food for chickens with the purpose of preserving the environment and reducing pollution. The aim of this research was, among other things, to determine the impact of replacing soy proteins with proteins originating from the black soldier fly larvae (*H. illucens*) defatted meal in proportions of 15%, 25% and 40%, on the water and ash content, content of proteins, collagen and fats as well as the fatty acid content of chicken meat. The analysis results of the basic chemical parameters point to the conclusion that the introduced partial replacement did not show a negative effect on the basic chemical properties of chicken meat for any experimental group in comparison to chicken meat produced according to the requirements of standard fattening. In addition, significantly ($p < 0.05$) better results of the ratio of fatty acids (n-6/n-3) were observed in all three experimental groups for white chicken meat and drumsticks, compared to the control group, especially for experimental groups in which the share of proteins originating from *H. illucens* flour was 15% and 25% of the total share of proteins. The PUFA/SFA

ratio also proved to be favorable for white chicken meat samples at a 15% share, and for drumstick samples at a 15% and 25% share of proteins originating from *H. illucens* flour. The application of these proportions resulted in acceptable values of the ratio of fatty acids with regard to health recommendations.

Keywords: Helmetia illucens, chicken meat quality, fatty acids

LITERATURA:

1. Allegretti G., Talamini E., Schmidt V., Borgoni P.C., Ortega E.(2018) Insects as a feed: An emergy assessment of insect meal as a sustainable protein source for the Brazilian poultry industry. *Journal of Cleaner Production*, 171, 403 – 412.
2. Caligiani A., Marseglia A., Leni G., Baldassarre S., Maistrello L., Dossena A., Sforza S. (2018) Composition of black soldier fly prepupae and systematic approaches for extraction and fractionation of proteins, lipids and chitin. *Food Research International*, 105, 812 – 820.
3. Cullere M., Tasoniero G., Giaccone V., Acuti G., Marangon A., Dalle Zotte A. (2018) Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: meat proximate composition, fatty acid and amino acid profile, oxidative status and sensory traits. *Animal*, 12(3), 640 – 647.
4. van Huis A. (2015) Edible insects contributing to food security?, *Agriculture & Food Security*, 4, 1 – 20.
5. van der Spiegel M., Noordam M.Y., van der Fels-Klerx H.J. (2013) Safety of Novel Protein Sources (Insects, Microalgae, Seaweed, Duckweed, and Rapeseed) and Legislative Aspects for Their Application in Food and Feed Production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12, 662 – 678.
6. Wang Y.S., Shelomi M. (2017) Review of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Foods*, 6(91), 1 – 23.

Kratak životopis doktoranda:



Andrea Gross-Bošković rođena je 1970. godine u Zagrebu. Po završetku srednje matematičko-informatičke škole u Đakovu upisala je studij na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu gdje je diplomirala 1995. godine na dva smjera, prehrambeno inženjerstvo i biokemijsko inženjerstvo. Na Prehrambeno biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu završava poslijediplomski doktorski studij prehrambenog inženjerstva. Profesionalni rad: Prvo zaposlenje, 1995. godine, ostvarila je u kemijskoj tvornici "Meteor" Đakovo, gdje je niz godina radila na mjestu voditelja laboratorija za kontrolu i razvoj novih proizvoda. Od siječnja 2005. godine zaposlena je u Hrvatskoj agenciji za hranu, kao voditeljica Odjela analize rizika, a od 01.07. 2013. do 30.05. 2018. obnaša dužnost ravnateljice Hrvatske agencije za hranu. Od 1.06. 2018. do 31.12. 2018. radila je kao savjetnica ravnateljice u Hrvatskoj agenciji za hranu, nakon čega je od 01.01. 2019. zaposlena je u Hrvatskoj agenciji za poljoprivredu i hranu. Bila je aktivno uključena u razvijanje suradnje s europskim institucijama od samih početaka. Tijekom 2016. -2018. godine vodila je u Hrvatskoj projekt vezan za dvostruku kvalitetu naizgled jednakih proizvoda na području Europske unije. Također je angažirana u politike smanjivanja otpada od hrane te projekt vezan za smanjenje unosa soli putem hrane. Autorica je ili koautorica šezdeset znanstvenih i stručnih radova. Za vrijeme obnašanja dužnosti ravnateljice HAH-a bila je članica Savjetodavnog vijeća Europske agencije za sigurnost hrane (EFSA), gdje je trenutno zamjena člana, a također je i članica EFSA-ine Radne grupe za rizike u nastajanju.

Proteolitički, lipolitički i oksidacijski procesi tijekom proizvodnje dimljenoga pršuta

Ivna Poljanec, Medić Helga

Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.05. Prehrambena tehnologija

Korespondencija: ivnapoljanec@gmail.com

SAŽETAK

Cilj rada bio je istražiti utjecaj proteolitičkih, lipolitičkih i oksidacijskih procesa na teksturu, boju i aromu dimljenoga pršuta tijekom proizvodnje. Istraživanje je provedeno paralelno na mišićima biceps femoris (BF) i semimembranosus (SM) izuzetih nakon šest faza proizvodnje. Provedene su analize: boje, teksture, fizikalno-kemijskih parametara, proteolitičkog indeksa, sastava proteina, aminokiselina i dipeptida, oksidacije masti i proteina, profila masnih kiselina (MK) i spojeva arome i senzorsko ocjenjivanje. Utvrđen je različit tijek istraživanih procesa tijekom proizvodnje. BF dimljenog pršuta karakteriziran je višim vrijednostima parametara boje (L*, a* i b*), višim udjelima vode, pepela i NaCl-a, većom adhezivnom silom, adhezivnosti i kohezivnosti, a SM višim udjelima proteina, većom tvrdoćom, gumenosti, žvackljivosti i prijelomom. Određen je porast indeksa proteolize i udjela aminokiselina te degradacija sarkoplazmatskih i miofibrilarnih proteina, uz veći intenzitet u BF. Mišići dimljenog pršuta imali su sličan sastav MK (38,72-38,77 % SFA, 51,59-52,64 % MUFA i 8,56- 9,23 % PUFA). Formiranje oksidacijskih produkata stabiliziralo se nakon zrenja. Utvrđena je pozitivna korelacija oksidacije proteina i proteolize. Identificirano je 95 spojeva arome, predominantno aldehida, fenola i alkohola. SM je karakteriziran većim (p<0,05) intenzitetom mirisa, mirisa po mesu i po dimljenome, intenzitetom boje mišićnog tkiva i tvrdoćom, a BF većom (p <0,05) vlažnošću površine, slanosti i topivosti. Faza dimljenja utjecala je na formiranje karakteristične boje, mirisa i aromatskog profila pršuta, bez utjecaja na proteolizu i lipolizu.

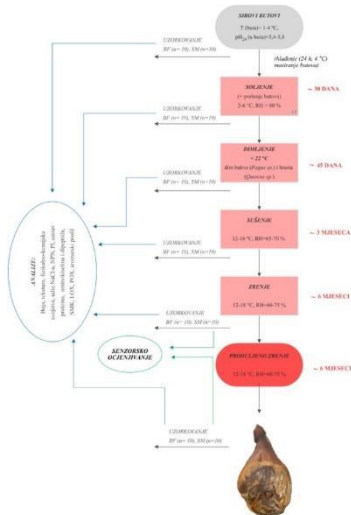
Ključne riječi: dalmatinski pršut, dimljenje, biokemijski procesi, senzorska svojstva

Proteolytic, lipolytic and oxidative changes throughout the smoked dry-cured ham process

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the influence of proteolytic, lipolytic and oxidative processes on the texture, color and aroma of dry-cured ham throughout processing. The study was conducted simultaneously on ham muscles, the biceps femoris (BF) and the semimembranosus (SM), sampled after six stages of the production process. Samples were analysed for color, texture and physicochemical parameters, proteolysis index, protein, amino acid and fatty acid profiles, lipid and protein oxidation, fatty acid profile (FA) and aroma compounds and sensory properties. Monitored processes on BF and SM proceeded at different rates during production. BF had higher values for color parameters (L *, a *, b *), higher water, ash, and NaCl contents, higher adhesive force, adhesiveness and cohesiveness. SM had higher protein contents, hardness, gumminess, chewiness and fracture. Increases in proteolysis index values, amino acid and dipeptide contents and degradation of sarcoplasmic and myofibrillar proteins were observed, with more pronounced effects in BF. BF and SM showed similar FA profiles (38.72-38.77% SFA, 51.59-52.64% MUFA, 8.56-9.23% PUFA). The formation of oxidation products stabilized after ripening. A positive correlation between protein oxidation and proteolysis was observed. A total of 95 aroma compounds were identified, mainly aldehydes, phenols and alcohols. SM had higher (p <0.05) odor intensity, meat and smoke odor, muscle color and hardness and BF higher (p<0.05) moisture, saltiness and melting sensation. Smoking affected the development of the characteristic color, odor and aroma of dry-cured ham, but had no effect on proteolysis and lipolysis.

Keywords: Dalmatian dry-cured ham, smoking, biochemical processes, sensory properties



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Bermúdez, R., Franco, D., Carballo, J., Sentandreu, M. Á., Lorenzo, J. M. (2014) Influence of muscle type on the evolution of free amino acids and sarcoplasmic and myofibrillar proteins through the manufacturing process of Celta dry-cured ham. *Food Research International*, 56, 226–235.
2. Estévez, M. (2011) Protein carbonyls in meat systems: A review. *Meat Science*, 89(3), 259–279.
3. Martuscelli, M., Pittia, P., Casamassima, L. M., Manetta, A. C., Lupieri, L., Neri, L. (2009) Effect of intensity of smoking treatment on the free amino acids and biogenic amines occurrence in dry cured ham. *Food Chemistry*, 116(4), 955–962.

Kratak životopis doktoranda:



Dr. sc. Ivna Poljanec rođena je u Zagrebu gdje je završila osnovnu školu i IV. gimnaziju. Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu završila je 2017. godine s izvrsnim uspjehom, uz veliku pohvalu za uspjeh (*magna cum laude*). Od ožujka do rujna 2018. godine radila je kao glavni tehnolog – pripravnik u prehrambenoj industriji Klara d.d. u Zagrebu. Od rujna 2018. do rujna 2022. godine bila je zaposlena je kao doktorandica Hrvatske zaklade za znanost. Svoj istraživački rad provela je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu kao asistentica na projektu HRZZ-a pod nazivom „Primjena inovativnih metoda u praćenju proteolitičkih, lipolitičkih i oksidativnih procesa tijekom proizvodnje pršuta“ (HRZZ IP 2016-06) pod mentorstvom voditeljice projekta prof. dr. sc. Helge Medić. Poslijediplomski doktorski studij upisala je 2019. godine na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu i položila sve ispite s izvrsnom ocjenom. U srpnju 2022. obranila je svoju doktorsku disertaciju s najvišom ocjenom *summa cum laude*. Primila je nagradu za najbolju prezentaciju rezultata istraživanja u okviru doktorske disertacije na Danu doktorata biotehničkog područja 2020. godine. Koautorica je sedam znanstvenih radova, od kojih su tri iz skupine A1 i četiri iz skupine A2. Sudjelovala je na nekoliko međunarodnih znanstvenih skupova i usavršavala se na specijalističkim radionicama iz statistike za programe SPSS i programski jezik R. Dobitnica je nagrade Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za izniman doprinos u znanstveno-istraživačkoj djelatnosti u znanstvenom polju prehrambena tehnologija za 2021. godinu.

Razvoj bezglutenskog snack proizvoda s niskim udjelom FODMAP-a primjenom tehnologije 3D tiska

Kristina Radoš, Nikolina Čukelj Mustač, Maja Benković, Matea Habuš, Bojana Voučko, Tomislava Vukušić Pavičić, Duška Ćurić, Damir Ježek, Dubravka Novotni

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.05. Prehrambena tehnologija

Korespondencija: *krados@pbf.hr*

SAŽETAK

Snack proizvodi važan su dio prehrane modernog svijeta, među kojima se ističu personalizirani snack proizvodi. Tehnologija 3D tiska nudi mogućnost stvaranja personaliziranih proizvoda, ali sa sobom nosi brojne izazove. Cilj ovog istraživanja bio je razviti bezglutenske snack proizvode poželjnih senzorskih svojstava, s visokim udjelom vlakana i niskim udjelom fermentabilnih oligosaharida, disaharida, monosaharida i poliola, te istražiti potencijal primjene receptura u 3D tisku. Razvijeno je devet receptura, za čiju su pripremu korištena različita bezglutenska brašna (integralno heljdino i proseno brašno, brašno bijelog kukuruza), bučina pogača, chia i lanene sjemenke, rižin protein, brašno batata, kiselo tijesto i začini. Primjenom 9-bodovne hedonističke senzorske analize i testa rangiranja odabrana su četiri krepera za koje je provedena deskriptivna senzorska analiza te im je određen kemijski sastav i sadržaj fruktana. Razvijene recepture zatim su korištene u 3D pisaču, kako bi se istražio utjecaj i interakcija (i) veličine čestica sirovina, (ii) količine vode, te (iii) promjera sapnice pisača na uspješnost 3D tiska. Najbolje ocijenjena receptura korištena je kao model za optimizaciju veličine čestica (20,9; 155,4; 255,9 μm), količine vode (90; 95; 100% dodatna na smjesu) i promjera sapnice 3D pisača (0,84; 1,0; 1,2 mm). Najbolja kvaliteta i preciznost tiska postignuta je s veličinom čestica od 20,9 μm , količinom vode od 97,5% i promjerom sapnice od 0,84 mm.

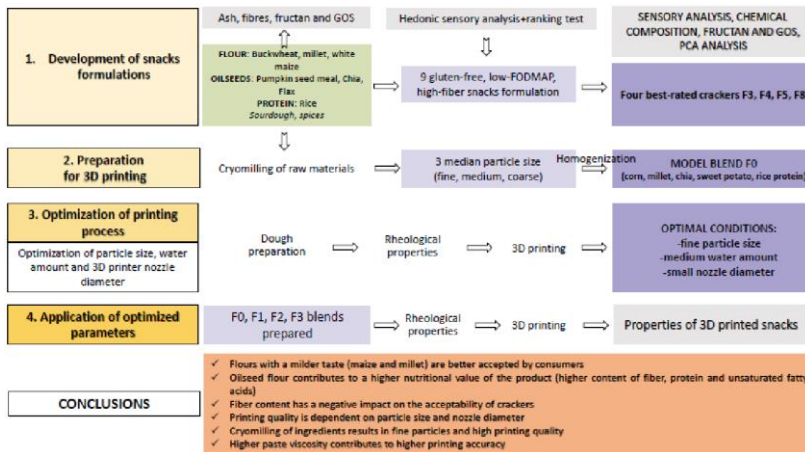
Ključne riječi: bezglutenski snack; optimizacija; kriomljevenje; 3D tisk

Development of gluten-free, low-FODMAP snack using 3D printing

ABSTRACT

Snacks have become an important part of the diet in modern world, with personalized snacks occupying a portion of the market. 3D printing offers the possibility of creating personalized snacks, but it brings its own challenges to overcome. This study aimed to develop sensory attractive gluten-free snack with high fiber and low fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides, and polyols (FODMAP) content and to investigate the potential of chosen formulations in 3D printing. Gluten-free flours (wholemeal buckwheat and millet, white corn), pumpkin seed meal, chia seeds, flax seeds, rice protein, sweet potato, sourdough, and spices were used to develop nine formulations. Using 9-point hedonic scale and ranking test four best-rated products were selected, for which descriptive sensory analysis was performed and nutritional value and fructan content were determined. In the next step, the developed formulations were used for 3D printing to investigate the influence and interaction of (i) the particle size, (ii) the amount of water, and (iii) the nozzle diameter on the 3D printing performance. The best-rated formulation was used as a model to optimize median particle size (20.9; 155.4; 255.9 μm), amount of water (90; 95; 100% blend basis), and 3D printer nozzle diameter (0.84; 1.0; 1.2 mm). The best 3D-printed snack dimensions, print quality, and precision were achieved with a particle size of 20.9 μm , a water amount of 97.5%, and a nozzle diameter of 0.84 mm.

Keywords: gluten-free snack; low FODMAP; optimization; cryomilling; 3D printing



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

- Jiang, H., Zheng, L., Zou, Y., Tong, Z., Han, S., Wang, S. (2019). 3D food printing: main components selection by considering rheological properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59, 2335-2347. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1514363>
- Irie, K.R., Petit, J., Gnagne, E.H., Kouadio, O.K., Gaiani, C., Scher, J., Amani, G.N. (2021). Effect of particle size on flow behavior and physical properties of semi-ripe plantain (*AAB Musa spp*) powders. *International Journal of Food Science and Technology* 56, 205-214. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14620>
- Liu, Z., Zhang, M., Bhandari, B., Yang, C. (2017). Printing precision and application in food sector. *Trends in Food Science & Technology* 69, 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.018>
- He, C., Zhang, M., Fang, Z. (2019). 3D printing of food: pretreatment and post-treatment of materials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1641065>
- Yang, F., Zhang, M., Bhandari, B., Liu, Y. (2018). Investigation on lemon juice gel as food material for 3D printing and optimization of printing parameters. *LWT* 87, 67-76. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.054>

Kratak životopis doktoranda:



Kristina Radoš rođena je 22. 10. 1993. u Novom Travniku, Bosna i Hercegovina. Diplomirala je 2017. na Prehrambeno-biotehnoškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, studij prehrambenog inženjerstva uz Veliku pohvalu. Od 2019. godine zaposlena je kao asistent na Prehrambeno-biotehnoškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje iste godine upisuje doktorski studij „Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam“, smjer Prehrambena tehnologija. Prethodno, od 2017. do 2018. bila je na Stručnom osposobljavanju za rad u Zavodu za javno zdravstvo Zagrebačke županije.

U svojem znanstveno-istraživačkom radu bavi se razvojem proizvoda za posebne prehrambene potrebe, za oboljele od celijakije i sindroma iritabilnog crijeva. Sudjelovala je na znanstveno-istraživačkom projektu HRZZ-a Od nusproizvoda u prerađi žitarica i uljarica do funkcionalne hrane primjenom inovativnih procesa, voditeljice prof. dr. sc. Duške Čurić. Trenutno sudjeluje na znanstveno-istraživačkom projektu „Razvoj nove generacije snack proizvoda namijenjenih potrošačima s posebnim prehrambenim potrebama primjenom tehnologija 3D tiskanja“ financiranom od strane Hrvatske zaklade za znanost, voditeljice prof. dr. sc. Dubravku Novotni. Do sada je objavila 2 znanstvena rada, 1 rad u zborniku radova s kongresa te je sudjelovala na 1 međunarodnom znanstvenom skupu (poster izlaganje) i jednom stručnom skupu (pozvano predavanje).

Optimiranje procesa ozoniranja površinske vode pri obradi vode za ljudsku potrošnju

Marija Gregov

Laboratorij za tehnologiju vode, Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.05. Prehrambena tehnologija

Korespondencija: *marija.gregov@pbf.unizg.hr*

SAŽETAK

Istraživanje će se baviti istraživanjem kvalitete vode površinskih akumulacija koje se koriste kao izvor vode za ljudsku potrošnju što bi trebalo rezultirati prilagodbom obrade vode da se osiguraju opskrba i kvaliteta vode iz takvih izvora. Istraživat će se kvaliteta vode jezera u različitim periodima godine i pratit će se mogućnosti njene obrade kroz tehnološki postupak ozoniranja. Cilj je analizom vode jezera s različitim dubina i uzoraka iz uređaja za obradu vode istražiti mogućnosti matematičkih modela (standardnih alata kemometrijske analize i umjetne neuronske mreže) te novih metoda NIRS (engl. near-infrared spectroscopy) i FS (engl. fluorescent spectroscopy). Na uzetim uzorcima provodit će se analize za fizikalno-kemijske pokazatelje kvalitete, s naglaskom na organske tvari. Rezultati istraživanja bi pomogli sektoru vodnog gospodarstva u boljoj prilagodbi budućem negativnom utjecaju klimatskih promjena.

Ključne riječi: optimiranje, modeliranje, ozon, voda za ljudsku potrošnju

Optimization of the process of ozonation of surface water in drinking water treatment

ABSTRACT

The research will address the study of water quality of surface waters used as a source of water for human consumption, which should lead to the adaptation of water treatment to ensure the supply and quality of water from such sources. The water quality of the lake will be studied at different times of the year and the possibilities of water treatment by the technological process of ozonation will be monitored. The aim is to analyse the possibilities of mathematical models (standard instruments of chemometric analysis and artificial neural networks) and new methods such as NIRS (near-infrared spectroscopy) and FS (fluorescence spectroscopy) by analysing lake water from different depths and samples from water treatment plants. The collected samples will be analysed for physicochemical quality indicators, focusing on organic matter. The research results will help the water sector to better adapt to the future negative impacts of climate change.

Keywords: optimization, modelling, ozone, drinking water



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Jarvis, P., Parsons, S.A. and Smith, R. (2007) Modeling bromate formation during ozonation. *Ozone: Science and Engineering*, 29(6), pp. 429–442. doi:10.1080/01919510701643732.
2. Rakness, K.L. (2005) *Ozone In Drinking Water Treatment: Process Design, Operation and Optimization*. Denver, Colorado: American Water Works Association.
3. Shi, W., Zhuang, W.E., Hur, J. and Yang, L. (2021) Monitoring dissolved organic matter in wastewater and drinking water treatments using spectroscopic analysis and ultra-high resolution mass spectrometry. *Water Research*. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.watres.2020.116406.
4. Tyrovolas, K. and Diamadopoulos, E. (2005) Bromate formation during ozonation of groundwater in coastal areas in Greece. *Desalination*, 176(1-3 SPEC. ISS.), pp. 201–209. doi:10.1016/j.desal.2004.10.018.
5. WHO (2018) *Alternative drinking-water disinfectants: bromine, iodine and silver*.

Kratak životopis doktoranda:



Marija Gregov rođena 15.8.1996. godine u Zagrebu. Nakon završene II. gimnazije u Zagrebu, 2015. upisuje studij Prehrambene tehnologije na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Završni rad brani 2018. godine pod naslovom Utjecaj zadrugarstva na ekonomičnosti proizvodnje djevičanskog maslinovog ulja. Diplomski studij Prehrambeno inženjerstvo završava 2020. s naslovom Utjecaj ultrazvuka visokog intenziteta na enzimsku aktivnost i tehnološka svojstva pšeničnih posija. Poslijediplomski doktorski studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam upisala je 2020. godine na istom fakultetu gdje počinje raditi kao stručna suradnica na projektu Europske unije pod naslovom Ublažavanje negativnih utjecaja klimatskih promjena na obradu voda

površinskih akumulacija pri dobivanju vode za ljudsku potrošnju flokulacijom i ozoniranjem u Laboratoriju za tehnologiju vode. Dobitnica je stipendija za izvrsnost grada Zagreba te Zaklade Ivan Bulić. Stručnu praksu kao prehrambeni tehnolog odraduje 2019. u tvrtki TIM ZIP, a iste godine dio je tima koji predstavlja Hrvatsku na europskom studentskom natjecanju u kreiranju eko-inovativnih prehrambenih proizvoda „Ecotrophelia Europe“. Služi se engleskim, francuskim i španjolskim jezikom.

Razvoj trodimenzijski tiskanih proizvoda od žitarica obogaćenih obrađenim pšeničnim posijama

Matea Habuš¹, Dubravka Novotni²

¹ Visoko gospodarsko učilište u Križevcima

² Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.05. Prehrambena tehnologija

Korespondencija: mateahabus@gmail.com

SAŽETAK

Potrošači sve više traže raznolikiju ponudu zdravijih snack-proizvoda sa smanjenim udjelom masti, šećera i soli te velikim udjelom bioaktivnih tvari i prehrambenih vlakana. 3D tisk na principu ekstruzije inovativna je tehnologija koja omogućuje razvoj zdravijih snack-proizvoda koristeći alternativne sastojake kao što su pšenične posije, ali i postavlja izazove u proizvodnji poput tamnjenja tijesta i deformacije nakon završne obrade. Cilj ove disertacije bio je ispitati potencijal 3D tiska zobnih snack-proizvoda i žitarica za doručak obogaćenih pšeničnim posijama u vidu definiranja uvjeta predobrade posija, procesa 3D tiskanja i metode završne obrade. Istražile su se netopinske metode obrade (mikronizacija, ultrazvuk visokog intenziteta, pulsirajuće svjetlo i mikrovalno kuhanje pod vakuumom) za inaktivaciju nepoželjnih enzima i očuvanje sadržaja bioaktivnih spojeva posija, te fermentacija kvascima, bakterijama mliječne kiseline ili enzimima za smanjenje udjela fruktana. Aktivnost polifenol oksidaze uspješno je smanjena predobradom pšeničnih posija ultrazvukom visokog intenziteta (za 93%), mikrovalnim kuhanjem pod vakuumom (za 83%) i pulsirajućim svjetlom (za 78%) te sporijim tamnjenjem tijesta slično kao i dodatak glukoza oksidaze. Fermentacija posija dovela je do smanjenog udjela fruktana (za do 93%). Obrada posija poboljšala je reološka svojstva tijesta kao i kvalitetu 3D tiska te boju, teksturalna i senzorska svojstva obogaćenih snack-proizvoda i žitarica za doručak.

Ključne riječi: pšenične posije, ultrazvuk visokog intenziteta, 3D tisk, snack, fermentacija kiselog tijesta

Development of 3D-printed cereal-based products enriched with pre-processed wheat bran

ABSTRACT

Consumers show increased interest in a wider offer of healthier snack foods with reduced fat, sugar and salt content, but high content of bioactive compounds and dietary fibre. Extrusion-based 3D printing is an emerging technology that enables the development of healthier snack using alternative ingredients such as wheat bran, but also presents challenges such as dough darkening and post-process deformations. The aim of the present dissertation was to investigate the possibility of 3D printing of oat snack and breakfast cereals enriched with wheat bran, focusing on bran pre-processing while defining 3D printing conditions and a post-processing method. Non-thermal techniques (micronization, high-intensity ultrasound (HIU), pulsed light, and vacuum microwave cooking (VMWC)) were explored for the inactivation of undesirable enzymes and preservation of bioactive compounds, while bioprocessing with yeast, lactic acid bacteria or enzyme inulinase was investigated for the reduction of fructans in bran. Pre-processing of wheat bran with HIU, VMWC and pulsed light successfully reduced the activity of the polyphenol oxidase (by 93, 83 and 78%, respectively), and prevented dough darkening similarly to glucose oxidase. The bioprocessing of bran reduced its high content of fructans (up to 93%). Pre-processing of bran improved the rheological properties of the dough, the quality of 3D printing, as well as the colour, textural and sensory properties of enriched snacks and breakfast cereals.

Keywords: wheat bran, high-intensity ultrasound, 3D printing, snack, sourdough fermentation

LITERATURA:

1. Habuš, M., Mykolenko, S., Iveković, S., Pastor, K., Kojić, J., Drakula, S., Čurić, D., Novotni, D. (2022) Bioprocessing of wheat and amaranth bran for the reduction of fructan levels and application in 3D-printed snacks. *Foods*, 11 (11), 1649.
2. Habuš, M., Golubić, P., Vukušić Pavičić, T., Čukelj Mustač, N., Voučko, B., Herceg, Z., Čurić, D., Novotni, D. (2021) Influence of flour type, dough acidity, printing temperature and bran pre-processing on browning and 3D printing performance of snacks. *Food and Bioprocess Technology*, 14, 2365-2379.
3. Habuš, M., Novotni, D., Gregov, M., Čukelj Mustač, N., Voučko, B., Čurić, D. (2021) Influence of particle size reduction and high-intensity ultrasound on polyphenol oxidase, phenolics and technological properties of wheat bran. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(3), e15204.
4. Nyssölä, A., Ellilä, S., Nordlund, E., Poutanen, K. (2020) Reduction of FODMAP content by bioprocessing. *Trends in Food Science and Technology*, 99, 257-272.
5. Pulatsu, E., Su, J.W., Lin, J., Lin, M. (2020) Factors affecting 3D printing and post-processing capacity of cookie dough. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 61, 102316.

Kratak životopis doktoranda:



Matea Habuš rođena je 3. prosinca 1992. godine u Koprivnici, a u Križevcima završava osnovnu školu te Opću gimnaziju i srednju glazbenu školu. Diplomirala je 2018. godine na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Kao tehnolog u proizvodnji u prehrambenoj industriji Hedona d.o.o. Križevci radi od veljače do listopada 2018. godine kada se zapošljava kao asistent na istraživačkom projektu Hrvatske zaklade za znanost pod nazivom „Od nusproizvoda u preradi žitarica i uljarica do funkcionalne hrane primjenom inovativnih procesa“ (HRRZ 3789) na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu, a u sklopu programa „Projekt razvoja karijera mladih istraživača znanosti – izobrazba novih doktora znanosti“ (DOK-2018-01). Poslijediplomski doktorski studij upisuje 2019. godine na istome fakultetu. Također sudjeluje na HRZZ projektu „Razvoj nove generacije snack proizvoda namijenjenih potrošačima s posebnim prehrambenim potrebama primjenom tehnologija 3D tiskanja“ (HRZZ 3829),

kao i u COST akciji „SOURDough biotechnology network towards novel, healthier and sustainable food and bioProCesseS (18101)“. Od rujna 2022. godine zaposlena je kao asistentica na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima. Koautorica je 9 znanstvenih radova iz skupine a1. Sudjelovala je na šest međunarodnih znanstvenih konferencija. Dobitnica je nagrade za najbolju prezentaciju rezultata istraživanja u okviru doktorske disertacije na ISEKI konferenciji te na Danu doktorata biotehničkog područja 2021. godine.

Utjecaj topivih prehrambenih vlakana na sportsku učinkovitost i odgodu umora kod košarkaša

Edin Hadžić¹, Antonio Starčević¹, Tomislav Rupčić², Jurica Zučko¹, Toni Čvrljak¹, Damir Knjaz², Dario Novak²

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

² Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.06. Nutricionizam

Korespondencija: edin.hadzic01@outlook.com

SAŽETAK

U ovoj studiji smo istražili učinke topivih prehrambenih vlakana na povećanje sportske učinkovitosti (poboljšanje neuromuskularne i kardiovaskularne izdržljivosti), te utjecaj topivih prehrambenih vlakana na odgodu umora kod košarkaša. Osamnaest zdravih košarkaša (muškarci) konzumiralo je 17 grama topivih prehrambenih vlakana (Nutriose) dnevno tijekom četiri tjedna i procijenjene su morfološke karakteristike, neuromuskularna i kardiovaskularna izdržljivost i subjektivan osjećaj umora prema stopi percipiranog napora (RPE). Mjerenja su provedena na početku (prije suplementacije) te nakon 4 tjedna suplementacije. Rezultati su pokazali da topiva vlakna Nutriose nemaju utjecaj na morfološke karakteristike, eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta, aerobnu i anaerobnu izdržljivost. Topiva vlakna imaju utjecaj na smanjenje subjektivnog osjećaja umora košarkaša u natjecateljskom dijelu sezone. Rezultati našeg istraživanja sugeriraju da prehrambena topiva vlakna ne poboljšavaju neuromuskularnu i kardiovaskularnu izdržljivost. Jedinu značajan utjecaj zabilježili smo kod smanjenja subjektivnog osjećaja umora što bi mogao biti rezultat pozitivnog utjecaja topivih vlakana na crijevnu mikrobiotu i njezine metabolite. Predlažemo da povećanje unosa vlakana kod sportaša može poboljšati crijevnu mikrobiotu i odgoditi treningom inducirani umor. Buduća istraživanja bi mogla pomoći u odgovoru imaju li zdravije crijevne mikrobiote, i prebiotici, utjecaj na sportske performanse.

Ključne riječi: sportska izvedba, prehrambena vlakna, stopa percipiranog napora (RPE)

Effects of soluble dietary fiber on sport efficiency and fatigue delay in basketball players

ABSTRACT

In this study, we investigated the effects of soluble dietary fiber on improving neuromuscular and cardiovascular endurance and lessening the perception of fatigue in basketball players. Eighteen healthy, male basketball players, consumed 17 g/day of soluble dietary fiber, over four weeks. Their morphological characteristics, neuromuscular and cardiovascular endurance, and rate of perceived exertion according to the RPE scale were assessed. Measurements were performed before supplementation and after 4 weeks of supplementation. The results showed that fiber did not have a statistically significant effect on the explosive power of the vertical type, no statistically significant effect on explosive power of sprint type, nor on aerobic and anaerobic endurance in the experimental group. Soluble fiber did have a statistically significant effect on reducing the rate of perceived exertion of basketball players in the competitive part of the season. This was confirmed by two-way ANOVA with replication, which showed that within group interaction ($p=0.0193$), before and after intervention ($p=0.0049$) and interaction between groups before and after ($p=0.0313$) had a significant impact on the result. The results suggest that dietary soluble fiber does not improve neuromuscular and cardiovascular endurance over a 4-week period. However, fiber supplementation might have a significant effect in reducing the rate of perceived exertion, which could be the result of the positive effect on the intestinal microbiota and its metabolites.

Keywords: Athletic Performance, Dietary Fiber, RPE

LITERATURA:

1. Aliasgharzadeh, A., Dehghan, P., Gargari, B.P., Asghari-Jafarabadi, M. (2015) Resistant dextrin, as a prebiotic, improves insulin resistance and inflammation in women with type 2 diabetes: a randomised controlled clinical trial. *Br. J. Nutr.* 113 (2), 321-30.
2. Clark, A., Mach, N. (2016) Exercise-induced stress behavior, gut-microbiota-brain axis and diet: a systematic review for athletes. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 13, 43.
3. Crawford, D.A., Drake, N.B., Carper, M.J., DeBlauw, J., Heinrich, K.M. (2018) Validity, Reliability, and Application of the Session-RPE Method for Quantifying Training Loads during High Intensity Functional Training. *Sports (Basel)* 6 (3), 84.
4. Farhangi, M.A., Javid, A.Z., Sarmadi, B., Karimi, P., Dehghan, P. (2016) A randomized controlled trial on the efficacy of resistant dextrin, as functional food, in women with type 2 diabetes: Targeting the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and immune system. *Clin. Nutr.* 37 (4), 1216-1223.
5. Guérin-Deremaux, L., Pochat, M., Reifer, C., Wils, D., Cho, S., Miller, L.E. (2011) The soluble fiber NUTRIOSE induces a dose- dependent beneficial impact on satiety over time in humans. *Nutr. Res.* 31 (9), 665-72.

Kratak životopis doktoranda:



Edin Hadžić rođen je u Zagrebu. Završio diplomirao smjer biokemijsko inženjerstvo na Prehrambeno-biotehnoškome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zaposlen u Tehničkoj školi Zagreb kao nastavnik Kemije, Biologije i Poznavanja robe. Dugogodišnji profesionalni košarkaški trener u Hrvatskoj i inozemstvu, u klubovima i reprezentacijama.

Primjena inovativne zamjene za sol u maskiranju gorčine proizvoda i jela od povrća iz porodice kupusnjača

Davorka Gajari¹, Ivana Rumbak², Jasmina Ranilović¹

¹ Korporativni razvoj, Podravka d.d., Ante Starčevića 31, 48000 Koprivnica, Hrvatska

² Laboratorij za znanost o prehrani, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Biotehničke znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.06.Nutricionizam

Korespondencija: *davorka.gajari@podravka.hr*

SAŽETAK

Znanstveno se istraživanje temelji na ispitivanju utjecaja zamjene za sol, koja je jedinstvena mješavina natrijevog klorida, kalijevog klorida i kalijevog magnezijevog citrata koja sadrži 35 % manje natrija od kuhinjske soli, na doživljaj intenziteta gorčine i prihvatljivost povrća iz porodice kupusnjača kod odraslih osoba. U istraživanju je sudjelovalo 262 odraslih ispitanika koji su na osnovu testa za određivanje statusa kušača, podijeljeni u grupe prema sposobnosti percepcije gorkog okusa 6-n-propiltiouracila (PROP) na superkušače, srednje kušače i nekušače. Sirovina za pripremu jela bio je kelj (*Brassica oleracea* var. *Sabauda*) u dva različita oblika, dehidrirana sirovina za pripremu juhe i svježa sirovina za pripremu povrtne pite. Pripremljena su po tri uzorka juhe i pite, različita ovisno o dodanoj soli – sa zamjenom za sol, s kuhinjskom soli i uzorak bez soli. Opći upitnik korišten je u ispitivanju preferencija prema osnovnim okusima i hrani, dok je upitnik o učestalosti konzumacije povrća iz porodice kupusnjača korišten u procjeni konzumacije ovog povrća. Označena skala intenziteta, skala "Baš kako treba" i nekoliko hedonističkih skala korišteno je u određivanju statusa kušača i u senzorskoj procjeni. Rezultati su pokazali da između superkušača i nekušača nema razlike u indeksu tjelesne mase ($p = 0,629$). Pored toga, između PROP skupina kušača nema razlika u navikama konzumacije pojedinih grupa namirnica poput mesa i mesnih proizvoda ($p = 0,407$), žitarica i proizvoda od žitarica ($p = 0,816$), mlijeka i mliječnih proizvoda ($p = 0,221$), mahunarki ($p = 0,837$), jaja ($p = 0,092$), voća i proizvoda od voća ($p = 0,651$), povrća i proizvoda od povrća ($p = 0,914$), slastica ($p = 0,283$), ulja i masti ($p = 0,735$), preferencijama prema slanom ($p = 0,498$) i gorkom ($p = 0,112$) okusu, i učestalosti konzumacije sirovih ($p = 0,764$) i kuhanih ($p = 0,260$) kupusnjača. Mala koncentracija zamjene za sol u juhi i piti od kelja, premda bez značajnog utjecaja na supresiju gorčine ($p = 0,412$; $0,420$), utjecala je na veću prihvatljivost okusa ($p < 0,001$) i veću preferenciju oba jela ($p < 0,0001$) u odnosu na kontrolni uzorak, kod svih grupa ispitanika. Kod superkušača nisu utvrđene značajne razlike između uzoraka juhe i pite od kelja sa zamjenom za sol i kuhinjskom soli, u percepciji gorčine jela ($p = 0,098$; $0,262$), ukupnom dojmu ($p = 0,938$; $0,259$), prihvatljivosti okusa ($p = 0,566$; $0,762$), intenzitetu slanosti ($p = 0,566$; $0,762$) i preferenciji ($p = 0,970$; $0,443$). Premda bez potvrđene značajnosti, sudionici koji su više osjetljivi na gorki okus imaju veću sklonost prema slanom okusu, osim toga opažali su uzorke manje slanima i manje prihvatljivima od ispitanika s manjom osjetljivošću na gorki okus.

Ključne riječi: zamjena za sol, kupusnjače, PROP status kušača, gorki okus, senzorska procjena

Application of innovative salt substitute in masking bitterness of cruciferous vegetable-based food product and dish

ABSTRACT

Scientific work is based on research on bitterness intensity perception and acceptability of cruciferous vegetable affected by salt substitute which is mineral salt blend with 35% less sodium than table salt in adults. The addition of table salt has been reported to enable better acceptance when consuming the least preferred vegetables belonging to the Cruciferae family. In this study, 262 adult participants were divided into supertasters, medium tasters and nontasters based on results of taster status determination by bitterness perception of 6-n-propylthiouracil (PROP). The main ingredient of the samples was Savoy cabbage (*Brassica oleracea* var. *sabauda*), in dehydrated form for soup preparation and as a raw vegetable in pie. The three samples per dish were prepared, different in type of added salt - with the salt substitute, with table salt and without salt. A general questionnaire was used to assess taste and food preferences, while the Cruciferous Vegetable Food Frequency Questionnaire was used for vegetable intake assessment. The Labeled Magnitude Scale, Just About Right scale, and several hedonic scales were used to determine taster status and sensory evaluation. The results showed that there was no difference between supertasters and nontasters in body mass index ($p = 0,629$). Besides, the results showed that there was no difference between the PROP taster groups in the consumption of certain food groups such as meat and meat products ($p = 0,407$), cereals and products ($p = 0,816$), milk and dairy products ($p = 0,221$), legumes ($p = 0,837$), eggs ($p = 0,092$), fruits and products ($p = 0,651$), vegetables and products ($p = 0,914$), sweets and snacks ($p = 0,283$), oils and fats ($p = 0,735$), preferences toward salty ($p = 0,498$) and bitter taste ($p = 0,112$) and consumption frequency of raw ($p = 0,764$) and cooked ($p = 0,260$) cruciferous. Low concentration of the salt substitute in Savoy cabbage soup and pie did not impact bitterness suppression ($p = 0,412$; $0,420$, respectively), but did result in better taste acceptance ($p < 0,001$) and better preferences ($p < 0,0001$) of cruciferous vegetable dishes in comparison with control in all taster groups. In the supertaster ratings of soup and pie samples with salt substitute and table salt, there were no difference in sample bitterness ($p = 0,098$; $0,262$), overall impression ($p = 0,938$; $0,259$), taste acceptability ($p = 0,566$; $0,762$), saltiness intensity ($p = 0,566$; $0,762$) and preferences ($p = 0,970$; $0,443$) between samples with the salt substitute and table salt. Although without significant results, subjects more sensitive to bitter taste have more propensity toward salty taste; in addition, they perceived samples as less salty and less acceptable than subjects with lower sensitivity.

Keywords: salt substitute, cruciferous vegetable, PROP taster status, bitter taste, sensory evaluation

Kratak životopis doktoranda:



Davorka Gajari rođena je u Vukovaru 1965. Diplomirala je 1990. godine na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu u Osijeku. Od 1993. je zaposlena Podravki d.d. Trenutno vodi službu Senzorika i nutricionizam, Podravka d.d. Tijekom svog radnog vijeka glavni interesi su joj vezani za područja senzorskih i nutricionističkih istraživanja. Akademski stupanj magistra znanosti iz polja nutricionizma stekla je 2006. godine na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu. Sudjelovala je u izradi Akcijskog plana za prevenciju i smanjenje prekomjerne tjelesne mase te Nacionalnih smjernica za prehranu učenika u osnovnim školama. Aktivno je uključena u razvoj projekta unapređenja prehrane u osnovnim školama Grada Koprivnice, te Koprivničko-križevačke županije. Koautorica je niza znanstvenih i stručnih radova klasificiranih u a1 i a2 skupini te je aktivno sudjelovala na brojnim domaćim i međunarodnim stručnim skupovima, kongresima i okruglim stolovima.

Percepcija slanog okusa je važan čimbenik za unos soli starijih osoba smještenih u domu za starije i nemoćne osobe

Helena Tomić-Obrdalj¹, Irena Keser², Jasmina Ranilović¹

¹ Korporativni razvoj, Podravka d.d., Ante Starčevića 31, 48000 Koprivnica, Hrvatska

² Laboratorij za znanost o prehrani, Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska.

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Znanstveno polje: 4.06. Nutricionizam

Korespondencija: helena.tomic-obrdalj@podravka.hr

SAŽETAK

Pridržavanje prehrambenim preporukama u populaciji osoba starijih od 65 godina izazov je iz više kompleksnih razloga, neki od njih su socio-ekonomski, psihološki, fiziološki i kulturalni. Ključni čimbenik odabira hrane smatra se funkcija osjeta mirisa i okusa, koja slabi s progresijom godina. Cilj ove studije je utvrditi nutritivni status starijih osoba, unos soli u institucionalnoj prehrani, ispitati funkciju osjeta mirisa i okusa te istražiti povezanost percepcije mirisa i slanog okusa s unosom soli. Istraživanje je karakteriziralo stariju populaciju s obzirom na nutritivni status, funkciju osjeta mirisa i slanog okusa i prehrambeni unos soli. Prosječni indeks tjelesne mase starijih osoba bio je 29,6±5,2 kg m⁻², od toga je 5,7% ispitanika bilo pothranjeno, 22,8% je bilo s povišenom tjelesnom masom, a 41,5% pretilo. Prema provedenom 24-satnom prisjećanju, nutritivnoj analiza jelovnika i samoprocjeni doslojavanja jela pokazalo se da unos natrija u ovoj populaciji prelazi preporuke za više od 70%. Rezultati studije su također pokazali slabljenje osjeta okusa i mirisa. Povezanost slabljenja percepcije slanog okusa je u statistički značajnoj korelaciji s unosom soli, ali nije utvrđena povezanost slabljenje osjeta mirisa i unosa soli. Slabljenje percepcije slanog okusa čini se važan čimbenik za razmatranje strategija smanjenja unosa soli u populaciji starijih osoba.

Ključne riječi: starije osobe, unos soli, percepcija slanog okusa, indeks tjelesne mase, nutritivni status.

Salty taste perception is an important determinant of salt intake in institutionalized elderly

ABSTRACT

Adherence to dietary recommendations is challenging in the population of elderly due to many different socio-economic, psychological, physiological, and cultural factors. One of the key determinants of food choice is considered to be chemosensory function, which declines with progress of age. The aim of this study was to explore the association between salt taste perception and salt intake in the institutionalized elderly population. Results show that average body mass index (BMI) of participants was 29.6±5.2 kg m⁻², 5.7% participants were undernourished, 22.8% overweight and 41.5% obese. According to a 24-hour recall, average sodium intake in elderly was 70% above recommendation. Results of the study also confirmed the decline of salty taste perception and olfactory function. Our study determined significant correlation between higher salt taste threshold and salt intake. However, no significant association was determined between salt intake and loss of olfactory function. Declining salty taste is an important determinant in adherence to dietary recommendation for sodium intake in institutionalized elderly, and should be considered when developing strategies to reduce salt in foods.

Keywords: older adults, salt intake, salty taste sensitivity, body mass index, nutrition status.

LITERATURA:

1. Allen, V. J., Withers, C. A., Hough, G., Gosney, M. A., Methven, L. (2014). A new rapid detection threshold method for use with older adults: reducing fatigue whilst maintaining accuracy. *Food Quality and Preference*, 36, 104-110, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.03.007>.
2. Doets, E. L., Kremer, S. (2016). The silver sensory experience—A review of senior consumers' food perception, liking and intake. *Food Quality and Preference*, 48, 316-332, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.08.010>.
3. Fluitman, K. S., Hesp, A. C., Kaihatu, R. F., Nieuwdorp, M., Keijser, B. J., Ijzerman, R. G., Visser, M. (2021). Poor Taste and Smell Are Associated with Poor Appetite, Macronutrient Intake, and Dietary Quality but Not with Undernutrition in Older Adults. *The Journal of Nutrition*, 151(3), 605-614, <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa400>.
4. Veček, N. N., Mucalo, L., Dragun, R., Miličević, T., Pribisalić, A., Patarčić, I., Hayward, C., Polašek, O., Kolčić, I. (2020). The association between salt taste perception, Mediterranean diet and metabolic syndrome: A cross-sectional study. *Nutrients*, 12(4), 1164, <https://doi.org/10.3390/nu12041164>.
5. Montero, M. L., Ross, C. F. (2022). Saltiness perception in white sauce formulations as tested in older adults. *Food Quality and Preference*, 104529, <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104529>.

Kratak životopis doktoranda:



Helena Tomić-Obrdalj je rođena 15.09.1979 u Jajcu, BiH. Osnovnu školu i gimnaziju završava u Đakovu. Diplomirala je na prehrambenom smjeru 2004. na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera. Od 2005. zaposlena je u službi Senzorika i nutricionizam pri Korporativnom razvoju prehrambene kompanije Podravka d.d. Završila je specijalistički studij Food management 2008. na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a u istoj instituciji trenutno pohađa doktorski studij iz polja Nutricionizam, kod mentorica izv. prof. dr. sc. Irena Keser i doc. dr. sc. Jasmina Ranilović

Napredno biološko uklanjanje fosfora iz otpadnih voda pri visokim koncentracijama acetata

Vlado Crnek

Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti

Korespondencija: vcrnek@pbf.hr

SAŽETAK

Otpadne vode koje ispuštamo u okoliš uglavnom su opterećene organskim ugljikom, spojevima s dušikom te fosforom i njihovo ispuštanje može poremetiti prirodnu ravnotežu uzrokujući eutrofikaciju. Do sada su postrojenja za biološku obradu otpadnih voda uglavnom uklanjala organska onečišćenja i dušik, no u posljednje vrijeme zakonske regulative zahtijevaju i uklanjanje fosfora. Jedna od metoda je napredno biološko uklanjanje fosfora (engl. enhanced biological phosphorus removal, EBPR), koja se temelji na procesu ugradnje fosfora u biomasu posebnih mikroorganizama koji akumuliraju fosfor (engl. poly-phosphate accumulating organisms, PAO) koji se na kraju procesa kroz izdvajanje viška mulja uklanja iz sustava. Proces se odvija naizmjenično anaerobnim i aerobnim uvjetima u zasebnim reaktorima ili u dijelu ciklusa sekvencijskog šaržnog reaktora (SBR). U ovom radu praćen je uzgoj i učinkovitost PAO organizama pri uklanjanju fosfora iz sintetičke otpadne vode u laboratorijskom uređaju u cilju procjene pogodnosti uporabe izdvojenog mulja kao organskog gnojiva obogaćenog fosforom.

Ključne riječi: otpadne vode, fosfor, biološka obrada, EBPR

ENHANCED BIOLOGICAL PHOSPHORUS REMOVAL FROM WASTEWATER AT HIGH ACETATE CONCENTRATION

ABSTRACT

Wastewater discharged into the environment is mainly loaded with organic carbon, nitrogen compounds and phosphorus, and their discharge in water recipient can disturb its natural balance thus causing eutrophication. Until recently, wastewater treatment plants have been predominantly eliminating organic pollutants and nitrogen, but lately, regulations also require phosphorus removal. One of the methods that can be used is the enhanced biological phosphorus removal (EBPR), which is based on the process of incorporation of inorganic phosphorus into the biomass of phosphorus accumulating organisms (PAOs), which is then removed from the system through the extraction of excess sludge. The process takes place by alternating anaerobic and aerobic conditions in separate reactors or as a part of a sequencing batch reactor (SBR) cycle. In this paper, the cultivation and efficacy of PAO organisms in the removal of phosphorus from synthetic wastewater in a laboratory-scale sequencing batch reactor were monitored to evaluate the suitability of using excess sludge as an organic phosphorus-enriched fertilizer.

Keywords: wastewater, phosphorus, biological treatment, EBPR



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Grady, C. P. L., Daigger, G. T., Love, N. G., Filipe, C. D. M., Biological Wastewater Treatment. 3rd Edition, IWA Publishing, Boca Raton, 2011.
2. Oehmen A., Lemos P. C., Carvalho G., Yuan Z., Keller J., Blackall L. L., Reis M. A. M., Advances in enhanced biological phosphorus removal: from micro to macro scale, Water Research. 41(11) (2007), 2271-2300.
3. Lopez-Vazquez, C. M., Oehmen, A., Hooijmans, C. M., Brdjanovic, D., Gijzen, H. J., Yuan, Z., van Loosdrecht, M. C. M., Modeling the PAO-GAO competition: effects of carbon source, pH and temperature, Water Research. 43 (2) (2009), 450-462.
4. Ekama, G.A., Wentzel, M.C., Organic Matter Removal, Biological wastewater treatment: principles, modelling and design (ur. Henze, M., van Loosdrecht, M., Ekama, G., Brdanovic, D), IWA Publishing, London, 2008.
5. Wentzel, M. C., Comeau, Y., Ekama, G., van Loosdrecht, C. M., Brdjanovic, D, Phosphorus Removal, Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design (ur. Henze, M., van Loosdrecht, M., Ekama, G., Brdanovic, D), IWA Publishing, London, 2008

Kratak životopis doktoranda:



Vlado Crnek rođen 13.08. 1963 godine u Sarajevu. Nakon završene srednje škole (Kemijsko-tehnološki obrazovni centar Vladimir Prelog) zapošljava se 1983. godine u Hrvatskoj Elektroprivredi u pogonu kemijske pripreme vode za potrebe visokotlačnih kotlovskih postrojenja kao rukovalac pogona. Godine 1988 prelazi raditi na Prehrambeno-biotehnološki fakultet u Laboratorij za tehnologiju vode kao viši tehnički suradnik sudjelujući u izradi brojnih idejnih i tehnoloških projekata za potrebe industrije. Od 2006. do 2009. godine studira na Veleučilištu Karlovac gdje brani završni rad na temu primjene membranskih procesa u pripremi vode za proizvodnju piva. Od 2009. do 2011. godine studira na Agronomskom fakultetu na sveučilišnom diplomskom studiju Agroekologije kada brani diplomski rad pod nazivom „Mogućnost primjene aktivnog mulja otpadnih voda kao

organsko gnojivo“. Trenutno pohađa poslijediplomski Interdisciplinarni doktorski studij iz područja biotehničkih znanosti. Aktivno se služi engleskim jezikom.

Odgovor maslinine muhe *Bactrocera oleae* (Rossi, 1790) na različite kombinacije hlapivih tvari kvasaca izoliranih iz maslinine muhe - potencijalne atraktante u praćenju i suzbijanju maslinine muhe

Ana Bego, Filipa Burul, Elda Vitanović

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: ana.bego@krs.hr

SAŽETAK

Pronalazak, a zatim i šira primjena potencijalnih hranidbenih atraktanata poput hlapivih tvari (HT) kvasaca izoliranih iz maslinine muhe (MM), *Bactrocera oleae*, (Rossi, 1790) (Diptera: Tephritidae) kao selektivnih mamaca, specifičnih za vrstu, mogli bi biti novo, ekološki prihvatljivije rješenje u praćenju i suzbijanju vrste. Nakon što je prethodnim istraživanjima utvrđeno da su pojedinačne HT kvasaca izoliranih iz MM privlačile istu i u laboratoriju i u polju te da su dvije kombinacije pojedinačnih HT bile atraktivne za MM u masliniku, cilj istraživanja bio je ispitati atraktivnost različitih kombinacija HT kvasaca izoliranih iz MM u masliniku i utvrditi koja kombinacija je najatraktivnija za MM. Odabrane su tri kombinacije HT kvasaca izoliranih iz MM: (i) izoamil alkohol i 2-fenetil alkohol, (ii) izoamil alkohol, 2-fenetil alkohol i 2-fenetil acetat i (iii) izoamil alkohol, 2-fenetil acetat i izobutil acetat čija je atraktivnost za MM ispitana na žutim ljepljivim pločama. Na sve ispitane kombinacije HT, uhvaćen je značajno veći broj MM u odnosu na kontrolu. Kombinacije HT (ii) i (iii) bile su značajno atraktivnije za MM u usporedbi s kombinacijom (i) ili kontrolom. Ovi bi rezultati u budućnosti mogli doprinijeti otkriću novih, potencijalnih hranidbenih atraktanta za praćenje i/ili suzbijanje MM.

Ključne riječi: *Bactrocera oleae*, hlapive tvari kvasaca izoliranih iz maslinine muhe, atraktanti

Bactrocera oleae (Rossi, 1790) Response to Different Blends of Olive Fruit Fly-Associated Yeast Volatile Compounds as Attractants

ABSTRACT

The discovery and wider use of potential attractants such as the olive fruit fly (OFF) *Bactrocera oleae*, (Rossi, 1790) (Diptera: Tephritidae) - associated yeast volatile compounds as species-specific selective baits could provide a new, more environmentally friendly solution for monitoring and control of this species. After previous studies found that single OFF - associated yeast volatile compounds attracted the same ones both in the laboratory and in the field, and that two combinations of OFF - associated yeast volatile compounds were attractive to OFF in an olive grove, the aim of the study was to investigate the attractiveness of different combinations of OFF - associated yeast volatile compounds in an olive grove and to determine which combination is most attractive to OFF. Three blends of OFF -associated yeast volatile compounds were selected: (i) isoamyl alcohol and 2-phenethyl alcohol, (ii) isoamyl alcohol, 2-phenethyl alcohol and 2-phenethyl acetate, and (iii) isoamyl alcohol, 2-phenethyl acetate and isobutyl acetate, whose attraction to OFF was tested on yellow sticky traps. A significantly higher number of OFF compared to the control was caught on all tested blends of OFF - associated yeast volatile compounds. Blends (ii) and (iii) were significantly more attractive to OFF compared to blend (i) or the control. In the future, these blends could contribute to the discovery of new potential attractants for monitoring and/or control of OFF.

Keywords: *Bactrocera oleae*, olive fruit fly - associated yeast volatile compounds, attractants

LITERATURA:

1. Bego, A., Burul, F., Popović, M., Jukić Špika, M., Veršić Bratinčević, M., Poščić, F., Vitanović, E. (2022) *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) Response to Different Blends of Olive Fruit Fly-Associated Yeast Volatile Compounds as Attractants. *Agronomy*, 12, 72.
2. Vitanović, E., Aldrich, J.R., Boundy-Mills, K., Čagalj, M., Ebeler, S.E., Burrack, H., Zalom, F.G. (2020) Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), Attraction to Volatile Compounds Produced by Host and Insect-Associated Yeast Strains. *J. Econ. Entomol.*, 113, 752–759.
3. Vitanović, E., Lopez, J.M., Aldrich, J.R., Špika, M.J., Boundy-Mills, K., Zalom, F.G. (2020) Yeasts Associated with the Olive Fruit Fly *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) Lead to New Attractants. *Agronomy*, 10, 1501.

Kratak životopis doktoranda:



Ana Bego diplomirala je u rujnu 2014. godine na diplomskom studiju, smjer Fitomedicina Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta i stekla akademski naziv magistre inženjerke fitomedicine (mag. ing. agr.). Po završetku stručnog osposobljavanja za rad bez zasnivanja radnog odnosa u gradskom komunalnom društvu, Ana volonterski, a potom i u svojstvu stručne suradnice radi u Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, na poslovima zaštite bilja. Od ožujka 2020. godine do danas, Ana je zaposlena na suradničkom radnom mjestu asistentice (doktorandice) u znanstvenom području biotehničke znanosti, znanstvenom polju poljoprivreda, za rad na znanstveno-istraživačkom projektu „Nove metode u suzbijanju štetnika masline primjenom biljnih hlapivih tvari

(LoVeFly)“ KK.01.1.1.04.0002. Također je i studentica poslijediplomskog sveučilišnog doktorskog studija Poljoprivredne znanosti Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta. Osim stručnog i znanstvenog interesa usmjerenog na zaštitu zelenila unutar urbanog ekosustava, Ana na trenutnom radnom mjestu, spajajući obrazovanje koje stječe pri doktorskome studiju Poljoprivredne znanosti i znanja s iskustvima kroz tijek projektnih aktivnosti, uči i razvija svoj znanstveno-istraživački interes usmjeren i prema istraživanju novih, nekemijskih metoda praćenja i suzbijanja važnih štetnika masline s ciljem iznalaženja novih modela zaštite uz bezuvjetno uvažavanje načela suvremene, održive zaštite bilja.

Razvoj automatskog sustava za praćenje jabukovog savijača

Dana Čirjak¹, Ivana Miklečić¹, Daria Lemić¹, Tomislav Kos², Ivana Pajač Živković¹

¹ University of Zagreb Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Zoology, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb, Croatia

² University of Zadar, Department of Ecology, Agriculture and Aquaculture, Trg kneza Višeslava 9, 23 000 Zadar, Croatia

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: dcirjak@agr.hr

SAŽETAK

Jabukov savijač (*Cydia pomonella* L.) ekonomski je štetnik koji uzrokuje velike gubitke u proizvodnji jabuke. Zbog ekonomske važnosti jabuke (*Malus domestica* Borkh.) širom svijeta, tržište zahtjeva proizvodnju visokokvalitetnog voća bez prisutnih šteta od jabukovog savijača. Jabukov savijač razvija jednu do četiri generacije godišnje ali zbog klimatskih promjena zabilježen je neočekivani porast populacije i broja generacija štetnika. U suzbijanju štetnika, proizvođači obično učestalo primjenjuju insekticidne tretmane koji uzrokuju razvoj rezistentnosti štetnika i opterećuju finalni proizvod, okoliš i druge ne ciljane organizme agrokemikalijama. S obzirom na navedeno, mnogo je razloga za korištenje sofisticiranijih tehnika praćenja štetnika koje bi poboljšale njegovo suzbijanje. Cilj ovog istraživanja je razviti sustav za automatsko praćenje i ranu detekciju jabukovog savijača korištenjem RGB kamere. Tijekom razdoblja leta jabukova savijača u 2022. godini prikupljeno je 140 fotografija štetnika, na kojima je kasnije anotirano 4000 jedinki vrste. Na temelju 90% anotiranih fotografija trenirana je konvolucijska neuronska mreža. Rezultati su pokazali da analitički model detektirao jabukovog savijača s 80% točnosti, što je potvrđeno korištenjem preostalih 10% anotiranih fotografija. Razvojem ovog pametnog sustava, proizvođači će moći učinkovitije pratiti te pravovremeno detektirati jabukovog savijača što će poboljšati suzbijanje štetnika, a time i proizvodnju jabuke.

Ključne riječi: *Cydia pomonella* L., pametni sustavi, proizvodnja jabuke, rana detekcija štetnika, RGB kamera

Development of an automatic codling moth monitoring system

ABSTRACT

Codling moth (*Cydia pomonella* L.) is an economically important pest that causes large losses in apple production. Due to the worldwide economic importance of apple (*Malus domestica* Borkh.), it is necessary for the market to produce high quality fruits that do not show symptoms caused by codling moth. Codling moth develops one to four generations per year, but due to climate change, an increase in the number of generations and unexpected outbreaks have been noted. For pest control, growers usually opt for frequent insecticide treatments that lead to the development of pest resistance and add agrochemicals to the final product, the environment, and other non-target organisms. Given this, there are many important reasons for using more sophisticated monitoring techniques to improve pest management. The objective of this study is to develop an automatic monitoring system for early detection of codling moth using an RGB camera. A series of 140 images were taken during a pest flight period in 2022, and 4000 moths were annotated on the images. A convolutional neural network was trained based on 90% of the annotated images. The results showed that the analytical model could identify codling moth with 80% accuracy, which was verified using the remaining 10% of the annotated images. With the development of this intelligent system, farmers will be able to monitor codling moth more efficiently and detect it in time to improve pest control in apple production.

Keywords: *apple production, Cydia pomonella* L., early pest detection, RGB camera, smart systems

LITERATURA:

1. Ciglar, I. (1998) Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda. Zrinski d.d., Čakovec, Croatia, str. 82.
2. Čirjak, D., Miklečić, I., Lemić, D., Kos, T., Pajač Živković, I. (2022) Automatic Pest Monitoring Systems in Apple Production under Changing Climatic Conditions. Horticulturae, 8(6), 520.
3. Ding, W., Taylor, G. (2016) Automatic moth detection from trap images for pest management. Computers and Electronics in Agriculture, 123, 17-28.
4. Lacey, L. A., Thomson, D., Vincent C., Arthurs S. P. (2008) Codling moth granulovirus: a comprehensive review. Biocontrol Science and Technology, 18(7), 639-663.
5. Pajač, I., Pejić, I., Barić, B. (2011) Codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae)-major pest in apple production: an overview of its biology, resistance, genetic structure and control strategies. Agriculturae Conspectus Scientificus, 76(2), 87-92.

Kratak životopis doktoranda:

Dana Čirjak rođena je 6. rujna 1997. godine u Zadru. Po završetku Opće gimnazije u Zadru, 2016. godine upisuje preddiplomski studij "Zaštita bilja" na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. 2019. godine stječe akademski naziv sveučilišna prvostupnica inženjerka zaštite bilja, *magna cum laude*. Iste godine upisuje diplomski studij "Fitomedicina", koji završava 2021. godine, obranom diplomskog rada na temu "Suzbijanje mrežaste stjenice platane (*Corythucha ciliata* (Say, 1832)) primjenom prirodnih polifenola" i stječe akademski naziv magistra inženjerka fitomedicine, *summa cum laude*. Tijekom studija sudjeluje u izvannastavnim aktivnostima kao student tutor i članica Entomološke grupe. Članica je i Hrvatskog društva biljne zaštite od 2019. godine. Dobitnica je STEM stipendije u području biotehničkih znanosti te stipendije Sveučilišta u Zagrebu za izvrsnost. Po završetku studija, 2022. godine upisuje Poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti i zapošljava se na radnom mjestu stručnog suradnika na IRI projektu - "AgriART sveobuhvatni upravljački sustav u području precizne poljoprivrede" na Zavodu za poljoprivrednu zoologiju, Odsjeku za fitomedicinu. Kao autor/koautor sudjelovala je na nekoliko znanstvenih i stručnih konferencija te u publikaciji nekoliko znanstvenih radova.



Hlapive tvari masline (*Olea europea L.*) kao novi alat u praćenju i suzbijanju maslinine muhe (*Bactrocera oleae* Rossi) - početak istraživanja

Filipa Burul, Elda Vitanović

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: filipa.burul@krs.hr

SAŽETAK

Maslinina muha ubraja se u štetnike masline koji mogu izazvati značajne gubitke u kvaliteti i količini plodova i ulja masline. U slučaju pojave u masliniku, vrlo je važno učinkovito suzbijanje. Kako bi se izbjegli potencijalni negativni učinci insekticida na okoliš te pojava rezistentnosti, važno je istražiti i implementirati nove, nekemijske, metode zaštite. Maslinina muha pronalazi biljku domaćina pomoću raznih osjetila. Jedan od njih je olfaktorni sustav preko kojeg prepoznaju hlapive tvari odgovarajuće biljke domaćina. Interakcija maslinine muhe i hlapivih tvari masline je nedovoljno istražena, a njeno razjašnjavanje i manipulacija interakcijom može pružiti novi alat u privlačenju i suzbijanju (masovni ulov, privuci i ubij i dr. metode) maslinine muhe. U istraživanju interakcije, ključno je određivanje biološki relevantnih tvari unutar kompleksnog i bogatog kemijskog profila masline. Cilj prve godine ovog istraživanja bio je uzorkovanje i analiza različitih organe masline u različitim stupnjevima zrelosti, a potom i identificiranje prisutnih hlapive tvari. E-3-heksenal, heksanal, E-2-heksenal, Z-3-heksenol, heksanol i Z-3-heksenil acetat utvrđeni su kao najzastupljeniji hlapivi spojevi masline. Cilj predstojećih godina istraživanja bit će ispitati interakciju najzastupljenijih i manje zastupljenih hlapivih tvari masline i maslinine muhe u laboratorijskih i poljskim istraživanjima.

Ključne riječi: semiokemikalije, privlačenje, GC-MS, interakcija

Olive (*Olea europea L.*) volatile compounds as a new tool for olive fruit fly (*Bactrocera oleae* Rossi) monitoring and control - the beginning of research

ABSTRACT

The olive fruit fly is one of the pests of olives that can cause significant losses in the quality and quantity of fruits and olive oil. In case of occurrence in an olive grove, effective control is very important. In order to avoid the potential negative effects of insecticides on the environment and the emergence of resistance, it is important to research and implement new, non-chemical, methods of control. The olive fruit fly finds the host plant using various senses. One of them is the olfactory system through which olive fruit fly recognizes the volatile substances of the corresponding host plant. The interaction between the olive fruit fly and olive volatiles is insufficiently investigated, and its clarification and manipulation of the interaction may provide a new tool for attraction and control (mass trapping, attract and kill and other methods) of the olive fruit fly. In that kind of research, the determination of biologically relevant substances within the complex and rich chemical profile of the olive is crucial. The goal of the first year of this research was to sample and analyse different olive organs at different stages of maturity, along with the identification of the volatile substances present. E-3-hexenal, hexanal, E-2-hexenal, Z-3-hexenol, hexanol and Z-3-hexenyl acetate were found to be the most abundant volatile compounds of olive. The goal of the coming years of research will be to examine the interaction of the most abundant and less abundant volatile substances of the olive and the olive fruit fly in the laboratory and field research.

Keywords: semiochemicals, attraction, GC-MS, interaction

LITERATURA:

1. Bruce, T. J., Wadhams, L. J., & Woodcock, C. M. (2005). Insect host location: a volatile situation. *Trends in plant science*, 10(6), 269-274.
2. Daane, K. M. and Johnson, M. W. (2010). Olive fruit fly: Managing an ancient pest in modern times. *Annual Review of Entomology*, 55, 151–169.
3. El-Shafie, H. A. F., & Faleiro, J. R. (2017). Semiochemicals and their potential use in pest management. *Biological control of pest and vector insects*, 3-22.
4. Prokopy, J. R. (1983). Tephritid relationships with plants. In Cavalloro, R. (ed.) *Fruit Flies of Economic Importance*. 1st edn. Rotterdam: A.A.Balkema, pp. 230–239.
5. Scarpati, M. L., Scalzo, R. Lo and Vita, G. (1993). *Olea europaea* Volatiles attractive and repellent to the olive fruit fly (*Dacus oleae*, Gmelin). *Journal of Chemical Ecology*, 19(4), 881–891.

Kratak životopis doktoranda:



Filipa Burul rođena je 22. listopada 1996. godine u Splitu. Srednjoškolsko obrazovanje u Zdravstvenoj školi u Splitu završila je 2014. godine i stekla zvanje zdravstveno-laboratorijske tehničarke. Iste godine upisuje preddiplomski studij Zaštite bilja na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U 2018. godini završava preddiplomski studij i upisuje diplomski studij Fitomedicine na istom Fakultetu. Godine 2021. diplomirala je na temu „Osjetljivost graška na simulirane rezidue mezotriiona u tlima različitih fizikalno-kemijskih svojstava“ te stekla naziv magistra inženjerka agronomije. Tijekom preddiplomskog i diplomskog studija bila je članica izvannastavne aktivnosti „Čudesni svijet korova“. U 2019. godini nagrađena je nagradom Hrvatskog društva biljne zaštite za uspjeh tijekom studiranja, a 2020. godine osvaja prvo mjesto na nagradnom natječaju „Student DIGI Award“ za najboljeg mladog inovatora. Iste godine nagrađena je Rektorovom nagradom za individualni znanstveni rad. Dosad je kao autor ili koautor publicirala nekoliko znanstvenih i stručnih radova. Također, sudjelovala je na stručnim i znanstvenim, domaćim i međunarodnim kongresima. Zaposlena je od 2021. godine na radnom mjestu asistenta (doktoranda) na Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu (Zavod za primijenjene znanosti) u sklopu „Projekta razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti“ Hrvatske zaklade za znanost. Poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti upisala je 2021./2022. akademske godine.

Satelitski senzori u praćenju utjecaja požara na kvalitetu tla

Iva Hrelja, Ivana Šestak, Igor Bogunović

Zavod za opću proizvodnju bilja, Agronomski Fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: ihrelja@agr.hr

SAŽETAK

Požari su dio prirodne dinamike mediteranskog ekosustava te mogu uzrokovati trajne promjene i degradaciju tala. Glavna svrha istraživanja bila je primijeniti spektralne podatke dobivene iz satelitskih snimaka za praćenje utjecaja požara na sadržaj organske tvari (OT) tla. Istraživanje je provedeno u Zadarskoj županiji na približno 13.5 ha požarom zahvaćene šume *Quercus pubescens* Willd. i *Juniperus communis* L. Ukupno 120 uzoraka tla (0-5 cm dubine) prikupljeno je dva dana nakon požara. Dvije satelitske snimke sa Sentinel-2 satelita preuzete su s čvorišta otvorenog pristupa Europske svemirske agencije (ESA) prema najbližim datumima terenskog uzorkovanja, a svaka sadrži osam vidljivo-blisko infracrvena (VIS-NIR) i dva kratkovalna infracrvena (SWIR) pojasa koji su izdvojeni iz piksela tla. Za procjenu sadržaja OT iz spektralnih podataka uspoređeni su linearni model parcijalne regresije najmanjih kvadrata (PLSR) i nelinearni model umjetnih neuronskih mreža (ANN). Točnost modela određena je pomoću korijena prosječne kvadratne pogreške predviđanja (RMSEp) i omjera performansi i odstupanja (RPD). Oba modela pokazala su niske RMSEp i visoke RPD vrijednosti koje ukazuju na vrlo dobra predviđanja sadržaja OT tla. Daljinska istraživanja pokazala su velik potencijal u analizi i praćenju OT tla u post-požarnom razdoblju.

Ključne riječi: daljinska istraživanja, organska tvar tla, PLSR, ANN

Satellite sensors in monitoring the impact of wildfire on soil quality

ABSTRACT

Fires are part of the natural dynamics of the Mediterranean ecosystem and can cause permanent changes and soil degradation. The main goal of the study was to apply spectral data obtained from satellite images for monitoring of the impact of wildfire on soil organic matter (SOM) content. The study was conducted in Zadar County on approximately 13.5 ha of burned *Quercus pubescens* Willd. and *Juniperus communis* L. forest. A total of 120 soil samples (0-5 cm depth) were collected two days after the wildfire. Two satellite images from the Sentinel-2 satellite were downloaded from the European Space Agency (ESA) Open Access Hub according to the closest field sampling dates, each containing eight visible-near-infrared (VIS-NIR) and two short-wave infrared (SWIR) bands that were extracted from bare soil pixels. To estimate the content of SOM from spectral data, a linear model of partial least squares regression (PLSR) and a nonlinear model of artificial neural networks (ANN) were compared. Model accuracy was determined using the root mean square error of prediction (RMSEp) and the ratio of performance to deviation (RPD). Both models showed low RMSEp and high RPD values indicating very good predictions of soil SOM content. Remote sensing has shown great potential in the analysis and monitoring of SOM content in the post-fire period.

Keywords: remote sensing, soil organic matter, PLSR, ANN

LITERATURA:

1. Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J. P., Iglesias, A. et al. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8(11), 972-980.
2. Gholizadeh, A., Žižala, D., Saberioon, M., Borůvka, L. (2018). Soil organic carbon and texture retrieving and mapping using proximal, airborne and Sentinel-2 spectral imaging. *Remote sensing of environment*, 218, 89-103.

3. Keeley, J. E., Bond, W. J., Bradstock, R. A., Pausas, J. G., Rundel, P. W. (2011). Fire in Mediterranean ecosystems: ecology, evolution and management. Cambridge University Press.
4. Pereira, P., Francos, M., Brevik, E. C., Úbeda, X., Bogunović, I. (2018). Post-fire soil management. Current opinion in environmental science and health, 5, 26-32.
5. Vaudour, E., Gomez, C., Fouad, Y., Lagacherie, P. (2019). Sentinel-2 image capacities to predict common topsoil properties of temperate and Mediterranean agroecosystems. Remote sensing of environment, 223, 21-33.

Kratak životopis doktoranda:



Iva Hrelja rođena je 05. 09. 1991. u Zagrebu. Diplomski studij "Agroekologija - usmjerenje Agroekologija" na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu završila je 2016. godine. Od 2017. do 2019. bila je zaposlena kao stručni suradnik na Zavodu za Opću proizvodnju bilja, a od 2019. do danas zaposlena je kao asistentica na projektu HRZZ-a Erozijska i degradacijska tala Hrvatske (UIP-2017-05-7834 - SEDCRO) u sklopu kojeg piše doktorsku disertaciju na istom zavodu. Aktivno sudjeluje u provedbi više zavodskih projekata i vođenju studentskih praksi, projekata te završnih i diplomskih radova. Autorica je osam znanstvenih radova i osam sažetaka prezentiranih na međunarodnim skupovima. Njeni znanstveni interesi su daljinska istraživanja, precizna poljoprivreda i kemija tla. Usavršavala se na brojnim tečajevima i radionicama iz područja daljinskih istraživanja i geostatistike te je članica Hrvatskog tloznanstvenog društva.

Predviđanje potencijala prinosa bioplina iz poljoprivredne biomase primjenom nelinearnih modela

Karlo Špelić¹, Ivan Brandić¹, Juraj Kukuruzović²

¹ Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

² Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska (BJELIN OTOK d.o.o.)

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivrede (agronomija)

Korespondencija: *kspelic@agr.hr*

SAŽETAK

Proizvodnja temeljena na održivoj energiji obvezna je od stupanja na snagu Europskih direktiva kojima su zaključeni ciljevi smanjenja emisija štetnih plinova. Poljoprivredni potencijal korištenja biomase kao obnovljivog i održivog izvora energije postavljen je kao jedan od načina dobivanja energije. Moguća primjena biomase u proizvodnji energije je putem bioplinskih postrojenja. Stoga, za potrebe proizvodnje bioplina nužno je koristiti sirovine koje će predstavljati održivi način proizvodnje. Pri korištenju biomase kao sirovine za proizvodnju goriva i toplinske energije, potrebno je odrediti njezina energetska svojstva. U posljednje vrijeme sve je veća primjena nelinearnih modela pri predviđanju gorivih svojstava bioplina iz poljoprivredne biomase. S obzirom na potencijale koje poljoprivredna biomasa omogućuje, rad će se temeljiti na mogućnosti predviđanja prinosa bioplina putem ulaznih varijabli osnovnih laboratorijskih analiza višegodišnjih energetskih kultura.

Ključne riječi: biomasa, bioplin, ruralni razvoj, nelinearni modeli

Predicting the yield potential of biogas from agricultural biomass using non-linear models

ABSTRACT

Production based on sustainable energy has been obligatory since the entry into force of the European directives that adopted the objective of reducing harmful gas emissions. The agricultural potential of using biomass as a renewable and sustainable energy source is established as one of the possibilities for energy production. One possible application of biomass in energy production is its use in biogas plants. For biogas production, it is therefore necessary to use raw materials that represent a sustainable production method. When using biomass as a raw material for the production of fuel and thermal energy, the energetic properties must be determined. Recently, non-linear models have been increasingly used to predict the combustible properties of biogas from agricultural biomass. Considering the potential offered by agricultural biomass, the work will be based on the possibility of predicting the yield of biogas using the input variables of basic laboratory analyses of perennial energy crops.

Keywords: biomass, biogas, rural development, non-linear models

LITERATURA:

- Emery I.R. (2013). Direct and indirect greenhouse emissions from biomass storage: Implications for life cycle assessment of biofuels. Purdue university.
- Kiesel A., Lewandowski I. (2014). Miscanthus as biogas substrate. ETA-Florence Renewable Energies.
- Špicnagel A.M., Puškarić T., Raymaekers F., Driessche J.V., Radočaj M.LJ., Verspecht A. (2014). Potencijal bioplinskih postrojenja u hrvatskom poljoprivrednom sektoru.
- Ghugare S.B., Tiwary S., Elangovan V., Tambe S.S. (2014). Prediction of Higher Heating Value of Solid Biomass Fuels Using Artificial Intelligence Formalisms. Bioenerg. Res. 7, 681-692
- Izadifar M., Demneh F. (2006). Comparison between neural network and mathematical modeling of supercritical CO₂ extraction of black pepper essential oil. Journal of Supercritical Fluids The. 35. 37.



Kratak životopis doktoranda:

Karlo Špelić rođen je 13. 08. 1996. u Ivanić-Gradu, srednju školu završio je u SŠ Ivan Švear - Opću gimnaziju. Nakon čega upisuje Agronomski fakultet Zagreb na kojem je diplomirao na smjeru Poljoprivredna tehnika - Mehanizacija. Diplomirao je s najvećom pohvalom (*summa cum laude*) te stekao akademski naziv magistar inženjera agronomije (mag. ing. agr.). Nakon završetka fakulteta zaposlio se na Agronomskom fakultetu Zagreb na zavodu za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport.

Utjecaj biotičkog stres faktora na aktivnost, sadržaj proteina i fiziološke parametre antioksidantnih enzima kukuruza

Lóránt Szőke, Brigitta Tóth

Institute of Food Science, University of Debrecen

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: szoke.lorant@agr.unideb.hu

SAŽETAK

Kukuruzna plamenjača može zaraziti kukuruz u svim fenološkim fazama. Glavni simptomi su kloroza, nekroza, inhibicija rasta i tumori klipova. Infekcija klipa uzrokuje približno 40% gubitka prinosa. Vrlo je važna prevencija kukuruzne plamenjače. Korisno je spriječiti mehanička oštećenja i oštećenja od insekata kako bi se zaštitili izravno od patogena. Prema literaturi, intenzitet infekcije može se smanjiti različitim tretmanima biljnim hormonima. Test biljke našeg pokusa *Zea mays* cv. *Noa* uzgajane su u stakleničkim uvjetima. Inokulum je napravljen u laboratorijskim uvjetima te je ubrizgano 2 ml u stabljiku između drugog i trećeg čvora biljke u fenološkoj fazi 4-5 listova. Broj sporidija postavljen je na 10 000 u Burkerovoj komori. Jedan mililitar biljnih hormona [auksin (2×10^{-3} M), citokin (2×10^{-4} M), giberelin (10^{-3} M) i etilen (1%)] također je ubrizgan u stabljiku. Mjereni su relativni sadržaj klorofila (SPAD-jedinica), fotosintetski pigmenti (klorofil-a, klorofil-b, karotenoidi), visina biljke i promjer stabljike sedam i 11 dana nakon infekcije (DAI). Relativni sadržaj klorofila (u četvrtom i petom listu) smanjen je zbog infekcije u oba vremena uzorkovanja u odnosu na kontrolne biljke. Međutim, SPAD-jedinica se povećala tretmanima hormonima (auksin, citokin, giberelin) u usporedbi sa zaraženim biljkama i biljkama koje nisu tretirane hormonima u oba vremena uzorkovanja. Rezultat količine fotosintetskih pigmenata (klorofil-a, klorofil-b i karotenoidi) bio je sličan relativnom sadržaju klorofila.

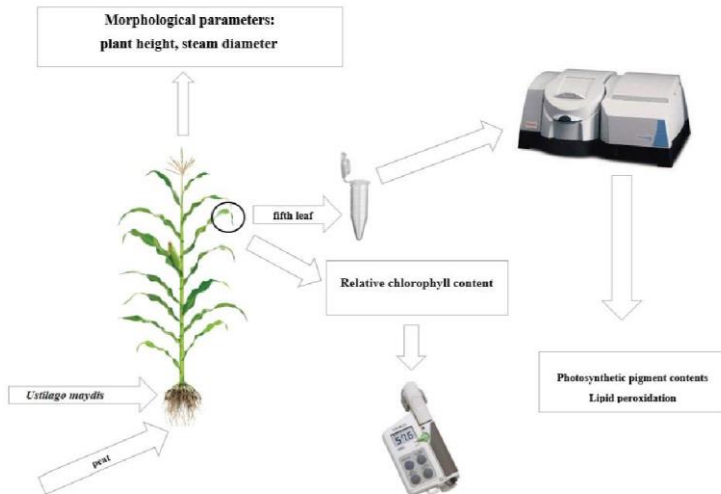
Ključne riječi: *sweet corn, Ustilago maydis, chlorophyll content, MDA content*

The influence of biotic stress factors on the activity, protein content and physiological parameters of antioxidant enzymes of corn

ABSTRACT

Corn smut can infect corn at any phenological phases. The main symptoms are chlorosis, necrosis, growth inhibition, and tumours on the cobs. The cob infection causes approximately 40% yield loss. The prevention against corn smut is very important. It is useful to prevent mechanical and insect damage in order to protect directly against the pathogen. According to literature, the infection intensity can be reduced by different plant hormone treatments. The test plants of our experiment *Zea mays* cv. *Noa* were grown under greenhouse conditions. The inoculum was created under laboratory conditions and two ml was injected in to the stem between the second and third node of the plants at 4-5-leaf phenological phase. The sporidium number was set to 10 000 in Burker chamber. One millilitre plant hormones [auxin (2×10^{-3} M), cytokine (2×10^{-4} M), gibberellin (10^{-3} M) and ethylene (1%)] was also injected into the stem. Relative chlorophyll content (SPAD-unit), photosynthetic pigments (chlorophyll-a, chlorophyll-b, carotenoids), plant height, and stem diameter were measured seven and 11 days after the infection (DAI). The relative chlorophyll content (in the fourth and fifth leaf) decreased due to the infection at both sampling times compared to the control plants. However, the SPAD-unit increased by the hormone (auxin, cytokine, gibberellin) treatments compared to the infected and non-hormone treated plants at both sampling times. The amount of photosynthetic pigments (chlorophyll-a, chlorophyll-b, and carotenoids) result was similar to the relative chlorophyll content.

Keywords: *sweet corn, Ustilago maydis, chlorophyll content, MDA content*



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Albrecht, T., Argueso, C. T. (2016). Should I fight or should I grow now? The role of cytokinins in plant growth and immunity and in the growth–defence trade-off. *Annals of Botany*, mcw211.
2. Banuett, F. (1995). Genetics of *Ustilago maydis*, a fungal pathogen that induces tumors in maize. *Annual Review of Genetics* 29:179-208.
3. Doehlemann, G., Wahl, R., Horst, R.J., Voll, L. M., Usadel, B., Poree, F., Stitt, M., Pons-Kühnemann, J., Sonnewald, U., Kahmann, R., Kämper, J. (2008) Reprogramming a maize plant: transcriptional and metabolic changes induced by the fungal biotroph *Ustilago maydis*. *Plant Journal* 56, 181–195
4. Frommer, D., Radócz, L., Veres, S., & Lévai, L. (2016) Susceptibility of maize hybrids to corn smut diseases. *Acta Agraria Debreceniensis*, 67, 39–42.
5. Keszthelyi, S., Kerepesi, I., Pál-Fám, F., Pozsgai, J. (2008) Study of germination ability and chemical composition of maize seeds affected by hailstorm and common smut (*Ustilago maydis* (DC.) Corda). *Növényvédelem*. 44. 435-439

Kratak životopis doktoranda:

OSOBNİ PODATCI:

Mjesto rođenja: Gyula

Datum rođenja: 24.06.1993.

Nacionalnost: MAĐARSKA

E-MAIL: szoke.lorant@agr.unideb.hu

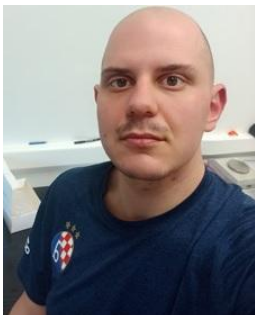
KARIJERA

Trenutno područje istraživanja: UTJECAJ BIOTIČKOG FAKTORA STRESA NA AKTIVNOST, SADRŽAJ PROTEINA I FIZIOLOŠKE PARAMETRE ANTIOKSIDANTNIH ENZIMA KUKURUZA

2019 - danas Crop Production and Horticultural Sciences, PhD Education, Kálmán Kerpely Doctoral School

2018 Magistar zaštite bilja MSc DE MÉK DEBRECEN

2016 Inženjer poljoprivrede BSc DE MÉK DEBRECEN



Utjecaj konzervacijske obrade tla na fizikalna svojstva tla i prinos

Luka Brezinčak, Igor Bogunović

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: lbrezinscak@agr.hr

SAŽETAK

Poznato je da neki oblici obrade tla negativno djeluju na sadržaj organske tvari, strukturu tla i zbijenost. Konzervacijski sustavi obrade tla predstavljaju pozitivnu alternativu za očuvanje strukture, konzervaciju tla i vode. Nastoji se pronaći optimalna agrotehnička praksa kojom će se ublažiti negativni utjecaj klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju, te ublažiti degradacija tla. Istraživanje utjecaja obrade i malčiranja na fizikalne značajke tla ima za cilj utvrditi njihov utjecaj na stabilnost prinosa. Malčiranje je postupak ostavljanja biljnih ostataka na površini tla, no tradicijskim spaljivanjem žetvenih ostataka u Hrvatskoj, nije bilo mogućnosti analize utjecaja ovog postupka na fizikalne promjene tla. Do sada u sjeverozapadnoj Hrvatskoj nije istražen utjecaj konzervacijskih sustava obrade na fizikalne promjene u tlu i prinose ratarskih kultura. Trogodišnjim istraživanjem tri načina obrade tla i malčiranja slamom kroz promatrane fizikalne značajke fluvisola utvrdit će se razina poboljšanja istraživanih parametara, te odrediti optimalnu obradu prilagođenu klimatskim prilikama.

Ključne riječi: konzervacijska obrada tla, fizikalna svojstva tla, prinos

Impact of conservation tillage on soil physical properties and crop yield

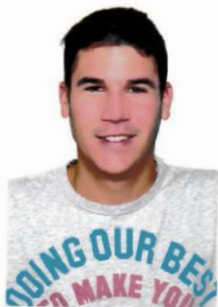
ABSTRACT

It is known that some forms of tillage have negative effects on soil organic matter content, soil structure and soil compaction. Conservation tillage is a positive alternative to maintain soil structure and conserve soil and water. The aim is to find the optimal agrotechnical practices that mitigate the negative effects of climate change on agricultural production and soil degradation. Studying the effects of tillage and mulching on soil physical properties will determine their impact on yield stability. Mulching is a process that leaves plant residues on the soil surface. However, since crop residues are traditionally burned in Croatia, it has not been possible to analyze the effects of this process on physical soil changes. To date, the effects of conservation tillage systems on physical soil changes and crop yields have not been studied in northwestern Croatia. A three-year study of three methods of tillage and mulching with straw will use the observed physical properties of Fluvisol to determine the level of improvement of the studied parameters and to identify the optimal tillage adapted to climatic conditions.

Keywords: conservation tillage, soil physical properties

LITERATURA:

1. Bogunović, I., Kisić, I., Mesić, M., Zgorelec, Ž., Šestak, I., Perčin, A., Bilandžija, D. (2018) Održive mjere gospodarenja tlom u ekološkoj poljoprivredi za klimatske uvjete mediteranske Hrvatske. Zagreb: University of Zagreb Faculty of Agriculture
2. Jug D., Jug I., Vukadinović V., Đurđević B., Stipešević B., Brozović B. (2017) Conservation soil tillage as a measure for climate change mitigation. Croatian Soil Tillage Research Organization, Osijek.



Kratak životopis doktoranda:

Luka Brezinščak rođen je 9. svibnja 1990. godine u Zagrebu. Nakon završene opće gimnazije „Tituš Brezovački“, 2009. godine upisuje preddiplomski studij „Agroekologija“ na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Nakon završetka preddiplomskog, upisuje diplomski studij „Ekološka poljoprivreda i agroturizam“, na kojem diplomira 2015. godine. Nakon završetka diplomskog studija, 2016. godine, zapošljava se na Sveučilištu u Zagrebu Agronomski fakultet, kao asistent na određeno vrijeme na Zavodu za opću proizvodnju bilja. 2017. godine zapošljava se na Sveučilištu u Zagrebu Agronomski fakultet na Pokušalištu Šašincev u svojstvu stručnog suradnika u sustavu znanosti i visokog obrazovanja. Iste godine upisuje poslijediplomski doktorski studij „Poljoprivredne znanosti“. Godine 2022. prijavljuje i brani temu doktorskog rada naslova „Utjecaj obrade tla i primjene malča na fizikalna svojstva fluvisola i prinose ratarskih kultura“, pod mentorstvom izv. prof.

dr. sc. Igora Bogunovića. Znanstveno i stručno se usavršavao na: Mendel University, Brno, Češka (2015. CEEPUS mobility: For Safe and Healthy Food in Middle-Europe; Czech University of Life Science, Prag, Češka (2020. Erasmus + programme 2019/20 for staff training); University of Natural Resources and Life Science, Beč (2021. Erasmus + programme 2020/21 for staff training). Dobitnik je Rektorove nagrade za rad "Održivost agroekosustava Vranski bazen: izvori onečišćenja iz poljoprivrede i pritisci na vodne resurse" (2015). Znanstveni interesi vezani su mu na istraživanja u području konzervacijske obrade tla, ekološke poljoprivrede, sjemenarstva, te poslijetežetvenih tehnologija. Član je Udruge bivših studenata i prijatelja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Udruge studenata poslijediplomskih studija Agronomskog fakulteta, Hrvatskog tloznanstvenog društva, Hrvatskog društva za proučavanje obrade tla i međunarodnih organizacija International Soil Tillage Research Organization i European Geoscience Union.

Mjerenje emisija ugljikovog dioksida iz tla u polju soje (*Glycine max L.*) pod utjecajem temperature i vlažnosti tla

Marija Galić, Željka Zgorelec

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: mcacic@agr.hr

SAŽETAK

Klimatske promjene jedan su od najvećih izazova s kojima se danas suočavamo. Sektor poljoprivrede predstavlja jedan od većih izvora emisija stakleničkih plinova kako u svijetu tako i u Hrvatskoj, a koje izravno utječu na sve veći problem klimatskih promjena. Jedan od glavnih čimbenika u borbi protiv njih je upravo tlo koje sadrži dva puta više ugljika u odnosu na atmosferu i stoga predstavlja važnu komponentu globalnog proračuna za ugljik. Ovisno o tome kako se njime gospodari, tlo može imati ulogu izvora ili skladišta C i N. Cilj ovog istraživanja bio je izmjeriti i prikazati količinu emitiranog C-CO₂ iz poljoprivrednog tla te usporediti međusobnu ovisnost C-CO₂ emisije o temperaturi i vlažnosti tla. Pokusno polje s 10 različitih gnojdbenih tretmana postavljeno je u središnjem dijelu Hrvatske, u Popovači, na dubokom distričnom pseudogleju u svrhu mjerenja emisija C-CO₂ iz tla. Mjerenje koncentracije CO₂ u tlu provedeno je metodom statičkih komora 8 puta tijekom vegetacijske godine u tri ponavljanja na svakom tretmanu. U neposrednoj blizini svake komore mjerili su se i parametri tla (temperatura, vlaga i elektrovodljivost). Prosječne godišnje vrijednosti C-CO₂ kretale su se od 2,7 kg ha⁻¹×dan do 28,9 kg ha⁻¹×dan. Zabilježena je slaba pozitivna korelacija između prosječnih godišnjih vrijednosti C-CO₂ i temperature tla, kao i između vrijednosti C-CO₂ i vlage u tlu.

Ključne riječi: emisije C-CO₂, temperatura tla, vlažnost tla, vegetacija

Measurements of soil carbon dioxide emissions from soybean (*Glycine max L.*) fields as influenced by soil temperature and soil moisture

ABSTRACT

Climate change is one of the biggest challenges today. The agricultural sector represents one of the major sources of greenhouse gas emissions in the world and in Croatia too, which directly affects the growing problem of climate change. One of the main factors in the fight against them is the soil, which contains twice as much carbon than in the atmosphere and therefore represents an important component of the global carbon budget. Depending on how it is managed, soil can act as a source or a sink of C and N. The aim of this research was to measure C-CO₂ emissions from agricultural soil and to compare the dependence of C-CO₂ emissions on soil temperature and soil moisture. An experimental field with 10 different fertilization treatments (0-300 kg Nha⁻¹) was set up in the central part of Croatia, in Popovača, on deep district pseudogley for the purpose of measuring C-CO₂ emissions from the soil. The measurement of CO₂ concentration from the soil was carried out using the static chambers method, 8 times during the vegetation year in three repetitions on each treatment. Soil parameters (temperature, humidity and electrical conductivity) were also measured in the vicinity of each chamber. Average annual C-CO₂ emissions ranged from 2.7 kg ha⁻¹×day to 28.9 kg ha⁻¹×day. A weak positive correlation was recorded between average annual C-CO₂ emissions and soil temperature as well as between C-CO₂ emissions and soil moisture.

Keywords: soil C-CO₂ emissions, soil temperature, soil moisture, vegetation



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Bilandžija, D., Zgorelec Ž., Kisić, I. (2017) Influence of tillage systems on short-term soil CO2 emissions. Hung. Geograph. Bull., 66: 29-35.
2. Lal, R., Follett, R. F., Kimble, J., Cole, C. V. (1999) Managing US cropland to sequester carbon in soil. J. Soil Water Conserv., 54: 374 - 381.
3. Maier, C.A., Kress, L.W. (2000) Soil CO2 evolution and root respiration in 11 year-old loblolly pine (Pinus taeda) plantations as affected by moisture and nutrient availability. Can. J. For. Res., 30: 347 - 359.
4. Mielnick, P.C., Dugas, W.A. (1999) Soil CO2 flux in a tallgrass prairie. Soil Biol. and Biochem., 32: 221 - 228.
5. Zgorelec, Ž., Mesic, M., Kisić, I., Basic, F., Bilandžija, D., Jurisic, A., Sestak, I. (2015) Influence of Different Land Management on Climate Change. 2nd International Symposium for Agriculture and Food - ISAF 2015, Ohrid, Makedonija.

Kratak životopis doktoranda:



Marija Galić rođena je 17. listopada 1990., u Zagrebu. 2009. godine upisala je preddiplomski studij Agroekologija na Agronomskom fakultetu u Zagrebu te 2012. godine stekla akademski naziv univ. bacc. ing. agr. Agroekologije. Iste godine je upisala diplomski studij Agroekologija-Agroekologija na Agronomskom fakultetu u Zagrebu te diplomirala 2015. godine. Iste godine zapošljava se na Agronomskom fakultetu u Zagrebu preko programa stručnog osposobljavanja na zavodu za Opću proizvodnju bilja gdje stječe znanje i iskustvo rada na analizama tla, biljnog materijala i vode, različitim mjerenjima i ispitivanjima u laboratoriju. Nakon završetka programa u trajanju od godinu dana, zapošljava se kao laborant u tvrtki Aromara d.o.o. Sredinom 2017. godine ponovno se zapošljava kao asistent na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, na zavodu za Opću proizvodnju bilja. Iste godine upisuje i doktorski studij Poljoprivredne znanosti, te 2019. godine brani temu doktorske disertacije pod nazivom "Dinamika disanja tla u agroekosustavu". Aktivno sudjeluje u održavanju nastave te vježbi iz nekoliko predmeta na preddiplomskim i diplomskim studijima, sudjeluje u terenskim nastavama, laboratorijskim ispitivanjima i analizama te znanstvenim i stručnim projektnim aktivnostima. Trenutno je suradnik na četiri projekta. Od početka svoje akademske karijere aktivno sudjeluje u pisanju i objavljivanju znanstvenih radova te prisustvuje različitim međunarodnim konferencijama. 2019. godine dobitnica je nagrade "Roberta Sorić" za najbolji rad na konferenciji. 2020. godine dobitnica je nagrade Agronomskog fakulteta u Zagrebu za znanstvenu izvrsnost za mlade istraživače.

Utjecaj djelomične defolijacije na sastav i sadržaj polifenolnih spojeva u grožđu sorte Merlot

Marina Anić, Mirela Osrečak, Marko Karoglan

Agronomski fakultet Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: *mseparovic@agr.hr*

SAŽETAK

Djelomična defolijacija u zoni grozdova jedan je od najčešćih ampelotehničkih zahvata korištenih u proizvodnji grožđa s ciljem manipuliranja mikroklimatom trsa. Zahvatom djelomične defolijacije modificira se okolina grozda te se stvaraju povoljni uvjeti u smislu povećanja sunčevog zračenja unutar trsa, temperature u zoni grozdova i strujanja zraka. UV zračenje ima veliki značaj za kemijski sastav i kvalitetu grožđa, jer neki fenolni spojevi imaju funkciju apsorpcije UV zračenja i zaštite biljke od njegovih štetnih učinaka. Dvogodišnje istraživanje (2018/2019) provedeno je na sorti 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) uzgajanoj u zagrebačkom vinogorju, u kontinentalnim klimatskim uvjetima, kako bi se proučili učinci uklanjanja bazalnog lišća na mikroklimat trsa te primarni i polifenolni sastav grožđa. Djelomična defolijacija provedena je u terminu zamatanja bobica. Djelomična defolijacija je, kroz povećanje UV zračenja unutar zone grožđa, utjecala na povećanje koncentracije ukupnih polifenola i antocijana u kožici grožđa sorte Merlot, s manjim učinkom na primarni sastav grožđa. Klimatski uvjeti sezone igraju važnu ulogu u učinku djelomične defolijacije, pri čemu je uklanjanje bazalnih listova imalo veći utjecaj na sastav antocijana i flavonola u sezoni s hladnijim uvjetima dozrijevanja grožđa. Dio rezultata prikazan je u radu: Anić, M., Osrečak, M., Andabaka, Ž., Tomaz, I., Večenaj, Ž., Jelić, D., Kozina, B., Karoglan Kontić, J. & Karoglan, M. (2021) The effect of leaf removal on canopy microclimate, vine performance and grape phenolic composition of Merlot (*Vitis vinifera* L.) grapes in the continental part of Croatia. *Scientia horticultrae*, 285, 110161, 8 doi:10.1016/j.scienta.2021.110161.

Ključne riječi: polifenoli, antocijani, vinova loza, defolijacija

Effect of leaf removal on polyphenolic content and composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot grapevines

ABSTRACT

Leaf removal in the cluster zone is one of the common canopy management practices used to manipulate microclimate of grapevines by increasing light penetration and temperature in the fruiting zone and decreasing humidity in dense foliage. UVB radiation is important for the chemical composition and quality of grapes, since some phenolic compounds have the function of absorbing and screening UVB radiation and protecting the plant from its harmful effects. A two-year study (2018/2019) was carried out on the Merlot variety grown in the vineyard on the Croatian hillside with continental climatic conditions, to study the effects of basal leaf removal on canopy microclimate and grape chemical composition. Leaf and lateral shoot removal were performed at berry set. Leaf removal altered microclimate by increasing the UV radiation within the grape zone. Modifications of the canopy microclimate significantly improved the phenolic concentration of Merlot berry skin, with a minor effect on primary grape composition. Seasonal climatic conditions during grape ripening influenced leaf removal efficiency, with leaf removal having more influence on berry skin anthocyanin and flavonol concentration under cooler berry ripening conditions. Part of the results was presented in the paper: Anić, M., Osrečak, M., Andabaka, Ž., Tomaz, I., Večenaj, Ž., Jelić, D., Kozina, B., Karoglan Kontić, J. & Karoglan, M. (2021) The effect of leaf removal on canopy microclimate, vine performance and grape phenolic composition of Merlot (*Vitis vinifera* L.) grapes in the continental part of Croatia. *Scientia horticultrae*, 285, 110161, 8 doi:10.1016/j.scienta.2021.110161.

Keywords: Polyphenols, anthocyanins, grapevine, defoliation

LITERATURA:

1. Berli, F.J., 2010. Abscisic acid is involved in the response of grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Malbec leaf tissues to ultraviolet- B radiation by enhancing ultraviolet- absorbing compounds, antioxidant enzymes and membrane sterols. *Plant Cell and Environment* 33.
2. Bubola, M., Rusjan, D., Lukic, I., 2020. Crop level vs. leaf removal: Effects on Istrian Malvasia wine aroma and phenolic acids composition. *Food Chemistry* 312.
3. Feng, H., Yuan, F., Skinkis, P.A., Qian, M.C., 2015. Influence of cluster zone leaf removal on Pinot noir grape chemical and volatile composition. *Food Chemistry* 173, 414–423.
4. Ferlito, F., Allegra, M., Torrisini, B., Pappalardo, H., Gentile, A., la Malfa, S., Continella, A., Stagno, F., Nicolosi, E., 2020. Early defoliation effects on water status, fruit yield and must quality of 'Nerello mascalese' grapes. *Scientia Agricola* 77.
5. Young, P.R., Eyeghe-Bickong, H.A., Du Plessis, K., Alexandersson, E., Jacobson, D.A., Coetzee, Z., Deloire, A., Vivier, M.A., 2016. Grapevine plasticity in response to an altered microclimate: Sauvignon blanc modulates specific metabolites in response to increased berry exposure. *Plant Physiology* 170.

Kratak životopis doktoranda:



Marina Anić rođena je 24. 09. 1990. godine u Zagrebu gdje je završila osnovnu školu i Gimnaziju Lucijana Vranjanina. Diplomirala je 10. 07. 2015. godine na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, studij Hortikultura, smjer Vinogradarstvo i vinarstvo. Diplomski rad pod naslovom „Utjecaj pripreve uzoraka grožđa kultivara Regent na sastav pojedinačnih polifenola“ izradila je pod mentorstvom prof. dr. sc. Jasminke Karoglan Kontić. Nakon studija dvije godine radi kao enolog u vinariji Blato 1902. U kolovozu 2017. godine zapošljava se kao asistent na Zavodu za vinogradarstvo i vinarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, kada upisuje i doktorski studij Poljoprivredne znanosti. Sudjeluje u izvedbi nastave na preddiplomskom i diplomskom studiju Agronomskog fakulteta kao suradnika na modulima: Vinogradarstvo 2, Osnove vinogradarstva i voćarstva, Proizvodnja stolnog grožđa, Tehnologija proizvodnje pjenušavih i desertnih vina, Table grapes production. Boravila je na tromjesečnom stručnom

usavršavanju na IRTA Fruitcentre u Lleidi, Španjolska. Koautorica je osam znanstvenih radova A1 kategorije, dva znanstvena rada A2 kategorije te više znanstvenih radova prezentiranim na međunarodnim kongresima. Dobitnica je stipendije Zaklade Miljenka Grgića 2014. godine na temelju koje odlazi na praksu u vinariju u Kaliforniji. Dobitnica je nagrade za najbolji znanstveni rad doktoranda u akademskoj 2020./2021. godini. Udana je i majka jednog dječaka.

Rana detekcija napada štetnika na usjevima ozime pšenice pomoću spektroskopskih metoda

Sandra Skendžić, Monika Zovko, Darija Lemić

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: sskendzic@agr.hr

SAŽETAK

Klimatske promjene imaju značajan utjecaj na usjeve ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.), ali i njene štetnike. U novim agroklimatskim uvjetima očekuje se da će napadi štetnika biti učestaliji i izraženiji, a time i gubici prinosa značajniji. Netočno i nepravovremeno donošenje odluka u integriranom programu suzbijanja štetnika može rezultirati neučinkovitom zaštitom zaraženih usjeva. Problem nepravovremene zaštite usjeva nastoji se riješiti korištenjem metoda daljinskih istraživanja. Daljinsko istraživanje korištenjem proksimalnog senzora predstavlja brzu, preciznu i neinvazivnu metodu za praćenje i procjenu šteta od štetnika na usjevima. Učinkovitost praćenja štetnika u polju mogla bi se poboljšati poznavanjem refleksije pokrova i lista pšenice napadnutog štetnicima. Spektralni otisci pokrova i lista pšenice mjereni su spektrometrom u području valnih duljina od 350 do 2500 nm na pokusnim usjevima. Kemometrijska analiza uzoraka spektralnih otisaka koristi se za izolaciju osjetljivih valnih duljina koje ukazuju na rane znakove zaraze. Rezultati sličnih istraživanja pokazali su da se spektralna refleksija listova u vidljivom (VIS, 350-700 nm) i bliskom infracrvenom (NIR, 700-1300 nm) rasponu smanjuje s povećanjem infestacije lisnim ušima te da postoje značajne razlike spektralnih otisaka između različitih razina zaraze. Spektrometrijska metoda također se može koristiti za testiranje uobičajeno korištenih vegetacijskih indeksa (NDVI, RVI, itd.) kao pokazatelja stresa kod pšenice. Dobiveni rezultati omogućili su razlikovanje razina zaraze kao i zdravih biljaka pšenice od biljaka zaraženih štetnicima na temelju refleksije i vegetacijskih indeksa.

Ključne riječi: daljinska istraživanja, spektrometar, ozima pšenica, štetnici, refleksija

Detection of Insect Pest Infestation Stress in Winter Wheat Using Proximal Spectroscopic Measurements

ABSTRACT

Climate change and extreme weather events have significant impacts on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) production and its arthropod pests. Under these new climatic conditions, pest infestations are expected to be severe. Insects tend to reduce the photosynthetic activity of wheat plants and negatively affect their growth and development, ultimately leading to even greater yield losses. Inaccurate decision making in an integrated pest management program can result in ineffective control in infested areas. To achieve more effective control of pest populations, it is important to assess infestations in a timely manner to reduce the negative impact on crops. Great efforts have been made to prevent and manage these negative impacts, including remote sensing of damage symptoms. Proximal remote sensing provides a fast, accurate, non-invasive, and simple method for monitoring and assessing pest damage to various crops. The efficiency of pest monitoring in the field could be improved by knowing the solar radiation reflected from the leaves and canopies of winter wheat. Canopy and leaf reflectance is measured using a spectroradiometer in the wavelength range of 350-2500 nm on experimental crops of five winter wheat cultivars at crucial phenophases. This summary represents an ongoing research effort aimed at detecting stress caused by insect pests and evaluating stress levels in different winter wheat cultivars. Chemometric analysis of spectral response patterns is used to isolate sensitive wavelengths that indicate early signs of infestation. Results of similar studies showed that spectral reflectance of leaves in the visible (VIS, 350-700 nm) and near-infrared (NIR, 700-1300 nm) range decreased with increasing aphid infestation and that there were

significant differences in blue, green, red, NIR, and shortwave infrared (SWIR) between different severity levels of aphid infestation. The spectroradiometric method can also be used to test the commonly used spectral vegetation indices (e.g. NDVI, RVI, etc.) as indicators of stress in winter wheat cultivars. The results obtained made it possible to distinguish the different levels of infestation and to distinguish healthy wheat plants from insect-infested plants based on their reflectance.

Keywords: Remote sensing, spectroradiometer, winter wheat, insect pest, reflectance data



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I. P., Lešić, V., & Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12(5), 440.
 2. Bhattarai, G. P., Schmid, R. B., & McCornack, B. P. (2019). Remote sensing data to detect hessian fly infestation in commercial wheat fields. *Scientific reports*, 9(1), 1-8.
- Yuan, L., Huang, Y., Loraamm, R. W., Nie, C., Wang, J., & Zhang, J. (2014). Spectral analysis of winter wheat leaves for detection and differentiation of diseases and insects. *Field Crops Research*, 156, 199-207.
- Elliott, N., Mirik, M., Yang, Z., Dvorak, T., Rao, M., Michels, J., ... & Royer, T. (2007). Airborne Multi-Spectral Remote Sensing of Russian Wheat Aphid1 Injury to Wheat. *Southwestern Entomologist*, 32(4), 213-219.
- Luo, J., Huang, W., Zhao, J., Zhang, J., Zhao, C., & Ma, R. (2013). Detecting aphid density of winter wheat leaf using hyperspectral measurements. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 6(2), 690-698.

Kratak životopis doktoranda:



Sandra Skendžić rođena je 19. siječnja 1994. godine u Otočcu. Završila je preddiplomski studij Biljne znanosti te diplomski studij Fitomedicina na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Za vrijeme diplomskog studija sudjeluje kao član Entomološke grupe s kojom ostvaruje Rektorovu nagradu za društveno koristan rad u akademskoj i široj zajednici. Poslijediplomski studij Poljoprivredne znanosti upisuje 2020. godine te radi kao asistentica na projektu "Napredna i prediktivna poljoprivreda za otpornost klimatskim promjenama, AgroSPARC" kojeg provode Zavod za poljoprivrednu zoologiju i Zavod za melioracije Agronomskog fakulteta. Suvoditeljica je izvannastavne aktivnosti "Entomološka grupa". Znanstveni interesi: entomologija, fitofarmacija, integrirana zaštita bilja, klimatske promjene, daljinska istraživanja.

Promjene genetske raznolikosti kroz četiri desetljeća oplemenjivanja soje u Hrvatskoj

Zoe Andrijanić¹, Hrvoje Šarčević^{1,2}, Aleksandra Sudarić^{1,3}, Maja Matoša Kočar³, Ivan Pejić^{1,2}

¹ Znanstveni centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja (zandrijanic@agr.hr)

² Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska

³ Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: *andrijaniczoe@gmail.com*

SAŽETAK

Genetska raznolikost ključan je čimbenik za razvoj sorti prilagođenih klimatskim promjenama i za sigurnost usjeva u svijetu. U ovom radu uspoređene su promjene u genetskoj raznolikosti otkrivene SSR markerima hrvatske germplazme soje razvijene 1980-ih, 1990-ih, 2000-ih i 2010-ih godina te između dviju oplemenjivačkih kuća u Hrvatskoj, Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Poljoprivrednog instituta Osijek. Prosječan broj alela po SSR lokusu iznosio je 3.166, 3.357, 3.738 i 3.547 za genotipove iz 1980-ih, 1990-ih, 2000-ih, odnosno 2010-ih, dok je broj privatnih alela za ista četiri desetljeća iznosio 13, 11, 20 i 12. Najveće alelsko bogatstvo opaženo je 2000-ih (118), a najniže 1990-ih godina (109). Prosječna genetska udaljenost između genotipova unutar desetljeća kretala se od 0.49 u 1990-ima do 0.53 u 1980-ima, ali uočene razlike nisu statistički značajne. U usporedbi između oplemenjivačkih kuća, Agronomski fakultet imao je veće alelno bogatstvo (162) i veći prosječni broj alela po lokusu (3.85) od Poljoprivrednog instituta Osijek (156; 3.71). Genetska udaljenost bila je značajno veća na Agronomskom fakultetu (0.538) nego na Poljoprivrednom institutu Osijek (0.512), vjerojatno zbog postojanja tri nezavisna oplemenjivačka programa u sklopu Agronomskog fakulteta. AMOVA analiza pokazala je samo 1% genetskih varijacija između desetljeća i 6% varijacija između dviju oplemenjivačkih kuća. Ukupni rezultati pokazuju da se genetska varijabilnost hrvatske germplazme soje nije smanjila tijekom proteklih 40 godina, ali i upozoravaju na niske razine nove genetske introgresije u oplemenjivačkim programima.

Ključne riječi: soja, genetska raznolikost, oplemenjivanje, SSR

Changes of genetic diversity in four decades of soybean breeding in Croatia

ABSTRACT

Genetic diversity is a crucial factor for the development of varieties adapted to climate change and for the crop safety worldwide. In this work, the changes in genetic diversity revealed by SSR markers were compared for Croatian soybean germplasm developed in the 1980s, 1990s, 2000s, and 2010s and between two major breeding institutions in Croatia, the Faculty of Agriculture, University of Zagreb, and the Agricultural Institute Osijek. The average number of alleles per SSR locus was 3,166, 3,357, 3,738, and 3,547 for genotypes from the 1980s, 1990s, 2000s, and 2010s, respectively, while the number of private alleles in the same four decades was 13, 11, 20, and 12. Allelic richness was highest in the 2000s (118) and lowest in the 1990s (109). The mean genetic distance between genotypes within decades ranged from 0,49 in the 1990s to 0,53 in the 1980s, but the observed differences were not statistically significant. In comparison between breeding institutions, the Faculty of Agriculture had a higher allelic richness (162) and a higher average number of alleles per locus (3,85) than Agricultural Institute Osijek (156; 3,71). Within-institution genetic distance was significantly higher at the Faculty of Agriculture (0,538) than at the Agricultural institute Osijek (0,512), likely due to the existence of three independent breeding programs within the Faculty of Agriculture. AMOVA analysis showed only 1% of genetic variation between decades and 6% of variation between two breeding institutions. The overall results show that genetic variation in Croatian

soybean germplasm has not decreased over the past 40 years, but also caution against low levels of new genetic introgression in breeding programs.

Keywords: soybean, genetic diversity, breeding, SSR



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Bhanu, A.N. Assessment of Genetic Diversity in Crop Plants - An Overview. *Adv. Plants Agric. Res.* 2017, 7.
2. Fang, J.; Zhu, X.; Wang, C.; Shangguan, L. Applications of DNA Technologies in Agriculture. *Curr. Genomics* 2016, 17, 379.
3. Žulj Mihaljević, M.; Šarčević, H.; Lovrić, A.; Andrijanić, Z.; Sudarić, A.; Jukić, G.; Pejić, I. Genetic Diversity of European Commercial Soybean [*Glycine Max (L.) Merr.*] Germplasm Revealed by SSR Markers. *Genet. Resour. Crop Evol.* 2020, 67, 1587-1600.
4. Vratarić, M.; Sudarić, A. Soja *Glycine Max. (L.) Merr.*; Vratarić, M., Ed.; Second.; Poljoprivredni institut Osijek: Osijek, 2008, 32 - 36.

Kratak životopis doktoranda:



Zoe Andrijanić rođena je 27. 10. 1990. godine u Splitu. Nakon završene opće gimnazije, 2008. godine upisuje preddiplomski smjer Mediteranska poljoprivreda na međusveučilišnom studiju Agronomskog fakulteta Zagreb i Sveučilišta u Splitu, kojeg završava 2012. godine. Iste godine nastavlja studiranje na diplomskom smjeru Biljne znanosti Agronomskog fakulteta u Zagrebu gdje je diplomirala na temu mikropropagacije hrvatske bresine. Nakon završenog studija zapošljava se u konzultantskom uredu na poslovima pripreme i provedbe EU projekata kao dio programa stručnog osposobljavanja. 2018. godine zapošljava se kao asistentica/doktorandica na Agronomskom fakultetu u sklopu projekta Znanstveni centar izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja pod vodstvom prof. dr. sc. Zlatka Šatovića. U sastavu užeg tima unutar projekta bavi se cjelogenomskom studijom povezanosti (GWAS) na kvalitetu zrna soje što je ujedno i tema njenog doktorskog rada. Usavršavala se na CREA institutu u Italiji i Sveučilištu u Arizoni, USA. Znanstveni interesi su joj populacijska genetika, molekularno oplemenjivanje bilja, genetsko kartiranje te genomska selekcija.

Preliminarno ispitivanje antibakterijskog učinka odabranih bioaktivnih spojeva na uzročnika bolesti bakterioznog raka masline – *Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*

Laura Koščak¹, Janja Lamovšek², Edyta Đermić³, Sara Godena¹

¹ Institute of Agriculture and Tourism, Karlo Hugues 8, 52440 Poreč, Croatia

² Agricultural institute of Slovenia, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenia

³ University of Zagreb Faculty of Agriculture, Svetušimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia"

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Znanstveno polje: 4.01. Poljoprivreda (agronomija)

Korespondencija: laura@iptpo.hr

SAŽETAK

Suzbijanje biljnih bolesti uzrokovanih bakterijama, ograničeno je brojem registriranih pripravaka. U Europi se bakterijske bolesti najčešće suzbijaju preventivno i to pripravcima na bazi bakra, dok je uporaba antibiotika u većini zemalja zabranjena. Jedna od najpoznatijih bakterioznih bolesti na Mediteranu je bakteriozni rak masline, uzrokovan infekcijom G- bakterije *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Pss). Ova bolest je prisutna u gotovo svim regijama u kojima se uzgajaju masline. Ipak, utvrđeno antibakterijsko djelovanje fenolnih spojeva obećavajuće je u smislu tvari koje bi se mogle koristiti za suzbijanje. Jedni od najučinkovitijih bioaktivnih spojeva su eterična ulja, vegetabilna (biljna) voda i njihovi aktivni spojevi poput hidroksitirozola. U ovom istraživanju, preliminarno su utvrđene minimalne inhibitorne koncentracije različitih bioaktivnih spojeva na rast *Pss* koristeći metodu razrjeđenja u tekućem hranjivom mediju. Minimalne inhibitorne koncentracije podrazumijevale su koncentracija tretmana sadržanog u prvoj epruveti u nizu razrjeđenja koja je inhibirala vidljivi rast bakterije. Tretmani su dvostruko serijski razrijeđene (od C1 do C7), a koncentracije su izražene u mg mL⁻¹ ili mg L⁻¹. Postotak inhibicije utvrđen je na temelju spektrofotometrijskih očitavanja zamućenosti pri valnoj duljini od 600 nm. Dobiveni rezultati pokazali su da sve skupine tretmana imaju određeno antibakterijsko djelovanje, osim netretiranih vegetabilnih voda (bez HCl) dobivenih od sorti Buža puntoža, Leccino i Istarska bjelica. Minimalne inhibitorne koncentracije utvrđene su pri koncentraciji C5 za eterična ulja paprene metvice (*Mentha x piperita*; 1,25 mg mL⁻¹), timijana (*Thymus vulgaris*; 0,625 mg mL⁻¹) i marokanskog origana (*Origanum compactum*; 0,625 mg mL⁻¹) i C2 za mravinac (*Origanum majorana*; 5 mg mL⁻¹) te kadulje (*Salvia officinalis*; 5 mg mL⁻¹). Aktivni spojevi timol i karvakrol bili su učinkoviti pri koncentraciji C3 (0,625 mg mL⁻¹). Minimalne inhibitorne vrijednosti nisu utvrđene primjenom vegetabilne vode, što je mogući rezultat niskih početnih koncentracija fenolnih spojeva.

Ključne riječi: eterična ulja, hidroksitirozol, mikroorganizmi, vegetabilna voda, fenol, fitopatologija

Preliminary Investigation of Antibacterial Activity of Selected Bioactive Compounds on Causal Agent of Olive Knot Disease - *Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*

ABSTRACT

Control of plant diseases caused by bacteria is limited in number of registered preparations. In Europe, bacterial diseases are commonly based on preventive management strategies using copper based preparations, while the use of antibiotics is forbidden in most countries. One of the most known bacterial disease in Mediterranean basin is olive knot disease caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Pss). This disease is present in almost all regions where olives are grown. Nevertheless, determined antibacterial activity of phenolic compounds shows potential for future control. The most effective ones are essential oils (EOs), and their active compounds (EOsC), olive mill waste water (OMWW) and hydroxytyrosol (phenol). We preliminary investigated minimal inhibitory concentrations (MIC) of various bioactive compounds on growth of Pss using broth dilution method. MIC was defined as the concentration of the antimicrobial agent contained in the first tube of the dilution series that inhibited visible growth. Two-fold serially diluted

concentrations (from C1 to C7) expressed in mg mL⁻¹ or mg L⁻¹ were evaluated. Percentage of inhibition was based on turbidity measured spectrophotometrically at 600 nm. Obtained results show that all groups of treatments exhibit antibacterial activity, except non-treated OMWWs (without HCl) from variety Buža puntoža, Leccino and Istarska bjelica. MIC values were observed at C5 for EOs peppermint (*Mentha x piperita*; 1.25 mg mL⁻¹), common thyme (*Thymus vulgaris*; 0.625 mg mL⁻¹) and compact marjoram (*Origanum compactum*; 0.625 mg mL⁻¹) and C2 for marjoram (*Origanum majorana*; 5 mg mL⁻¹) and common sage (*Salvia officinalis*; 5 mg mL⁻¹). EOsc thymol and carvacrol were effective at C3 (0.625 mg mL⁻¹). MIC values were not determined for OMWW, likely due to a low initial concentrations of phenolic compounds.

Keywords: essential oils, hydroxytyrosol, microorganisms, OMWW, phenol, phytopathology

LITERATURA:

1. Camele, I., Grul'ova, D., Elshafie, H.S. (2021) Chemical Composition and Antimicrobial Properties of *Mentha x piperita* cv. 'Kristinka' Essential Oil. *Plants*, 10, 1567.
2. Fleming, H.P., Walter, W.M.Jr., Etechells, J.L. (1973) Antimicrobial properties of oleuropein and products of its hydrolysis from green olives. *Applied Microbiology*, 26, 777-782.
3. Obied, H.K., Bedgood, D.R., Prenzler, P.D., Robards, K. (2007) Bioscreening of Australian olive mill waste extracts: Biophenol content, antioxidant, antimicrobial and molluscicidal activities. *Food and Chemical Toxicology*, 45, 1238-1248.
4. Schollenberger, M., Staniek, T.M., Paduch-Cichal, E., Dasiewicz, B., Gadomska-Gajadhur, A., Mirzwa-Mróz, E. (2018) The activity of essential oils obtained from species and interspecies hybrids of the *Mentha* genus against selected plant pathogenic bacteria. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 17(6), 167-174.
- Yakhlef, W., Arhab, R., Romero, C., Brenes, M., de Castro, A., Medina, E. (2018) Phenolic composition and antimicrobial activity of Algerian olive products and by-products. *Food Science and Technology*, 98, 323-328.

Kratak životopis doktoranda:



Laura Koščak, mag. ing. agr., rođena je 27. rujna 1994. godine u Našicama (Republika Hrvatska). Titulu magistra inženjera agronomije stekla je obranom diplomskog rada naslova "Značaj mikovirusa u poljoprivredi" pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Darka Vončine. Godine 2019. godine dobitnica je Dekanove nagrade, a 2020. godine dobitnica je Rektorove nagrade za istraživački rad naslova "Razvoj standardizirane metode prekidanja fiziološke dormantnosti sjemena ambrozije: unapređenje biotest metode utvrđivanja rezistentnih populacija" i to pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Maje Šćepanović i pod neposrednim voditeljstvom Valentine Šoštarčić. Kao autor ili koautor objavila je šest znanstvenih radova i jedan stručni rad. Tijekom studiranja je sudjelovala u izvannastavnoj aktivnosti Zavoda za herbologiju – "Čudesni svijet korova" gdje je na posljednjoj godini studiranja bila i voditeljica znanstvene sekcije. Nadalje, predstavljala je Agronomski fakultet 2017. godine na "Smotri Sveučilišta" i na međunarodnom sajmu

poljoprivrede, mehanizacije i poljopreme "CroAgro" koji se održavao 2018. godine u Zagrebu. Od travnja 2021. godine zaposlena je kao asistent u sklopu HRZZ projekta UIP-2020-02-7413 "Prirodni bioaktivni spojevi kao izvor potencijalnih antimikrobnih tvari u suzbijanju bakterijskih i drugih gljivičnih bolesti patogena masline (Anti-Mikrobi-OL)" na Institutu za poljoprivredu i turizam u Poreču, Zavod za poljoprivredu i prehranu, Laboratorij za zaštitu bilja. Imenovana je zamjenicom voditeljice Laboratorija te je izabrana kao predstavnica Osoba izabranih na suradnička radna mjesta u Znanstveno vijeće Instituta. Također je pomoćnik voditelja Poljoprivredno-pokusnog imanja Instituta u poslovima zaštite bilja. Godine 2022. usmeno je prezentirala prve rezultate projekta na Simpoziju agronoma u Vodicama. Tijekom doktorskog studija usavršavala se u Hrvatskoj i to pri Hrvatskoj agenciji za poljoprivredu i hranu, Laboratorij za bakteriologiju pod mentorstvom dr. sc. Jelene Plavec, ali i u inozemstvu i to u Italiji na Sveučilištu u Firenci pod voditeljstvom prof. dr. sc. Stefania Tegli u Laboratoriju za molekularnu biljnu patologiju te u Sloveniji na Poljoprivrednom institutu Slovenije u Ljubljani pod voditeljstvom dr. sc. Janje Lamovšek.

Zalihe i promjene zaliha ugljika u mrtvom drvu, šumskoj prostirci i mineralnom dijelu tla šuma Hrvatske

Doroteja Bitunjac¹, Maša Zorana Ostrogović Sever¹, Darko Bakšić², Hrvoje Marjanović¹

¹ Zavod za uređivanje šuma i šumarsku ekonomiku, Hrvatski šumarski institut

² Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.02. Šumarstvo

Korespondencija: doroteja@sumins.hr

SAŽETAK

Šumski ekosustavi imaju važnu ulogu u ublažavanju klimatskih promjena uklanjajući značajnu količinu atmosferskog ugljika (C) vežući ga u tlo i svoju drvenu i lisnu biomasu. U šumskom ekosustavu postoji pet glavnih pohraništa C: nadzemna i podzemna živa biomasa, mrtvo drvo (MD), šumska prostirka i organski ugljik u tlu (engl. Soil Organic Carbon, SOC). MD i šumska prostirka imaju važnu ulogu u kruženju hraniva i očuvanju bioraznolikosti, dok SOC predstavlja najveće pohranište C u šumskom ekosustavu. Cilj ovog istraživanja je pridonijeti unaprijeđenju procjene zaliha i promjena zaliha C za navedena pohraništa. Za unaprijeđenje procjena zaliha C u MD postavljen je terenski pokus za glavne vrste drveća na četiri lokacije raspoređene u tri biogeografske regije Hrvatske, dok će se za unaprijeđenje procjene zaliha C u šumskoj prostirci objediniti i analizirati dostupni nacionalni podaci. Nadalje, istražit će se primjenjivost procesnog modela Biome-BGCMuSo za procjenu zaliha i promjena zaliha SOC-a. U tu svrhu provedeno je treće uzorkovanje mineralnog dijela tla u pokusu kronosekvence hrasta lužnjaka koje će zajedno sa prethodne dvije izmjere poslužiti za validaciju modeliranih promjena zaliha SOC-a. Istraživanjem će se dobiti nacionalni faktori konverzije volumena MD po stupnjevima raspadanja, sveobuhvatnija i reprezentativnija nacionalna baza podataka o zalihama C u šumskoj prostirci i prva procjena promjena zaliha C u tlu šuma hrasta lužnjaka u Hrvatskoj. Dobiveni rezultati mogu poslužiti pri izradi Nacionalnog izvješća o inventaru stakleničkih plinova.

Ključne riječi: mrtva organska tvar, biogeokemijski model, gustoća mrtvog drva, koncentracija ugljika u mrtvom drvu

Stocks and stock changes of carbon in deadwood, forest floor and soil in Croatia's forests

ABSTRACT

Forest ecosystems play a critical role in climate change mitigation as they sequester large amounts of atmospheric carbon (C) into soil and woody and leaf biomass. Forest ecosystems have five main C pools: above- and below-ground live biomass, deadwood (DW), forest floor and soil organic carbon (SOC). DW and forest floor have a significant role in nutrient cycling and promoting ecosystem biodiversity while SOC is the largest forest ecosystem C pool. The aim of this research is to facilitate the improvement of estimates of C stocks and C stock changes in specified pools.

For improvement of C stock estimates in DW, field experiment is set for main tree species on four locations in three biogeographical regions in Croatia, while for improvement of C stock estimates in forest floor compilation and analysis of all available national data sources will be conducted. Further, the applicability of a process-based model Biome-BGCMuSo for estimating C stocks and C stock changes in the SOC pool will be investigated. For this purpose, third measurement of SOC in pedunculate oak chronosequence was conducted and will be used for validation of modelled C stock changes in SOC, together with previous two measurements. Research will provide national DW volume conversion factors by decay classes, a more comprehensive and representative national database on C stocks in forest floor and first estimates of SOC

stock changes in pedunculate oak forests in Croatia. Obtained results can be used in the preparation of the National greenhouse gases inventory report.

Keywords: dead organic matter, biogeochemical model, deadwood density, deadwood carbon concentration



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Bakšić, N., Bakšić, D. (2020) Estimation of fuel loads and carbon stocks of forest floor in endemic Dalmatian black pine forests. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 13, 382.
2. Hidy, D., Barcza, Z., Marjanovic, H., Ostrogović Sever, M.Z., Dobor, L., Gelybo, G., Fodor, N., Pinter, K., Churkina, G., Running, S., Thornton, P., Bellocchi, G., Haszpra, L., Horvath, F., Suyker, A., Nagy, Z. (2016) Terrestrial ecosystem process model Biome-BGCMuSo v4.0: summary of improvements and new modeling possibilities. *Geoscientific Model Development*, 9, 4405-4437.
3. IPCC GPG (The Intergovernmental Panel on Climate Change Good Practice Guidelines) (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., Eds. National Greenhouse Gas Inventories Programme, IGES: Kanagawa, Japan.
4. Ostrogović Sever, M.Z., Alberti, G., Delle Vedove, G., Marjanović, H. (2019) Temporal Evolution of Carbon Stocks, Fluxes and Carbon Balance in Pedunculate oak Chronosequence under Close To Nature Forest Management. *Forests*, 10, 814.
5. Pan, Y. D., Birdsey, R.A., Fang, J.Y., Houghton, R., Kauppi, P.E., Kurz, W.A., Phillips, O.L., Shvidenko, A., Lewis, S.L., Canadell, J.G., Ciais, P., Jackson, R.B., Pacala, S.W., McGuire, A.D., Piao, S.L., Rautiainen, A., Sitch, S., Hayes, D. (2011) A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests. *Science*, 333, 988-993.

Kratak životopis doktoranda:



Doroteja Bitunjac rođena je u Zagrebu 1992. godine. 2010. godine upisuje Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studij Šumarstvo te pet godina kasnije brani diplomski rad na temu "Utjecaj načina osnivanja na strukturne značajke mladih sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur*, L.) u šumskom bazenu Kalje". Povodom 117. obljetnice Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dodijeljena joj je nagrada Akademik Milan Anić za završen diplomski studij s izvrsnim uspjehom. Na Hrvatskom šumarskom institutu, Zavodu za uređivanje šuma i šumarsku ekonomiku, zaposlena je od 2016. do 2017. godine na stručnom osposobljavanju, gdje joj se već postojeća želja za znanstvenim istraživanjima produbljuje. U tom razdoblju obavlja laboratorijska istraživanja, terenske izmjere, pripremu uzoraka drvnih izvrtaka za dendrokronološke analize, ali i administrativne zadaće. 2020.

godine zapošljava se na Hrvatskom šumarskom institutu, Zavodu za uređivanje šuma i šumarsku ekonomiku na radno mjesto asistentice u sklopu projekta Hrvatske zaklade za znanost MODFLUX – Modeliranje šumskih zalih i tokova ugljika te rizika prema budućim klimatskim scenarijima (HRZZ-IP-2019-4-6325). Iste godine upisuje doktorski studij Šumarstvo i drvena tehnologija smjer Šumarstvo na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Sudjelovala je na nekoliko domaćih i međunarodnih konferencija kao i na stručnim usavršavanjima.

Taloženje dušika u različitim mediteranskim šumskim ekosustavima duž istočne obale Jadranskog mora

Ivan Limić¹, Lucija Lovreškov², Tamara Jakovljević², Goran Jelić¹, Lukrecija Butorac¹

¹ Samostalni odjel za šumarstvo, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

² Zavod za ekologiju šuma, Hrvatski šumarski institut Jastrebarsko

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.02. Šumarstvo

Korespondencija: *Ivan.Limic@krs.hr*

SAŽETAK

Atmosfersko taloženje dušika u mediteranskim šumskim ekosustavima duž istočne obale Jadranskog mora nedovoljno je istraženo. S obzirom na tu činjenicu glavni ciljevi ovog istraživanja bili su: (i) procijeniti unos dušika u četiri najznačajnija mediteranska šumska ekosustava, (ii) utvrditi sezonsko kretanje i taloženje N spojeva i (iii) utvrditi povezanost količine oborina i taloženja dušika. Dvogodišnje istraživanje provedeno je u četiri različita šumska ekosustava u dvije regije duž istočne obale Hrvatske: hrasta crnika i hrasta medunca u Istri te alepskog i crnog bora u Dalmaciji. U svrhu prikupljanja atmosferskog taloženja korišteni su nasumično raspoređeni kolektori, unutar i izvan šume. Najveća prosječna mjesečna količina oborina zabilježena je na plohi crnog bora, a najmanja na plohi alepskog bora. Vrijednosti nitrata i amonija prikupljenih pod krošnjama borovih šuma bile su niže nego u uzorcima prikupljenim na čistini, što ukazuje na moguće zadržavanje dušikovih spojeva u krošnjama drveća. Također su zabilježene više vrijednosti taloženja dušika u uzorcima prikupljenim u šumama listača u odnosu na šume četinjača. Dobiveni rezultati ukazuju na ispiranje prethodno nataloženih i akumuliranih N spojeva s krošnje drveća. Na taloženje dušika značajno su utjecali lokalni i prekogranični izvori. Ovi rezultati pridonose boljem razumijevanju sezonskog taloženja N spojeva u različitim mediteranskim šumskim ekosustavima duž istočne obale Jadranskog mora. Ovo istraživanje u potpunosti financirala Hrvatska zaklada za znanost u okviru projekta IP-2016-06-3337. Rad doktoranada Ivana Limića i Lucije Lovreškov u potpunosti je financirao „Projekt razvoja karijere mladih istraživača - osposobljavanje doktoranda“ Hrvatske zaklade za znanost DOK-2018-09-5066, koji financira Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

Ključne riječi: Amonij, nitrat, oborine, Sredozemne šume

Nitrogen Deposition in Different Mediterranean Forest Types along the Eastern Adriatic Coast

ABSTRACT

Mediterranean forests along the eastern Adriatic coast have an important ecological role. However, few studies have been conducted on nitrogen deposition so far. To improve this knowledge, the main aims of our study were: (i) to estimate nitrogen inputs and determine differences among the four Mediterranean forests, (ii) to determine the seasonal behaviour of N deposition compounds, and (iii) to discuss the results in relation to forest type and precipitation. Measurements were carried out over a two-year period on four plots in two regions: holm oak and pubescent oak in Istria, Aleppo pine and black pine in Dalmatia. Bulk open field and throughfall deposition were sampled with continuously exposed collectors. Measurements, analyses and data validation of precipitation and N compounds were carried out. The results showed that the highest average monthly precipitation was recorded in the black pine plot and the lowest in the Aleppo pine plot. Nitrate and ammonia in conifer plots in throughfall samples were lower than in bulk open field samples, indicating possible retention by the tree canopy. The results revealed a higher amount of N deposition collected in broadleaved forests than in conifer forests indicating the washing out of N compounds previously deposited and accumulated in forest canopy. The chemistry of N deposition was strongly influenced by local and anthropogenic sources as well as neighbouring countries. Our results may

fill the knowledge gap in understanding the influence of precipitation and seasonality of N compounds in different Mediterranean forest types along the eastern Adriatic coast. This research has been fully supported by the Croatian Science Foundation under the project IP-2016-06-3337. The work of PhD students Ivan Limić and Lucija Lovreškov has been fully supported by the "Young researchers' career development project - training of doctoral students" of the Croatian Science Foundation (DOK-2018-09-5066), funded by the European Union from the European Social Fund.

Keywords: Ammonium, nitrate, precipitation, Mediterranean forests



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Aguillaume, L., Izquieta-Rojano, S., García-Gómez, H., Elustondo, D., Santamaría, J.M., Alonso, R., Avila, A. (2017) Dry deposition and canopy uptake in Mediterranean holm-oak forests estimated with a canopy budget model: A focus on N estimations. *Atmospheric Environmental* 152: 191- 200. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.12.038>.
2. Jakovljević, T., Marchetto, A., Lovreškov, L., Potočić, N., Seletković, I., Indir, K., Jelić, G., Butorac, L., Zgrablić, Ž., De Marco, A., Simioni, G., Ognjenović, M., Tušek, A.J. (2019) Assessment of atmospheric deposition and vitality indicators in Mediterranean forest ecosystems. *Sustainability* 11(23): 6805. <https://doi.org/10.3390/su11236805>

Kratak životopis doktoranda:



Ivan Limić rođen je 1991. godine u Splitu. Nakon završetka srednje Šumarske škole upisuje Studij šumarstva, na Šumarskom Fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu. Godine 2013. stekao je diplomu sveučilišnog prvostupnika, a 2015. godine diplomirao. 2016. - 2017. godine u Gospiću je bio zaposlen kao pripravnik u Hrvatskim šumama d.o.o.. Tijekom 2017. i 2018. godine volontirao je u Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na području flore i etnobotanike Mediteranske vegetacijske regije, što je rezultiralo objavom knjige Biljke tvrđave Klis. Od 2019. godine zaposlen je na Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša (IJK), na Samostalnom odjelu za šumarstvo u sklopu projekta: "Procjena atmosferskog taloženja i razine ozona u mediteranskim šumskim ekosustavima" (DepOMedFor) financiranom od strane Hrvatske zaklade za znanost. 2019 godine upisuje poslijediplomski doktorski studij na Fakultetu šumarstva i drvene tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu. Uz rad na projektu usmjeren je na: procjenu atmosferskog taloženja, melioracije krša, eroziju tla, floristička istraživanja, uzgajanje šuma, determinacija biljaka u šumskim ekosustavima Mediteranske regije. Član je Hrvatskog šumarskog društva od 2017. godine. Autor i koautor je jedne stručne knjige, pet znanstvenih radova, jednog međunarodnog postera. Sudjelovao je na tri međunarodne konferencije. 2020. i 2022. godine boravio je na Hrvatskom šumarskom institutu u Laboratoriju za fizikalno-kemijska istraživanja u svrhu stručnog usavršavanja, a 2022. godine na Fakultetu šumarstva i drvene tehnologije u Ekološko-pedološkom laboratoriju. U slobodno vrijeme bavi se planinarenjem i fotografijom, što je rezultiralo izložbom fotografija flore Klisa 2021. godine u Splitu.

Inventarizacija drvenastih biljaka brijunskih vila

Tatjana Mandić Bulić

Pula Herculanea, Pula

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.02. Šumarstvo

Korespondencija: *tmandic61@gmail.com*

SAŽETAK

Inventarizacija drvenastih biljaka u vrtovima brijunskih vila napravljena je tijekom 2021. godine. Predmet istraživanja bile su drvenaste svojte (vrste, podvrste, varijeteti, križanci i kultivari). Nakon inventarizacije drvenastih svojti napravljena je njihova morfološka, biološka i ekološka valorizacija. Poseban osvrt dan je na introducirane i invazivne vrste.

Ključne riječi: inventarizacija, drvenaste biljke, Brijuni, vile

Inventory of woody taxa Brijuni villas

ABSTRACT

Inventory was conducted during 2021 in the parks of Brijuni vilas. The subject of research is woody taxa (species, subspecies, varieties, hybrids, cultivars). After the determination of woody taxa, their morphological, biological and ecological valorization and analysis of aesthetic and ecological effect in space has been made. Special reference was made to the introduced ornamental and invasive species.

Keywords: Inventory, woody taxa, Brijuni islands, villas

LITERATURA:

1. Bogdanović, S., I. Ljubičić (2019) Inventarizacija i nadopuna popisa flore otoka i otočića Nacionalnog parka Brijuni u 2019. godini. Elaborat. Nacionalni park Brijuni i Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 48 pp.
2. Dirr, M. A. (2011) Dirr's encyclopedia of trees and shrubs. Timber Press, 952 pp.
3. Idžojtić, M. (2019) Dendrology: Cones, Flowers, Fruits and Seeds. Elsevier – Academic Press, London, San Diego, Cambridge, Oxford, 800 pp.
3. IPNI, 2020: International Plant Name Index. <http://www.ipni.org/>
4. Karavla, J., M. Idžojtić (1993) Autohtona i alohtona dendroflora nekih brijunskih otoka. Glas. šum. pokue, pos. izd. 4: 87-100.

Kratak životopis doktoranda:

Tatjana Mandić Bulić rođena je 7. lipnja 1967. godine u Puli gdje završava osnovnu i srednju Medicinsku školu. Godine 1985. upisuje Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu gdje stječe zvanje dipl. ing. agronomije 1989. godine. U studenom 1991. godine zapošljava se u pulskom komunalnom poduzeću Pula Herculanea na radnom mjestu rukovoditeljica djelatnosti Hortikulture, gdje radi i danas. Godine 1991. upisuje poslijediplomski studij, smjer „Oblikovanje parkovnih i prirodnih rekreacijskih objekata“, na Šumarskom fakultetu u Zagrebu gdje magistrira 1999. godine uspješnom obranom teme „Vrtna i parkovna baština Pule“. Godine 2003., nakon jednogodišnje edukacije, stječe zvanje aromaterapeuta. Godine 2004. stječe diplomu VTA iz područja arborikulture, a 2008. godine imenovana je za stalnog sudskog vještaka Županijskog suda u Puli (nakon obavljene edukacije u trajanju od dvije godine).

Profesionalni cilj joj je daljnja edukacija i usavršavanje u struci i primjena stečenih znanja i vještina u praksi. Udana je, majka kćeri Donne i sina Milana.

Mjerenje toplinske vodljivosti bukovine i hrastovine metodom vrućeg diska s različitim kontaktnim sredstvima

Krešimir Balaško, Kristijan Radmanović

Zavod za procesne tehnike, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.03. Drvna tehnologija

Korespondencija: kbalasko@sumfak.hr

SAŽETAK

Toplinska vodljivost drva i materijala na bazi drva određuje se mjerenjem a rezultat mjerenja ovisi o više parametara od kojih svaki treba uzeti u obzir. U ovom se radu razmatra nekoliko promjenjivih i nepromjenjivih parametara koji utječu na izmjerenu vrijednost toplinske vodljivosti drva. U radu se ispituje statistička razlika izmjerenih vrijednosti toplinske vodljivosti hrastovine i bukovine, dvije komercijalne vrste drva koje su u širokoj upotrebi a imaju slična fizikalna i mehanička svojstva. Toplinska vodljivost izmjerena je u dva smjera u odnosu na smjer pružanja vlaknaca metodom vrućeg diska i uz primjenu različitih kontaktnih sredstava. Uzorci su pripremljeni na jednak način i razvrstani prema vrsti drva, smjeru mjerenja i kontaktnom sredstvu. Toplinska vodljivost mjerena je sedam puta na istom uzorku a u svakoj je skupini bilo 24 uzorka. Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između toplinske vodljivosti uzoraka hrastovine i bukovine te s obzirom na primijenjeno kontaktno sredstvo pri mjerenju. Statistički značajna razlika zabilježena je i s obzirom na smjer mjerenja što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima. Za precizno određivanje toplinske vodljivosti drva osim dosad poznatih utjecajnih čimbenika kao što su temperatura, vlaga, smjer mjerenja, gustoća i vrsta drva treba uzeti u obzir primijenjeno kontaktno sredstvo te poznavati kalibracijske krivulje za svaki materijal posebno.

Ključne riječi: toplinska vodljivost, kontaktno sredstvo, kalibracijska krivulja, metoda vrućeg diska

Measurement of thermal conductivity of beech and oak wood using the hot disk method with different contact agents

ABSTRACT

The thermal conductivity of wood and wood-based materials is determined by measuring and the measurement result depends on many parameters, each parameter should be taken into account. Several variable and non-variable parameters are considered, which affect the measured value of wood thermal conductivity. The paper examines the statistical differences of thermal conductivity of oak and beech wood, which are widely used commercial types of wood and have similar physical and mechanical properties. The thermal conductivity was measured in two directions related to fiber direction using the hot disc method and different contact agents. The samples were prepared in the same way and classified according to the type of wood, the measuring direction and the contact agent. The measurement was carried out seven times on the same sample, and each group contained 24 samples. It was determined that there is a statistical difference between thermal conductivity measured with different contact agents and a statistically significant difference between the thermal conductivity of oak and beech wood samples. There is also a statistical difference of thermal conductivity with regard to the direction of measurement, but this characteristic is already known. In order to accurately determine the thermal conductivity of wood, in addition to previously known influential parameters such as temperature, moisture content, measurement direction, density and type of wood, the contact agent should be taken into account and the calibration curves should be known for each material separately.

Keywords: thermal conductivity, contact agent, calibration curve, hot disk method

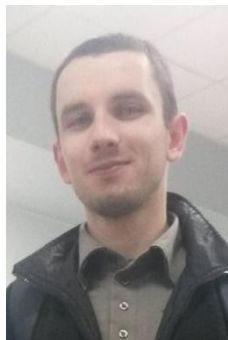


Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Maeda, K., Tsunetsugu, Y., Miyamoto, K., Shibusawa, T., 2021. Thermal properties of wood measured by the hot-disk method: comparison with thermal properties measured by the steady-state method. *J Wood Sci* 67, 20. <https://doi.org/10.1186/s10086-021-01951-1>
2. Vay, O., De Borst, K., Hansmann, C., Teischinger, A., Müller, U., 2015. Thermal conductivity of wood at angles to the principal anatomical directions. *Wood Sci Technol* 49, 577–589. <https://doi.org/10.1007/s00226-015-0716-x>
3. Jaković, M., Slaviček, I., 2010. Analiza toplinskih svojstava građevnih materijala primjenom metode vrućeg diska, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Rad za natječaj za dodjelu rektorove nagrade akademske godine 2009/2010., 94 str., Zagreb, Hrvatska.

Kratak životopis doktoranda:



Krešimir Balaško rođen je 12. siječnja 1991. godine u Varaždinu. Zvanje magistar inženjer drvne tehnologije stekao je 2016. godine na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu. Nakon studija radio je u poduzećima proizvodnje namještaja: Sven namještaj d.o.o. (2017.-2018.) i Adax d.o.o. (2018.). Krajem 2018. zaposlio se u Drvoproizvodu d.d. gdje je radi do jeseni 2021. a potom se zaposlio u Zavodu za procesne tehnike na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu kao asistent na projektu "Istraživanje i razvoj inovativnih drvnih zidnih obloga, pregradnih i nosivih zidova za održivu gradnju u poduzeću Spačva d.d.". Poslijediplomski doktorski studij Šumarstvo i drvna tehnologija upisao je 2021. godine.

Ekperimentalno istraživanje ojačanja lameliranih hrastovih elemenata karbonskim i staklenim vlaknima

Andrija Novosel, Vjekoslav Živković

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Svetošimunska cesta 23, 10000 Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Znanstveno polje: 4.03. Drvna tehnologija

Korespondencija: anovosel@sumfak.hr

SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati ispitivanja ojačanja lameliranih hrastovih elemenata karbonskim i staklenim vlaknima u svrhu poboljšanja mehaničkih svojstava. Dobiveni rezultati trebali bi omogućiti modeliranje konstrukcijskih elemenata prema njihovim mehaničkim zahtjevima u skladu s uvjetima njihove krajnje upotrebe (nosivi element, prozorska okvirnica, zidni panel, okviri itd.). Ukupno je uspoređeno 10 modela hrastovih greda ojačanih karbonskim i staklenim vlaknima s različitim brojem slojeva u vlačnoj i tlačnoj zoni. Hrastovi elementi dimenzija 20 x 60 mm (T x R) lamelirani su po širini zatim ojačani prednapregnutim vlaknima i dodatno obloženi hrastovom lamelom debljine 5 mm. Takvim načinom lameliranja ostvarujemo izgled hrastove grede, ali sa znatno poboljšanom nosivosti. Pomaci i deformacije mjereni su tijekom ispitivanja savijanja u 4 točke sustavom Aramis i analizirani metodom digitalne korelacije slike. Ispitivanja su provedena na neojačanim hrastovim gredama kao i na gredama ojačanim prednapregnutim karbonskim i staklenim vlaknima. Analiza dobivenih podataka za različite modele ojačanja pokazuje da se upotrebom različite vrste vlakana i broja slojeva nosivost može povećati do 105 %, a pomak smanjiti do čak 55 % pri istom opterećenju. Općenito, povećanje slojeva vlakana, rezultira u povećanju čvrstoće i krutosti do 90 % te promjenom duktilnosti do 15 %. Značajno smanjenje deformacija prilikom savijanja greda može se postići ojačanjem vlaknima, ali učinak ojačanja nije proporcionalan broju slojeva vlakana te pripadajućim troškovima. Najmanji udio deformacija postigao se modelom ojačanim s 21 slojem karbonskih vlakana, međutim čak jedan ili dva sloja prednapregnutih vlakana značajno utječu na udio deformacija prilikom savijanja.

Glavne riječi: lamelirano drvo, hrastovina, savijanje u 4 točke, polimerna ojačanja, digitalna korelacija slike

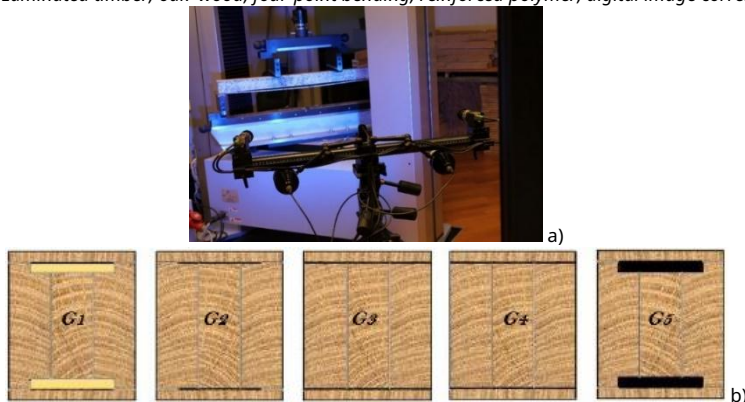
Experimental investigations on structural reinforcement of two - directional oak-wood laminations by carbon and glass fibres

ABSTRACT

This work presents a comparative study of two types of fibres reinforcements (carbon, glass) for the improvement of mechanical properties of oak wood laminated beams. This should enable the modelling of structural elements according to their mechanical requirements in accordance with their end use conditions (laminated beam, glass wall or other non-load bearing element). Ten compositions of carbon and glass fibres reinforced implants in various numbers of layers were introduced in both tensile and compression zone of the model beams. Lamellas of 20 x 60 mm (T x R) were laminated in width, then reinforced and additionally covered with 5 mm thick oak wood lamellas. Such a composition of lamellas results in the appearance of solid wood pieces with significantly improved load bearing capacity. Displacements and deformations were recorded during four-point bending tests using a 3D video extensometer and analysed by digital image correlation (DIC). Four-point bending tests were executed on both, unreinforced and reinforced oak wood beams. Analysis of different systems of the reinforcements shows that load bearing capacity can be improved up to 105 % and displacement reduced up to 55%, at same level of load by introduction of different types of fibres. Generally, increasing the number of layers resulted in increase in strength and stiffness up to 90% and change of ductility up to 15%. Significant reduction in the bending deformation may be obtained by introduction of implants, but the effect is not

proportional to the number of layers and associated costs. The smallest deformation was obtained on the beam reinforced with 21 layers of CFRP. However, even one or two layers of pre-stressed fibres led to significantly reduced deformations, comparable to beams reinforced with multiple carbon layers.

Keywords: Laminated timber, oak-wood, four-point bending, reinforced polymer, digital image correlation (DIC)



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja (a – savijanje u 4 točke; b – model)

LITERATURA:

1. Andor K., Lengyel A., Polgár R., Fodor T., Karácsonyi Z. (2015) Experimental and statistical analysis of spruce timber beams reinforced with CFRP fabric. *Construction and Building Materials*;99:200–7. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.09.026>.
2. Borri A., Corradi M., Grazini A. (2005) A method for flexural reinforcement of old wood beams with CFRP materials. *Composites Part B: Engineering*;36:143–53. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2004.04.013>.
3. Gómez EP., González MN., Hosokawa K., Cobo A. (2019) Experimental study of the flexural behavior of timber beams reinforced with different kinds of FRP and metallic fibers. *Composite Structures* 2019;213:308–16. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.01.099>.

Kratak životopis doktoranda:



Andrija Novosel, rođen 4. srpnja 1991. godine u Zagrebu, živi u mjestu Gornji Desinec nedaleko od Jastrebarskog. Osnovnu i srednju školu pohađao je u Jastrebarskom. Nakon završene opće gimnazije 2010. godine upisuje Fakultet šumarstva i drvene tehnologije (tada Šumarski fakultet) Sveučilišta u Zagrebu koji završava 2015. godine te stječe titulu magistra inženjera drvene tehnologije. Poslije završenog studija radio je godinu dana kao pripravnik u tvrtki Drvoproizvod d.d., a od 2017.- 2019. godine kao tehnolog proizvodnje u istoj tvrtki. Za vrijeme rada u Drvoproizvodu d.d. položio je opći i posebni dio stručnog ispita za stručnjaka zaštite na radu. U siječnju 2019. dobiva posao asistenta na Fakultetu šumarstva i drvene tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu na Zavodu za namještaj i drvo u graditeljstvu na projektu „Istraživanje u poduzeću Spačva d.d. u svrhu razvoja inovativnih masivnih vrata od slavonske hrastovine“. U sklopu tog projekta 2019. godine upisuje doktorski studij Šumarstvo i drvena tehnologija. Od 2019. godine postaje vježbenik u akreditiranom ispitnom laboratoriju, Laboratoriju za drvo u graditeljstvu (LDG). Do sada je objavio jedan znanstveni rad u časopisu *Construction and building materials*, pod naslovom *Structural reinforcement of bi-directional oak-wood lamination by carbon fibre implants* (doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.123073) te sudjelovao na međunarodnoj i domaćoj konferenciji.

Utjecaj hidrokinona iz ekstrakta *Arctostaphylos uva-ursi* na proteom stanica mokraćnog mjehura T24

Ana Huđek Turković¹, Marija Gunjača¹, Marko Marjanović², Marija Lovrić², Ana Butorac², Dubravka Rašić³, Maja Peraica³, Valerija Vujčić Bok⁴, Ivana Šola⁴, Gordana Rusak⁴, Ksenija Durgo¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

² Centralni laboratorij Inkubacijskog centra za bio-znanosti – BICRO BIOCentar d.o.o., Zagreb, Hrvatska

³ Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, Hrvatska

⁴ Sveučilište u Zagrebu, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: ana.huđek@pbf.unizg.hr

SAŽETAK

Arctostaphylos uva-ursi je tradicionalna biljka koja se koristi u terapijske svrhe za liječenje akutnih urinarnih infekcija, a njezina antiseptična svojstva mogu se pripisati hidrokinonu koji nastaje hidrolizom arbutina. Cilj ove studije bio je odrediti toksikološki profil hidrokinona na stanicama mokraćnog mjehura (T24). Kvantitativna i kvalitativna analiza ekstrakta i digestivna stabilnosti te bioraspoloživosti arbutina i hidrokinona provedena je HPLC testom i simuliranom *in vitro* probavom. Citotoksični učinak, indukcija reaktivnih kisikovih vrsta (ROS) i promjene u proteomu utvrđeni su Neutral red i DCFH-DA testom te spektrometrijom masa. Tijekom *in vitro* probave, arbutin je bio stabilan, a koncentracija hidrokinona se povećala nakon želučane probave pepsinom (109,6%), a zatim se smanjila nakon faze tankog crijeva (65,4%). Preporučene doze napitka imale su citotoksični učinak kada su svi konjugati hidrokinona bili prevedeni u slobodni hidrokinon (320 i 900 µg mL⁻¹), a toksični učinak je bio pojačan 24-satnim oporavkom. Jedna šalicica terapijske doze imala je prooksidativni učinak nakon 4 h inkubacije, a kraće vrijeme tretmana (2 h) nije imalo utjecaja na indukciju ROS-ova. Proteomska analiza otkrila je 17 statistički znatno više ekspimiranih proteina u odnosu na kontrolu povezanih s odgovorom na oksidativni stres, signalizaciju prilagođenog odgovora na stres, „heat-shock“ odgovorom i inicijacijom translacije. Dobiveni rezultati su dokaz da biljni spojevi, iako iz prirodnog izvora, mogu pokazati negativna svojstva.

Ključne riječi: *Arctostaphylos uva-ursi* ekstrakt, hidrokinon, stanice mokraćnog mjehura T24, toksični učinak, proteomski profil

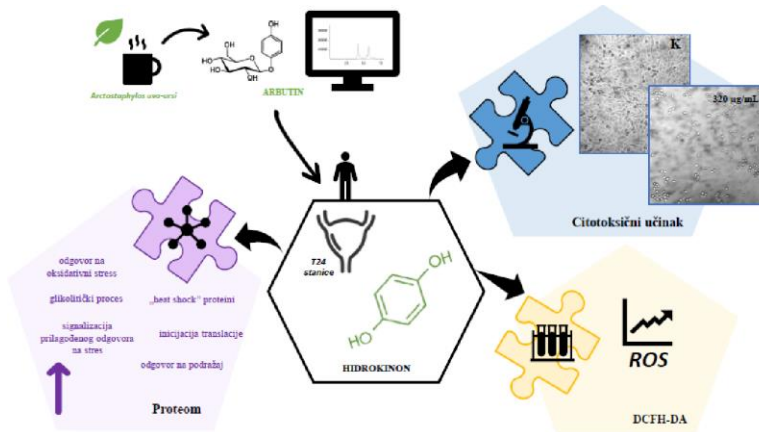
Influence of hydroquinone derived from *Arctostaphylos uva-ursi* extract on T24 bladder cells proteome

ABSTRACT

Arctostaphylos uva-ursi is a traditional herbal plant used for therapeutic purposes to treat acute urinary tract infections, and its antiseptic properties can be attributed to hydroquinone, obtained by hydrolysis of arbutin. This study aimed to determine the toxic profile of free hydroquinone on urinary bladder cells (T24). Quantitative and qualitative analysis of the extract and the digestive stability and bioavailability of arbutin and hydroquinone were performed by HPLC assay and simulated *in vitro* digestion. Cytotoxic effect, reactive oxygen species (ROS) induction and proteome changes in T24 cells after hydroquinone treatment were determined using Neutral red assay, DCFH-DA assay and mass spectrometry. Through *in vitro* digestion, arbutin was stable, but hydroquinone increased after pepsin treatment (109.6%) and then decreased after the small intestine phase (65.4%). The recommended doses had a cytotoxic effect only when all hydroquinone conjugates were converted to free hydroquinone (320 and 900 µg mL⁻¹) and the toxic effect was enhanced by recovery. One cup of the therapeutic dose had a prooxidative effect after 4 h of incubation. Shorter time of cell exposure (2 h) did not have any impact on ROS induction. Proteomic

analysis found 17 significantly up-regulated proteins related to oxidative stress response, stress-adaptive signalling, heat shock response and initiation of translation. Up-regulated proteins are evidence that plant compounds, although from a natural source, may exhibit negative properties.

Keywords: *Arctostaphylos uva-ursi* extract, hydroquinone, urinary bladder cells T24, toxic effect, proteomic profile



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. de Arriba, S.G., Naser, B., Nolte, K.U. (2013) Risk assessment of free hydroquinone derived from *Arctostaphylos Uva-ursi* folium herbal preparations. *Int. J. Toxicol.* 32, 442–453.
2. Dekić Rozman, S., Butorac, A., Bertoša, R., Hrenović, J., Markeš, M. (2021) Loss of thermotolerance in antibiotic-resistant *Acinetobacter baumannii*. *Int. J. Environ. Res.* 32, 1581-1593.

Kratak životopis doktoranda:



Ana Huđek Turković, mag. ing. biotechn. je studentica doktorskog studija pod nazivom „Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam“ i asistentica na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom preddiplomskog i diplomskog studija molekularne biotehnologije dodijeljene su joj tri Nagrade dekana za najbolji ukupni prosjek, a također dobitnica je i Nagrade dekana za postignutu izvrsnost u znanstveno-istraživačkom radu. Koautor je 9 znanstvenih radova citiranih u *Current Contents* i *Science Citation Index* bazama od kojih su 2 s prvim autorstvom te jednim poglavljem u knjizi. Aktivno je sudjelovala na 15 međunarodnih kongresa. Sudjelovala je na nekoliko domaćih i međunarodnih edukacijskih radionica iz područja toksikologije među kojima bi istaknula 9th BfR-Summer academy 2021 (Njemački federalni institut za procjenu rizika – BfR), Comet workshop – basic comet assay techniques (Sveučilište u Sarajevu, Institut za genetičko inženjerstvo i

biotehnologiju) i EUROTOX course Regulatory toxicology (Otočec, Slovenija). Dobitnica je nagrade Fakulteta za objavljeni znanstveni rad u najbolje rangiranom časopisu u 2020. godini u području Biotehnologije. Član je nekoliko znanstvenih društva, a 2021. godine bila je član organizacijskog odbora Hrvatskog toksikološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem. Njezin znanstveni interes vezan je za *in vitro* istraživanja na staničnim linijama.

Polifenolne sastavnice i antioksidacijska aktivnost aronije, borovnice, drijena i planike

Ekaterina Šprajc¹, Biljana Blažeković², Maja Bival Štefan², Tea Petković², Sandy Lovković¹, Sanda Vladimir-Knežević²

¹ Jamnica plus d.o.o., Getaldićeva 3, 10000 Zagreb

² Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Ante Kovačića 1, 10000 Zagreb

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: ekaterina.sprajc@gmail.com

SAŽETAK

Prisutnost različitih polifenolnih sastavnica u aroniji (*Aronia melanocarpa*), borovnici (*Vaccinium myrtillus*), drijenu (*Cornus mas*) i planici (*Arbutus unedo*) ispitana je tankoslojnom kromatografijom. Ukupni udjeli flavonoida (0,02-0,17 %), fenolnih kiselina (0,29-3,91 %), trjeslovina (0,87-2,94 %) i antocijana (0,06- 1,94 %) određeni su u suhim plodovima primjenom spektrofotometrijskih metoda. U borovnici je određeno najviše antocijana, dok je aronija sadržavala najviše ostalih ispitanih polifenolnih spojeva. Antioksidacijska aktivnost odabranih plodova procijenjena je primjenom dviju različitih metoda, u usporedbi s askorbinskom kiselinom kao referentnim antioksidansom. Svi su etanolni ekstrakti pokazali značajnu sposobnost hvatanja slobodnih DPPH radikala postižući 50 %-tnu učinkovitost (IC50) u koncentracijama od 13,11 µg mL⁻¹ do 76,14 µg mL⁻¹. Suprotno tome, sposobnost ekstrakata da neutraliziraju slobodne NO radikale bila je puno slabija. Jedino su za aroniju i borovnicu određene vrijednosti IC50 koje su iznosile 227,05 µg mL⁻¹ i 1287,61 µg mL⁻¹. Naše usporedno istraživanje odabranih plodova prikupljenih u Hrvatskoj istaknulo je najbolja antioksidacijska svojstva aronije, što se može povezati s najvećim sadržajem polifenola.

Ključne riječi: aronija, borovnica, drijen, planika, polifenoli

Polyphenolic compounds and antioxidant activity of black chokeberry, bilberry, cornelian cherry and strawberry tree

ABSTRACT

The presence of various polyphenols in black chokeberry (*Aronia melanocarpa*), bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.), cornelian cherry (*Cornus mas* L.) and strawberry tree (*Arbutus unedo*) was detected by thin layer chromatography. The total content of flavonoids (0.02-0.17 %), phenolic acids (0.29-3.91 %), tannins (0.87-2.94 %), and anthocyanins (0.06- 1.94 %) in the dried fruits was determined spectrophotometrically. Bilberry contained the highest percentage of anthocyanins, while black chokeberry was the richest in other polyphenols studied. The antioxidant activities of selected fruits were evaluated by two different assays in comparison with ascorbic acid as the reference antioxidant. All ethanolic extracts showed a significant ability to scavenge DPPH radicals with an efficiency of 50 % (IC50) at concentrations ranging from 13.11 µg mL⁻¹ to 76.14 µg mL⁻¹. In contrast, the ability of the extracts to scavenge NO free radicals was much weaker. IC50 values of 227.05 µg mL⁻¹ and 1287.61 µg mL⁻¹ were obtained only for chokeberry and bilberry, respectively. Our comparative study of selected fruits collected in Croatia showed that chokeberry is the best antioxidant, which can be associated with the highest content of polyphenols.

Keywords: black chokeberry, bilberry, cornelian cherry, strawberry tree, polyphenols

LITERATURA:

1. European Pharmacopoeia Online. Available online: <https://pheur.edqm.eu/home> (Accessed on 19 April 2022)
2. Mervić, M., Bival Štefan, M., Kindl, M., Blažeković, B., Marijan, M., Vladimir-Knežević, S. Comparative antioxidant, anti-acetylcholinesterase and anti- α -glucosidase activities of Mediterranean Salvia species., Plants (Basel), 11, 625.
3. Vladimir-Knežević, S. Blažeković, B., Kindl, M., Vladić, J., Lower-Nedza A. D., Brantner, A. H. (2014) Acetylcholinesterase inhibitory, antioxidant and phytochemical properties of selected medicinal plants of the Lamiaceae family. Molecules, 19, 767-782;

Kratak životopis doktoranda:



Ekaterina Šprajc, mag. ing. techn. aliment., diplomirala je na Prehrambeno – biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Trenutno je doktorand na studiju Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena biotehnologija i nutricionizam na istom fakultetu. Zaposlena je u Jamnici plus d.o.o. na poziciji Rukovoditelja istraživanja Grupe pića. Na trenutnoj poziciji dio je projektnog tima na IRI2 projektu „Razvoj funkcionalnog pića u održivoj ambalaži“. Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj. Ekaterina se dodatno specijalizirala u području pripreme i provedbe EU projekata. U svojoj karijeri radila je na različitim pozicijama koje su uključivale razvoj novih proizvoda, razvoj ambalaže te vođenje razvojno – istraživačkih projekata. Poseban interes iskazuje za znanstveno – istraživački rad u području biotehničkih znanosti i inovacije u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. 2015. godine osvojila je nagradu za „Najinovativniji prehrambeni proizvod u Europi“ na europskom natjecanju Ecotrophelia, održanog u Milanu (WORLD

EXPO MILANO) te je zato dobila i Rektorovo priznanje.

Racionalan dizajn prirodnih eutektičkih otapala za pripremu i formulaciju lijekova

Martina Bagović, Kristina Radošević, Ivana Radojčić Redovniković

Laboratorij za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije, Zavod za biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno biotehnološki Fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: *mbagovic@pbf.hr*

SAŽETAK

Od otkrića niskotemperaturnih eutektičkih otapala (engl. deep eutectic solvent, DES) ubrzano su krenula istraživanja njihove primjene. Njihov zeleni karakter, koji uključuje nisku zapaljivost, netoksičnost i obnovljivost te nisku cijenu i dostupnost čine ih atraktivnom i obećavajućom alternativom trenutno korištenim industrijskim i farmakološkim otapalima. U ovom istraživanju pokušat će se na temelju poznatih karakteristika DES-a pripremiti formulacija s odabranim lijekovima (engl. active pharmaceutical ingredient, API) čime se tvori THEDES (engl. therapeutic deep eutectic solvent). Cilj je poboljšati neke od karakteristika samih API-ja koje bi im omogućile lakšu i uspješniju farmakološku primjenu. Istraživanje obuhvaća ispitivanje topljivosti, biodostupnosti, stabilnosti te toksikološki i antimikrobni učinak pripremljenih THEDES-a. Koristeći kompjuterske analize za *in silico* predikciju topljivosti API-ja, program COSMO Therm, moguće je odabrati najbolje kandidate između milijuna mogućih DES-ova, a na temelju $\ln\gamma$ vrijednosti koja predviđa topljivost spoja u otapalu. Eksperimentalno se potvrđuje odabir te se provjerava stabilnost nastalog THEDES-a. Toksikološki učinak THEDES-a ispituje se na humanim staničnim linijama, čiji odabir ovisi o načinu primjene samog lijeka, najčešće HaCaT (apikalna primjena) i CaCo2 (peroralna primjena) stanične linije. Biodostupnost se provjerava korištenjem umjetnih membrana, pomoću PAMPA testova. Kod antibiotika provjerava se i antimikrobni učinak. Krajnji cilj je pronalazak optimalnog THEDES-a s poboljšanim karakteristikama te proračun isplativosti i mogućnost prenošenja tehnologije u veće mjerilo kao i komercijalizacija proizvoda.

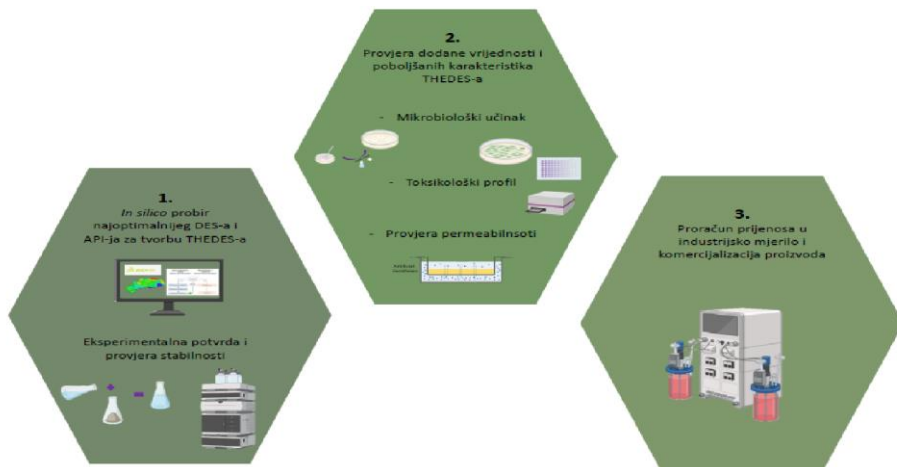
Ključne riječi: Niskotemperaturna eutektička otapala, API, THEDES

Rational design of natural deep eutectic solvents for preparation and formulation of drugs

ABSTRACT

Since the discovery of deep eutectic solvents (DES), research on their application has grown widely. Due to their green character, including low toxicity, low flammability, and renewability, as well as the low price they make a promising candidate for the replacement of conventionally used solvents in pharmacology and other industries. Exploiting the benefits of DES, the aim of this research is to make a formulation with different active pharmaceutical ingredients (APIs) to create therapeutical deep eutectic solvents (THEDES), which would have better pharmacological characteristics. The research includes testing of solubility, bioavailability, stability as well as toxicological profile and antibacterial effect of obtained THEDES. *In silico* prediction is possible by using the computer program COSMO Therm, which gives us the best solubility of API in more than a million possible options of DES. The best solubility, following the lowest $\ln\gamma$ value, is tested experimentally as well as the stability of formed THEDES. A toxicological profile is done using animal cell cultures. Depending on the application of the used API, HaCaT cell line is used for apical application and CaCo2 cell line for the peroral application. Bioavailability is tested by using artificial membranes, such as PAMPA. When testing antibiotics as APIs, the antibacterial potential is also examined. The final goal is to find optimal THEDES with enhanced characteristics as well as profitability calculation for scale-up of production to industrial size and possible commercialization.

Keywords: Natural deep eutectic solvent, API, THEDES

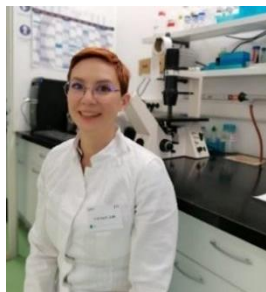


Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

- Radošević K, Čurko N, Gaurina Srček V, Cvjetko Bubalo M, Tomašević M, Kovačević Ganić K i sur. (2016) Natural deep eutectic solvents as beneficial extractants for enhancement of plant extracts bioactivity. *Lwt - food Sci. Technol.* 73, 45-51.
- Marchel, M. et al (2022) Deep eutectic solvents microbial toxicity: Current state of art and critical evaluation of testing methods. *J. Hazard. Mater.* 425, 1279263
- Duarte ARC, Ferreira ASD, Barreiros SM, Cabrita E, Reis RL, Paiva A (2017) A comparison between pure active pharmaceutical ingredients and therapeutic deep eutectic solvents: Solubility and permeability studies. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* 114, 296–304.
- Zainal-Abidina, M., H. Hayyanb, M, Wong W., F. (2021) Hydrophobic deep eutectic solvents: Current progress and future directions. *J. Ind. Eng. Chem.* 97, 142-162.

Kratak životopis doktoranda:



Martina Bagović rođena je 1992. godine u Zagrebu. Nakon završetka XVI. Jezične gimnazije u Zagrebu, upisuje preddiplomski studij Biotehnologija na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Završni rad pod mentorstvom prof. dr. sc. Kristine Radošević brani 2016. godine pod naslovom: „Učinak kanolola iz repičinog ulja na kulture stanica“, na Zavodu za Biokemijsko inženjerstvo. Obrazovanje nastavlja na istome fakultetu upisavši diplomski studij Molekularne biotehnologije. Diplomski rad pod mentorstvom prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček i nazivom „In vitro biološka svojstva hidrolizata proteina iz pogače konoplje“ izrađuje na Zavodu za Biokemijsko inženjerstvo te 2018. stječe akademski naziv mag.ing.biotehn. Završetkom fakulteta započinje karijeru u firmi u realnom sektoru, gdje je zaposlena na poziciji prodajnog predstavnika i podrške za bioprocena rješenja. Nakon uspješne tri godine, odlučuje vratiti se primarnom interesu rada s kulturama stanica i znanstveno-istraživačkom radu te se 2021. zapošljava kao doktorand na HRZZ7712 projektu Racionalan dizajn prirodnih eutektičkih otapala za pripremu i formulaciju kiralnih lijekova, u Laboratoriju za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Do sada je aktivno sudjelovala na 3 znanstvena skupa i objavila jedan znanstveni rad.

Potencijalne terapijske biomolekule probiotika kao živih lijekova

Nina Čuljak, Katarina Butorac, Martina Banić, Andreja Leboš Pavunc, Jasna Novak, Jagoda Šušković, Blaženka Kos

Laboratorij za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura, Zavod za biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.04. Biotehnologija

Korespondencija: *nculjak@pbf.hr*

SAŽETAK

Brojni okolišni čimbenici utječu na sastav crijevne mikrobiote, a promjena u njenom sastavu, tzv. disbioza, povezana je s raznim poremećajima. Ta saznanja su dovela do povećane potražnje za probioticima, koji su definirani kao živi mikroorganizmi koji, primijenjeni u odgovarajućoj količini, imaju pozitivan učinak na zdravlje domaćina. Najnovija istraživanja usmjerena su na terapijsku primjenu probiotika kao "živih bioterapijskih pripravaka", a odnose se na bakterije koje će liječiti ili spriječiti simptome bolesti. Pokazalo se da specifični ekstracelularni proizvodi metabolizma i određene komponente stanične ovojnice sudjeluju u interakcijama s mikrookolišem te da su uključene u probiotičkom djelovanju bakterijskih sojeva producenata. Često se kao probiotici koriste bakterije mliječne kiseline (BMK) koje su u visokim koncentracijama zastupljene u fermentiranim prehrambenim proizvodima, ali je njihova prisutnost zabilježena i u majčinom mlijeku. Stoga je provedena funkcionalna karakterizacija probiotičkih sojeva BMK, izoliranih iz majčinog mlijeka, sa specifičnim svojstvima proizvodnje potencijalnih terapijskih biomolekula kao što su egzopolisaharidi (EPS) i S-proteini. Posjedovanje karakterističnog "ropy phenotype"-a pokazalo je da soj *L. fermentum* MC1 proizvodi EPS-e, čija je struktura određena NMR spektroskopijom. Prisutnost S-proteina kod 4 *L. brevis* soja potvrđena je SDS-PAGE elektroforezom i LC-MS analizom.

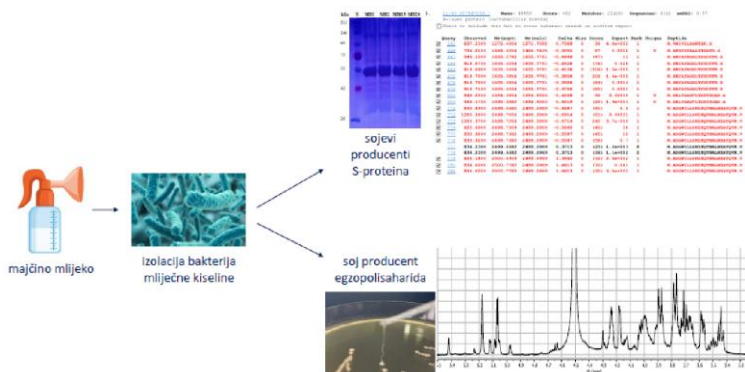
Ključne riječi: crijevna mikrobiota, živi bioterapijski pripravci, bakterije mliječne kiseline, egzopolisaharidi, S-proteini

Potential therapeutic biomolecules of probiotics as living drugs

ABSTRACT

Many environmental factors affect the composition of the intestinal microbiota, and the change in its composition, dysbiosis, is associated with various disorders. These findings have led to an increased demand for probiotics, which are defined as live microorganisms that, when administered in adequate amounts, confer a health benefit on the host. Recent research is focused on the therapeutic use of probiotics as "live biotherapeutic products", which refers to bacteria that will treat or prevent the symptoms of the diseases. Specific extracellular products of metabolism and certain components of the cell envelope have been shown to participate in interactions with the microenvironment and are involved in the probiotic activity of bacterial producer strains. Lactic acid bacteria (LAB), which are present in high concentrations in fermented food products, are often used as probiotics, but their presence has also been reported in breast milk. Therefore, functional characterization of probiotic strains of LAB, isolated from breast milk, with specific properties of production of potential therapeutic biomolecules, such as exopolysaccharides (EPS) and S-proteins, was performed. Possession of the characteristic "ropy phenotype" showed that strain *L. fermentum* MC1 produces EPSs, and, using NMR spectroscopy, the structure of its main polysaccharide was determined. The presence of S-proteins in 4 *L. brevis* strains was confirmed by SDS-PAGE electrophoresis and LC-MS analysis.

Keywords: intestinal microbiota, live biotherapeutic products, lactic acid bacteria, exopolysaccharides, S-proteins



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Banić, M., Uroić, K., Leboš Pavunc, A., Novak, J., Zorić, K., Durgo, K., Petković, H., Jamnik, P., Kazazić, S., Kazazić, S., Radović, S., Scalabrin, S., Hynönen, U., Šušković, J., Kos, B. (2018) Characterization of S-layer proteins of potential probiotic starter culture *Lactobacillus brevis* SF9B isolated from sauerkraut. LWT-Food Sci. Technol. 93, 257-267.
2. Butorac, K., Novak, J., Bellich, B., Terán, L. C., Banić, M., Leboš Pavunc, A., Zjalić, S., Cescutti, P., Šušković, J., Kos, B. (2021) Lyophilized alginate-based microspheres containing *Lactobacillus fermentum* D12, an exopolysaccharides producer, contribute to the strain's functionality *in vitro*. Microb. Cell Fact. 20, 85.
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (2001) Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria, Córdoba, Argentina. str. 19–20.
4. Taverniti, V., Marengo, M., Fuglsang, E., Skovsted, H. M., Arioli, S., Mantegazza, G., Gargari, G., Iametti, S., Bonomi, F., Guglielmetti, S., Frøkiær, H., Stabb, E. (2019) S-layer of *Lactobacillus helveticus* MIMLh5 promotes endocytosis by dendritic cells. Appl. Environ. Microb. 85, e00138-19.

Kratak životopis doktoranda:



Nina Čuljak rođena je u Zagrebu 12. ožujka 1996. godine, gdje je završila osnovnu i srednju školu. 2014. godine upisuje preddiplomski studij Biotehnologija na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a 2019. godine završava diplomski studij Molekularna biotehnologija na istom Fakultetu. 2020. godine se zapošljava kao asistent na projektu Hrvatske zaklade za znanost „Projekt razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti“, u sklopu kojega je upisala poslijediplomski (doktorski) studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam. Svoj doktorski rad izrađuje pod mentorstvom doc. dr. sc. Andreje Leboš Pavunc, a u okviru HRZZ-ovog projekta „Potencijalne terapijske biomolekule druge generacije probiotika“ (IP-2019-04-2237) kojeg je voditelj prof. dr. sc. Blaženka Kos, u Laboratoriju za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura na Zavodu za biokemijsko inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Kao studentica je bila članica Studentske udruge Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta – PROBION, a sada je članica Hrvatskog mikrobiološkog društva i Hrvatskog društva za biotehnologiju.

Napredni postupci izolacije polisaharida iz algi Jadranskoga mora

Ana Dobrinčić, Verica Dragović-Uzelac

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.05. Prehrambena tehnologija

Korespondencija: *adobrinic@pbf.hr*

SAŽETAK

Stanične stijenke smeđih algi *Fucus virsoides* i *Cystoseira barbata* dobar su izvor sulfatiranih polisaharida fukoidana čijem procesu ekstrakcije prethodi uklanjanje interferirajućih spojeva. U ovom radu istražen je utjecaj pred-tretmana različitim otapalima, ali i tretmana ultrazvukom i hladnom plazmom, koji pospješuju oštećenje stanične stijenke, na prinos i kemijsku strukturu fukoidana. Budući da prinosi fukoidana, njihova kemijska struktura i biološka aktivnost ovise o vrsti alge, metodama i uvjetima ekstrakcije, cilj ovog istraživanja bio je usporediti učinkovitost njihove ekstrakcije primjenom konvencionalne metode, ekstrakcije potpomognute mikrovalovima i ubrzane ekstrakcije otapalima pri povišenom tlaku. Definirani su optimalni uvjeti za svaku od navedenih metoda te je provedena karakterizacija izoliranih fukoidana (udio sulfatiranih bočnih lanaca, udio uronske kiseline, udio fukoze, vrsta i omjer sastavnih monosaharida, veličina molekula i indeks polidisperzije) i utvrđena je njihova biološka aktivnost (*in vitro* i *in vivo* antioksidacijska aktivnost, antimikrobna aktivnost, genotoksičnost, kardiotoksičnost i citotoksičnost). Rezultati dobiveni ovim istraživanjem prezentirani su u obliku tri publikacije u znanstvenim časopisima visokog faktora odjeka.

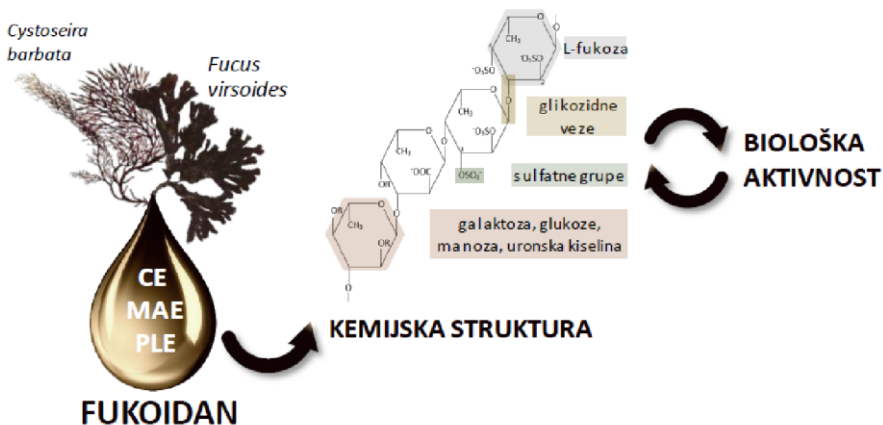
Ključne riječi: polisaharidi, fukoidan, alge, Fucus virsoides, Cystoseira barbata

Advanced polysaccharides extraction techniques of Adriatic Sea algae

ABSTRACT

Cell walls of brown algae *Fucus virsoides* and *Cystoseira barbata* are rich sources of sulfated polysaccharides fucoidans. Prior to their extraction, interfering compounds need to be removed by solvent pre-treatment. Therefore, in this dissertation influence of solvent pre-treatment as well as ultrasound and cold plasma pre-treatments, which could accelerate cell wall damage, on the yield and chemical structure of fucoidan were explored. Since fucoidan yield, their chemical structure and biological activity depend on the algae species, extraction methods and conditions, the aim of this study was to compare the efficiency of conventional extraction, microwave-assisted extraction and pressurised-liquid extraction. Optimal conditions for each of these methods were defined along with structural characterization of the isolated fucoidans (sulfated side chain content, uronic acid content, fucose content, type and ratio of constituent monosaccharides, molecule size, and polydispersity index) and their biological activity (*in vitro* and *in vivo* antioxidant activity, antimicrobial activity, genotoxicity, cardiotoxicity and cytotoxicity). The results obtained in this research are presented in the form of three publications in scientific journals with high impact factors.

Keywords: polysaccharides, fucoidan, algae, Fucus virsoides, Cystoseira barbata



CE – konvencionalna ekstrakcija; MAE – ekstrakcija potpomognuta mikrovalovima; PLE – ubrzana ekstrakcija otapalima pri povišenom tlaku

Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Dobrinčić, A., Dobrosravić, E., Pedisić, S., Balbino, S., Elez Garofulić, I., Čož-Rakovac, R., Dragović-Uzelac, V. (2021a) The effectiveness of the *Fucus viriosides* and *Cystoseira barbata* fucoidan isolation as a function of applied pre-treatment and extraction conditions. *Algal Research*, 56, 102286.
2. Dobrinčić, A., Pedisić, S., Zorić, Z., Jurin, M., Roje, M., Čož-Rakovac, R., Dragović-Uzelac, V. (2021b) Microwave assisted extraction and pressurized liquid extraction of sulfated polysaccharides from *Fucus viriosides* and *Cystoseira barbata*. *Foods*, 10(7), 1481.
3. Dobrinčić, A., Zorić, Z., Pedisić, S., Repajić, M., Roje, M., Herceg, Z., Čož-Rakovac, R., Dragović-Uzelac, V. (2022) Application of ultrasound-assisted extraction and non-thermal plasma for *Fucus viriosides* and *Cystoseira barbata* polysaccharides pre-treatment and extraction. *Processes*, 10(2), 433.

Kratak životopis doktoranda:



Ana Dobrinčić rođena je 28. srpnja 1991. godine u Zagrebu. Nakon završene opće gimnazije u Velikoj Gorici, upisuje preddiplomski studij Prehrambena tehnologija na Prehrambena-biotehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija, kao dobitnica CEEPUS stipendije, odlazi u Management Center Innsbruck gdje izrađuje završni rad, nakon čega upisuje diplomski studij Prehrambena inženjerstvo na PBF-u. Dobitnica je Rektorove nagrade za rad pod nazivom "Učinkovitost različitih postupaka ekstrakcije lista masline obzirom na koncentraciju ukupnih fenola i antioksidacijski kapacitet ekstrakta", a posljednji semestar diplomskog studija provodi u Belgiji na Ghent University kao dobitnica ERASMUS stipendije. Diplomirala je 2017. godine u Laboratoriju za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva gdje je danas i zaposlena kao stručni suradnik na Znanstvenom centru izvrsnosti za bioprospekting mora i projektu Bioprospekting Jadranskog mora. Od 2018. studentica je doktorskog studija

Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam na PBF-u. Koautorica je 8 znanstvenih radova u časopisima indeksiranim u Web of Science/Current Contents Connect (123 citata; h-indeks je 3). Sudjelovala je na mnogim međunarodnim i domaćim kongresima na kojima je prezentirala rezultate svojih istraživanja te je dva puta nagrađivana za najbolju poster prezentaciju na međunarodnim konferencijama. Sudjelovala je u izradi pet završnih i osam diplomskih radova.

Utjecaj postupaka ekstrakcije i inkapsulacije na sastav biološki aktivnih molekula iz koprive (*Urtica dioica* L.)

Ena Cegledi

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

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.05. Prehrambena tehnologija

Korespondencija: ecegledi@pbf.hr

SAŽETAK

Kopriva (*Urtica dioica* L.) je biljka bogata biološki aktivnim molekulama (BAM) poput polifenola, pigmenata i fitosterola koji su smješteni u nadzemnim i podzemnim dijelovima biljke te djeluju kao jaki antioksidansi. Budući da se za izolaciju BAM iz koprive koriste razne tehnike ekstrakcije, prinos i sastav BAM ovisi o primijenjenoj tehnici i parametrima ekstrakcije kao i o fenotipskoj fazi i staništu biljke. Stoga je cilj ovog istraživanja optimirati postupak ekstrakcije BAM iz koprive (polifenoli, pigmenti, fitosteroli) primjenom ekstrakcije otapalima pri povišenom tlaku (ASE) te ispitati utjecaj fenotipske faze i staništa na njihovu akumulaciju tijekom vegetacije. Kako bi se navedene BAM dodatno stabilizirale i zaštitile od vanjskih utjecaja, potrebno ih je pretvoriti u stabilniju formu. Stoga će se u svrhu stabilizacije polifenola iz ekstrakta lista koprive optimirati tehnika mikroinkapsulacije - sušenje raspršivanjem, uslijed čega će se BAM inkorporirati u zaštitni omotač nosača. Ispitat će se zadržavanje i bioraspoloživost polifenola te fizikalno-kemijska svojstva dobivenih prahova.

Ključne riječi: kopriva, ekstrakcija, inkapsulacija, bioaktivne molekule, antioksidacijska aktivnost

Influence of extraction and encapsulation techniques on the composition of bioactive compounds from nettle (*Urtica dioica* L.)

ABSTRACT

Nettle (*Urtica dioica* L.) is a plant rich in bioactive molecules (BAM) such as polyphenols, pigments and phytosterols that are located in the aerial and underground parts of a plant and act as strong antioxidants. Since various extraction techniques are used to isolate BAM from nettle, the yield and composition of BAM depend on the applied extraction technique and parameters as well as on the phenological stage and habitat of the plant. Hence, the aim of this study is to optimize the extraction of BAM from nettle using accelerated solvent extraction (ASE) and to examine the influence of phenological stage and habitat on their accumulation during vegetation. In order to stabilize and protect these BAM from external influences, they need to be converted into a more stable form. Therefore, the microencapsulation technique – spray drying will be optimized for the purpose of stabilizing polyphenols from nettle leaf extract where BAM will be incorporated into the protective coating of the carrier. The retention and bioavailability of polyphenols and the physicochemical properties of the obtained powders will be examined.

Keywords: nettle, extraction, encapsulation, bioactive molecules, antioxidant capacity

LITERATURA:

1. Di Virgilio, N.; Papazoglou, E.G.; Jankauskiene, Z.; Di Lonardo, S.; Praczyk, M.; Wielgusz, K. (2015) The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. *Ind. Crop. Prod.* 68, 42–49.
2. Hossain, M. B., Barry-Ryan, C., Martin-Diana, A. B., Brunton, N. P. (2011) Optimisation of accelerated solvent extraction of antioxidant compounds from rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), marjoram (*Origanum majorana* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) using response surface methodology. *Food Chem.* 126(1), 339-346.

3. Otlés, S., Yalcin, B. (2012) Phenolic compounds analysis of root, stalk, and leaves of nettle. *Sci. World J.* 2012, 1-12.
4. Sharifi, A., Niakousari, M., Maskooki, A., Mortazavi, S. A. (2015) Effect of spray drying conditions on the physicochemical properties of barberry (*Berberis vulgaris*) extract powder. *Int. Food Res. J.* 22(6), 2364.
5. Mcdougall, G., Dobson, P., Shpiro, F., Smith, P., Stewart, D., Fyffe, S. (2007) Assessing bioavailability of soft fruit polyphenols in vitro. *Acta Hort.* 744, 135–148, doi:10.17660/ActaHortic.2007.744.13.

Kratak životopis doktoranda:



Ena Cegledi rođena je 6. 9. 1992. u Zagrebu. Nakon završene jezične gimnazije, 2011. upisuje Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija dobila je Rektorovu nagradu za istraživanje izrađeno u Laboratoriju za tehnologiju i analitiku vina. Diplomirala je 2017., a diplomski rad je izrađen u Laboratoriju za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva. Radno iskustvo prikupila je radeći godinu dana (2018./2019.) u Zavodu za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar kao zdravstveni djelatnik u Laboratoriju za kemijske analize hrane. Trenutno radi kao asistent na projektu u Laboratoriju za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu, gdje je ujedno 2020. upisala i

doktorat. Autor je 2 znanstvena rada te je sudjelovala na 2 međunarodno-stručna skupa s usmenim i poster izlaganjem.

Obrasci konzumacije skupina namirnica u djece osnovnoškolske dobi

Ana Ilić¹, Ivana Rumbak¹, Martina Bituh¹, Ružica Brečić², Irena Colić Barić¹

¹ Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda, Prehrambeno-Biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

² Katedra za marketing, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Trg J.F. Kennedy 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.06. Nutricionizam

Korespondencija: *ailic@pbf.hr*

SAŽETAK

Danas je u Europi među djecom opažena sve manja konzumacija voća i povrća, a učestalija konzumacija skupina namirnica koje su izvor zasićenih masnih kiselina, šećera i soli. Cilj ovog rada je utvrditi doprinos pojedinih skupina namirnica cjelodnevnom unosu energije te njihove obrasce konzumacije u djece osnovnoškolske dobi. Konzumacija skupina namirnica (n=13) procijenjena je iz 3-dnevnog dnevnika prehrane u 195 djece (52% dječaka) u dobi od 8 – 9 godina iz 14 osnovnih škola s područja grada Zagreba. Pomoću klaster analize K-srednjih vrijednosti djeca su podijeljena u tri klaster s obzirom na obrasce konzumacije skupina namirnica. U cjelokupnom uzorku djece skupina namirnica krumpir i žitarice (25,4% kcal) najviše pridonosi cjelodnevnom unosu energije, a potom slatkiši i slastica (12,8% kcal). Jedna trećina djece (n=64) pripada u klaster kojeg karakterizira visoki doprinos cjelodnevnom unosu energije iz skupina krumpira i žitarica, složene hrane te slatkiša i slastica, a niži iz voća i povrća, mlijeka i mliječnih proizvoda, mesa, perad, ribe i jaja te žitarica za doručak naspram ostala dva klastera. U klaster kojeg karakteriziraju povoljniji obrasci konzumacije skupina namirnica pripada nešto manje od jedne trećine djece (n=49), a 82 djece (42%) pripada u klaster s mješovitim profilom obrazaca konzumacije skupine namirnica. Zaključno, prehrambeni obrazac sve većeg udjela djece profiliran je kao zapadnjački obrazac prehrane što dugoročno može utjecati na povećanje razvoja kroničnih nezaraznih bolesti.

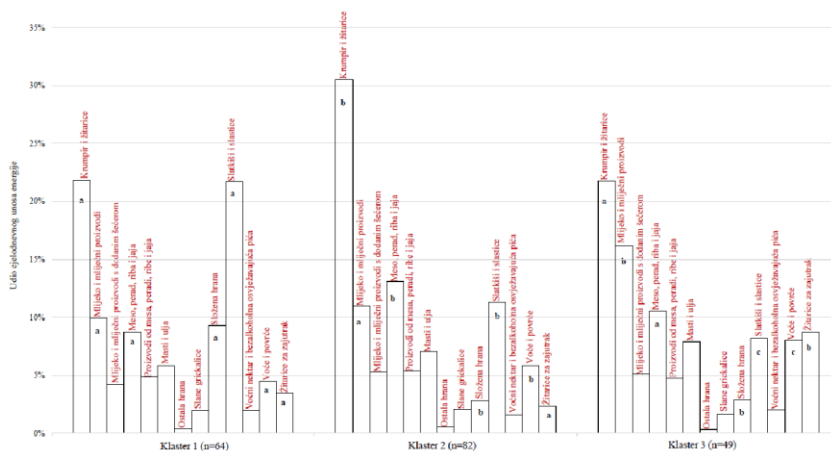
Ključne riječi: djeca, konzumacija hrane, prehrambeno ponašanje, skupine namirnica

Food groups consumption patterns in primary school children

ABSTRACT

Today in European children population, the consumption of fruit and vegetables is decreasing, while the consumption of food groups high in saturated fatty acids, sugar and salt is increasing. The aim of this study is to determine the contribution of food groups to the daily energy intake and their consumption patterns in primary school children. The food groups (n=13) consumption was estimated from 3-day dietary records in 195 children (52% boys) aged 8-9 years from 14 elementary schools in the city of Zagreb. Using the K-means cluster analysis, children were divided into three clusters toward the food groups consumption patterns. In the total study sample, the potatoes and cereals group (25.4% kcal) most contributed to the daily energy intake, followed by sweets and desserts (12.8% kcal). One-third of the children (n=64) were clustered as those who have higher contribution to the daily energy intake from the potatoes and cereals, mix foods and sweets and desserts groups, and a lower contribution from fruits and vegetables, milk and dairy products, meat, poultry, fish and eggs and breakfast cereals compared the other two clusters. Less than one-third of children (n=49) were clustered as those who have more favorable food groups consumption patterns, while 82 children (42%) as those with a mixed profile of the food groups consumption patterns. In conclusion, the dietary pattern of an increasing proportion of children is profiled as Western dietary pattern, which can long-term increase prevalence of chronic non-communicable diseases.

Keywords: children, eating behavior, food consumption, food groups



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. World Health Organization (2018) WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: overweight and obesity among 6–9-year-old children. Report of the third round of data collection 2012–2013. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
2. Rippin, H.L., Hutchinson, J., Jewell, J., Breda, J.J., Cade, J.E. (2019) Child and adolescent nutrient intakes from current national dietary surveys of European populations. Nutrition Research Reviews, 32(1), 38-69.
3. Spinelli, A., Buoncristiano, M., Nardone, P., Starc, G., Hejgaard, T., Júlíusson P.B. i sur. (2021) Thinness, overweight, and obesity in 6- to 9-year-old children from 36 countries: The World Health Organization European Childhood Obesity Surveillance Initiative-COSI 2015-2017. Obesity Reviews, 22(6), e13214. doi: 10.1111/obr.13214
4. Antičić Degač, K., Hrabak-Žerjavić, V., Kaić-Rak, A., Matasović, D., Maver, H., Mesaroš Kanjski, E., Petrović, Z., Reiner, Ž., Štrnad, M., Šerman, D. (2002) Prehrambene smjernice za odrasle. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, Hrvatska.

Kratak životopis doktoranda:



Ana Ilić, mag. nutr., rođena je 04. 05. 1989. godine u Zagrebu gdje je završila svoje osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje. Diplomirala je 2014. na Prehrambeno-biotehnoškome fakultetu sveučilišta u Zagrebu, studij Nutricionizam, a dodatno je 2018. završila i modul cjeloživotnog obrazovanja Pedagoško-psihološko obrazovanje na Učiteljskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Po završetku studija radila je u Klinici za dječje bolesti Zagreb, na EU projektima „Slatka dijetetika“ i „Ukusna dijetetika“ kao stručni suradnik te kao vanjski suradnik na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Trenutačno je zaposlena kao asistent u Laboratoriju za znanost o prehrani pri Prehrambeno-biotehnoškome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Projektu razvoja karijera mladih istraživača - izobrazba novih doktora znanosti te na Horizon 2020 (Strength2Food) koji je usmjerene na prehranu i prehrambeno ponašanje djece osnovnoškolske dobi i edukacijskim metodama u području nutricionizma.

Tijekom dosadašnjeg rada objavila je 8 znanstvenih radova, 1 poglavlje u knjizi i dvadesetak kongresnih priopćenja. Od 2016. godine obnaša razne funkcije u udruzi Hrvatski akademski centra primijenjenog nutricionizma te od 2017. godine u Hrvatskom savezu nutricionista. Kroz rad u udruzi i savezu aktivno promiče rad struke organizacijom Međunarodnih kongresa nutricionista, stručnih skupova i niza edukacija za javnost te je urednica prvog časopisa za popularizaciju znanosti iz područja nutricionizma Hranologija.

Napredne tehnike ekstrakcije i inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista lovora (*Laurus nobilis* L.)

Erika Dobroslavić, Ivona Elez Garofulić

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.06. Nutricionizam

Korespondencija: edobroslavic@pbf.hr

SAŽETAK

Lišće lovora (*Laurus nobilis* L.) bogat je izvor fenolnih spojeva koji zbog antioksidativnog djelovanja imaju izrazit potencijal primjene u sve više rastućem segmentu razvoja funkcionalnih proizvoda te u ulozi prirodnih konzervansa i antioksidansa (Alejo-Armijo i sur., 2012). Ključan korak u iskorištavanju ovog potencijala su učinkovita ekstrakcija, identifikacija i kvantifikacija ciljanih spojeva, procjena njihovog antioksidacijskog kapaciteta i bioraspoloživosti te prevođenje u stabilniju formu praha (Shishir i sur., 2018). Stoga su ciljevi ovog istraživanja fokusirani na: (i) optimiranje naprednih tehnika ekstrakcije (ubrzana ekstrakcija otapalima pri povišenom tlaku, ekstrakcija potpomognuta mikrovalovima i ekstrakcija potpomognuta ultrazvukom) fenola iz lišća lovora uz ostvarivanje maksimalnih prinosa, određivanje profila fenola i antioksidacijskog kapaciteta ekstrakata; (ii) optimiranje postupaka proizvodnje praha primjenom različitih tehnika inkapsulacije, sušenja raspršivanjem i elektrostatičke ekstruzije te *in-vitro* određivanje bioraspoloživosti inkapsuliranih fenola što je važan parametar u razvoju formulacija funkcionalnih proizvoda.

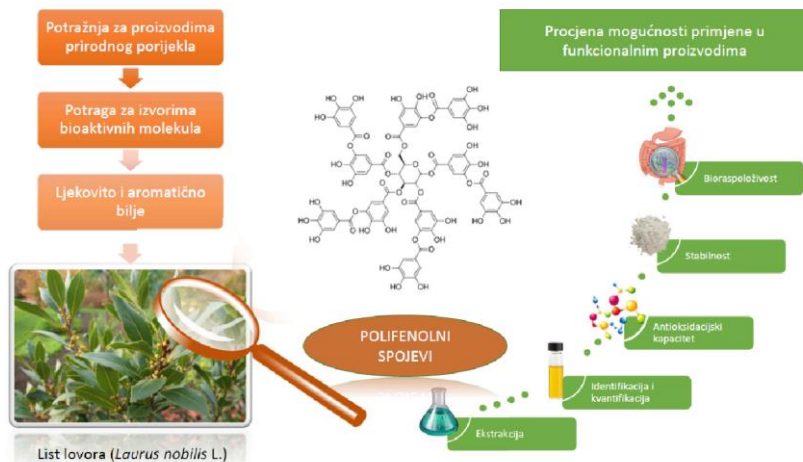
Ključne riječi: lovor, fenolni spojevi, ekstrakcija, inkapsulacija, bioraspoloživost

Advanced extraction techniques and encapsulation of bay laurel (*Laurus nobilis* L.) leaf phenols

ABSTRACT

Laurel leaves (*Laurus nobilis* L.) are a rich source of phenolic compounds which, due to their antioxidant activity, have a distinct potential for application in the development of functional products and as natural preservatives and antioxidants (Alejo-Armijo et al, 2012). A key step in exploiting this potential is the effective extraction, identification and quantification of the target compounds, the assessment of their antioxidant capacity and bioavailability, and the conversion to a more stable form (Shishir et al., 2018). Therefore, the objectives of this study are focused on: (i) optimizing advanced extraction techniques (pressurized liquid extraction, microwave- and ultrasound-assisted extraction) of phenols from bay leaves while focusing on achieving maximum yields, determining the phenolic profile and antioxidant capacity of extracts; (ii) optimizing encapsulation processes using spray drying and electrostatic extrusion techniques and determining the *in-vitro* bioavailability of the encapsulated phenols which is an important parameter in the development of functional product formulations.

Keywords: bay laurel, polyphenols, extraction, encapsulation, bioavailability



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

Alejo-Armijo, A.; Altarejos, J.; Salido, S. Phytochemicals and biological activities of laurel tree (*Laurus nobilis*). *Nat. Prod. Commun.* 2017, 12, 743–757.
 Shishir, M.R.L.; Xie, L.; Sun, C.; Zheng, X.; Chen, W. Advances in micro and nano-encapsulation of bioactive compounds using biopolymer and lipid-based transporters. *Trends Food Sci. Technol.* 2018, 78, 34–60.

Kratak životopis doktoranda:



Erika Dobrosravić rođena je u Dubrovniku, a nakon završetka gimnazije gdje je razvila interes za bavljenjem znanosti kroz dvogodišnji istraživački rad na algama kremenjašicama upisala je preddiplomski studij Nutricionizam na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom preddiplomskog i diplomskog studija te prilikom izrade svog diplomskog rada u Laboratoriju za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva razvila je izniman interes za izolacijom i primjenom biološki aktivnih molekula iz biljnih izvora te je od 2020.godine zaposlena kao asistent na istraživačkom projektu „Bioaktivne molekule ljekovitog bilja kao prirodni antioksidansi, mikrobiocidi i konzervansi“ u sklopu kojega izrađuje doktorsku disertaciju pod mentorstvom doc. dr. sc. Ivone Elez Garofulić. Do sada je objavila tri znanstvena rada u Q2 i Q3 časopisima i prezentirala rezultate istraživanja na nekoliko domaćih i međunarodnih kongresa. Uz to, iz interesa o zdravlju kože i želje za produbljivanjem znanja o primjeni biološki aktivnih molekula, osobito onih deriviranih iz nusproizvoda

prehrambene industrije završava i poslijediplomski specijalistički studij "Dermatofarmacija i kozmetologija".

Učinak bioaktivnih molekula iz ekstrakta cvijeta *Prunus spinosa* L. na biodostupnost, oksidacijski stres i hiperglikemiju u miša C57BL/6

Irena Crnić¹, Irena Landeka Jurčević¹, Domagoj Đikić²

¹ Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Sveučilište u Zagrebu

² Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Znanstveno polje: 4.06. Nutricionizam

Korespondencija: irena.fabijancic@gmail.com

SAŽETAK

Hiperglikemija je metabolički poremećaj karakteriziran kroničnom povišenom glukozom u krvi kao rezultat nedovoljnog ili nepravilnog lučenja inzulina, te nizom sekundarnih komplikacija. Mnogi biljni pripravci bogati polifenolima imaju dokazan hipoglikemijski i antioksidacijski potencijal putem različitih mehanizama djelovanja. U ovom radu su istraženi *in vivo* učinci polifenola iz ekstrakta cvijeta *Prunus spinosa* L. (ECT) na biodostupnost, biljege oksidacijskog stresa, antioksidacijske enzime te utjecaj na glikemijske parametre, u normalnog i hiperglikemijskog C57BL/6 miša, tijekom 10 dana eksperimenta. Miševi su bili podijeljeni u 4 skupine, 1. Kontrola (K), 2. Normoglikemija (ECT), 3. Hiperglikemija (AL, izazvana aloksanom), 4. Hiperglikemija (AL+ECT). Dobiveni rezultati sugeriraju da polifenoli kao i njihovi metaboliti iz ECT u tkivima jetre i bubrega povećavaju aktivnost antioksidacijskih enzima (SOD, GSH, CAT) te snižavaju biljege oksidacijskog stresa (MDA, AOPP) u hiperglikemijskoj skupini koja je tretirana s ECT u odnosu na netretiranu hiperglikemijsku skupinu (AL). Rezultati analize glikemijskih parametara ukazuju na inhibitorno djelovanje na aktivnost α -amilaze, poboljšanu toleranciju glukoze (OGTT), sniženu glukozu u krvi natašte te poboljšano lučenje inzulina u skupini AL+ECT u odnosu na AL skupinu, što se pripisuje djelovanju polifenola i njihovih metabolita iz ECT. Dobiveni rezultati mogu doprinijeti razumijevanju utjecaja polifenola iz ECT na oksido-redukcijski i glikemijski status kod oboljelih od hiperglikemije te kao potencijalna suportivna terapija u cilju postizanja bolje glikemijske kontrole i prevencije sekundarnih komplikacija kronične hiperglikemije.

Ključne riječi: α -amilaza, biodostupnost, hiperglikemija, inzulin, OGTT, ROS, *Prunus spinosa* L.

Influence of bioactive molecules from *Prunus spinosa* L. flower extract on bioavailability, oxidative stress and hyperglycemia in C57BL/6 mice

ABSTRACT

Hyperglycemia is a metabolic disorder characterized by chronically elevated blood glucose which is a result of insufficient or improper insulin secretion as well as a multitude of secondary complications. Many plant sources rich in polyphenols have a proven hypoglycemic and antioxidant effect through various mechanisms. In this thesis the following were examined during a 10 day *in vivo* experimentation of the effect of polyphenols from *Prunus spinosa* L. flower extract (ECT) on C57BL/6 mice: bioavailability, influence on biomarkers of oxidative stress, antioxidant enzymes and glycemic parameters. Mice were divided into 4 groups: 1. Control (K), 2. Normoglycemic group (ECT), 3. Hyperglycemic group (AL, alloxan-induced), 4. Hyperglycemic group (AL+ECT). The given results suggest that polyphenols as well as their metabolites from ECT in liver and kidney tissue increase the activity of antioxidant enzymes (SOD, GSH, CAT) and lower the biomarkers of oxidative stress (MDA, AOPP) in the hyperglycemic group treated with ECT relative to the untreated hyperglycemic group (AL). Analysis results of glycemic parameters indicate an inhibitory effect on α -amylase activity, improved glucose tolerance (OGTT), decreased fasting blood glucose and increased insulin secretion in the AL+ECT group compared to the AL group, which is attributed to the efficiency of polyphenols and their metabolites from ECT. The obtained results can contribute to understanding the influence of polyphenols from ECT on the oxidative and glycemic status in patients with hyperglycemia and

as a potential supportive therapy in order to achieve better glycemic control and prevention of secondary complications from chronic hyperglycemia.

Keywords: α -amylase, bioavailability, hyperglycemia, insulin, OGTT, ROS, Prunus spinosa L.

LITERATURA:

1. Balta, V., Đikić, D., Crnić, I., Odeh, D., Oršoli, N., Kmetić, I., Murati, T., Dragović Uzelac, V., Landeka Jurčević, I. (2020) The effects of four-week intake of blackthorn flower extract on mice tissue antioxidant status and phenolic content. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 70, 361-375.
2. Crnić, I., Frančić, T., Dragičević, P., Balta, V., Dragović Uzelac, V., Đikić, D., Landeka Jurčević, I. (2021) Blackthorn Flower Extract Modulate Glycemic Homeostasis in Normoglycemic and Alloxan Induced Hyperglycemic C57BL/6 Mice. *Food Technol. Biotechnol.* 59(3), 349-359.
3. Lovrić, V., Putnik, P., Kovačević, D.B., Jukić, M., Dragović-Uzelac, V. (2017) Effect of microwave-assisted extraction on the phenolic compounds and antioxidant capacity of blackthorn flowers. *Food Technol. Biotechnol.* 55(2), 243-250.
4. Kurimoto, Y., Sgubayama, Y., Inoue, S., Soga, M., Takikawa, M., Ito, C., Nanba, F., Yoshida, T., Yamashita, Y., Ashida, H. (2013) Black soybean seed coat extract ameliorates hyperglycemia and insulin sensitivity via the activation of AMP-activated protein kinase in diabetic mice. *J. Agric. Food Chem.* 61, 5558-5564.
5. Ben Salem, M., Ben A.K., Dhouibi, R., Ksouda, K., Charfi, S., Yaich, M., Hammami, S., Sahnoun, Z., Mounir Zegehal, K., Jamoussi, K., Affes, H. (2017) Protective effects of *Cynara scolymus* leaves extract on metabolic disorders and oxidative stress in alloxan-diabetic rats. *BMC Complement Alternative Med.* 17, 328.

Kratak životopis doktoranda:

Irena Crnić rođena je 23. 08. 1990. u Zagrebu, Hrvatska. Diplomirala 2015. godine na Prehrambeno-biotehnoškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na smjeru Prehrambeno inženjerstvo. 2017. godine upisuje Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijski smjer Nutricionizam. Tijekom godina rada svladala je mnoge molekularne i imunološke metode poput imunoenzimskih ELISA testova, kromatografskih metoda, metoda procjene antioksidacijskog statusa. Tijekom doktorskog studija također je savladala povezanost nutritivnog statusa sa metaboličkim procesima, te kako predvidjeti i analizirati posljedice poremećaja u pojedinim metaboličkim putevima. Od 2015. bila je zaposlena u Zvijezdi d.d. gdje je sudjelovala na brojnim edukacijama i seminarima u području prehrambene tehnologije i inženjerstva čime je doprinijela unapređenju sustava kvalitete kao i razvoju novih proizvoda. Od 2019. do danas zaposlena je u Imunološkom Zavodu kao stručni specijalist u Odjelu za osiguranje kvalitete



gdje sudjeluje u uvođenju principa dobre proizvođačke prakse kroz educiranje radnika, kreiranje i kontrolu dokumentacije te provođenje internih nadzora, kao i nadzora nad prikupljanjem plazme u okviru Nacionalnog plana opskrbe Republike Hrvatske lijekovima proizvedenim iz ljudske plazme 2019. – 2022. Volonterski je radila na Nastavnom Zavodu za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar u Centru za preventivnu medicinu gdje je sudjelovala u izradi prehrambenih smjernica za unapređenje zdravlja te smanjenja rizika od kroničnih nezaznih bolesti, primjenjujući tako znanja stečena tijekom doktorskog studija. Objavila je više znanstvenih radova i sudjeluje s radovima na brojnim međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima.

Utjecaj trotjedne redukcijske dijete na antropometrijske i biokemijske parametre te oštećenja DNA u pretilih osoba – preliminarni rezultati

Ivan Ožvald¹, Martina Bituh², Hrvoje Radašević³, Maja Nikolić^{4a}, Martina Matovinović⁵, Dragan Božičević¹, Lidija Duh¹, Ivana Vinković Vrček^{4b}, Ana-Marija Domijan⁶, Mirta Milić^{4a}

¹ Specijalna bolnica za produženo liječenje Duga Resa, Duga Resa

² Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane, Sveučilište u Zagrebu

³ Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar, Zagreb,

⁴ Institut za medicinska istraživanja i medicinu zdravlja (IMI), Zagreb

^{4a} Jedinica za mutagenezu

^{4b} Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam

⁵ Zavod za endokrinologiju, KBC Zagreb, Zagreb

⁶ Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zavod za farmaceutsku botaniku, Sveučilište u Zagrebu

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.06. Nutricionizam

Korespondencija: iozvald@gmail.com

SAŽETAK

Pretilost je metabolička bolest koja doprinosi nastanku brojnih komorbiditeta poput dijabetesa tipa 2, kronične upale i dislipidemije koji mogu uzrokovati oštećenja DNA. Redukcijska dijeta jedan je od temelja liječenja pretilosti. Cilj ovog istraživanja je utvrditi utjecaj trotjedne nutritivne intervencije, primjenom uravnotežene redukcijske dijete (1500 kcal) na antropometrijske i biokemijske parametre te primarna, oksidacijska i trajna oštećenja DNA u pretilih osoba. Svi parametri mjereni su prije i nakon intervencije u 10 osoba s ITM > 35 kg m⁻². Primarna oštećenja DNA određena su alkalnim komet testom, oksidacijska FPG komet testom te trajna oštećenja mikronukleus testom. Nakon intervencije ispitanici su prosječno izgubili 4 kg (109±15,8 – 104,7±12,3 kg), a snižene su vrijednosti inzulina, kolesterola, HDL-a, LDL-a, triglicerida, intenziteta repa FPG komet testa (5,86±4,35 – 3,4±3,5 %), trajnih oštećenja DNA mjerenih frekvencijama binuklearnih stanica s nukleoplazmatskim pupovima (8,5±2,8 – 2,6±2,8) i apoptozom (7,4±4,1 – 3,6±2,3). Vrijednosti glukoze, leukocita, CRP-a, alkalnog komet testa, frekvencije mikronukleusa i nukleoplazmatskih mostova su snižene, ali ne statistički značajno. Nutritivno uravnotežena redukcijska dijeta pokazala je blagotvoran učinak već u razdoblju od tri tjedna na poboljšanje metaboličkog profila, oksidacijskih i dijela markera trajnog oštećenja DNA što je ujedno preduvjet za poboljšanje drugih mjerenih parametara, uz daljnje pridržavanje dijete.

Ključne riječi: Redukcijska dijeta, pretilost, DNA oštećenja, antropometrija, laboratorijski parametri

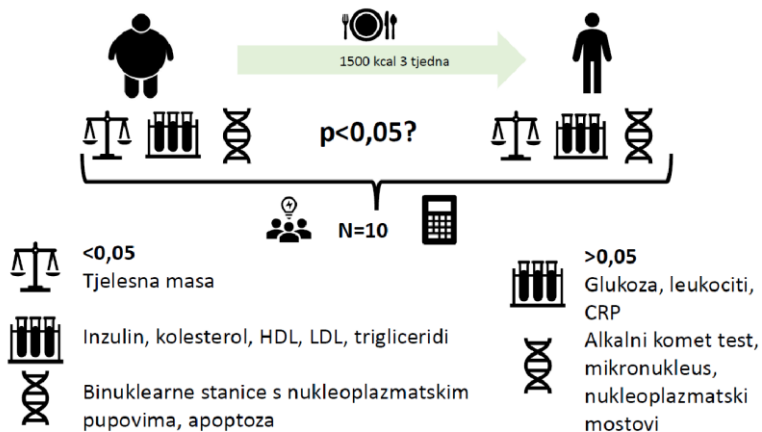
Influence of the three-weeks-1500-kcal- nutritionally balanced reduction diet on anthropometric, biochemical and DNA damage in obese patients – preliminary results

ABSTRACT

Obesity is a metabolic disease that contributes to numerous comorbidities such as type 2 diabetes, chronic inflammation and dyslipidemia that can cause DNA damage. Reduction diet is one of the foundations of obesity treatment. The aim of our research is to determine the impact of a three-week nutritional intervention, using nutritionally balanced reduction diet (1500 kcal) on anthropometric and biochemical parameters and primary, oxidative and permanent DNA damage in obese individuals. All the parameters were measured before and after the intervention in 10 people with BMI > 35 kg m⁻². Primary DNA damage was measured with alkaline comet test, oxidative DNA damage with FPG comet test and permanent DNA damage with micronucleus cytome assay. After the intervention, the subjects lost on average 4 kg

(109±15.8 - 104.7±12.3 kg) and had decrease in insulin, cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, FPG tail intensity (5.86±4.35 - 3.4±3.5%), permanent DNA damage ((decrease in nuclear buds (NB)(8.5±2.8 - 2.6±2.8) and apoptosis (7.4 ±4.1 - 3.6±2.3). Values of glucose, leukocytes, CRP, alkaline comet test, micronuclei and nucleoplasmic bridges were decreased, but not in a statistically significant manner. A nutritionally balanced reduction diet showed a beneficial effect even in a period of three weeks on the improvement of the metabolic profile, oxidative DNA damage, NB and apoptosis, which is a precondition for improvement in other measured parameters, with further compliance of the diet.

Keywords: Reduction diet, obesity, DNA damage, anthropometry, laboratory parameters



Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Ožvald, I., Božičević, D., Duh, L., Vinković Vrček, I., Pavičić, I., Domijan, A.-M., Milić, M. (2021) Effects of a 3-Week Hospital-Controlled Very-Low-Calorie Diet in Severely Obese Patients, *Nutrients*, 13, 1-25.
2. Ožvald, I., Božičević, D., Duh, L., Vinković Vrček, I., Domijan, A.-M., Milić, M. (2022) Changes in anthropometric, biochemical, oxidative, and DNA damage parameters after 3-weeks-567-kcal-hospital-controlled-VLCD in severely obese patients with BMI > 35 kg m⁻², *Clinical Nutrition ESPEN*, 49, 319-327.
3. Yumuk, V. Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D., Toplak, H. (2015) European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obesity Facts* 8, 402-424.
4. Włodarczyk, M., Nowicka, G. (2019) Obesity, DNA Damage, and Development of Obesity-Related Diseases. *International Journal of Molecular Sciences* 20, 1146-1164.
5. Ladeira, C., Smajdova, L. (2017) The use of genotoxicity biomarkers in molecular epidemiology: applications in environmental, occupational and dietary studies, *AIMS Genetics* 04, 166-191.

Kratak životopis doktoranda:



2014. sam položio specijalistički ispit iz Medicinske biokemije i laboratorijske medicine. Voditeljem odjela Medicinsko biokemijskog laboratorija Specijalne bolnice za produženo liječenje imenovan sam 2015. Član sam Europskog registra specijalista medicinske biokemije i laboratorijske medicine i Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu. Sudjelovao sam na brojim tečajevima trajnog usavršavanja i kongresima u zemlji i inozemstvu.. Autor sam poglavlja u stručnoj knjizi.

Sarkopenija i percepcija vlastitog zdravlja kod starijih osoba koje žive u zajednici u Splitsko-dalmatinskoj županiji

Julija Jelaska¹, Ivana Gugić Ordulj², Marijana Vučković³, Ela Kolak⁴, Dora Bučan Nenadić⁴, Mislav Radić^{5,6}, Lucija Šolić⁷, Zdravka Đapić Kolak⁸, Josipa Radić^{3,6}

¹ Fresenius Kabi d.o.o., Zagreb, Hrvatska,

² Ebor Pharma j.d.o.o., Zagreb, Hrvatska.,

³ Nefrologija i dijaliza, KBC Split, Hrvatska,

⁴ Prehrana i dijetetika, KBC Split, Hrvatska,

⁵ Reumatologija i klinička imunologija, KBC Split, Hrvatska,

⁶ Medicinski fakultet, Sveučilište u Splitu, Hrvatska,

⁷ Klinički bolnički centar Split, Hrvatska,

⁸ Dom za starije i nemoćne osobe Split, Dom zdravlja Split, Hrvatska.

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnoški fakultet

Znanstveno polje: 4.06. Nutricionizam

Korespondencija: jjelaska@gmail.com

SAŽETAK

Niska mišićna snaga i niska mišićna masa, kao parametri određivanja sarkopenije, koreliraju s ograničenjima u obavljanju uobičajenih dnevnih aktivnosti te ograničenjem uslijed emocionalnih problema (EP). Cilj istraživanja je bio identificirati povezanost između sarkopenije i kvalitete života (QOL) među starijim osobama koje žive u zajednici. Uključeno je 79 ispitanika starijih od 65 godina, 15 (19%) muškaraca i 64 (81%) žena. Prikupljeni su podaci o dobi i spolu. Snaga stiska ruke (HS) mjerena je tri puta (uzeta prosječna vrijednost) ručnim dinamometrom. Za mjerenje mišićne mase (PMM, %) korišten je Tanita MC-780 Multi Frequency segmentni analizator tjelesne mase. Sarkopenija je definirana smjericama Europske radne skupine za sarkopeniju u starijih osoba 2 (EWGSOP2). Za određivanje kvalitete života korišten je upitnik SF-36. Od 79 ispitanika, njih 38 (48%) imalo je vjerojatnu sarkopeniju. Oni sa sarkopenijom imali su značajno niži rezultat za sljedeće komponente SF-36: ograničenje zbog EP ($p=0,007$) i energetska vitalnost (EV) ($p=0,006$). Štoviše, pronađene su negativne korelacije za PMM i ograničenja zbog fizičkih problema ($p=0,02$), dok su pozitivne korelacije pronađene za HS i mentalno zdravlje ($p=0,89$) kao i EV ($p=0,46$). Rezultati ukazuju na značajnu povezanost sarkopenije i kvalitete života među starijim osobama koje žive u zajednici. Ovoj specifičnoj populaciji potrebna je dijetetska intervencija i redoviti nutritivni probir.

Ključne riječi: starije osobe, sarkopenija, mišićna masa, snaga stiska ruke, SF-36

Sarcopenia and the perception of own health in the community-dwelling elderly in Split-Dalmatia County

ABSTRACT

Low muscle strength and low muscle mass, as parameters for determining sarcopenia, correlate with limitations in performance of normal daily activities as well as a limitation due to emotional problems (EP). This study aimed to identify the association between sarcopenia and quality of life (QOL) among community-dwelling elderly. 79 participants older than 65 years, 15 (19%) men and 64 (81%) women were included. Data about age and gender were collected. Handgrip strength (HS) was measured three times (calculated average value) using a hand-held dynamometer. To measure muscle mass (PMM, %) Tanita MC-780 Multi Frequency segmental body mass analyzer was used. Sarcopenia was defined by the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2) guidelines. The SF-36 questionnaire was used to determine the QOL. Out of 79 participants, 38 (48%) of them had probable sarcopenia. Those with sarcopenia had a significantly lower score for the following SF-36 components: limitation due to EP ($p=0.007$) and energy vitality (EV) ($p=0.006$). Moreover, negative correlations were found for PMM and limitations due to physical problems ($p=0.02$) whereas positive correlations were found for HS, mental

health (p=0.89) as well as EV (p=0.46). Results indicate a significant association between sarcopenia and QOL among community-dwelling elderly. Dietary intervention and regular nutritional screening are necessary for this specific population.

Keywords: elderly, sarcopenia, muscle mass, handgrip strength, SF-36

SF-36 Upitnik kvalitete života	Medijan (interkvartilni raspon)	
	% Ukupne mišićne mase PMM%	Mišićna snaga (kg)/ test stiska šake-dinamometar
Tjelesno funkcioniranje	-0,072 (0,54)	0,222 (0,06)
Ograničenje uslijed fizičkih problema	-0,260 (0,02)	0,103 (0,39)
Ograničenje uslijed emocionalnih problema	-0,026 (0,83)	0,212 (0,07)
Društveno funkcioniranje	0,070 (0,55)	-0,175 (0,14)
Mentalno zdravlje	0,016 (0,89)	0,291 (0,01)
Energetska vitalnost	-0,087 (0,46)	0,384 (<0,001)
Bol	-0,106 (0,36)	0,200 (0,09)
Zdravstvena percepcija	-0,134 (0,25)	0,179 (0,13)
Zdravstvene promjene	-0,047 (0,69)	0,116 (0,33)

Slika 1. Slika koja prikazuje temu istraživanja

LITERATURA:

1. Manrique-Espinoza, B., Salinas-Rodríguez, A., Rosas-Carrasco, O., Gutiérrez-Robledo, L.M., Avila-Funes, J.A. (2017) Sarcopenia Is Associated With Physical and Mental Components of Health-Quality of Life in Older Adults. *J Am Med Dir Assoc.* 18(7):636.e1-636.e5.
2. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2018) Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing, afy169*, <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.

Kratak životopis doktoranda:



Rođena 03. 04. 1975. godine. 1993. god., završila Zdravstveni obrazovni centar u Splitu, sa zvanjem zdravstveni tehničar laboratorijskog smjera. 1998. god. diplomirala kao profesor biologije i kemije, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu. 2018. godine upisala poslijediplomski doktorski studij na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Smjer Nutricionizam. 2010. godine položila trening za Internog auditora za kvalitetu (ISO 9001:2008), a 2014. god. specijalizacija za voditelja projekata financiranih iz EU fondova. Članica ESPEN društva, s položenim tečajevima trajne edukacije.

Radni odnos: 2000-2007. zaposlena kao stručni suradnik u prodaji, Chrono d.o.o. Split, od 2008-2014. predstavnik Uprave za kvalitetu i koordinator komercijale, Medic d.o.o. Zagreb, od 2014. godine obavljam posao medicinskog predstavnika u promociji parenteralne prehrane i lijekova, Fresenius Kabi d.o.o. Zagreb. Komunikativna, otvorena, samostalna u radu, sklonost timskom radu. Radno iskustvo u radu s opasnim kemikalijama, rukovođenju tima u održavanju sustava upravljanja kvalitetom, razvoj i uvođenje novih programa, koordinacija i upravljanje projektima, priprema i održavanje prezentacija lijekova, organizacija stručnih skupova. Izvršno vladanje alatima Microsoft Office. Poznavanje Internet pretraživača, baza podataka nadležnih državnih institucija. Jezici: hrvatski, engleski.

Vizualizacija promjena aktivnosti mikrobnih zajednica u geotermalnom biofilmu iz Bizovačkih toplica

Emma Kostešić¹, Maja Mitrović¹, Petra Pjevac², Sandi Orlić¹

¹ Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb, Hrvatska

² Division of Microbial Ecology, Djerassiplatz 1, Beč, Austria

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Znanstveno polje: 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti

Korespondencija: ema.kostesic@gmail.com

SAŽETAK

Mikrobni biofilmovi iz geotermalnih izvora su kompleksne, samoodržive zajednice čiji je sastav određen teškim uvjetima u kojima egzistiraju. Osim tlaka i visokih temperatura, prisutnost svjetla i dostupnost različitih elektron donora i akceptora predstavljaju glavne čimbenike koji utječu na metaboličku aktivnost ovih zajednica. Ciljevi istraživanja bili su identifikacija i vizualizacija aktivnih populacija biofilma iz Bizovačkih toplica u različitim, ekološki relevantnim supstratima i uvjetima. Biofilm je inkubiran tijekom 24 i 48 sati na temperaturi bušotine u acetatu, piruvatu, glukozi i tiosulfatu te sa i bez prisustva svjetla. BONCAT (eng. Bioorthogonal Non-Canonical Amino Acid Tagging) metoda omogućila je označavanje translacijski aktivnih mikroorganizama inkorporacijom sintetske aminokiseline HPG (eng. L-homopropargylglycine) u novo sintetizirane proteine fluorescentno obojane azid-alkin KLIK reakcijom. Potom, filogenetski identitet aktivnih stanica i staničnih agregata određen je CARD-FISH (eng. Catalyzed Reporter Deposition rRNA-targeted Fluorescence *in Situ* Hybridization) metodom ciljajući najzastupljenije skupine, identificirane pomoću 16S rRNA amplikona sekvenci. Uzorci su pregledani na invertrom mikroskopu (Leica DMI8, Njemačka) te je analiza biovolumenta provedena u daime software-u (v. 2.2.3.). Utjecaj svjetla doveo je do niže aktivnosti *Gammaproteobacteria*, *Chloroflexia* i *Campylobacterota* u usporedbi s inkubacijom u mraku, dok je najveći postotak aktivnih *Thermoanaerobacterium* bio prilikom dvodnevnog inkubacije na svjetlu. Najveća aktivnost *Gammaproteobacteria* i *Chloroflexia* uočena je prilikom inkubacije s acetatom i tiosulfatom. Duža inkubacija u piruvatu dovela je do veće aktivnosti svih skupina u usporedbi s aktivnošću tijekom prvih 24 sata. *Gammaproteobacterie* imale su podjednak postotak aktivnosti (28,2%) prilikom inkubacije s glukozom kroz oba dana.

Ključne riječi: Geotermalni izvori, biofilm, 16S rRNA, BONCAT, CARD-FISH

Visualization of activity changes of microbial communities in geothermal biofilm from Bizovačke Toplice

ABSTRACT

Microbial biofilms from geothermal sources are complex, self-sustaining communities whose composition is determined by the harsh conditions in which they exist. In addition to pressure and high temperatures, the presence of light and the availability of various electron donors and acceptors are the most important factors affecting the metabolic activity of these communities. The objectives of this research were to identify and visualize active biofilm populations from Bizovačke Toplice in various ecologically relevant substrates and conditions. The biofilm was incubated for 24 and 48 hours at well temperature in acetate, pyruvate, glucose and thiosulfate, with presence and absence of light. The BONCAT (Bioorthogonal Non-Canonical Amino Acid Tagging) method enabled the tagging of translationally active microorganisms by incorporating the synthetic amino acid HPG (L-homopropargylglycine) into newly synthesized proteins, which were fluorescently stained by the azide-alkyne CLICK reaction. Subsequently, the phylogenetic identity of active cells and cell aggregates was determined by the CARD-FISH (Catalyzed Reporter Deposition rRNA-targeted Fluorescence *in Situ* Hybridization) method, targeting the most abundant taxonomic groups identified by 16S rRNA gene amplicon sequencing. Samples were examined using an

inverted microscope (Leica DMI8, Germany) and biovolume analysis was performed using daime software (v. 2.2.3). The presence of light resulted in lower activity of *Gammaproteobacteria*, *Chloroflexi* and *Campylobacterota* compared to incubation in the dark, while the highest percentage of active *Thermoanaerobacterium* was observed during the two-day incubation in the presence of light. The highest activity of *Gammaproteobacteria* and *Chloroflexi* was detected during incubation with acetate and thiosulfate. Prolonged incubation in pyruvate resulted in higher activity for all taxonomic groups compared to activity during the first 24 hours. *Gammaproteobacteria* had an equal percentage of activity (28.2%) during incubation with glucose on both days.

Keywords: Geothermal sources, biofilm, 16S rRNA, BONCAT, CARD-FISH

LITERATURA:

1. Hatzenpichler, R., Scheller, S., Tavormina, Patricia L., Babin, Brett M., Tirrell, David A., and Orphan, Victoria J. Wed . "In situ visualization of newly synthesized proteins in environmental microbes using amino acid tagging and click chemistry". United Kingdom. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.12436>.

Kratak životopis doktoranda:

Zaposlenje:

1. prosinca 2019. – AKTUALNO – Bijenička 54, Zagreb, Hrvatska
ASISTENT U ISTRAŽIVANJU – INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ

Obrazovanje:

1. prosinca 2019. – AKTUALNO – Pierottijeva 6, Zagreb, Hrvatska
DOKTOR ZNANOSTI – Prehrambeno-biotehnološki fakultet

1. rujna 2017. – 1. listopada 2019. – Ulica Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska
MAGISTRA INŽENJERKA KEMIJSKOG INŽENJERA – Kemijsko-tehnološki fakultet Split

1. 9. 2015. – 1. 9. 2017. – Ulica Ruđera Boškovića 35, Split, Hrvatska
DIPLOMIRANI INŽENJER KEMIJSKOG INŽENJERSTVA – Kemijsko-tehnološki fakultet Split



JOSIP VRDOLJAK**Povezanost morfologije vimena s proizvodnjom mlijeka i zdravljem mliječne žlijezde alpina koza***Relationship of udder morphology with milk yield and mammary gland health of Alpine goats***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET****Doktorski studij:** Poljoprivredne znanosti**Mentori:** izv. prof. dr. sc. Zvonimir Prpić, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet i izv. prof. dr. sc. Antun Kostelić, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**Doktorski rad obranjen:** 24. rujna 2021. godine**SAŽETAK**

Kao rezultat dugogodišnje selekcije visokomliječnih pasmina koza radi povećanja proizvodnje mlijeka sve je zamjetnije narušavanje morfologije vimena što se, uz narušavanje muznih odlika koza i, općenito, prikladnosti vimena strojnoj mužnji, negativno odražava na proizvodnju mlijeka i zdravlje vimena. Stoga je cilj istraživanja bio utvrditi povezanost morfologije vimena s proizvodnjom i kemijskim sastavom mlijeka, kao i povezanost morfologije vimena sa zdravljem mliječne žlijezde alpina koza. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 139 strojno muzenih alpina koza različitog reda laktacije, bez uočenih kliničkih znakova mastitisa. Tijekom razdoblja mužnje alpina koza (od odbića do zasušenja) provedene su redovite mjesečne kontrole mliječnosti (AT4 metoda) i redovita mjesečna prikupljanja pojedinačnih uzoraka mlijeka u svrhu određivanja kemijskog sastava mlijeka. Uz navedeno, pri provedbi 1., 4. i 7. kontrole mliječnosti iz svake polovice vimena uzet je po jedan uzorak mlijeka u svrhu mikrobiološke pretrage i određivanja broja somatskih stanica (BSS) te su vizualnom prosudbom i mjerenjem utvrđene morfološke odlike vimena istraživanih koza. Utvrđeno je postojanje dvaju tipova vimena, i to: kruškolik (51,8% istraživanih koza) i ovalan oblik vimena (48,2% koza). U većine (56%) koza utvrđeno je postojanje sisa ljevkastog oblika, dok je sise cilindričnog oblika imalo 28%, a sise oblika boce 16% istraživanih koza. Utvrđen je značajan utjecaj redoslijeda i stadija laktacije te veličine legla na većinu analiziranih morfoloških odlika vimena, dok su dubina i širina vimena te veličina sisa bile pozitivno povezane s utvrđenim pokazateljima tjelesne razvijenosti koza. Istraživanjem nisu utvrđene značajne razlike u proizvodnji i prosječnom kemijskom sastavu mlijeka između koza različitih oblika vimena. Alpina koze sa sisama u obliku boce ostvarile su najveću prosječnu dnevnu i laktacijsku proizvodnju mlijeka, odnosno značajno veću nego koze s ljevkastim sisama. Utvrđena je značajna linearna regresija između većine analiziranih morfoloških odlika vimena i sisa i laktacijske proizvodnje mlijeka, pri čemu je opseg vimena bio najznačajniji pokazatelj laktacijske proizvodnje mlijeka. U koza ovalnog oblika vimena utvrđena je veća prevalencija inficiranih mliječnih žlijezdi nego u onih kruškolikog vimena (17,9:12,5%), a ujedno i veća geometrijska srednja vrijednost BSS u mlijeku (663x103 : 482x103 mL⁻¹). Utvrđene su značajne razlike u BSS, kao i u prevalenciji subkliničkog mastitisa obzirom na utvrđeni oblik sisa, pri čemu je u koza sa sisama u obliku boce utvrđena najveća prevalencija subkliničkog mastitisa i najveći BSS. Većina morfoloških odlika vimena bila je u značajnoj korelaciji s BSS te je s povećanjem dubine vimena i veličine sisa, kao i smanjenjem kuta sisa i udaljenosti između vrhova sisa utvrđeno smanjenje BSS. Duljina sisa utvrđena na početku laktacije bila je najtočniji morfološki procjenitelj vjerojatnosti nastanka subkliničke upale vimena u preostalom dijelu laktacije, a najveća učestalost nastanka intramamarnе infekcije je uočena u koza sa najdužim sisama (>6,5 cm), dok je (sa stanovišta zdravlja vimena) optimalna duljina sisa 5,5-6 cm. Istraživanjem dobivene spoznaje mogu doprinijeti uvođenju pojedinih morfoloških odlika vimena i sisa u provedbu uzgojnih programa za alpina koze u cilju povećanja mliječnosti, ali bez nužno negativnog odražavanja na morfologiju i zdravlje njihova vimena.

Ključne riječi: koze mlijeko, mliječna žlijezda, oblik vimena, oblik sisa, kemijski sastav mlijeka, somatske stanice, subklinički mastitis

Kratki životopis doktoranda

Josip Vrdoljak rođen je 1973. u Slavonskom Brodu gdje je završio osnovnu školu, osnovnu glazbenu školu i opću srednju školu smjera veterinarski tehničar. Diplomirao je 2006. na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Iste se godine zapošljava u Mils mljekara Split d.d. te obavlja poslove od tehnologa u proizvodnji do zamjenika tehničkog direktora. Godine 2013. zapošljava se u EKO SIR PUĐA d.o.o. te sudjeluje u projektu formiranja poslovnog subjekta. Kao član Hrvatske mljekarske udruge objavljuje više članaka u Mljekarskom listu te održao niz predavanja s ciljem edukacije i popularizacije proizvoda hrvatske mliječne industrije, posebice različitih vrsta sira. Godine 2015. zapošljava se u tvrtki Pleter-usluge d.o.o. gdje sve do danas radi na poslovima direktora Sektora i posvećen je prvenstveno razvoju sustava vojne prehrane te sigurnosti hrane. Kao autor ili koautor objavio je 6 radova iz skupine a1 u znanstvenim časopisima indeksiranim u bazi Web of Science Core Collection (WoSCC), jedan znanstveni rad iz kategorije a2 te jedan a3 znanstveni rad. Aktivno je sudjelovao na više znanstvenih i stručnih skupova.

IVAN MAGDIĆ

Modeliranje toka i retencije vode na obronačnom pseudogleju u uvjetima uzgoja vinove loze

Modeling soil water flow and retention on pseudogley soil in sloping vineyard

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentori: prof. dr. sc. Stjepan Husnjak, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet i doc. dr. sc. Viliam Filipović, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Doktorski rad obranjen: 15. studeni 2021. godine

SAŽETAK

Pseudoglej je drugo najzastupljenije tlo unutar agroekosustava, a karakterizira ga slabije propusni potpovršinski horizont koji utječe na periodičko stagniranje oborinske vode i restrikcije u rastu korijena. S obzirom na prisutne klimatske promjene, izrazito je važno pratiti režim vlažnosti tla kako bi se na vrijeme reagiralo i umanjile štetne posljedice. Cilj ove disertacije bio je utvrditi svojstva rigolanog tla iz pseudogleja obronačnog u uvjetima uzgoja vinograda te utjecaj svojstava tla i proraštenosti tla korijenom na tok i retenciju vode u tlu. TDR senzori za praćenje režima vlažnosti postavljeni su na pet pozicija obronka u površinski (Ap) i potpovršinski (Bg) horizont te u red i međuredni dio vinograda. Na istim pozicijama utvrđena su fizikalna, kemijska i hidraulička svojstva tla. Rezultati analiza fizikalnih svojstava tla pokazuju izrazitu heterogenost s obzirom na položaj na obronku. Tako je utvrđen signifikantan utjecaj pozicije na sadržaj pijeska, praha, gline, humusa, volumne gustoće, kapaciteta tla za vodu, kapaciteta tla za zrak, i ukupnog poroziteta (za sve $P < 0,0001$). Isto tako utvrđene su značajne razlike u fizikalnim svojstvima između reda i međurednog prostora vinograda, za oba horizonta. Tijekom istraživanja uočene su i značajne razlike u volumetrijskom sadržaju vlage u tlu ovisno o poziciji na obronku ($P < 0,0001$) te između reda i međurednog prostora vinograda ($P < 0,0001$). Prosječno najveće vrijednosti volumetrijskog sadržaja vlage u tlu zabilježene su na višim pozicijama obronka (tj., P1 i P2). Navedeno bi moglo biti povezano sa povećanim sadržajem gline na istim pozicijama. Razlike u sadržaju vlage između reda i međurednog prostora pripisane su razlikama u korijenu kultura (vinova loza i trava) koje koriste različite količine vode tijekom vegetacije. HYDRUS 1D model korišten za simuliranje toka i retencije vode na istraživanoj parceli kalibriran je na temelju vrijednosti o volumetrijskom sadržaju vlage u tlu izmjerenim pomoću TDR senzora. Hidraulički parametri korišteni kao ulazni podaci u modelu prilikom simulacija procijenjeni su na tri načina, i to temeljem (i) evapotranspiracijske metode pomoću HYPROP i WP4C uređaja, (ii) „tipa pet“ pedotransfernih funkcija u ROSETTA softveru, te (iii) preko inverznog modeliranja u HYDRUS 1D modelu. Neke simulacije sa hidrauličkim parametrima iz HYPROP i ROSETTA softvera bile su nestabilne (model nije konvergirao). Korištenjem inverznog pristupa, sve simulacije bile su stabilne i pokazale su relativno zadovoljavajuće rezultate (RMSE = 0,004 do 0,084 cm³ cm⁻³). Hidraulički parametri tla procijenjeni inverznim modeliranjem dalje su korišteni kao ulazni parametri za simulacije u HYDRUS 2D/3D modelu kojim se simulirao tok i retencija vode na cijelom istraživanom obronku, te u tri izmijenjena klimatska scenarija. Za još uspješnije korištenje modela, preporuča se posebnu pažnju posvetiti ulaznim parametrima kao što su hidrauličke značajke tla i parametri uzgajane kulture.

Ključne riječi: HYDRUS, HYPROP, korijen, numeričko modeliranje, obronačne pozicije, slabo propusni horizont, vinova loza

Kratki životopis doktoranda

Ivan Magdić rođen je 1990. godine u Ogulinu. Nakon završene osnovne škole u Ogulinu, upisuje srednju Poljoprivrednu školu u Zagrebu. Na državnom natjecanju ("AGRO") učenika srednjih poljoprivrednih škola ostvaruje prvo mjesto i izravan upis na Agronomski fakultet. Na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2013. godine završava preddiplomski studij Hortikulture. Na istom fakultetu, 2015. završava diplomski studij Agroekologije sa odličnim uspjehom i velikom pohvalom - *Magna cum laude*. Dobitnik je rektorove nagrade za studentski rad na temu ispiranja nitrata u tlu. Nakon završenog studija zapošljava se

kao asistent na Zavodu za pedologiju, a 2016. godine upisuje poslijediplomski sveučilišni studij "Poljoprivredne znanosti". Kao asistent na Zavodu za pedologiju sudjeluje u izvođenju nastave na nekoliko modula na preddiplomskom (Pedologija) i diplomskom studiju (Fizika tla i Meliorativna pedologija). Kao neposredni voditelj sudjelovao je u izradi osam diplomskih i četiri završna rada, pri čemu su dva diplomatska rada proizašla iz istraživanja u sklopu ove disertacije. Kao autor ili koautor objavio je osam znanstvenih radova A1 kategorije, jedan A2 te pet znanstvenih radova A3 kategorije. Od 2016. godine aktivan je član Hrvatskog tloznanstvenog društva.

SANJA ŠPOLJARIĆ MARKOVIĆ**Kemijski sastav su1 i sh2 hibrida kukuruza šećerca u različitim stadijima zrelosti zrna***Chemical composition of su1 and sh2 hybrids of sweet corn at various stages of kernel development***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET****Doktorski studij:** Poljoprivredne znanosti**Mentori:** prof. dr. sc. Zlatko Svečnjak, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet i dr. sc. Tatjana Ledenčan, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju, Poljoprivredni institut Osijek**Doktorski rad obranjen:** 17. studeni 2021. godine**SAŽETAK**

U usporedbi s kukuruzom standardnog tipa, kemijski sastav zrna kukuruza šećerca karakterizira povećani sadržaj šećera i smanjeni sadržaj škroba. Dosadašnja strana istraživanja ukazuju da kemijski sastav zrna kukuruza šećerca prvenstveno ovisi o tipu mutacije endosperma, dok u Hrvatskoj nije bilo ovakvih istraživanja. Stoga su glavni ciljevi doktorskog rada bili istražiti promjene kemijskog sastava zrna tijekom dozrijevanja domaće germplazme kukuruza šećerca sugary (su1) i shrunknen (sh2) mutacija kao i utjecaj okolinskih čimbenika (vegetacijske sezone i roka sjetve). Dva pokusa (1. i 2.) provedena su na pokusnom polju Poljoprivrednog instituta Osijek u Osijeku. U pokusu 1., tijekom dvije vegetacijske sezone uzgojeno je devet hibrida kukuruza šećerca tipa sugary mutacije endosperma. U pokusu 2. u tri roka sjetve posijano je pet sugary hibrida izabranih na osnovu prethodnog dvogodišnjeg istraživanja, te pet shrunknen hibrida. Tijekom istraživanja na svim biljkama provedena je kontrolirana (ručna) oplodnja i uzeti uzorci za kemijske analize u pet stadija zrelosti zrna i to 17., 19., 21., 23. i 25. dan nakon oplodnje (DNO). Na uzorcima iz oba pokusa utvrdio se sadržaj vode, saharoze, glukoze, fruktoze, ukupnih šećera, vodotopivih polisaharida, škroba, te parametri boje (L^* i b^*) u promatranim stadijima zrelosti zrna. Na uzorcima zrna iz pokusa 2. dodatno su utvrđeni ukupni fenoli i antioksidacijska aktivnost. U pokusu 1. optimalni stadij zrelosti zrna za berbu su1 hibrida nastupio je unutar istraživanog perioda zrelosti zrna, a hibridi su se međusobno razlikovali u dinamici otpuštanja vode tijekom dozrijevanja. U pokusu 2. svi hibridi sh2 tipa mutacije imali su značajno viši sadržaj ukupnih šećera i značajno niži sadržaj vodotopivih polisaharida u zrnu u odnosu na su1 hibride. Hibride sh2 mutacije karakterizirao je veći porast antioksidacijske aktivnosti u kasnijim stadijima zrelosti zrna u odnosu na su1 hibride. Vegetacijska sezona je značajno utjecala na većinu istraživanih svojstava su1 hibrida kukuruza šećerca. U toplijoj i sušnijoj vegetacijskoj sezoni utvrđen je značajno veći sadržaj pojedinačnih i ukupnih šećera te parametara boje (žutoća i intenzitet) zrna, dok je reakcija za sadržaj vode, vodotopivih polisaharida i škroba bila obrnuta. U pokusu 2. utvrđen je i značajan utjecaj roka sjetve na većinu kemijskih svojstava zrna istraživanih su1 i sh2 hibrida kukuruza šećerca. Rezultati višegodišnjih istraživanja jasno ukazuju da se hibridi domaće germplazme kukuruza šećerca međusobno značajno razlikuju po svim kemijskim svojstvima zrna tijekom dozrijevanja i da na specifičnu reakciju hibrida mogu utjecati i okolinski čimbenici (vegetacijska sezona i rok sjetve).

Cljučne riječi: hibridi kukuruza šećerca, kemijski sastav zrna, antioksidacijska aktivnost, dozrijevanje, okolinski čimbenici

Kratki životopis doktoranda

Sanja Špoljarić Marković rođena je 1975. godine u Osijeku. Osnovnu i srednju školu (II. Gimnaziju) završila je u Osijeku. Diplomirala je 2000. godine na Poljoprivrednom fakultetu, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku stekavši akademski naziv diplomiranog inženjera poljoprivrede za ratarstvo. Od 2000. godine do danas zaposlena je u Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo, danas Hrvatskoj agenciji za poljoprivredu i hranu, Centru za sjemenarstvo i rasadničarstvo. Od 2000. do 2004. godine radila je na radnom mjestu višeg stručnog savjetnika u Odjelu za priznavanje i zaštitu novih biljnih sorti, a od 2004. do danas radi na mjestu voditeljice Laboratorija za ispitivanje sjemena i voditeljice sustava kvalitete prema ISTA akreditacijskom standardu, a od 2011. godine i kao voditeljica sustava kvalitete prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija. Usavršavala se na domaćim i inozemnim znanstvenim i znanstveno-nastavnim ustanovama. Autor je ili koautor dva A1 i četiri A2 znanstvena rada

objavljena u domaćim i stranim časopisima. Izlaže na međunarodnim i domaćim znanstvenim i stručnim skupovima.

KRISTIJAN DAMIJANIĆ**Promjene fenolnog sastava i antioksidacijske aktivnosti kožica i sjemenki bobica grožđa cv. Teran (*Vitis vinifera* L.) tijekom dozrijevanja**

Changes in phenolic composition and antioxidant activity of grape skin and seed cv. Teran (Vitis vinifera L.) during ripening

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentor: prof. dr. sc. Bernard Kozina, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Doktorski rad obranjen: 26. studeni 2021. godine

SAŽETAK

Fenolni spojevi prisutni u grožđu i vinu značajno doprinose organoleptičkim osobinama vina te zahvaljujući antioksidacijskom djelovanju imaju blagotvoran učinak na ljudsko zdravlje. Grožđe i vino crnih kultivara vinove loze bogati su različitim fenolnim spojevima, dok su kožica i sjemenka bobice glavni izvori fenolnih spojeva, kako flavonoida tako i neflavonoida. Dosadašnja istraživanja pokazala su da sadržaj polifenola ali i konačni kemijski sastav grožđa ovisi o kultivaru, klimatskim uvjetima, hranidbenom i vodnom statusu te agrotehničkim i ampelotehničkim zahvatima u vinogradu. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi promjene fenolnog sastava i antioksidacijske aktivnosti kožice i sjemenki bobice grožđa tradicionalnog istarskog kultivara 'Teran' (*Vitis vinifera* L.) tijekom dozrijevanja u dvije vegetacijske sezone. Određivanje udjela pojedinačnih fenolnih spojeva u ekstraktu kožice i sjemenki provedeno je metodom tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti (HPLC), dok su ukupni fenolni spojevi u ekstraktu kožice i sjemenke određeni spektrofotometrijski. Antioksidacijska aktivnost kožice i sjemenke određena je spektrofotometrijski pomoću DPPH, FRAP i ABTS metode. Na temelju dvogodišnjeg istraživanja promjena fenolnog sastava i antioksidacijske aktivnosti kožica i sjemenki bobica grožđa cv. 'Teran' tijekom dozrijevanja najveći sadržaj svih pojedinačnih antocijana 2008. godine zabilježen u posljednjem uzorkovanju, odnosno u trenutku branja grožđa, dok je 2009. godine isti zabilježen dva tjedna prije branja grožđa. Malvidin-3-glukozid, odnosno malvidin derivati, neacilirani i acilirani, bili su najzastupljeniji antocijani u grožđu u obje godine istraživanja. Tijekom dozrijevanja grožđa koncentracije flavonola kožice konstantno su rasle do trenutka branja grožđa u 2008. godini, dok su u 2009. godini najveće vrijednosti flavonola zabilježene 7 dana prije berbe. Kvercetin je bio najzastupljeniji flavonol u svim terminima uzorkovanja. Koncentracije ukupnih flavanola kožice rasle su od prvog termina uzorkovanja do berbe, dok se postotni udio pojedinačnih flavanola kožice različito kretao. Signifikantno najveće vrijednosti koncentracije flavanola sjemenki zabilježene su u trenutku branja grožđa u obje godine istraživanja. Katehin je bio najzastupljeniji flavanol sjemenki u obje godine istraživanja. Vrijednosti antioksidativne aktivnosti sjemenke tijekom dozrijevanja mjerene FRAP i ABTS metodom u obje godine istraživanja bile su više od vrijednosti antioksidativne aktivnosti kožice, dok su vrijednosti antioksidativne aktivnosti tijekom dozrijevanja mjerene DPPH metodom gotovo pa identične za sjemenku i kožicu bobice. Nove spoznaje vezane uz promjene fenolnog sastava i antioksidacijske aktivnost kožice i sjemenke grožđa tijekom dozrijevanja, omogućit će stvaranje okvirnog fenolnog i antioksidacijskog profila kultivara 'Teran'. Ovo je posebice značajno sa stajališta definiranja cjelovitog koncepta tehnologije proizvodnje grožđa i vina s ciljem dobivanja optimalnih koncentracija prirodnih antioksidansa grožđa i vina, o čemu uvelike ovisi i kakvoća, a pogotovo tržišna vrijednost grožđa i vina.

Ključne riječi: cv. 'Teran', fenolni sastav, antioksidacijska aktivnost, kožice, sjemenka, dozrijevanje

Kratki životopis doktoranda

Kristijan Damjanić rođen je 1977. godine u Puli, a osnovnu školu je pohađao u Rovinju. Nakon završene srednje škole Gimnazija „Zvane Črnje“ u Rovinju, opći smjer, upisuje dodiplomski studij Bilinogojstvo, smjera Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je 2004. godine te stekao akademski naziv magistar specijalist iz područja biotehničkih znanosti. 2007. godine upisuje poslijediplomski magistarski studij Bilinogojstvo na Agronomskom fakultetu u Zagrebu.

Nakon odslušanih i položenih svih ispita na posljediplomskom magistarskom studiju, 2015. godine upisao je peti i šesti semestar posljediplomskog doktorskog studija Poljoprivredne znanosti na Agronomskom fakultetu. Od 1.08.2005. godine zaposlen je na Veleučilištu u Rijeci, na Poljoprivrednom odjelu u Poreču, kao stručni suradnik i asistent, a od 1.01.2019. godine izabran je za nastavnika u nastavnom zvanju i na radnom mjestu viši predavač u području biotehničkih znanosti. Od 2005. godine sudjeluje u izvođenju nastave na Preddiplomskom Stručnom studiju Vinarstvo i na Preddiplomskom Stručnom studiju Mediteranska poljoprivreda te na Specijalističkom diplomskom stručnom studiju Vinarstvo. Bavi se znanstveno-istraživačkim i stručnim radom iz područja vinarstva i vinogradarstva, a njegovi uži znanstveni interesi su fenolni spojevi u grožđu i vinu, fizikalno-kemijska analiza grožđa, mošta i vina, te senzorna analiza vina. Dosad je objavio 2 izvorna znanstvena rada indeksirana u bazi podataka Current Contents, 2 izvorna znanstvena rada indeksirana u bazi podataka CAB Abstracts te 7 radova u zbornicima radova međunarodnih znanstvenih skupova. Sudjelovao je na 5 međunarodnih znanstvenih skupova u zemlji i inozemstvu, gdje je predstavljeno 6 znanstvenih radova na kojima je autor ili koautor. Kao istraživač sudjelovao je u radu na dva domaća stručna projekta.

NEVEN IVEŠA**Prisutnost termofilnih vrsta riba u Medulinskom zaljevu***Incidence of thermophilic fish species in the Bay of Medulin***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET****Doktorski studij:** Poljoprivredne znanosti**Mentori:** prof. dr. sc. Marina Piria, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet i izv. prof. dr. sc. Ana Gavrilović, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet**Doktorski rad obranjen:** 26. siječnja 2022. godine**SAŽETAK**

Promjene u ihtiofauni okarakterizirane su kao najznačajniji ekološki utjecaj globalnog zagrijavanja te dugoročno mogu uzrokovati kaskadne učinke u hranidbenim mrežama i posljedično dovesti do promjena u opskrbi morskim proizvodima što može negativno utjecati na gospodarski ribolov i tržište. Prodorom predatorskih termofilnih vrsta riba na sjeverni Jadran, odnosno u staništa gdje donedavno nisu bile prisutne, proširuje se spektar trofičke eksploatacije plijena. Iako je Medulinski zaljev, zbog raznolikosti staništa i produktivnosti, važno ribolovno područje na sjevernom Jadranu, oskudni literaturni podaci ukazuju da je ribolov na tom području slabo istražen, naročito termofilne vrste koje se sve češće ondje izlovljavaju. Cilj ovog rada je ispitati sastav ulova termofilnih vrsta riba kao i ukupnog ulova ribe, utvrditi prostorno-vremensku distribuciju termofilnih vrsta, njihovu brojčanu i masenu zastupljenost u ulovu, istražiti njihove hranidbene navike te morfometrijske, merističke i biološko-ekološke značajke. Za potrebe prikupljanja uzoraka korišteni su uobičajeni ribolovni alati u gospodarskom ribolovu na moru (jednostruke mreže stajačice i obalna potegača) tijekom trogodišnjeg perioda (od 2017. do 2019. godine). Istraživanjem je na tri postaje sakupljeno sedam termofilnih vrsta riba: gof (*Seriola dumerili*), strijelka skakuša (*Pomatomus saltatrix*), škaram (*Sphyaena sphyraena*), strijela bijelica (*Lichia amia*), strijela modrulja (*Trachinotus ovatus*), lampuga (*Coryphaena hippurus*) i plavi trkač (*Caranx crysos*) te 45 ostalih vrsta riba. Nakon brojanja i vaganja svake termofilne jedinke, sakupljeni su morfometrički i metrički podaci, izdvojeni su i izvagani jetra i gonade te je analiziran sastav probavila kako bi se odredio intenzitet prehrane, plijen i preklapanje u ishrani termofilnih vrsta. Za statističku obradu podataka korišteni su paketi PAST i CANOCO. Istraživanjem je utvrđeno da se termofilne vrste riba u Medulinskom zaljevu pojavljuju sezonski gdje se zadržavaju nekoliko mjeseci, najčešće od rujna do studenog iskorištavajući raspoložive energetske resurse na tom području. To je vidljivo po povećanju srednjih mjesečnih vrijednosti Fultonova indeksa kondicije (kod vrsta *S. dumerili* i *S. sphyraena*) i hepatosomatskog indeksa kod vrsta *S. dumerili* i *L. amia*. Hranidbeni indeksi ukazuju na preferenciju ishrane ribljim plijenom, a za razliku od ostalih termofilnih vrsta, u prehrani *S. dumerili* utvrđen je, uz pelagični i bentopelagični, još i demerzalni plijen. Analiza sastava prehrane termofilnih vrsta riba u Medulinskom zaljevu upućuje da među njima trenutno ne dolazi do preklapanja prehrambenih navika čime se daje zaključiti da je svaka termofilna vrsta zauzela svoju ekološku nišu. Rezultati ovog istraživanja doprinose boljem poznavanju promjena u ribljim morskim zajednicama i utjecaju klimatskih promjena na ribolov u Medulinskom zaljevu.

Ključne riječi: zagrijavanje mora, Medulinski zaljev, gospodarski ribolov, termofilne vrste riba, biološke značajke, prehrana

Kratki životopis doktoranda

Neven Iveša rođen je 1979. godine u Puli, gdje završava osnovnu i srednju školu. Diplomirao je 2005. godine na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu stekavši akademski naziv diplomiranog inženjera biologije. Od 2005. do 2009. godine radi u tvrtki Aquarium Pula. U istom razdoblju završava dopunsko psihološko pedagoško obrazovanje na Pedagoškom fakultetu Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli, a 2010. godine polaže Državni ispit za nastavnika biologije. Školske 2007/2008. godine na Agronomskom fakultetu u Zagrebu upisuje poslijediplomski sveučilišni studij "Poljoprivredne znanosti", koji pauzira do 2017/2018. Od 2009. do 2014. godine radi kao ravnatelj u Javnoj ustanovi za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode u Općini Medulin. Od 2014. do 2018. godine radi u tvrtki Eko-Adra d.o.o., kada je od strane Ministarstva zaštite okoliša i energetike imenovan stručnjakom za zaštitu okoliša. Od 2018. godine

asistent je na Fakultetu prirodnih znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli. Suradnik je na nekoliko znanstvenih i stručnih projekata. Autor i koautor je dvije knjige, jednog sveučilišnog udžbenika, pet A1, jednog A2 i sedam A3 znanstvenih radova. Izlaže na međunarodnim i domaćim znanstvenim skupovima.

ŠIME MARČEVIĆ

Utjecaj folijarne primjene sumpora i dušika na mineralni sastav lista, prirod i morfologiju ploda masline te kvalitativna svojstva maslinova ulja

Effect of foliar sulphur and nitrogen fertilization on leaf mineral composition, yield, olive fruit morphology and qualitative properties of olive oil

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentori: prof. dr. sc. Đani Benčić, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet i dr. sc. Igor Pasković, Institut za poljoprivredu i turizam u Poreču

Doktorski rad obranjen: 18. veljače 2022. godine

SAŽETAK

Maslina je važna voćna vrsta koja ima dvojaku primjenu, za proizvodnju stolnih maslina ali i za proizvodnju ulja. Dobiveno djevičansko maslinovo ulje zbog mehaničkog postupka ekstrakcije iz samog ploda zadržava jedinstveni sastav masnih kiselina i fenolnih spojeva koji pozitivno djeluju na zdravlje ljudi, što ga svrstava u funkcionalnu hranu. Gnojdba i sorta uz ostale agro-ekološke i tehnološke čimbenike imaju značajan utjecaj na komponente priroda masline, sastav i kvalitetu djevičanskog maslinova ulja. Poznato je naime, da prekomjerna gnojdba s dušikom dovodi do promijene u sastavu DMU jer utječe na sadržaj fenolna, gorčine i stabilnost ulja. S druge strane, malo je saznanja o primijeni sumpora na prirod i kvalitetu maslinova ulja. Sumpor je zbog svoje fiziološke uloge u putevima sinteze lipida dobro proučavan kod drugih uljarica gdje je utjecao na povećanje priroda i udjela ulje kao i sastav istog. Sumpor i dušik su u pozitivnoj interakciji koja se javlja prilikom usvajanja i ugradnje u organske molekule stoga zbog lakšeg usvajanja sumporna folijarna gnojiva uobičajeno dolaze u kombinaciji s dušikom. Cilj ovog rada je utvrditi utjecaj folijarne gnojidbe sumporom i dušikom primijenjenih u dvije fenofaze rasta ploda, na kvantitativne i kvalitativne osobine djevičanskih maslinovih ulja. Istraživanje je provedeno na odabranim ujednačenim stablima sorti 'Leccino' i 'Istarska bjelica' tijekom 2019. i 2020. godine. Utvrdilo se i djelovanje tretmana na stanje ishranjenosti masline kao i morfološke karakteristike ploda. Rezultati ukazuju da provedeni folijarni tretmani povećavaju sadržaj sumpora u listu masline, dok istodobno ne dovode do povećanja koncentracije dušika u suhoj tvari u odnosu na kontrolni tretman. Tretmani sumpora i dušika utjecali su djelomično na povećanje priroda ploda po stablu masline, dok su u obje godine znatno poboljšali morfološke karakteristike ploda. Randman ulja je bio pod utjecajem folijarnog tretmana i sorte masline, gdje je 'Istarska bjelica' imala veći randman ulja od sorte 'Leccino' u obje godine. Iako su folijarni tretmani sumporom i dušikom neznatno utjecali na osnovne parametre kvalitete maslinova ulja nije došlo do promjene kategorije te svu sva ulja bila u kategoriji „ekstra djevičansko maslinovo ulje“. Istraživane sorte neovisno o godini provedbe pokusa pokazale su se kao snažni faktori koji utječu na udio ukupnih fenola u maslinovom ulju dok tretman nije doveo do promijene udjela ukupnih fenola u istraživanim uzorcima. Dobiveni rezultati ukazuju da folijarni tretmani sumporom i dušikom mogu utjecati na morfološke parametre ploda i povećanje priroda bez negativnog djelovanja na kvalitativne osobine djevičanskog maslinova ulja. Ovi rezultati doprinose boljem razumijevanju fiziološke uloge sumpora u uzgoju masline. Stoga, utvrđeni utjecaj folijarne primjene sumpora i dušika ima opravdanost u široj primjeni kao standardnoj agronomskoj praksi u maslinarstvu.

Ključne riječi: 'Istarska bjelica', 'Leccino', sastav masnih kiselina, nutritivni status lista, ukupni fenoli, udio ulja

Kratki životopis doktoranda

Šime Marčević, mag. ing. agr., rođen je 1986. godine u Zadru. Diplomirani je inženjer agronomije smjer: hortikultura, usmjerenje: voćarstvo. Doktorski studij Poljoprivrednih znanosti, na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, upisao je 2015. godine. Zaposlen je kao asistent na Odjelu za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru od 2015. godine. Izvodi nastavu i vježbe na preddiplomskom studiju: Primijenjene ekologije u poljoprivredi, na kolegijima: Maslinarstvo i uljarstvo, Osnove voćarstva i

Povrčarstvo. U znanstvenom radu sudjeluje u istraživanjima vezana uz maslinarstvo i proizvodnju maslinova ulja. Trenutno je suradnik na projektu u sklopu kojeg je provedeno istraživanje za izradu doktorskog rada: Bilinogojstvom do sekundarnih biljnih metabolita: primjena mineralnih hraniva i elicitora za povećanje koncentracije fenola u listu masline (HRZZ: UIP-2017-05-8464 PhytoFarmOL) na kojem je proširio znanja o ishrani masline s naglaskom na folijarnu primjenu, provođenje uzorkovanja i laboratorijskih analiza minerala u listu masline. Sudjelovao je kao koautor u izradi pet radova a1 kategorije koje su vezane za doktorski rada te više a2 radova i sažetaka na znanstvenim skupovima. Aktivni je član udruge senzornih analitičara maslinova ulja „Olea“ Zadar od 2010. godine.

VALENTINA ŠOŠTARČIĆ

Vodno-toplinsko modeliranje za prognozu nicanja korova u kukuruzu*Predicting weed emergence in maize with hydrothermal modelling***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET****Doktorski studij:** Poljoprivredne znanosti**Mentori:** izv. prof. dr. sc. Maja Šćepanović, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet i izv. prof. dr. sc. Roberta Masin, University of Padova Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment, Italija**Doktorski rad obranjen:** 11. ožujka 2022. godine**SAŽETAK**

Kukuruz je najraširenija ratarska kultura u Hrvatskoj, a korovi su glavni ograničavajući čimbenici proizvodnje. Korovne vrste razlikuju se u vremenu i trajanju nicanja u usjevu, a što značajno utječe na određivanje roka suzbijanja. Primjenom modela prognoze nicanja može se utvrditi razdoblje unutar kojeg ponikne najveći broj jedinki određene korovne vrste u usjevu, a s ciljem određivanja pravovremenog roka njihovog suzbijanja. Temperatura i vlažnost tla dva su osnovna čimbenika koji određuju nicanje korova pa se za prognozu nicanja koriste vodno-toplinski modeli. Vodno-toplinski modeli sumiraju toplinske jedinice oduzimanjem srednje dnevne temperature tla od vrijednosti biološkog minimuma (Tb) kada je vodni potencijal tla iznad vrijednosti biološkog vodnog potencijala sjemena pojedine vrste (Ψ_b). AlertInf je talijanski vodno-toplinski model za predviđanje nicanja korova u kukuruzu razvijen u regiji Veneto. Tijekom ovog doktorskog istraživanja istražena je mogućnost validacije AlertInf modela u usjevu kukuruza kontinentalne Hrvatske. Prije validacije modela, utvrđene su vrijednosti bioloških parametara klijanja (Tb i Ψ_b) sedam ekonomski značajnih korovnih vrsta u usjevu kukuruza: *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Setaria pumila* (Poir.) Roem & Schult., *Abutilon theophrasti* Med. *Panicum capillare* L. Utvrđeni Tb istraživanih vrsta su: *Ambrosia artemisiifolia* (1,5°C), *Chenopodium album* (3,4°C), *Abutilon theophrasti* (4,5°C), *Setaria pumila* (6,6°C), *Echinochloa crus-galli* (10,8°C), *Panicum capillare* (11,0°C), *Amaranthus retroflexus* (13,9°C). Utvrđeni Ψ_b istraživanih vrsta su: *Chenopodium album* (-1,38 MPa), *Echinochloa crus-galli* (-0,97 MPa), *Ambrosia artemisiifolia* (-0,89 MPa), *Panicum capillare* (-0,87 MPa), *Setaria pumila* (-0,71 MPa), *Abutilon theophrasti* (-0,67 MPa) and *Amaranthus retroflexus* (-0,36 MPa). Rezultati istraživanja pokazuju da između hrvatske i talijanske populacije korovne vrste *Abutilon theophrasti* nisu utvrđene statistički značajne razlike u vrijednosti Tb i Ψ_b . Nadalje, statistički značajna razlika utvrđena je između hrvatske i talijanske populacije vrsta *Echinochloa crus-galli* i *Amaranthus retroflexus* u vrijednosti Tb dok za iste vrste nije utvrđena statistička razlika u vrijednosti Ψ_b . Statistička značajna razlika utvrđena je za oba parametra između hrvatske i talijanske populacije korovnih vrsta *Chenopodium album* i *Setaria pumila*. Prema navedenim rezultatima, za vrstu *Abutilon theophrasti* moguća je direktna validacija AlertInf modela u polju bez prethodne kalibracije vrijednosti bioloških parametara modela. Za vrste *Echinochloa crus-galli* i *Amaranthus retroflexus* validaciji modela mora prethoditi kalibracija u usjevu s utvrđenim Tb, a kalibracija je potrebna za oba istraživana parametra za vrste *Chenopodium album* i *Setaria pumila*. S obzirom na to da AlertInf ne prognozira nicanje vrsta *Ambrosia artemisiifolia* i *Panicum capillare* za ove vrste potrebno je nadograditi model te ga validirati u polju. U usjevu kukuruza praćenjem nicanja korovne vrste *Echinochloa crus-galli* validiran je model AlertInf u kojemu su ugrađene utvrđene vrijednosti Tb. Kalibriranim modelom AlertInf uspješno je predviđeno nicanje korovne vrste *Echinochloa crus-galli* u kukuruzu u kontinentalnoj Hrvatskoj. Uspješnost modela procijenjena je korištenom srednje kvadratne pogreške (RMSE) i indeksom učinkovitosti modeliranja (EF). RMSE je iznosio 1,69 u 2019., odnosno 1,38 u 2020. a EF je iznosio 0,97 za 2019. i -0,98 za 2020. Uspješno predviđanje nicanja u kontinentalnoj Hrvatskoj, korištenjem AlertInf modela razvijenog u Italiji, značajno je za potencijalno istraživanje proširenja ovog modela i na druga geografska područja.

Ključne riječi: biološki minimum, biološki vodni potencijal, korovi, prognoza nicanja, integrirano suzbijanje

Kratki životopis doktoranda

Valentina Šoštarčić rođena je u Zagrebu 1993. Od 2016. radi kao asistentica u nastavi i znanstveno-istraživačkom radu na Zavodu za herbologiju Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta. Objavila je 19 stručnih i 22 znanstvena rada od kojih osam citiranih u bazi Web of Science te je sudjelovala na više domaćih i međunarodnih konferencija. Trenutno je suradnica na međunarodnom projektu HARISA "Harmonizacija i inovacije u doktorskim studijskim programima biljnog zdravlja za održivu poljoprivredu " i nacionalnom projektu financiranog od strane Ministarstva poljoprivrede pod nazivom "Monitoring rezistentnosti štetnih organizama na sredstva za zaštitu bilja". U okviru programa Erasmus provela je osam mjeseci na Sveučilištu u Padovi dok je u sklopu projekta HARISA provela mjesec dana na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta u Beogradu. Sudjeluje u nastavi na ukupno devet predmeta na preddiplomskom, diplomskom i poslijediplomskom studiju. Članica je Hrvatskog društva biljne zaštite i Europskog društva za istraživanje korova.

KATARINA MARTINKO

Baktericidni i fungicidni učinak fenilboronske kiseline na patogene u uzgoju rajčice*Antibacterial and antifungal activity of phenylboronic acid on tomato plant pathogens***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET****Doktorski studij:** Poljoprivredne znanosti**Mentori:** prof. dr. sc. Edyta Đermić, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet i dr. sc. Damir Đermić, Institut Ruđer Bošković, Hrvatska**Doktorski rad obranjen:** 22. travnja 2022. godine**SAŽETAK**

Pronalaženje prikladne alternative postojećim antimikrobnim sredstvima za suzbijanje biljnih patogena, vitalan je zadatak u suvremenoj poljoprivredi. U tu svrhu se provode intenzivna istraživanja kako bi se otkrili ekološki prihvatljivi i učinkoviti spojevi koji mogu suzbiti patogene otporne na primjenjivane antimikrobne aktivne tvari. Učinkovitost fenilboronske kiseline (PBA) protiv nekoliko fitopatogenih bazidiomicetnih vrsta u smislu zaštite drvene građe, poznata je od ranije, ali do sada nije testirana u suzbijanju uzročnika bolesti poljoprivrednih kultura. Cilj disertacije je testirati antibakterijski i antimikotički učinak PBA na patogene u uzgoju rajčice i kontaminantne bakterije svježih plodova rajčice u uvjetima *in vitro* i *in vivo*, uz usporedbu učinka medicinski značajne borne kiseline (BA). Dobiveni rezultati potvrđuju letalan učinak PBA na fitopatogenu gljivu *Alternaria alternata* i bakteriju *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* pri niskoj koncentraciji (0,05 %) u uvjetima *in vitro*. Istraživanjem antibakterijskog učinka PBA na populaciju bakterije *E. coli* na plodovima rajčice, dokazano je da ispiranje bakterijama kontaminiranih plodova rajčice s nižim koncentracijama PBA (0,05 %), značajno smanjuje populaciju bakterije *E. coli*, dok je za postizanje istog efekta bila potrebna primjena BA u 6 puta većoj koncentraciji. U pokusu *in vivo*, dokazano je da niska koncentracija PBA značajno reducirala simptome koncentrične (za 42 - 61 %) i bakteriozne pjegavosti rajčice (za 55 - 71 %), u usporedbi s BA primijenjenom u 6 puta većoj koncentraciji, pri čemu značajne razlike u učinku na fiziologiju zaraženih biljaka tretiranih s PBA tj. BA, nisu zabilježene. Temeljem dobivenih rezultata, evidentno je da PBA ima pozitivne karakteristike potencijalnog dekontaminacijskog sredstva kada je primijenjena u učinkovitim koncentracijama koje inhibiraju bakteriju *E. coli*, a nemaju negativan učinak na vidljiva svojstva ploda, a sukladno literaturi, niti na konzumente, što bi moglo proširiti mogućnost primjene PBA u pripremi rajčice za konzumaciju u svježem stanju u prehrambenoj industriji. Rezultati pokusa *in vivo* dodatno proširuju raspon koncentracija PBA koje se mogu sigurno primijeniti na rajčicu jer nisu pokazale negativan fiziološki učinak na zrelim biljkama u fungicidnim i baktericidnim koncentracijama. Budući da nije štetna za zrele biljke rajčice, kao ni za sisavce, a otpornost kod testirane fitopatogene gljive i bakterije nije zamijećena, navedene spoznaje kvalificiraju ekološki prihvatljivu PBA kao prikladan antimikrobni spoj.

Ključne riječi: *Alternaria alternata*, BA, *Escherichia coli*, PBA, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, rajčica, antimikrobni učinak

Kratki životopis doktoranda

Katarina Martinko rođena je 1992. godine u Zagrebu. Nakon završene srednje škole X. Gimnazija "Ivan Supek" u Zagrebu, 2010. godine upisuje studij "Zaštita bilja" na Agronomskom fakultetu Sveučilište u Zagrebu. Titulu univ. bacc. ing. agr. stječe 2013. godine, a 2015. godine postaje magistricom inženjerkom agronomije. U veljači 2016. započinje rad na Zavodu za fitopatologiju kao suradnik unutar stručnog osposobljavanja za rad bez zasnivanja radnog odnosa. Početkom lipnja 2016. godine, zapošljava se u svojstvu asistent na Zavodu za fitopatologiju gdje radi i danas. Godine 2017. upisuje poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Znanstveni interesi usmjereni su na područje mikologije i bakteriologije (morfologija, dijagnostika te taksonomija gljiva i bakterija), biološko suzbijanje patogenih gljiva i bakterija i njihov značaj u ekološkoj poljoprivredi. U sklopu doktorskog istraživanja, prva je autorica 2 rada u časopisima indeksiranim u bazama podataka a1 skupine i jednog znanstvenog rada u bazama podataka a2 skupine. Kao drugi koautor, publicira poglavlje i u znanstvenoj knjizi. Sudjelovala je na nekoliko međunarodnih konferencija.

SUNČICA STIPOLJEV**Variability of DRB locus of MHC genes class II in chamois (*Rupicapra* spp.)***Variability of DRB locus of MHC genes class II in chamois (*Rupicapra* spp.)***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET****Doktorski studij:** Poljoprivredne znanosti**Mentori:** izv. prof. dr. sc. Nikica Šprem, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet i prof. dr. sc. Elena Bužan, Univerza na Primorskom, Fakulteta za matematiko, naravoslovje i informacijske tehnologije**Doktorski rad obranjen:** 25. svibnja 2022. godine**SAŽETAK**

The chamois, *Rupicapra* spp., is a species in the family Bovidae and one of the most common mountain ungulates, distributed in the mountain ranges of Europe and Asia Minor, where it occurs in two species according to its morphological and behavioral characteristics: the Northern chamois *R. rupicapra* (with subspecies *cartusiana*, *rupicapra*, *tatica*, *balcanica*, *carpatica*, *asiatica* and *caucasica*) and the Southern chamois *R. pyrenaica* (with subspecies *parva*, *pyrenaica* and *ornata*). The major histocompatibility complex (MHC) is a family of genes that encode receptors that recognize and bind antigens to present them to T cells. They are therefore central to vertebrate adaptive immunity. The MHC region comprises some of the most variable loci in the vertebrate genome, which have been associated with various fitness traits and thus with the long-term persistence of populations. Because of their well-characterized function and exceptional diversity, they represent excellent markers for evolutionary ecology and conservation. Traditional methods have been commonly used for their genotyping, but the introduction of next-generation sequencing has enabled more accurate and reproducible genotyping of such polymorphic gene families. In this work, the genetic diversity of the second exon of the MHC class II DRB locus was analyzed in 110 individuals from populations covering most of the range of the genus *Rupicapra* using a next-generation approach (Ion Torrent S5, Thermo Fisher). MHC DRB exon 2 encodes functionally important residues of the antigen binding groove and can therefore be used as a measure of the functional diversity of DRB alleles. Twenty-five MHC DRB alleles were found, each translated into a unique amino acid sequence, indicating the functional importance of polymorphism between alleles. Fourteen novel DRB alleles were identified in this study, two of which were found only in *R. r. carpatica*, two in *R. r. asiatica*, three in *R. r. balcanica*, and four only in *R. r. rupicapra*. A gene duplication was not identified. The high ratio of the relative rates of non-synonymous to synonymous mutations and the presence of trans-species polymorphisms suggest that this locus was under strong balancing selection throughout the evolutionary history of this species.

Ključne riječi: *Rupicapra*, major histocompatibility complex, next-generation sequencing, allelic polymorphism, conservation

Kratki životopis doktoranda

Sunčica Stipoljev završila je preddiplomski studij Molekularne biologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2015., gdje je i diplomirala Ekologiju i zaštitu prirode 2018. godine s temom „Fine-scale genetic structure of the threatened red coral, *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) inferred from microsatellite markers“ izrađenom na Institut de Ciències del Mar - Consejo superior de Investigaciones Científicas (CSIC) u Barceloni, Španjolska. Od iste godine zaposlena je na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Zavodu za ribarstvo, pčelarstvo, lovstvo i specijalnu zoologiju kao doktorand na projektu „DNA kao dokaz o distribuciji i vitalnosti ugrožene Balkanske divokoze“ u sklopu projekta Hrvatske zaklade za znanost „Projekt razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti“. Znanstveni interesi su joj genetička istraživanja populacija divljih papkara upotrebom neutralnih i adaptivnih genetičkih biljega (geni glavnog sustava tkivne podudarnosti). Pristupnica je glavna autorica ili koautorica na šest A1 znanstvenih radova izravno povezanih s divokozama ili analizom genske raznolikosti papkara.

EDA PUNTARIĆ

Predviđanje europskih i nacionalnih pokazatelja u gospodarenju biorazgradivim komunalnim otpadom korištenjem umjetnih neuronskih mreža

Prediction of European and National indicators in biodegradable municipal waste management using artificial neural networks

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentori: prof. dr. sc. Neven Voća, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet i dr. sc. Lato Pezo, Sveučilište u Beogradu, Institut za opću i fizikalnu kemiju

Doktorski rad obranjen: 10. lipnja 2022. godine

SAŽETAK

Kontinuiranim povećanjem broja stanovnika dolazi i do povećanja proizvodnje otpada. Isto tako, uz gospodarski rast također dolazi do povećanja proizvodnje otpada. Stoga, ne čudi da sve veće količine otpada koje svake godine nastaju uzrokuju opravdanu zabrinutost zbog ekonomske održivosti i ekološke prihvatljivosti trenutnog načina gospodarenja otpadom. Glavni problem s kojim se suočava stručna i znanstvena javnost je kako predvidjeti količinu otpada koja će nastati u bliskoj budućnosti. Planiranje optimalne regionalne ili nacionalne strategije gospodarenja otpadom usko je povezano s količinom otpada koja će nastati. Za rješavanje navedenih problema pokazuje se potreba za kreiranjem pouzdanog modela za predviđanje količine nastalog otpada. Na temelju dosadašnjih istraživanja, umjetne neuronske mreže pokazuju bolje rezultate kod predviđanja nastanka otpada u usporedbi s drugim matematičkim modelima, stoga u ovom istraživanju koristit će se upravo umjetne neuronske mreže kao alat za razvoj matematičkog modela za predviđanje količina nastalog biorazgradivoga komunalnog otpada na europskoj i nacionalnoj razini. U ovom istraživanju poseban naglasak stavljen je na razvoj modela za predviđanje nastanka biorazgradivoga komunalnog otpada jer se upravo kod ove vrste otpada vidi veliki potencijal za njegovo relativno jednostavno i jeftino iskorištavanje, i to u vidu sirovine za dobivanje komposta pogodnog za daljnje korištenje u poljoprivredi ili u vidu ulazne sirovine u bioplinским postrojenjima. Za kreiranje umjetne neuronske mreže u ovom doktorskom radu ulazne podatke činio je set socio-demografskih i ekonomskih podataka 17 država članica Europske unije za razdoblje od 25 godina. Kreiranim modelom željele su se predvidjeti količine miješanog komunalnog otpada, otpadnog papira i kartona, drva i tekstila u razdoblju od 2020. do 2025. godine. Uz samo kreiranje mreže za predviđanje količina komponenti biorazgradivog otpada, cilj je istražiti i utjecaj socio-demografskih i ekonomskih pokazatelja na količine biorazgradivoga komunalnog otpada. Prema razvijenom modelu od 2020. do 2025. godine očekuje se da će u 17 država Europske unije nastati 411.351.769 tona miješanoga komunalnog otpada (u sklopu kojeg će nastati i 81.776.732 tona biootpada), 90.280.031 tona papira i kartona, 35.926.182 tona otpadnog drva i 3.511.589 tona tekstilnog otpada. Rezultati ovog istraživanja pokazuju kako na sve četiri promatrane vrste komunalnog otpada pozitivno utječu parametri kao što su broj stanovnika, bruto domaći proizvod, srednji ekvivalent neto prihoda, turizam, izvoz nafte te neto vanjski dug. Zaključno se može reći kako je kreiran model pokazao zadovoljavajuća svojstva i mogućnosti u predviđanju promatranih vrsta otpada. Rezultati istraživanja mogu poslužiti kao pomoć pri uspostavi ekonomičnijeg i ekološki prihvatljivijeg načina gospodarenja biorazgradivim otpadom.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, procjenjivanje količina, nastanak otpada, gospodarenje otpadom, utjecaj na okoliš, Europa

Kratki životopis doktoranda

Eda Puntarić, rođena je 1990. godine u Zagrebu. Srednju školu završila je u Ivanić-Gradu, nakon čega 2009. godine upisuje Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek, smjer Znanosti o okolišu. Preddiplomski studij završava 2012. g. te nastavlja školovanje na diplomskom studiju istog smjera. Zvanje magistre struke stječe 2014. g. iz Znanosti o okolišu. 2018. godine nastavlja školovanje na poslijediplomskom studiju Poljoprivredne znanosti na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu.

Radno iskustvo započinje u lipnju 2015. godine stručnim osposobljavanjem u Odjelu za otpad i tokove materijala u Agenciji za zaštitu okoliša (od rujna 2015. godine Hrvatske agencije za okoliš i prirodu). Trenutno sa sedam godina radnog iskustva radi kao viša stručna suradnica u Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja. Bavi se temama komunalnog otpada, biootpada, vodi podatke o kompostanama i bioplinским postrojenjima, reciklažnim dvorištima i drugo. Aktivno je sudjelovala na uspostavi nacionalnog sustava e-ONTO (elektronički očevidnik o nastanku i tijeku otpada). Aktivno je sudjelovala i na statističkom istraživanju otpada od hrane u Republici Hrvatskoj provedenom u 2021. godini. Povezano s radnim zadacima, istraživanje pristupnice usmjereno je na područje gospodarenja biorazgradivim otpadom, zaštite okoliša i razvoj matematičkih modela. Sudjelovala je na brojnim konferencijama iz područja gospodarenja otpadom. Govori engleski i njemački jezik.

IVANA DRŽAIĆ

Genomska karakterizacija hrvatskih izvornih pasmina ovaca

Genomic characterization of the Croatian autochthonous sheep breeds

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentor: prof. dr. sc. Vlatka Čubrić Čurik, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Doktorski rad obranjen: 15. lipnja 2022. godine

SAŽETAK

Svakim danom izumire sve veći broj životinja i nepovratno se gubi genetska raznolikost. Kako bi se osigurao opstanak vrsta potrebno je zadržati što veću genetsku raznolikost. Upravo izvorne pasmine svojim jedinstvenim genotipom prilagođenim na specifične uvjete okoliša i hranidbe doprinose genetskoj raznolikosti. U ovom radu genotipizirano je 220 jedinki koje predstavljaju hrvatske izvorne pasmine ovaca (istarska ovca, krčka ovca, creska ovca, rapska ovca, lička pramenka, paška ovca, dalmatinska pramenka, dubrovačka ovca) i muflona pomoću Ovine Infinium® HD SNP BeadChip (606 006 SNP-ova). Osim toga, u istraživanje su uključeni i genotipovi javno dostupnih balkanskih pramenki i drugih mediteranskih pasmina ovaca. Analize su otkrile složenu strukturu populacije hrvatskih pasmina ovaca te njihovo podrijetlo. Koeficijenti inbridinga ($F_{ROH} > 2 \text{ Mb}$) između populacija ovaca kretali su se od 0,025 do 0,070, pri čemu su niži koeficijenti inbridinga uočeni u dalmatinske pramenke i paške ovce, a veći kod dubrovačke ovce. Procijenjena efektivna veličina populacije kretala se od 61 do 1039 za krčku ovcu i dalmatinsku pramenku.

Ključne riječi: genomska raznolikost, izvorne pasmine ovaca, konzervacijski status, struktura populacije

Kratki životopis doktoranda

Ivana Držaić rođena je 1986. u Vukovaru. Osnovnu školu i opću gimnaziju završila je u Rovinju. Preddiplomski studij Animalne znanosti na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2005. godine i 2008. godine stječe titulu sveučilišnog prvostupnika. Iste godine upisuje diplomski studij Genetika i oplemenjivanje životinja te 2010. godine stječe titulu magistra inženjerka genetike i oplemenjivanja životinja. Od 2012. godine zaposlena je na Agronomskom fakultetu na Zavodu za opće stočarstvo kao stručni suradnik. Bila je suradnik na Horizon 2020-TWINN projektu "MendTheGap", sudjelovala je u izvođenju projekta Uspostava laboratorija za arheogenetiku Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i suradnik je na HRZZ projektu "Primjena NGS metoda u procjeni genomske varijabilnosti preživača" – "ANAGRAMS" u sklopu kojeg je izradila disertaciju. Kao suradnik na četiri modula preddiplomskih i diplomskih studija, uključena je u održavanje vježbi. Objavila je jedan znanstveni rad indeksiran u a1 bazi i dva rada u a2 bazi. Sudjelovala je na četiri međunarodne konferencije s usmenim izlaganjima.

LEON JOSIP TELAK

Utjecaj načina gospodarenja tlom na hidrološku reakciju tla i erozijsko-degradacijske procese u trajnim nasadima

Soil management impacts on soil hydrological reaction and erosion-degradation processes in permanent plantations

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentori: doc. dr. sc. Igor Bogunović, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet i prof. dr. sc. Paulo Pereira, Mykolas Romeris University, Litva

Doktorski rad obranjen: 30. lipnja 2022. godine

SAŽETAK

Tla su ugrožena degradacijskim procesima što dovodi u pitanje njihovu dugovječnost i usluge koje nam pružaju. Zbog toga su tla jedan od fokusa unutar Ciljeva Održivog Razvoja Ujedinjenih Naroda. Danas, broj radova koji se bavi tematikom degradacije tla je u konstantnom porastu jer se tla i dalje degradiraju neodgovarajućim agrotehničkim praksama. Degradacija tla se može klasificirati u četiri glavna tipa: erozija tla vodom, erozija tla vjetrom, degradacija kemijskih parametara te degradacija fizikalnih parametara. Glavni uzrok degradacije tla (pokriva preko 56 %) je erozija tla vodom koja uzrokuje gubitak površinskog sloja bogatog hranivima, smanjenje poljoprivredne produktivnosti, narušavanje ekosistema i dezertifikaciju na samim mjestima nastanka kao i na udaljenijim lokacijama u vidu blokiranja i promjena vodenih tokova, eutrofikacije voda ili premještanja organizama u nova staništa. Poljoprivredne aktivnosti su prepoznate kao glavni uzrok erozije tla vodom jer antropogeni utjecaji mijenjaju krajobraz, pritom modificirajući utjecaj pojedine pedogenetske čimbenike što dovodi do promjena svojstava tala. Rezultati ove disertacije, objavljeni u šest znanstvenih radova, ukazuju da načini gospodarenja tlom koji su povećavali zaštitni pokrov tla (zatravljanje i malčiranje) i reducirali broj poljoprivrednih zahvata na tlu generalno su imali pozitivan utjecaj na svojstva tla (povećanje udjela organske tvari i vodo-stabilnih agregata, povećanje srednje veličine strukturnih agregata) što se moglo ogledati u povoljnijoj hidrološkoj reakciji tla (duže vrijeme do površinskog stagniranja vode i otjecanja i infiltracija) te konačno u smanjenju gubitaka tla i hraniva. Posebno visoki gubitci tla izmjereni su u obrađenim vinogradima (~7 t ha⁻¹ i ~4.5 t ha⁻¹) i herbicidom tretiranim nasadima ljeske (~2.2. t ha⁻¹) kontinentalne Hrvatske, kao i u obrađenim nasadima smokve (~3 t ha⁻¹) tijekom jedne simulirane kišne oluje, što je istaknulo obradu tla i aplikaciju herbicida kao negativne agrotehničke prakse gospodarenja tlom na nagnutim terenima u trajnim nasadima. Monitoring načina gospodarenja tlom je od ključne važnosti kako bi se poboljšala stabilnost ekosistema, produžila dugovječnost tala, održali visoki prirodni i reducirali ekonomski gubitci kroz erozijsko-degradacijske procese tala.

Ključne riječi: Erozija tla, eksperimentalne kišne simulacije, održivost agroekosistema, poljoprivredno gospodarenje zemljištem

Kratki životopis doktoranda

Leon Josip Telak rođen je 1992. godine u Zagrebu, gdje je završio osnovnu školu. Nakon osnovne škole upisuje i završava Prirodoslovnu školu Vladimira Preloga sa zvanjem kemijskog tehničara. Godine 2013. upisuje Agronomski fakultet, studij Biljne znanosti, koji završava 2015. godine obranom diplomskog rada „Koncentracija kadmija i žive u jestivim gljivama s područja Trakošćana“, te stječe naziv prvostupnik inženjer poljoprivrede. Nakon prvostupničkog studija, upisuje magistarski studij Agroekologija - Mikrobnna biotehnologija u poljoprivredi na Agronomskom fakultetu, koji završava 2018. godine obranom magistarskog rada pod naslovom „Mogućnost primjene viših gljiva u biotehnologiji“, stekavši diplomu zvanje magistar inženjer poljoprivrede. Magistarski studij završio je kao prvi u godini s najvišom diplomom „Suma Cum Laude“ i dodatnom nagradom Fakultetskog vijeća za postignutu iznimnu ocjenu (5,0). 2018. godine upisuje Poslijediplomski studij - Poljoprivredne znanosti, pod mentorstvom doc.dr.sc. Igor Bogunovića, s kojim je radio na projektu „Erozija i degradacija tla u Hrvatskoj“ kao asistent na projektu / doktorand. Tijekom radnog odnosa stekao je nagradu Fakultetskog vijeća za najbolje objavljeno

znanstveno istraživanje u kategoriji doktoranada. Do sada je objavio 11 članaka A1 u recenziranim časopisima.

TONI TEŠIJA

Usporedba metoda za sastavljanje i anotaciju mitohondrijskih i jezgrinih genoma na primjeru filogenije divokoza (*Rupicapra* spp.)

*Comparison of methods for assembly and annotation of mitochondrial and nuclear genomes for application of chamois (*Rupicapra* spp.) phylogeny*

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentor: doc. dr. sc. Toni Safner, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Doktorski rad obranjen: 20. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Genomi su sve češće korišteni podaci u proučavanju biologije i evolucije organizama, a broj dostupnih genoma u Banci gena se u posljednjih nekoliko godina udvostručio kao posljedica razvoja tehnologije sekvenciranja. Razvoj ovih tehnologija utjecao je na populariziranje područja genomike i to prvenstveno zbog značajnog pada cijene sekvenciranja. Rekonstrukcija genoma provodi se u tri koraka: sekvenciranje, sastavljanje i anotacija, a za svaki korak postoji više različitih pristupa. Sastavljanje genoma je računalno i vremenski najzahtjevniji korak te je jedan od glavnih fokusa istraživanja u području genomike. Tri su trenutno dostupne metode za sastavljanje genoma (mapiranje, de novo i hibridna metoda), a odabir metode ovisi o nekoliko glavnih parametara koji uključuju: vrstu organizma koji se proučava, pokrivenost genomskih podataka, dostupnost referentne sekvence, broj uzoraka, dostupnost računalnog servera za provođenje analiza i sl. Prema tome, svaki genomski projekt je jedinstven i teško je odabrati samo jednu metodu koja će dati najbolje rezultate, pogotovo kada se proučavaju nemodelne vrste. Divokoza (*Rupicapra* spp.) je zbog svoje rasprostranjenosti i predložene sistematike dobar model za proučavanje utjecaja povijesnih i evolucijskih događaja. U ovoj se disertaciji koristilo nekoliko metoda za sastavljanje i anotaciju mitohondrijskih i jezgrinih genoma divokoze, a dobiveni su se rezultati usporedili. Na temelju usporedbi rezultata metoda za sastavljanje mitohondrijske i jezgrine DNA, procijenile su se pogodnosti različitih metoda za sastavljanje i anotaciju genoma, uspoređen je utjecaj korištenja osam genoma divokozi srodnih vrsta kao referenci u metodi mapiranja te su se rekonstruirali filogenetski odnosi s ciljem boljeg razumijevanja povezanosti taksonomskih jedinica roda *Caprini* i vrste *Rupicapra*. Uz navedeno, testirana je točnost novosastavljenih genoma divokoze usporedbom izoliranih fragmenata introna s intronskim sekvencama divokoza dostupnih u Banci gena. Rezultati ovog istraživanja pridonijet će boljem poznavanju raznolikosti i evolucije genoma divokoze, razjašnjavanju taksonomskih odnosa podvrsta, a sastavljeni genomi pružit će dobru referentnu osnovu za buduće populacijske i genomske analize divokoze i njenih srodnika.

Ključne riječi: genom, mtDNA, mitogenom, sastavljanje genoma, anotacija genoma, filogenija, divokoza, *Rupicapra*, planinski papkari, *Caprinae*

Kratki životopis doktoranda

Toni Tešija rođen je 1993. godine u Splitu. Diplomirao je 2017. na Agronomskom fakultetu, smjer Genetika i oplemenjivanje životinja. Od ožujka 2019. godine zaposlen je kao asistent na Agronomskom fakultetu u sklopu HRZZ projekta „Razvoj karijera mladih istraživača“. Sudjelovao je na projektu HRZZ-a pod nazivom „DNA kao dokaz o distribuciji i vitalnosti ugrožene Balkanske divokoze“ koji je vodio izv.prof.dr.sc. Nikica Šprem te je član istraživačke grupe na aktivnom HRZZ-ovom projektu „Uloga lova i lovnog gospodarstva u širenju nonovastalih populacija divljih papkara na Mediteranu“ čiji je voditelj doc.dr.sc. Toni Safner. Znanstveno se usavršavao na više specijalističkih tečajeva i radionica u zemlji i inozemstvu te je sudjelovao na znanstvenim i stručnim konferencijama.

IVANA PLAVŠIN**Genomska selekcija za svojstva kakvoće pšeničnoga zrna***Genomic selection for wheat grain quality traits***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET****Doktorski studij:** Poljoprivredne znanosti**Mentori:** prof. dr. sc. Jerko Gunjača, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

dr. sc. Dario Novoselović, znanstveni savjetnik, Poljoprivredni institut Osijek

Doktorski rad obranjen: 21. srpnja 2022. godine**SAŽETAK**

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je jedna od najvažnijih biljnih vrsta za proizvodnju hrane u svijetu te najvažniji izvor proteina i energije u ljudskoj prehrani. Budući da većina svojstava kakvoće pšenice pokazuje složene obrasce nasljeđivanja, oplemenjivanje na kakvoću, a posebno na pekarsku kakvoću, jedan je od najzahtjevnijih izazova u oplemenjivanju pšenice. Ciljevi ovog istraživanja bili su procijeniti utjecaj interakcije genotip \times okoliš i mogućnost korištenja genomske selekcije za svojstva kakvoće zrna, kako bi se postigla učinkovitija selekcija za svojstva kakvoće pšenice te smanjili potencijalni troškovi genotipizacije i fenotipizacije u oplemenjivačkom procesu. U istraživanju su korištene dvije RIL (eng. recombinant inbred line) populacije pšenice dobivene križanjem roditeljskih sorti Bezostaya-1 \times Klara i Monika \times Golubica. Poljski pokusi su provedeni na dvije lokacije u Hrvatskoj tijekom tri godine. Interakcija genotip \times okoliš analizirana je pomoću AMMI (eng. additive main effects and multiplicative interaction) modela. U genomskoj selekciji za svojstva kakvoće korišten je RR-BLUP (eng. ridge regression best linear unbiased prediction) model kako bi se utvrdila potreba za optimizacijom trenažne populacije na osnovu fenotipske varijance, te ispitao utjecaj veličine trenažne populacije i gustoće biljega na točnost predviđanja. Učinkovitost RR-BLUP modela uspoređena je s učinkovitošću sedam drugih modela za predviđanje svojstava kakvoće. Analiza interakcije genotip \times okoliš pokazala je da je za sadržaj proteina u zrnu, sadržaj vlažnog glutena i hektolitarsku masu dominantan izvor fenotipske varijacije bio okoliš. Utjecaj interakcije genotip \times okoliš imao je važniju ulogu za reološka svojstva dobivena miksograf uređajem u odnosu na ostala promatrana svojstva. Analizom AMMI2 biplota utvrđeni su neki široko prilagođeni RIL-ovi. Za sva svojstva utvrđene su uglavnom visoke vrijednosti heritabilnosti. Smanjenje veličine trenažne populacije imalo je negativan učinak na dobivenu točnost predviđanja genomske selekcije za sva promatrana svojstva u obje populacije. Dobiveni rezultati nisu podržali optimizaciju trenažne populacije na temelju fenotipske varijance. Također je primijećeno da točnost predviđanja može značajno varirati između okoliša. Kada se usporedi utjecaj različitih gustoća biljega na sposobnost predviđanja svojstava kakvoće, vrijednosti točnosti predviđanja dobivene korištenjem veće gustoće biljega bile su više u svim slučajevima. Za većinu kombinacija svojstvo-okoliš model elastične mreže je rezultirao najnižim vrijednostima točnosti predviđanja. Iako se RR-BLUP nije pokazao najuspješnijim modelom u svim slučajevima, nije uočena značajna prednost korištenja bilo kojeg drugog modela. Točnosti predviđanja dobivene u sklopu ovog istraživanja podržavaju primjenu genomske selekcije za oplemenjivanje pšenice na kakvoću, uključujući i oplemenjivanje na neka reološka svojstva dobivena miksograf uređajem.

Ključne riječi: pšenica, svojstva kakvoće, biparentalna populacija, interakcija genotip \times okoliš, AMMI model, genomska selekcija, trenažna populacija, heritabilnost, modeli predviđanja

Kratki životopis doktoranda

Pristupnica je rođena 1990. godine u Osijeku. Godine 2012. završila je preddiplomski studij Biologije na Odjelu za biologiju Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, gdje je i diplomirala 2015. te stekla naziv magistre biologije. Iduće godine je diplomirala i na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku te stekla naziv magistre inženjerke ekološke poljoprivrede. Dobitnica je dvije Rektorove nagrade. Radno iskustvo stjecala je u Hrvatskoj agenciji za hranu i tvrtki Genos d.o.o. Na Odjelu za oplemenjivanje i genetiku strnih žitarica Poljoprivrednog instituta Osijek zaposlila se 2018. godine kao doktorandica na projektu „Bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja“ Znanstvenog centra izvrsnosti za bioraznolikost i molekularno oplemenjivanje bilja (ZCI CroP-BioDiv), te upisala poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti

na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu. U dva je navrata boravila na znanstvenom usavršavanju u inozemstvu, na University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland (2018.) i Institutu Julius Kühn u Njemačkoj (2022.). Objavila je 9 znanstvenih radova iz skupine a1, jedno poglavlje u knjizi i jednu monografiju. Sudjelovala je na 12 znanstvenih i stručnih skupova.

ANA ČEHIĆ

Primjena teorije planiranog ponašanja u maslinarskom turizmu

Application of Theory of Planned Behavior in Olive Tourism

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

Doktorski studij: Poljoprivredne znanosti

Mentor: prof. dr. sc. Marija Cerjak, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Doktorski rad obranjen: 22. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Diversifikacija poljoprivrednih gospodarstava čest je mehanizam osiguranja prihoda uslijed promjenjivih tržišnih, a u posljednje vrijeme i klimatskih prilika koje mogu utjecati na smanjenje prinosa osnovne poljoprivredne proizvodnje. Kada je riječ o Jadranskoj Hrvatskoj najčešći oblik diversifikacija poljoprivrednih gospodarstava je u segmentu turizma, a osobito na primjeru maslinarskog turizma. Maslinarski turizam je relativno novi oblik turizma koji se intenzivnije počinje javljati u znanstvenoj literaturi u posljednjih 15-ak godina, a riječ je o ponudi aktivnosti vezanih uz masline i maslinovo ulje posjetiteljima/turistima u destinaciji. Podloga za istraživanje bila je teorija planiranog ponašanja (TPP) dodatno proširena varijablama motiva i doživljaja s ciljem provjere utjecaja pojedinih varijabli na namjeru ponovne posjete maslinarskom gospodarstvu. Ciljevi doktorskog istraživanja bili su: utvrditi socio-demografski profil turista koji posjećuju maslinarska gospodarstva, identificirati motive posjete maslinarskim gospodarstvima, Identificirati subjektivne doživljaje turista koji posjećuju maslinarska gospodarstva, te utvrditi predviđa li model teorije planiranog ponašanja proširen konstruktima motivi i doživljaji bolje namjeru ponovne posjete maslinarskim gospodarstvima u odnosu na osnovni model. Navedeni ciljevi postignuti su provedbom kvalitativnog i kvantitativnog istraživanja na uzorku posjetitelja maslinarskih gospodarstava u Istarskoj županiji. Dubinski intervjui provedeni su na uzorku (N=9) posjetitelja, dok metodom ankete prikupljeno je 263 pravovaljanih upitnika. Prosječni posjetitelj maslinarskih gospodarstava je ženska osoba, starije životne dobi, visokoobrazovana, te u destinaciji boravi kao turist. Vodeći motivi posjete su kušanje i kupnja maslinova ulja. Analizom SEM utvrđeno je da sve varijable TPP značajno utječu na namjeru ponovne posjete, dok samo poticajni motivi i doživljaji estetike i zabave utječu na namjeru ponovne posjete. Novo predloženi prošireni model TPP varijablama motiva i doživljaja objašnjava nešto veći postotak varijance namjere ponovne posjete u odnosu na model TPP u originalu.

Ključne riječi: diversifikacija poljoprivrednih gospodarstava, maslinarski turizam, teorija planiranog ponašanja, motivi, doživljaji, modeliranje strukturnim jednadžbama

Kratki životopis doktoranda

Ana Čehić rođena je 1990. godine u Puli. Osnovnu školu završava u Kašteliru, a srednju školu u Poreču. Preddiplomski studij, studij Hortikultura na Agronomskom fakultetu Sveučilište u Zagrebu upisuje 2009. godine. Tijekom 2012. godine završava preddiplomski studij iste godine upisuje Diplomski studij Hortikultura – voćarstvo. Diplomski studij završava 2014. godine i stječe naziv magistra inženjerka hortikulture. Poslijediplomski studij Poljoprivredne znanosti upisuje 2017. godine na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Autorica i koautorica je 16 znanstvenih radova (11 a1 od kojih 9 je objavljeno, a 2 u postupku objave, 3 a2 i 2 a3) te 2 stručna članka. Kao suradnica sudjelovala je na više domaćih i međunarodnih znanstvenih i stručnih projekata (Projekt prekogranične suradnje Slovenija-Hrvatska IPA 2007.- 2013., OSIPPPP –organizacija sustava izravne prodaje poljoprivrednih proizvoda korištenjem internet tehnologije, Interreg MED program CASTWATER „Održivo upravljanje vodom u turizmu na priobalnom području Sredozemlja“, 2018., Interreg MED program WINTERMED „Winter Islands Network for all year round Tourism ExpeRience in the MEDiterranean“, 2020., "Digitisation: Economic and Social Impacts in Rural Areas - DESIRA", Horizon 2020., 2019. - 2023., "Agrobioraznolikost – osnova za prilagodbu i ublažavanje posljedica klimatskih promjena u poljoprivredi", 2019. - 2022.). Stručno se usavršavala na Sveučilištu u Bologni, na odjelu za Agrarnu ekonomiku gdje je stekla dodatna znanja iz marketinga poljoprivrednih proizvoda. Od 2015. godine zaposlenica je Instituta za poljoprivredu i turizam.

IVICA ČEHULIĆ

Adaptivna genetska varijabilnost odabranih europskih provenijencija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) izloženih sušnom stresu

*Adaptive genetic variability of selected pedunculate oak (*Quercus robur* L.) european provenances exposed to drought stress*

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija

Mentor: prof. dr. sc. Saša Bogdan, Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb

Doktorski rad obranjen: 18. veljače 2022. godine

SAŽETAK

Poznavanje genetske varijabilnosti vrsta visoke ekonomske i ekološke vrijednosti kao što je hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) te njihovih svojstava u promjenjivim uvjetima okoliša osobito je važno u kontekstu aktualnih klimatskih promjena. Prostorna varijabilnost pojave klimatskih ekstrema, poput dugoročnog izostanka oborina, predstavlja potencijalni rizik za hrast lužnjak obzirom na njegovu široku rasprostranjenost i preferiranog vlažnog staništa. Istraživanje je provedeno na potomstvu iz devet različitih europskih provenijencija uzduž gradjenta zemljopisne širine (sjever-jug). Test provenijencija formiran je sa jednogodišnjim sadnicama. Sadnice su izložene eksperimentalnoj suši tijekom četiri uzastopne godine. Evidentirane su proljetna i jesenska fenologija, visinski rast, provodljivost puči te stopa asimilacije. Putem odgovora provenijencija na sušni stres, ciljevi istraživanja fokusirani su na utvrđivanje razine adaptivne genetske diferencijacije među provenijencijama, razine adaptivne genetske varijabilnosti unutar odabranih provenijencija te utvrđivanje obrasca njihove adaptivne genetske diferencijacije. Rezultati su pokazali memorijski efekt sušnog stresa na lisnu fenologiju kod većine promatranih provenijencija, u vidu naknadnog pomaka datuma prolistavanja i odbacivanja lišća. Uz istaknuti pomak prema kasnijem završetku vegetacije kod svih provenijencija, svojstvo prolistavanja bilježi promjenjive reakcije na sušni stres. Na osnovi fenoloških i morfoloških svojstava utvrđena je genetska diferencijacija među i unutar istraživanih provenijencija. Detektiran je klonalni obrazac genetske diferencijacije provenijencija obzirom na svojstvo prolistavanja, a analize svojstava visinskog rasta i završetka vegetacije ukazuju na ekotipski obrazac diferencijacije. Brzi oporavak jedinki nakon rehidracije potvrđuje toleranciju vrste na kratkoročnu izloženost sušnim uvjetima.

Ključne riječi: hrast lužnjak, sušni stres, genetska varijabilnost, fenologija, visinski rast, provodljivost puči, stopa asimilacije, memorijski efekt

Kratki životopis doktoranda

Ivica Čehulić rođen je 22. 6. 1978. godine u Varaždinu. Osnovnu školu Ivana Kukuljevića Sakcinskog završava u Ivancu, gdje je završio i Opću gimnaziju. Studij upisuje 1996. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je i diplomirao 2002. godine te stekao zvanje diplomiranog inženjera šumarstva. Pripravnički staž u trajanju od godine dana završio je u svibnju 2004. godine u poduzeću Hrvatske šume d.o.o., UŠP Koprivnica. Od ožujka 2005. godine zaposlen je u Hrvatskom šumarskom institutu, na radnom mjestu stručni suradnik u Odjelu rasadničke proizvodnje a od listopada 2009. godine do danas zaposlen je na radnom mjestu voditelj Odjela rasadničke proizvodnje. U akademskoj godini 2015./2016. upisuje doktorski studij Šumarstvo i drvna tehnologija, znanstveno polje šumarstvo, na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu. Za vrijeme doktorskog studija sudjeluje na četiri domaća znanstvena projekta te jednom međunarodnom projektu. U obliku postera i prezentacija sudjeluje na šest međunarodnih i jednom domaćem znanstvenom skupu. Aktivno sudjeluje u izvedbi terenske nastave Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu na Zavodu za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku te Zavodu za ekologiju i uzgajanje šuma. U svom znanstveno-istraživačkom radu bavi se kvantitativnom šumarskom genetikom i oplemenjivanjem šumskog drveća. Uz znanstveno-istraživački bavi se i stručnim radom koji uključuje očuvanje genofonda zaštićenih i vrijednih vrsta drveća, unapređenje metoda dorade šumskog sjemena te razvoj tehnologije vegetativnog razmnožavanja biljaka. U svojstvu autora/koautora do sada je objavio deset znanstvenih i stručnih radova. Član je Hrvatske udruge za arborikulturu.

MARIN BAČIĆ

Ergonomska, energijska i ekonomska pogodnost baterijskih alata u radovima čišćenja jednodobnih sastojina

Ergonomic, energetic and economic suitability of battery tools in the cleaning of the even-aged stands

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija

Mentor: doc. dr. sc. Zdravko Pandur, Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb

Doktorski rad obranjen: 17. veljače 2022. godine

SAŽETAK

Radovi čišćenja se u hrvatskom šumarstvu izvode s motornim pilama (tzv. uzgojne pile) i jednostavnim ručnim alatima (kosir, mačeta, srp). Čišćenje mlade sastojine je rad koji uzrokuje veliko fizičko opterećenje kod radnika. Uvjeti rada su izuzetno nepovoljni (rad sa opasnim alatima, gusto raslinje, insekti, visoka temperatura i vlažnost, rad u dubokom pretklonu). Razvojem baterijske tehnologije te povećanjem energijske autonomnosti, na tržištu se sve više pojavljuju alati koji se mogu primijeniti u radovima čišćenja. Ovim istraživanjem nastoji se utvrditi prije svega ergonomska, a zatim energijska i ekonomska pogodnost baterijskih alata u radovima čišćenja jednodobni sastojina. Korištene metode ergonomske procjene se baziraju na snimanju efektivnog rada video kamerom, mjerenju razina vibracija na promatranim alatima, mjerenju frekvencije srca radnika, te procjeni položaja tijela. Za energijsku i ekonomsku procjenu se bilježi utrošak energenata i učinak rada. Također je korištena bespilotna letjelica u svrhu vizualne kontrole izvršenja radova. Rezultati istraživanja potvrđuju da je dnevna izloženost vibracijama manja pri radu sa baterijskim alatima u usporedbi sa konvencionalnim ekvivalentima. Fizičko opterećenje je manje u ranijem i u kasnijem čišćenju pri radu sa baterijskim alatima u usporedbi sa konvencionalnim alatima. REBA procjenom posturalnog opterećenja pri radu sa promatranim alatima je utvrđeno da baterijske pile uzrokuju veće posturalno opterećenje od motornih pila, dok baterijske škare uzrokuju manje posturalno opterećenje od ručnih alata. Baterijska pila zahtijeva manje utrošene energije nego motorna pila, također su i materijalni troškovi manji kod rada sa baterijskom pilom. Razlika u radnom učinku između baterijskih škara i ručnih alata je manja od 10 %, dok je razlika u radnom učinku između baterijske pile i motorne pile veća od 10 %. Ortofoto snimke radilišta snimljene bespilotnom letjelicom u tri navrata su omogućile vizualnu kontrolu izvršenja radova. Rezultati istraživanja imaju svrhu u boljem razumijevanju tehnika i metoda korištenih u radovima čišćenja, problema koji se javljaju, te u potencijalnim rješenjima i poboljšanjima.

Ključne riječi: baterijski alati, čišćenje sastojina, A(8), REBA procjena, frekvencija srca, energija, učinak, troškovi

Kratki životopis doktoranda

Marin Bačić je rođen 14. lipnja 1991. godine u Gospiću. Osnovnu školu završava u Karlobagu, a opću gimnaziju u Gospiću, 2010. godine upisuje Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu gdje diplomira 2015. godine s izvrsnim uspjehom. Nakon završenog diplomskog studija zapošljava se kao pripravnik u UŠP Gospić gdje radi od 15. rujna 2015. do 31. svibnja 2016. godine. Na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu je zaposlen od 1. lipnja 2016. godine na radnom mjestu asistenta na Zavodu za šumarske tehnike i tehnologije. Tijekom doktorskog studija bio je suradnik na tri domaća znanstvena projekta i jednom stručnom projektu, do sada je samostalno i u koautorstvu objavio 22 znanstvena rada, te je sudjelovao na 7 međunarodnih znanstvenih skupova. Mladi je urednik u međunarodnom znanstvenom časopisu Nova mehanizacija šumarstva.

BRANIMIR JAMBREKOVIĆ

Utjecaj modifikacije stirenom na fizička i mehanička svojstva jelovine

Influence of styrene modification on physical and mechanical properties of fir wood

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

Doktorski studij: Šumarstvo i drvna tehnologija

Mentor: prof. dr. sc. Tomislav Sinković, Sveučilište u Zagrebu Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb

Komentor: prof. dr. sc. Emi Govorčin Bajsić, Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb

Doktorski rad obranjen: 14. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

U ovom doktorskom radu ispitan je utjecaj modifikacije stiren monomerom na fizička i mehanička svojstva, visokoelastična i toplinska svojstva te morfološku strukturu jelovine. Uz provedenu karakterizaciju modificiranog drva jelovine, utvrđena su fizička i mehanička svojstva (čvrstoća na savijanje i modul elastičnosti), a određeni su i udjeli osnovnih gradbenih jedinica drva (celuloza, lignin, ekstraktivne tvari), kao i udio pepela u uzorcima nemodificirane (recentne) jelovine s područja Zalesine. Provedena je i dodatna karakterizacija i analiza prosječne širine godova i analiza sadržaja vode kod drva u sirovom stanju za određivanje sadržaja vode nužnog u piljenju lamela. Prethodnom tosilacijom staničnih stijenki drva i slobodnom radikalnom polimerizacijom pod blagim polimerizacijskim uvjetima izvršeno je cijepjenje lanaca polistirena na OH skupine lanaca celuloze jelovine. Primarna visokoelastična svojstva nemodificirane (recentne) i modificirane jelovine ispitana su dinamičko – mehaničkom analizom (DMA) kojom se prisutnost polistirena u stijenkama stanica očitovala porastom modula pohrane u iznosu od 10,39 %. Ugradnja polistirena u drvo potvrđena je i infracrvenom (IR) spektroskopijom kao i termogravimetrijskom (TGA) analizom što ukazuje na uspješnost provedene modifikacije. Morfološka struktura jelovine određena je SEM mikroskopijom gdje se vizualno potvrdila prisutnost polistirena u traheidama jelovine (polimerizirani stiren u lumenima stanica). Ispitivanje bubrenja uzoraka jelovine rezultiralo je značajnim poboljšanjem dimenzijske stabilnosti sa smanjenjem bubrenja u uzdužnom smjeru za 91,18 %, radijalnom smjeru za 81,42 %, tangencnom smjeru za 74,61 % i volumnom bubrenju za 78,06 %. Ispitivanjem slobodne energije površine i kontaktnog kuta potvrdila se velika hidrofobnost površine uzoraka jelovine nakon modifikacije kao dokaz prisustva polistirena ne samo u staničnim stijenkama i lumenima stanica već i na površini modificiranih uzoraka.

Ključne riječi: jelovina, cijepjenje polimera, stiren, celuloza, fizička i mehanička svojstva, toplinske analize, hidrofobnost

Kratki životopis doktoranda

Branimir Jambreković, mag. ing. techn. lign., rođen je 10. prosinca 1991. godine u Bjelovaru. Osnovnu školu je završio u Novoj Rači, a srednju prirodoslovno - matematičku gimnaziju u Bjelovaru. 2010. godine upisuje Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirao 30. 09. 2015. godine i stekao zvanje magistra inženjera drvne tehnologije. Od 16. svibnja 2016. godine zaposlen je na Šumarskom fakultetu kao asistent na Zavodu za znanost o drvu, gdje 11. 11. 2016. godine upisuje poslijediplomski doktorski studij. Na Zavodu za znanost o drvu povjereno mu je izvođenje vježbi iz nastavnih kolegija Tehnička svojstva drva 1, Tehnička svojstva drva 2, Fizikalna svojstva drva, Mehanička svojstva drva, Istraživanje fizikalnih i mehaničkih svojstava drva, Specijalni proizvodi od drva, Tehnološka svojstva drva. 2015. godine upisuje i završava na Učilištu EU projekti program usavršavanja „Voditelj pripreme i provedbe EU projekata“.

ŽELJKO JAKOPOVIĆ**Utjecaj odabranih sojeva vinskih kvasaca na vezanje, razgradnju i toksičnost okratoksina A u *in vitro* uvjetima***Effect of selected wine yeast strains on binding, degradation and toxicity of ochratoxin A in vitro***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET****Doktorski studij:** Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam**Mentor:** prof. dr. sc. Ksenija Markov, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet**Doktorski rad obranjen:** 08. listopada. 2021. godine**SAŽETAK**

Okratoksin A (OTA) se u značajnim koncentracijama pojavljuje i u vinu pa se za njegovo uklanjanje primjenjuju različite strategije. Cilj ovog rada je bio odabrati sojeve vinskih kvasaca koji će razviti specifičan odgovor na OTA, pri čemu će ga razgraditi ili modificirati u manje toksične produkte. Dobiveni rezultati ukazuju da su kvasci razvili mehanizme prilagodbe na uvjete u kojima je prisutan mikotoksin, jer koncentracija OTA nije značajno utjecala na veličinu i broj živih stanica kvasaca kao ni na koncentraciju produkata fermentacije. Na parametre oksidativnog stresa u stanicama kvasaca djeluje prisutnost OTA u YPG mediju, a što se vidi iz povećanja koncentracija glutationa (GSH) i malondialdehida (MDA). Na njihove povećane koncentracije mogu utjecati i drugi parametri poput kombinacije vremena trajanja uzgoja i različitih sojeva kvasaca. Uočeno je da početna koncentracija OTA ima značajan utjecaj na koncentraciju OTA koji zaostaje u mediju. Kao najbolji soj za vezanje/uklanjanje OTA pokazao se *Saccharomyces cerevisiae* 5 koji je u ovisnosti o koncentraciji OTA (2, odnosno 4 $\mu\text{g mL}^{-1}$) nakon 24 sata uzgoja vezao 38, odnosno 36 % OTA. Nadalje, razgradnja OTA do okratoksina C (OTC) ovisna je o vremenu uzgoja, a početna koncentracija OTA ima značajan utjecaj na koncentraciju nastalog OTC. Najbolju sposobnost biorazgradnje OTA do OTC (0,737 $\mu\text{g mL}^{-1}$) nakon 12 sati uzgoja pokazao je kvasac *Saccharomyces uvarum*. OTA u koncentracijama 2 i 4 $\mu\text{g mL}^{-1}$ kao i nastali OTC nisu toksični prema Pk15 stanicama, budući da su stanice pokazale visoku stopu preživljenja (98 – 99 %).

Ključne riječi: biorazgradnja, okratoksin A, toksičnost, vezanje, vinski kvasci**Kratki životopis doktoranda**

Željko Jakopović, rođen je 29. svibnja 1990. u Zagrebu. Osnovnu školu završio je u Gornjoj Stubici, a opću gimnaziju A.G. Matoš u Zaboku. Prehrambena-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu završio je 2014. godine i stekao zvanje magistra inženjera prehrambenog inženjerstva (mag. ing. techn. aliment.). Od siječnja do listopada 2015. godine radio je u prehrambenoj industriji Vindija d.o.o. i Koka d.o.o., a od listopada 2015. godine zaposlen je kao asistent u Laboratoriju za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu. Koautor je 15 znanstvenih radova od kojih je 7 iz a1 skupine, 7 iz a2 te 1 iz a3 skupine. Sudjelovao je na 15 znanstvenih skupova te je koautor jednog sveučilišnog udžbenika i poglavlja u knjizi, a uz to je i koautor stručnog obrazovnog materijala. Usavršavao se na brojnim domaćim i međunarodnim tečajevima i radionicama („Radionica SEM-EDS“; „Osnove proteomike“; „Eksperimentalni pristupi u proteomici“; „Primijenjena genomika – precizna medicina“; „Uvod u LC-MS“; „Genomske tehnologije“; „Food and Indoor Mycology“; DNA based Identification of Fungi“). Do sada je aktivno sudjelovao na jednom projektu Hrvatske zaklade za znanost („Inovativni postupci uklanjanja AFM1 biofiksatorima iz mlijeka“) i četiri Potpore Sveučilišta, a trenutno je aktivan na jednoj Potpori Sveučilišta, 2 projekta Hrvatske zaklade za znanost („Racionalan dizajn prirodnih eutektičkih otapala za pripremu i formulaciju kiralnih lijekova“) i „Mikotoksini u hrvatskim tradicionalnim mesnim proizvodima: molekularna identifikacija plijesni producenata i procjena izloženosti potrošača“) te na projektima „Integrirani sustav uzgoja alternativnih vrsta školjkaša u uvjetima klimatskih promjena“ i „Istraživanje utjecaja klimatskih promjena na razvoj plijesni, mikotoksina i kvalitetu žitarica s prijedlogom mjera“ koji su financirani iz fondova Europske unije. Osim znanstvene aktivnosti, kao suradnik sudjeluje na predmetima Mikrobiologija, Mikrobiologija namirnica, Bakteriologija i Mikologija na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu te na predmetu Mikrobiološka kontrola ambalaže na Sveučilištu Sjever u Koprivnici.

ANDREJA JURIČ**Fenolni profil i *in vitro* učinci meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) na tumorske stanice i limfocite***Phenolic profile and in vitro effects of strawberry tree honey (Arbutus unedo L.) on tumor cells and lymphocytes***SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET****Doktorski studij:** Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam**Mentori:** doc. dr. sc. Irena Brčić Karačonji, v. znan. sur., Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada i prof. dr. sc. Ksenija Durgo, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet**Doktorski rad obranjen:** 21. listopada 2021. godine**SAŽETAK**

U ovom su radu istraženi fenolni profil i biološki učinci meda obične planike (*Arbutus unedo* L.) i njegove glavne bioaktivne komponente homogentizinske kiseline (HGA). Ukupni biološko aktivni spojevi (fenoli i flavonoidi) i antioksidacijski potencijal meda određeni su spektrofotometrijski, a pojedinačni spregom tekućinske kromatografije ultravisoke djelotvornosti i spektrometrije masa visokog razlučivanja (UHPLC-HRMS). Ispitani su *in vitro* biološki učinci (antioksidacijski, geno-/citotoksični i geno-/citoprotektivni) meda i HGA na humanim staničnim modelima karcinoma pločastih stanica jezika (Cal27), hepatocelularnog karcinoma jetre (HepG2), adenokarcinoma epitela debelog crijeva (Caco-2) i limfocitima. Rezultati su ukazali na visok udio fenolnih spojeva i snažan antioksidacijski kapacitet meda obične planike. Detektirano je 56 fenolnih spojeva, što upućuje na složeni sastav meda. Primjenom mikronukleus testa i analizom kromosomskih aberacija utvrđena je visoka biokompatibilnost HGA, meda i njegova ekstrakta s limfocitima iz ljudske periferne krvi te njihov zaštitni učinak na razini citogenetičkih oštećenja izazvanih irinotekanom. Testirani spojevi pokazali su nisku citotoksičnost prema svim ispitivanim staničnim linijama. Stoga, med obične planike predstavlja značajan fitoterapeutik zbog visokog cito/genoprotektivnog i niskog citotoksičnog učinka.

Ključne riječi: med obične planike, homogentizinska kiselina, fenolni profil, antioksidacijska aktivnost, citotoksičnost, stanična linija, antimutagenost

Kratki životopis doktoranda

Andreja Jurič rođena je 4. 9. 1987. u Zagrebu. Pohađala je VII. gimnaziju u Zagrebu gdje je maturirala 2006. godine, nakon čega upisuje studij Biotehnologije na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U akademskoj godini 2010./2011. dobiva Rektorovu nagradu za rad „Zeleno, zeleno, zeleno: otapala, katalizatori, procesi“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Jasne Vorkapić-Furač. Diplomirala je 2013. godine nakon obranjene teme diplomskog rada „Priprava biodizela s ionskim tekućinama“, pod mentorstvom prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković i stekla titulu magistre inženjerke bioprocesnog inženjerstva. Godine 2014. započinjala se u Centru za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“ u Službi kemijskofizikalnih i toksikoloških vještačenja, gdje je, na mjestu vještaka za toksikološka vještačenja, radila do 2015. godine. Od 2017. godine zaposlena je na mjestu asistenta u Jedinici za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu. Poslijediplomski doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam upisala je na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2016./2017. Godine 2020. prijavila je i uspješno obranila temu doktorskoga rada uz mentorstvo doc. dr. sc. Irene Brčić Karačonji i prof. dr. sc. Ksenije Durgo. Prvi je autor ili ravnopravni koautor 11 izvornih znanstvenih radova u časopisima indeksiranim u bazi Web of Science Core Collection/Current Contents i prvi autor ili ravnopravni koautor 12 sažetaka priopćenja kongresa održanih u Hrvatskoj i inozemstvu. Svoje znanje na području toksikologije usavršavala je na tečajevima „HPLC fundamentals – theory and practice“ u Zagrebu, „Comet Workshop – Basic comet assay techniques“ u Sarajevu, BiH, i „EUROTOX course – Regulatory toxicology“ u Otočecu, Slovenija te na studijskom boravku u laboratoriju Department of Agriculture, Food and Marine, Backweston Laboratory Complex, Celbridge, Irska (16. 4. – 16. 6. 2021.). Dobitnica je stipendije EUROTOX-a i COST-a te stipendije Hrvatskog toksikološkog društva za poticanje rada mladih znanstvenika. Aktivno sudjeluje na području popularizacije znanosti te je član radne skupine „Sustav ranog upozoravanja u slučaju pojave novih psihoaktivnih tvari u Republici Hrvatskoj“ i Hrvatskog

toksikološkog društva. Član je Organizacijskog odbora znanstvenog skupa CROTOX 2021 te je predstavnik asistenata i poslijedoktoranada u Znanstvenom vijeću Instituta.

RENATA LEDER

Udjeli makro- i mikroelemenata te omjeri stabilnih izotopa ugljika i kisika kao parametri za određivanje zemljopisnoga podrijetla hrvatskih vina

Contents of macro- and microelements and ratios of stable isotopes of carbon and oxygen as parameters for determining the geographical origin of croatian wines

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Mara Banović, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 14. prosinca 2021. godine

SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi postoji li razlika između vina iz kontinentalnog i primorskog područja Hrvatske, iz tri vinogradarske zone (B, CI i CII), četiri regije uzgoja (Središnja bregovita Hrvatska, Slavonija i hrvatsko Podunavlje, Hrvatska Istra i Kvarner te Dalmacija) i odabranih zaštićenih oznaka izvornosti (ZOI). U ovome su radu prikazani rezultati analize 22 makro- i mikroelemenata spektrometrijom optičke emisije induktivno spregnute plazme (ICP-OES) te omjera stabilnih izotopa ugljika i kisika spektrometrijom masa omjera izotopa (IRMS) u 190 uzoraka vina, od kojih je dio proizveden konvencionalno, a dio mikrovinifikacijom. Dobiveni podaci obrađeni su metodama deskriptivne i multivarijatne statističke analize. Najveći stupanj razlikovanja vina proizvedenih u hrvatskim vinogradarskim područjima (kontinentalnom i primorskom) postignut je općom diskriminacijskom analizom (GDA) koja je pokazala točnu klasifikaciju 97,9 % svih ispitivanih uzoraka, 100,0 % autentičnih uzoraka i 84,8 % konvencionalnih uzoraka u matrici unakrsne provjere valjanosti. Najvažniji pokazatelji razlikovanja primorskog i kontinentalnog područja bili su $\delta^{18}\text{O}$, Co, K, Rb, Sn, Li i $\delta^{13}\text{C}$. GDA je za vina iz tri vinogradarske zone u Hrvatskoj pokazala veću razinu ispravno klasificiranih uzoraka ako su u analizi upotrijebljeni samo autentični uzorci (94,9 %) nego za sve uzorke zajedno (86,3 %) ili za konvencionalne uzorke (66,1 %) u unakrsnoj provjeri. Pri tome su najznačajnije mjerne veličine bile $\delta^{18}\text{O}$, Co, Rb, Li, K i Sn. Obzirom na regije uzgoja vinove loze točna klasifikacija uzoraka postignuta je za 93,6 % autentičnih vina, za 70,0 % svih vina ukupno te 53,6 % konvencionalnih uzoraka, gdje su statistički najznačajniji bili $\delta^{18}\text{O}$, Sn, Fe, Cu, Cr i K. GDA vina iz šest odabranih ZOI, ispravno je svrstala 93,0 % autentičnih uzoraka, 58,2 % svih uzoraka ukupno te 34,5 % konvencionalnih uzoraka, a statistički značajni bili su $\delta^{18}\text{O}$ i Sn. Dobiveni rezultati pokazali su da odnosi između izotopnih omjera i koncentracija različitih razmatranih elemenata u kombinaciji s odgovarajućim statističkim modelom predstavljaju vrijedan alat u razlikovanju vina proizvedenih u različitim hrvatskim vinorodnim područjima, regijama, zonama i ZOI.

Ključne riječi: makro- i mikroelementi, masena spektrometrija omjera izotopa, optička emisija induktivno spregnute plazme, stabilni izotopi, zemljopisno podrijetlo hrvatskih vina

Kratki životopis doktoranda

Renata Leder rođena je 2. kolovoza 1972. godine u Zagrebu, gdje završava osnovnu i srednju školu. Diplomirala je 1997. godine na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, studij prehrambena tehnologija smjer nutricionizam. Na istom fakultetu 2007. godine završava poslijediplomski magistarski studij prehrambena tehnologija, smjer prehrambena inženjerstvo. Nakon završetka studija zapošljava se kao nastavnik stručnih predmeta u Prehrambena tehnološkoj školi u Zagrebu, a 2000. godine kao analitičar u Hrvatskom zavodu za vinogradarstvo i vinarstvo. Od 2010. godine rukovoditeljica je Odjela za fizikalno kemijska ispitivanja Centra za vinogradarstvo, vinarstvo i uljarstvo u Hrvatskoj agenciji za poljoprivredu i hranu. U razdoblju od 2008. do 2012. godine bila je licencirani trener TrainMIC® (Training in Metrology in Chemistry) edukacijskog programa za module: „Međulaboratorijske usporedbe“ i „Izbor i uporaba referentnih materijala“. Od 2015. godine sudjeluje kao ekspert u radnim skupinama za izotopna mjerenja, izotopnu banku podataka vina EU i nove analitičke metode Zajedničkog istraživačkog centra Europske Komisije. Objavila je 2 znanstvena rada klasificirana u a1 skupinu (Web of Science Core Collection) i 2 znanstvena rada klasificirana u a2 skupinu te brojne radove u zbornicima znanstvenih i stručnih skupova. Sudjelovala je na brojnim domaćim i međunarodnim kongresima te znanstvenim projektima, od kojih su

najznačajniji „VITCLIC - Vinogradarstvo i klimatske promjene na području Hrvatske“ i „Uloga svojstava tla i okolišnih uvjeta u elementarnom i izotopnom sastavu masline: temelj za zemljopisnu sljedivost maslinova ulja“. Stalno se educira kroz stručne seminare, tečajeve, trajne edukacije i kongrese, pa je tako 2008. godine prošla specijalizaciju iz područja vinogradarstva, vinarstva i kontrole kvalitete vina u sklopu Cochran stipendije koju dodjeljuje Ministarstvo poljoprivrede Sjedinjenih Američkih Država. U organizaciji Zajedničkog istraživačkog centra Europske Komisije usavršavala se u području mjeriteljstva u kemiji (2007. godina, Geel, Belgija), u području utvrđivanja autentičnosti proizvoda primjenom IRMS tehnike (2009. godina, Ispra, Italija) te u području mjerenja stabilnih izotopa i njihove primjene u kontroli autentičnosti vina (2015. godina, Bordeaux, Francuska).

IRENA CRNIĆ

Učinak bioaktivnih molekula iz ekstrakta cvijeta *Prunus spinosa* L. na biodostupnost, oksidacijski stres i hiperglikemiju u miša C57BL/6

Influence of bioactive molecules from Prunus spinosa L. flower extract on bioavailability, oxidative stress and hyperglycemia in C57BL/6 mice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentori: prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet i prof. dr. sc. Domagoj Đikić, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet

Doktorski rad obranjen: 16. prosinca 2021. godine

SAŽETAK

Hiperglikemija je metabolički poremećaj karakteriziran kroničnom povišenom glukozom u krvi kao rezultat nedovoljnog ili nepravilnog lučenja inzulina, te nizom sekundarnih komplikacija. Mnogi biljni pripravci bogati polifenolima imaju dokazan hipoglikemijski i antioksidacijski potencijal putem različitih mehanizama djelovanja. U ovome radu su istraženi *in vivo* učinci polifenola iz ekstrakta cvijeta *Prunus spinosa* L. (ECT) na biodostupnost, biljege oksidacijskog stresa, antioksidacijske enzime te utjecaj na glikemijske parametre, u normalnog i hiperglikemijskog C57BL/6 miša, tijekom 10 dana eksperimenta. Miševi su bili podijeljeni u 4 skupine, 1. Kontrola (K), 2. Normoglikemija (ECT), 3. Hiperglikemija (AL, izazvana aloksanom), 4. Hiperglikemija (AL+ECT). Dobiveni rezultati sugeriraju da polifenoli kao i njihovi metaboliti iz ECT u tkivima jetre i bubrega povećavaju aktivnost antioksidacijskih enzima (SOD, GSH, CAT) te snižavaju biljege oksidacijskog stresa (MDA, AOPP) u hiperglikemijskoj skupini koja je tretirana sa ECT u odnosu na netretiranu hiperglikemijsku skupinu (AL). Rezultati analize glikemijskih parametara ukazuju na inhibitorno djelovanje na aktivnost α -amilaze, poboljšanu toleranciju glukoze (OGTT), sniženu glukozu u krvi na tašte te poboljšano lučenje inzulina u skupini AL+ECT u odnosu na AL skupinu, što se pripisuje djelovanju polifenola i njihovih metabolita iz ECT. Dobiveni rezultati mogu doprinijeti razumijevanju utjecaja polifenola iz ECT na oksido-redukcijski i glikemijski status kod oboljelih od hiperglikemije te kao potencijalna suportivna terapija u cilju postizanja bolje glikemijske kontrole i prevencije sekundarnih komplikacija kronične hiperglikemije.

Ključne riječi: α -amilaza, biodostupnost, hiperglikemija, inzulin, OGTT, ROS, *Prunus spinosa* L.

Kratki životopis doktoranda

Irena Crnić rođena je 23. 08. 1990. u Zagrebu, Hrvatska. Diplomirala 2015. godine na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na smjeru Prehrambena inženjerstvo. 2017. godine upisuje Poslijediplomski sveučilišni doktorski studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studentski smjer Nutricionizam. Tijekom godina rada svladala je mnoge molekularne i imunološke metode poput imunoenzimskih ELISA testova, kromatografskih metoda, metoda procjene antioksidacijskog statusa. Tijekom doktorskog studija također je savladala povezanost nutritivnog statusa s metaboličkim procesima, te kako predvidjeti i analizirati posljedice poremećaja u pojedinim metaboličkim putevima. Od 2015. bila je zaposlena u Zvijezdi d.d. gdje je sudjelovala na brojnim edukacijama i seminarima u području prehrambene tehnologije i inženjerstva čime je doprinijela unaprjeđenju sustava kvalitete kao i razvoju novih proizvoda. Od 2019. do danas zaposlena je u Imunološkom Zavodu kao stručni specijalist u Odjelu za osiguranje kvalitete gdje sudjeluje u uvođenju principa dobre proizvođačke prakse kroz educiranje radnika, kreiranje i kontrolu dokumentacije te provođenje internih nadzora, kao i nadzora nad prikupljanjem plazme u okviru Nacionalnog plana opskrbe Republike Hrvatske lijekovima proizvedenim iz ljudske plazme 2019. – 2022. Volonterski je radila na Nastavnom Zavodu za javno zdravlje Dr. Andrija Štampar u Centru za preventivnu medicinu gdje je sudjelovala u izradi prehrambenih smjernica za unaprjeđenje zdravlja te smanjenja rizika od kroničnih nezaraznih bolesti, primjenjujući tako znanja stečena tijekom doktorskog studija. Objavila je više znanstvenih radova i sudjeluje s radovima na brojnim međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima.

MARINA MILETIĆ

Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima

Selection of biologically active compounds with protective effects on cytotoxicity induced by polychlorinated biphenyls

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Ivana Kmetič, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 18. veljače 2022. godine

SAŽETAK

Poliklorirani bifenili (engl. polychlorinated biphenyls, PCB) su perzistentni organski zagađivači okoliša koji pokazuju mnogobrojne negativne učinke na okoliš te na zdravlje ljudi (oksidacijski stres, inflamatorni učinak, endokrini modulacija, mutagenost). U ovom istraživanju su primjenom *in vitro* test sustava ispitani potencijalni zaštitni učinci dva odabrana polifenola – resveratrola (RSV) i kurkumina (CRC), kao i ferocenskih analoga polifenola (ferocenski triacilni derivat resveratrola – RF i ferocenski analog kurkumina – CF) na citotoksičnost induciranu odabranim PCB kongenerima – PCB 77 („dioksinu sličan“, planarni tetraklorobifenil) i PCB 153 („ne-dioksinu sličan“, neplanarni heksaklorobifenil). Prethodno su na stanicama ovarijskog kineskog hrčka (CHO-K1) i kancerogeno hepatocelularnoj staničnoj liniji (Hepa1-6) utvrđene doze polifenola i njihovih analoga koje ne djeluju toksično na stanice: 2,5 – 20 μM RSV; 1 – 20 μM CRC; 2,5 – 100 μM RF i 1 – 20 μM CF. Za oba PCB kongenera (75 μM) utvrđen je statistički značajan inhibicijni učinak na vijabilnost CHO-K1 stanica, a izraženiji citotoksični učinak određen je za PCB 77. Zaštitni učinci RSV, CRC, RF i CF iskazani su prvenstveno na citotoksičnost induciranu PCB-em 153. Primjenom *in vitro* metoda najizraženiji zaštitni učinak na citotoksičnost induciranu PCB-em 153 utvrđen je za RF i to u svim ispitanim koncentracijama, dok su pozitivni učinci RSV-a i CRC-a utvrđeni samo pri najnižim ispitanim dozama ($\leq 2,5$ μM). Zaštitni učinak RSV-a na citotoksičnost induciranu PCB-em 77 nije utvrđen niti jednom od primijenjenih metoda, već je određen sinergistički antiproliferativni učinak RSV-a i planarnog kongenera PCB-a. Analiza stanične smrti metodom protočne citometrije pokazala je da predinkubacija RSV-om i CRC-om djeluje zaštitno pri izloženosti CHO-K1 stanica ortho-supstituiranom kongeneru, dok je pri izloženosti planarnom kongeneru određen sinergistički proapoptotski učinak što je u korelaciji s primijenjenim metodama praćenja vijabilnosti. Oba analoga polifenola poboljšala su vijabilnost kulture i pokazala antiapoptotski učinak pri tretmanu PCB-em 153, za razliku od citotoksičnosti inducirane PCB-em 77, gdje je samo CF pokazao zaštitni učinak. Usporedbom učinaka svih ispitanih spojeva (RSV, CRC, RF, CF) na oksidacijski stres inducirani PCB-ima, utvrđeno je da RF ima najizraženije antioksidacijsko djelovanje (u dozama 1 – 20 μM) pri tretmanu stanica PCB-em 77.

Ključne riječi: resveratrol, kurkumin, ferocenski analozi polifenola, PCB 77, PCB 153, *in vitro* test sustavi, citotoksičnost, stanična smrt, oksidacijski stres

Kratki životopis doktoranda

Marina Miletić rođena je 19. ožujka 1989. godine u Zagrebu, Hrvatska. Diplomom diplomirane magistre nutricionizma stekla je 2012. godine obranivši diplomski rad izrađen u Laboratoriju za toksikologiju pod mentorstvom prof. dr. sc. Branimira Šimića naslova „Učinci polikloriranih bifenila i vitamina E na CHO (Chinese Hamster Ovary)-K1 staničnu liniju“. Na temelju ocjena ostvarenih tijekom studija, 2013. godine dodijeljena joj je potpora Biotehničke zaklade. Diplomom diplomirane inženjerke prehrambenog inženjerstva stekla je dvije godine kasnije (2015.) obranivši diplomski rad izrađen u Laboratoriju za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda pod mentorstvom prof. dr. sc. Draženke Komes naslova „Određivanje sastava ugljikohidratne frakcije sekundarnih biljnih sirovina“. U travnju 2016. godine zaposlila se na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu kao asistent u Laboratoriju za toksikologiju Zavoda za kemiju i biokemiju. Iste godine upisala je poslijediplomski sveučilišni studij „Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam“. Trenutno je suradnica na dva projekta Hrvatske zaklade za znanost - „Bolničke zaštitne tekstilije“ te „Ferocenski analozi biomolekula: strukturalna

karakterizacija i biološka evaluacija“. Osim u znanstvenim istraživanjima sudjeluje i u nastavnom procesu predmeta Osnove toksikologije preddiplomskog studija te predmetima Toksikologija, Toksikologija hrane, Toksikološki aspekti pripreme hrane i Metodika znanstvenog rada i zaštita intelektualnog vlasništva na diplomskim studijima te pomaže studentima pri izradi njihovih završnih i diplomskih radova. Od početka zaposlenja aktivna je članica različitih Odbora PBF-a (Odbor za nastavu, Odbor za znanost, Odbor za poslijediplomske studije te Odbor za završne i diplomske radove). Znanstveni rad Marine Miletić obuhvaća istraživanja u području in vitro toksikologije, pogotovo u primjeni alternativnih modela u ispitivanjima citotoksičnih učinaka različitih biološki aktivnih spojeva. Autorica je deset znanstvenih radova, od kojih su šest iz kategorije a1 te je aktivno sudjelovala na četiri međunarodna skupa.

TANJA ŠIKIĆ

Unaprjeđenje biološkoga uklanjanja fosfora pri obradi otpadnih voda

Enhancement of biological phosphorus removal in wastewater treatment

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo

Mentor: prof. dr. sc. Marin Matošić, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 18. ožujka 2022. godine

SAŽETAK

Cilj ovog rada je procijeniti mogućnost prilagodbe postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV), temeljenog na SBR tehnologiji, za pročišćavanje poboljšanim biološkim uklanjanjem fosfora (EBPR). Otpadna voda koja je pročišćavana na UPOV-u je komunalna otpadna voda srednje jakosti s povremenim vršnim vrijednostima organskih spojeva zbog ispuštanja industrijskih otpadnih voda. Provedena je karakterizacija biomase aktivnog mulja s UPOV Koprivnica. Brzina anaerobnog otpuštanja fosfata uz acetat je bila 0,19-2,41 mgP/gVSS.h. Brzina aerobnog unosa fosfata je u svim testovima bila niža od 0,77 mg P/gVSS.h, a brzina anoksičnog unosa fosfata je u svim testovima bila niža od 0,63 mgP/gVSS.h. Provedena su tri dugoročna laboratorijska pokusa. U prva dva pokusa nije uspjela transformacija u mulj koji provodi EBPR zbog nitrata prisutnog tijekom punjenja, koji je sprečavao uspostavu anaerobnih uvjeta. U trećem pokusu je primjenom prihranjivanja u koracima, denitrifikacija uspješno završena i mulj se transformirao u mulj koji provodi EBPR na manje od 43 dana. FISH analiza je potvrdila da izvorni mulj s UPOV-a nije imao PAO, ali je transformiran u mulj obogaćen PAO roda '*Candidatus Accumulibacter phosphatis*' nakon 43 dana uzgoja. Temeljem rezultata laboratorijskih pokusa, predložena je prilagodba UPOVa obogaćivanjem otpadne vode hlapivim masnim kiselinama pomoću anaerobne fermentacije influenta, te prihranjivanja u koracima. Rezultati matematičkog modeliranja (BioWin) su pokazali da takva strategija može dovesti do dovoljnog uklanjanja fosfata putem EBPR na ovom UPOV-u, osim u slučajevima značajno povišenih vrijednosti koje bi i dalje trebalo smanjivati dodatkom polialuminijevog klorida.

Ključne riječi: pročišćavanje komunalne otpadne vode, karakterizacija mulja, poboljšano biološko uklanjanje fosfora (EBPR), modeliranje

Kratki životopis doktoranda

Tanja Šikić, (rođ. Ećimović) dipl. ing. biotech. rođena je 12. 10. 1980. g. u Zagrebu. Osnovnu školu je pohađala u Zagrebu, gdje je završila i opću 11. Gimnaziju 1999. g. Iste je godine upisala Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je stekla zvanje diplomirane inženjerke biotehnologije (odgovara akademskom nazivu: magistra inženjerka molekularne biotehnologije) 2005. g. Nakon završetka studija se zapošljava u Hrvatskim vodama, Glavnom vodnogospodarskom laboratoriju gdje stječe iskustvo u eksperimentalnim metodama pri analizi vode. Prelaskom u Službu zaštite voda polaže Državni stručni ispit i stječe iskustvo s upravnim aktima na području zaštite voda. U Jedinici za provedbu Projekta unutarnjih voda, od 2009. g., stječe iskustvo u vođenju međunarodnih projekata koji uključuju projektiranje i izgradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. U Sektoru razvitka radi na implementaciji informatičkog sustava za izvješćivanje EU po svim "vodnim" Direktivama. Trenutno radi u Sektoru za podršku pripremi i provedbi EU projekata. U listopadu 2007. g. upisuje interdisciplinarni poslijediplomski znanstveni doktorski studij Ekoinženjerstvo, te 2010. g. prelazi na poslijediplomski znanstveni doktorski studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U svom istraživačkom radu se bavi tehnologijama pročišćavanja otpadnih voda, te je do sada objavila tri znanstvena rada. Koautor je poglavlja u knjizi Applications of Activated Sludge Models. U ožujku 2016. g. je izabrana u zvanje asistenta u Zavodu za hidrotehniku na Geotehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje sudjeluje u izvođenju vježbi i seminara u sklopu kolegija „Pročišćavanje otpadnih voda“.

MARKO ŠKEGRO

Utjecaj visokoga hidrostatskoga tlaka na kakvoću funkcionalnih napitaka i primjena kemometrije u procjeni njihove kakvoće

Effect of high hydrostatic pressure on the quality of functional smoothies and application of chemometry in assessing their quality

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Damir Ježek, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 23. ožujka 2022. godine

SAŽETAK

Smoothie napitci su funkcionalna hrana s velikim potencijalom koji doprinose željenim pozitivnim zdravstvenim učincima, no kratkog su roka valjanosti. Toplinska obrada nepovoljno utječe na izvornu kakvoću, pa se u prehrambenoj industriji sve više koriste netermalne tehnologije obrade poput visokog hidrostatskog tlaka (VHT), s brojnim prednostima u vidu očuvanja kakvoće i zdravstvene ispravnosti tijekom skladištenja. Stoga je cilj ovog rada istražiti učinak VHT na kakvoću smoothie napitka pripremljenih od jabuke, mrkve, aronije, indijske banane i bademovog napitka tijekom skladištenja (7,14,21 dan 4 °C-1). Radi usporedbe s toplinskom obradom, uzorci su podvrgnuti pasterizaciji (85 °C 7 min-1). U svim ispitivanim uzorcima utvrđeni su sljedeći parametri kakvoće: (i) fizikalno kemijska svojstva, (ii) mikrobiološka stabilnost, (iii) stabilnost biološki aktivnih spojeva i (iv) senzorska obilježja. Pored usporedbe učinkovitosti primijenjenih tehnologija obrade u svrhu očuvanja kakvoće funkcionalnih napitaka tijekom skladištenja, uspješno su primijenjene kemometrijske metode za ispitivanje povezanosti analiziranih parametara kakvoće i tehnologija obrade funkcionalnih napitaka (VHT vs. pasterizacija) tijekom skladištenja s ciljem unaprjeđenja kontrole procesa te moguću industrijsku primjenu.

Ključne riječi: visoki hidrostatski tlak, pasterizacija, smoothie napitak, parametri kakvoće, kemometrija

Kratki životopis doktoranda

Marko Škegro, rođen je 06. siječnja 1986. u Zagrebu. Osnovnu školu i opću gimnaziju je završio u Zagrebu. Prehrambena – biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu je završio 2014. godine i stekao zvanje magistra inženjera upravljanja sigurnošću hrane (*mag. ing. techn. aliment.*). Od travnja 2015. do svibnja 2016. radio je u farmaceutskoj industriji Pliva Hrvatska d.o.o., a od svibnja 2016. zaposlen je kao asistent u Laboratoriju za tehnološke operacije na Prehrambena – biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Koautor je 15 znanstvenih radova i jednog poglavlja u sveučilišnom udžbeniku te je komentor 9 diplomskih radova. Sudjelovao je na 8 domaćih i stranih znanstvenih skupova gdje je aktivno sudjelovao posterima i prezentacijama. Do sad je aktivno sudjelovao na jednom projektu Hrvatske zaklade za znanost („Primjena visokog hidrostatskog tlaka u proizvodnji funkcionalnih sokova na bazi voća i povrća“) te sudjeluje na projektu „Održivo gospodarenje otpadom od proizvodnje vina“ koji je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj. Osim znanstvene aktivnosti, kao suradnik sudjeluje na predmetima Osnove inženjerstva, Fenomeni prijelaza i Jedinične operacije na Prehrambena – biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, te pomaže studentima pri izradi njihovih završnih i diplomskih radova. Od zaposlenja je aktivni član raznih odbora PBF – a, kao što su Odbor za nastavu, Odbor za poslijediplomske studije, Odbor za izvannastavnu aktivnost studenata te član etičkog povjerenstva, kao i član Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu.

ĐURĐICA BOŽIĆ LUBURIĆ

Određivanje ostataka nesteroidnih protuupalnih lijekova i *in vitro* procjena njihova ekotoksikološkoga učinka

Determination of nonsteroidal anti-inflammatory drug residues and in vitro assessment of their ecotoxicological impact

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentori: prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet i dr. sc. Nina Bilandžić, znan. savj. u trajnom zvanju, Hrvatski veterinarski institut

Doktorski rad obranjen: 25. ožujka 2022. godine

SAŽETAK

U okviru doktorske disertacije razvijena je metoda za kvantitativno određivanje ostataka 27 nesteroidnih protuupalnih lijekova, kemijski različitih spojeva, tekućinskom kromatografijom ultra visoke djelotvornosti povezana s masenom spektrometrijom u uzorcima hrane životinjskog podrijetla (mlijeku, mišićnom tkivu) i uzorcima vode iz okoliša (otpadna voda). Optimiziran postupak ekstrakcije iz složenih matrica temelji se na enzimskoj hidrolizi koju slijedi ekstrakcija acetonitrilom, a dobiveni ekstrakt je pročišćen, uz istovremeno koncentriranje, ekstrakcijom na čvrstoj fazi. Validacijom metode ispitane su zadane značajke učinkovitosti koje su zadovoljile zakonski postavljene kriterije prihvatljivosti. Istraživanje je obuhvatilo i analizu realnih uzoraka s područja Republike Hrvatske, 449 uzoraka hrane životinjskog podrijetla i 96 uzoraka otpadnih voda. Kako bi se dobile informacije o toksičnosti tih spojeva koji dospijevaju u okoliš, *in vitro* testom na staničnim linijama ribe i ljudi ispitane su njihov citotoksični učinak.

Ključne riječi: nesteroidni protuupalni lijekovi, ostaci (rezidue), UHPLC-MS/MS, validacija, ekotoksikologija, hrana životinjskog podrijetla, otpadne vode

Kratki životopis doktoranda

Đurđica Božić Luburić (rođ. Božić) rođena je 6. svibnja 1985. godine u Zagrebu gdje je završila osnovnu i srednju školu (Srednja škola Sesvete, opća gimnazija). Prehrambena-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2004. godine te ga završava 2010. godine. Diplomom inženjera biotehnologije stekla je 21. 12. 2010. godine obranom diplomskog rada pod naslovom „Utjecaj agroekoloških uvjeta na sekundarne metabolite u tri sorte brokule (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.)“ izrađenog pod mentorstvom prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković. Akademске godine 2009./2010., zajedno s još dvoje kolega, dobila je Dekanovu nagradu za rad pod naslovom „Utjecaj agroekoloških uvjeta uzgoja na biološki aktivne spojeve lista batata (*Ipomoea batatas* L.)“. U lipnju 2011. godine zaposlena je kao stručni suradnik analitičar u Laboratoriju za određivanje rezidua Hrvatskog veterinarskog instituta u Zagrebu na razvoju analitičkih metoda za određivanje ostataka (rezidua) veterinarsko-medicinskih proizvoda u hrani životinjskog podrijetla. Poslijediplomski sveučilišni studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2014. godine. Sudjelovala je na brojnim edukacijama u inozemstvu na kojima je usavršavala znanje i vještine iz područja analitičkih metoda tekućinske kromatografije i masene spektrometrije (LC-MS/MS i LC-Q-TOF) te kontrole zaostajanja farmakološki aktivnih tvari u hrani (2014. i 2016. godine u Referentnom laboratoriju za nesteroidne protuupalne lijekove, EURL-BVL u Berlinu, Njemačka, 2015. godine u Referentnom laboratoriju za antibiotike, EURL-Anses, Fougères, Francuska). Aktivna je u područjima validacije analitičkih metoda. Vodila je manji istraživački projekt naslova „Razvoj napredne analitičke metode za određivanje ostataka nitrofurana i njihovih metabolita u uzorcima životinjskog podrijetla“, odobrenog od strane Povjerenstva za ocjenu zahtjeva za namjensko institucijsko financiranje znanstvene djelatnosti sredstvima Ministarstva znanosti i obrazovanja provedenog u periodu od prosinca 2020. do veljače 2021. godine. Do sada je objavila 10 znanstvenih a1 radova, 16 a2, 1 a3 te 1 stručni rad. Sudjelovala je na 5 međunarodnih i na 1 domaćem znanstvenom skupu.

DENI KOSTELAC

Formulacija i razvoj višeslojno mikroinkapsuliranoga probiotika s ciljanim učincima na zdravlje

Formulation and development of a multi-layered, microencapsulated probiotic with targeted health effects

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Jadranka Frece, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 07. travnja 2022. godine

SAŽETAK

U ovom radu provedena je izolacija bakterija mliječne kiseline iz mlijeka magarice i kobile, stolice zdravog dojenčeta te je formirana baza izolata kojima je pridodan soj prethodno izoliran iz fermentirane sirutke. Bakterijski sojevi identificirani su i podvrgnuti sustavnoj probiotičkoj karakterizaciji kako bi se izdvojili sojevi s potencijalom u zaštiti zuba i usne šupljine, inhibicijom *Helicobacter pylori*, protuupalnom i antioksidativnom aktivnošću. Bakterijski izolati iz mlijeka magarice i kobile pokazali su značajnu inhibiciju i koagregaciju s uzročnicima karijesa, gingivitisa i parodontitisa te izraženu protuupalnu aktivnost blokirajući upalnu signalizaciju ljudskih mononuklearnih stanica i proizvodnju proupalnog citokina TNF- α u uvjetima upale. Izolati iz stolice dojenčeta pokazali su inhibitorni potencijal prema patogenoj bakteriji *H. pylori* dok je *Lactobacillus plantarum* S1, izoliran iz sirutke, pokazao sposobnost smanjenja oksidativnog stresa u okolini djelujući protektivno na DNA ljudskih mononuklearnih stanica u uvjetima oksidativnog stresa. Navedeni izolati uklopljeni su u višeslojni mikroinkapsulat koji je razvijen korištenjem dvaju neškodljivih polimera alginata i kitozana te je razvijena troslojna kapsula formirana tako da na ciljanom mjestu otpušta sojeve čija je aktivnost potrebna u ustima, želudcu i crijevima.

Ključne riječi: probiotici, *Lactobacillus*, protuupalno, antioksidativno, mikroinkapsulacija

Kratki životopis doktoranda

Deni Kostelac, mag. ing. biotechn. rođen je Zagrebu, 03. 08. 1991. godine. Diplomirao je 2016. godine na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer Molekularna biotehnologija. Od 2017. godine zaposlen je u Laboratoriju za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu. Koautor je četiri znanstvena rada skupine a1, jednog stručnog rada, sveučilišnog udžbenika te poglavlja u znanstvenoj knjizi. Sudjelovao je na deset znanstvenih skupova te na brojnim tečajevima i radionicama. Dobitnik je dekanove nagrade za najbolji ostvareni prosjek u generaciji na diplomskom studiju. Član je Hrvatskog mikrobiološkog društva, Hrvatskog društva za Biotehnologiju, Hrvatskog genetičkog društva te Europskog društva za mutagenezu okoliša i genomiku. Suradnik je na predmetima: Mikrobiologija, Mikrobiologija namirnica, Bakteriologija i Mikologija na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, te na predmetu Primjena mikroba u proizvodnji i zaštiti autohtonih prehrambenih proizvoda, na Sveučilištu Sjever u Koprivnici. Sudjeluje na dva projekta: „Integrirani sustav uzgoja alternativnih vrsta školkjaša u uvjetima klimatskih promjena“, financiran sredstvima EU (KK.05.1.1.02.0012.) i „Tehnologija preprekama i 3D printanje za okolišno prihvatljivu proizvodnju funkcionalnih voćnih sokova“ (HRZZ IP-2019-04-2105). Sudjelovao je na projektu društveno korisnog učenja: „U društvu mikroba“, Hrvatskog mikrobiološkog društva gdje je imao funkciju mentora. Obnašao je funkciju zamjenskog člana Upravnog odbora COST akcije CA16112. Nagrađen je zlatnom medaljom na 19. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2021 te posebnim priznanjem za zdravstveni značaj inovacije na Salonu inovacija Bjelovar 2021. za razvijenu probiotičku kapsulu. Član je Fakultetskog vijeća Prehrambena-biotehnološkog fakulteta, Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu i tehnički je urednik časopisa „Croatian journal of food technology, biotechnology and nutrition“.

ANĐELA MILJANOVIĆ

Inhibicijsko djelovanje propolisa i eteričnih ulja na oomicetne patogene značajne za slatkovodnu akvakulturu

Inhibitory activity of propolis and essential oils against oomycete pathogens important in aquaculture

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentori: izv. prof. dr. sc. Ana Bielen, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet i doc. dr. sc. Maja Dent, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 14. travnja 2022. godine

SAŽETAK

Saprolegnia parasitica i *Aphanomyces astaci* su patogeni iz skupine vodenih plijesni (*Oomycota*) koji uzrokuju značajne ekonomske štete u akvakulturi salmonida i rakova. U ovoj disertaciji istražena je njihova inhibicija eteričnim uljima kadulje, ružmarina i lovora te tekućim pripravcima propolisa, kao ekološki prihvatljivim alternativama toksičnim kemikalijama koje se trenutno koriste. Obzirom na visoku cijenu proizvodnje eteričnih ulja, s ciljem povećanja prinosa optimizirani su uvjeti izolacije eteričnog ulja iz listova kadulje, lovora i ružmarina. Predtretmani ultrazvukom i klasičnom ekstrakcijom uz refluks povećali su prinos eteričnog ulja do 60 %, pri čemu je kvaliteta eteričnog ulja ostala uglavnom nepromijenjena. Nasuprot tomu, primjena enzima koji razgrađuju staničnu stijenku kao predtretman hidrodestilaciji nije povećala prinos ulja. Nadalje, pokazano je da su testirani uzorci eteričnih ulja i propolisa snažno inhibirali pokretljivost i klijavost zoospora i rast micelija oba patogena, ali s razlikama u djelotvornosti ovisno o uzorku, vrsti patogena te fazi životnog ciklusa. Tekuće formulacije propolisa naj snažnije su inhibirale rast micelija vrste *A. astaci*, dok je eterično ulje kadulje najjače inhibiralo klijavost zoospora i rast micelija vrste *S. parasitica* te zoospore vrste *A. astaci*. Iako rezultati ukazuju na nekoliko komponenti kao osnovu inhibicijskog učinka, primjerice kamfor u kadulji i krizin u propolisu, demonstrirano inhibicijsko djelovanje je vjerojatno posljedica sinergističkog učinka većeg broja različitih bioaktivnih komponenti prisutnih u niskim koncentracijama. Zaključno, rezultati ovog doktorskog rada predstavljaju polazište za daljnja in vivo istraživanja primjene eteričnih ulja i propolisa u slatkovodnoj akvakulturi u svrhu ekološki prihvatljive kontrole bolesti uzrokovanih vodenim plijesnima.

Ključne riječi: *Aphanomyces astaci*, *Saprolegnia parasitica*, lovor, ružmarin, kadulja, tekući pripravci propolisa

Kratki životopis doktoranda

Anđela Miljanović, osnovnu i srednju školu završila je u Tomislavgradu, BiH. 2014. godine diplomirala je na Prehrambena-biotehnološkog fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. 2016. godine završila je program za stjecanje nastavničkih kompetencija na Hrvatskom katoličkom veleučilištu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija nagrađena je Rektorovom nagradom za studentski rad „Hlapljivi spojevi arome istarskog pršuta“. Od 2018. godine radi kao znanstvena novakinja u Laboratoriju za biologiju i mikrobnu genetiku Prehrambena-biotehnološkog fakulteta kao doktorandica u okviru tima projekta Hrvatske zaklade za znanost „Interakcije slatkovodnih patogenih oomiceta i njihovog okoliša“ (InteractOomyc) (PI: izv. prof. dr. sc. Ana Bielen). Anđela je prva autorica ili koautorica šest znanstvenih radova indeksiranih u SCI-proširenoj bazi podataka. Sudjelovala je na mnogim međunarodnim i domaćim kongresima na kojima je prezentirala rezultate svojih istraživanja. Znanstveno i stručno se usavršavala na pet tečajeva i radionica u Hrvatskoj i inozemstvu. Članica je Hrvatskog mikrobiološkog društva. Sudjelovala je u izradi završnih (3) i diplomskih (3) radova. Bavi se i popularizacijom znanosti te je sudjelovala na Festivalu znanosti 2021. u Zagrebu.

LENKICA PENA VA

Razvoj nutraceutičkih proizvoda s probioticima

Development of nutraceutical products with probiotics

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: doc. dr. sc. Andreja Leboš Pavunc, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 25. travnja 2022. godine

SAŽETAK

U ovom radu su razvijeni novi nutraceutički proizvodi namijenjeni prehrani dojenčadi od 4. mjeseca starosti, koji uključuju instant pahuljice od riže, instant pahuljice od riže s voćem i instant pahuljice od pšenice uz dodatak probiotičkog soja *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12® te hrana za posebne medicinske potrebe uz dodatak probiotičkog soja *Lactocaseibacillus paracasei* subsp. *paracasei*. Dodatak probiotičkih sojeva u ove proizvode čini ih funkcionalnim pripravcima. Prisutnost kulture BB-12® u proizvodima dječje hrane je potvrđena AFLP metodom te PCR-om s početnicama specifičnim za *Bifidobacterium* vrste. PCR-om za *Lactocaseibacillus paracasei* vrstu te sekvenciranjem je potvrđena prisutnost tog soja u hrani za posebne medicinske potrebe. Daljnji cilj je bio *in vitro* ispitati utjecaj ovih različitih matriksa na specifična probiotička svojstva korištenih bakterija. Dječja hrana je imala pozitivan utjecaj tijekom preživljavanja BB-12® u simuliranim uvjetima gastrointestinalnog trakta, u asimilaciji kolesterola, koagregaciji s drugim mikroorganizmima, na antagonističko djelovanje prema drugim Gram-pozitivnim bakterijama ispitano metodom dvostrukog sloja te na antagonističko djelovanje prema bakterijama mliječne kiseline i test-mikroorganizmima ispitano turbidimetrijskom metodom. Hrana za posebne medicinske potrebe je imala pozitivan utjecaj na soj *Lactocaseibacillus paracasei* subsp. *paracasei* prilikom asimilacije kolesterola, koagregacije s drugim mikroorganizmima, na antagonističko djelovanje prema srodnim bakterijama mliječne kiseline i test-mikroorganizmima ispitano turbidimetrijskom metodom. Adhezija na proteine ekstracelularnog matriksa i Caco-2 stanice, u kombinaciji s antibakterijskom aktivnošću su potvrdile kompetitivnu ekkluziju patogena *S. Typhimurium* FP1 i *E. coli* 3014 probiotičkim sojevima *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12® i *Lactocaseibacillus paracasei* subsp. *paracasei*.

Ključne riječi: dječja hrana, hrana za posebne medicinske potrebe, probiotici, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, *Lactocaseibacillus paracasei* subsp. *paracasei*

Kratki životopis doktoranda

Lenkica Penava rođena je 3. listopada 1972. godine u Frankfurtu, Njemačka. Nakon završenog Zdravstveno-obrazovnog centra upisuje Prehrambena-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu gdje je 1998. godine stekla zvanje diplomiranog inženjera prehrambene tehnologije, smjer nutricionizam. Nakon toga, radila je na radnom mjestu inženjera za analize u Ledo d.d. i Bobita d.o.o. te na radnom mjestu tehnologa organizatora u Sljeme d.d. Od 2003. godine zaposlena je u Podravci d.d. gdje radi na poslovima tehnologa u Razvoju pića, a od 2006. do 2012. godine kao direktorica Službe razvoja pića. Od 2012. do 2016. godine radi na poslovima pomoćnice direktora sektora Istraživanja i razvoja, nakon čega vodi cjelinu Nutraceutike u Podravci, a od 2017. godine direktorica je Nutraceutike u Belupu. 2005. godine upisuje Poslijediplomski znanstveni magistarski studij na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Znanstveni magistarski rad s temom „Spajanja i akvizicije u prehrambenoj industriji“ izradila je pod mentorstvom prof. dr. sc. Tončija Lazibata i 2009. godine stekla naziv magistra društvenih znanosti, znanstveno polje ekonomija, grana Organizacija i menadžment. 2017. godine upisuje doktorski studij Nutricionizma na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu i izrađuje doktorski rad pod mentorstvom doc. dr. sc. Andreje Leboš Pavunc u Laboratoriju za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura, kojeg je pročelnica prof. dr. sc. Blaženka Kos. Sudjeluje u aktivnostima više međunarodnih i hrvatskih radnih skupina za donošenje propisa i programa te u radu strukovnih i gospodarskih udruženja: Tematsko inovacijsko vijeće za zdravlje i kvalitetu života, Referentna skupina za konfiguraciju Okvirnog programa Europske unije za istraživanje i inovacije Obzor 2020 za područje Sigurnost hrane, održivu poljoprivredu i šumarstvo,

istraživanje mora, pomorstva i unutarnjih voda i bioekonomiju, Povjerenstvo za izradu Zakona o prehrambeno tehnološkoj, biotehnološkoj i nutricionističkoj djelatnosti, Technical and Regulatory Group of European Federation of Bottled Water work group Highly mineralised natural mineral water, Zajednica proizvođača dodataka prehrani pri HGK, Koordinacija proizvođača medicinske prehrane pri HUP-u i Upravni odbor PBN-a. Koordinatorica je aktivnosti Belupa u provođenju dva istraživačko-razvojna projekta sufinancirana bespovratnim EU sredstvima iz Fonda za regionalni razvoj: Projekt Instituta Ruđer Bošković i Belupa „Razvoj inovativnih formulacija kliničke prehrane“ i projekt Dječje bolnice Srebrnjak, Belupa i Podravke „Razvoj personaliziranog koncepta redukcije prekomjerne i održavanje zdrave tjelesne mase kod kroničnih bolesti djece i odraslih“.

TINA LEŠIĆ

Razvoj multimikotoksinske LC-MS/MS metode i molekularna identifikacija plijesni producenata citrinitina, ciklopiazonične kiseline i sterigmatocistina u hrvatskim tradicionalnim mesnim proizvodima

Development of multimycotoxin LC-MS/MS method and molecular identification of mould producers of citrinin, cyclopiazonic acid and sterigmatocystin in Croatian traditional meat products

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: dr. sc. Jelka Pleadin, znan.sav., Hrvatski veterinarski institut

Doktorski rad obranjen: 01. lipnja 2022. godine

SAŽETAK

Cilj rada bio je razviti i validirati multimikotoksinsku metodu tekućinske kromatografije u kombinaciji s masenom spektrometrijom (LC-MS/MS) za detekciju i kvantifikaciju mikotoksina značajnih za mesne proizvode: aflatoksin B1 (AFB1), okratoksin A (OTA), citrinin (CIT), sterigmatocistin (STC) i ciklopiazonična kiselina (CPA) te ispitati njihovu pojavnost u hrvatskim trajnim tradicionalnim mesnim proizvodima (TMP). Također, cilj je identificirati plijesni s površine TMP te ih dovesti u vezu s kontaminacijom mikotoksini, uz dokazivanje prisutnosti toksikotvornih plijesni i gena odgovornih za njihovu biosintezu. S površine 250 analiziranih uzoraka TMP koji uključuju kobasice i suhomesnate proizvode uzorkovane tijekom 2 godine iz 5 regija Republike Hrvatske, ukupno je izolirano 535 izolata i identificirano 38 vrsta plijesni iz rodova *Penicillium* i *Aspergillus*. Identificirano je 9 različitih potencijalno toksikotvornih vrsta plijesni, od čega je 50 % potencijalnih AFB1 producenata (*A. flavus*), 58 % potencijalnih OTA producenata (*P. nordicum*, *A. niger*, *A. westerdijkiae*, *A. welwitschiae*, *A. tubingensis*), 71 % potencijalnih CIT producenata (*P. citrinum*) te 48 % potencijalnih CPA producenata (*P. commune*, *A. flavus*, *P. polonicum*) imalo istraživane gene uključene u biosintezu mikotoksina. Razvijenom i validiranom visoko osjetljivom LC-MS/MS metodom odredile su se koncentracije mikotoksina STC do 3,93 µgkg⁻¹ u 4 % uzoraka, OTA do 4,81 µgkg⁻¹ u 10 % uzoraka te CPA do čak 335,5 µgkg⁻¹ u 13 % uzoraka, dok AFB1 i CIT nisu detektirani u niti jednom uzorku TMP. U 21 % uzoraka kontaminiranih mikotoksini, određeni su njihovi producenti. Pojavnost mikotoksina i površinskih plijesni dovedena je u vezu s uvjetima proizvodnje TMP, uključujući tehnologiju i regionalne vremenske čimbenike.

Ključne riječi: mikotoksini, kontaminacija, trajni mesni proizvodi, plijesni, *Penicillium*, *Aspergillus*, biosinteza mikotoksina, LC-MS/MS, regionalni vremenski čimbenici

Kratki životopis doktoranda

Tina Lešić (rođ. Barbir) rođena je 21.11.1988. u Vinkovcima. Srednju matematičku gimnaziju završila je u Županji, a Prehrambena-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu završila je 2013. godine i stekla zvanje magistre inženjerke molekularne biotehnologije (mag. ing. mol. biotechn.), uz dekanovu nagradu za najbolji ukupni prosjek 5,00 na drugoj godini diplomskog studija. Kao stručna suradnica u sustavu znanosti zaposlena je u Hrvatskom veterinarskom institutu od 2013. godine, a kao viša stručna suradnica od 2020. godine i to u Laboratoriju za analitičku kemiju gdje se bavi ispitivanjem kvalitete i sigurnosti hrane i hrane za životinje i primjenjuje brojne standardne i interne imunoenzimske i instrumentalne analitičke metode (LC-MS/MS, GC-FID, HPLC-UV/FLD, AAS), kao i brojne statističke analize. U sklopu znanstvenog istraživanja primjenjuje još i molekularne metode u identifikaciji plijesni. Znanstvena istraživanja na kojima je sudjelovala rezultirala su objavljivanjem dvadeset dva (22) znanstvena rada u visoko rangiranim stranim časopisima, od kojih je prva autorica četiri (4) rada u časopisima Q1 razine. Osim navedenog, objavila je i veći broj drugih znanstvenih i stručnih radova te prezentirala rezultate istraživanja na većem broju skupova, i to: dvadeset pet (25) znanstvenih radova u domaćim časopisima, od kojih je na osam (8) prvi autor, jedno (1) poglavlje u knjizi, jedan (1) znanstveni rad u kategoriji radova u zbornicima skupova, devet (9) stručnih radova te dvadeset šest (26) sažetaka s međunarodnih ili domaćih znanstvenih skupova koji su prezentirani usmenim priopćenjem ili putem postera. U velikom broju provedenih istraživanja ispitana je pojavnost kemijskih kontaminanata poput mikotoksina, biotoksina ili tvari s anaboličkim učinkom te zastupljenost

toksikotvornih plijesni u hrani. Također, provodila je istraživanja utjecaja različitih čimbenika na nutritivni, odnosno, masnokiselinski sastav hrane. Sudjelovala je na projektu Hrvatske agencije za hranu „T-2 i HT-2 toksini u žitaricama uzgojenim u Republici Hrvatskoj“ (2017. - 2018. godine). Bila je voditeljica manjeg istraživačkog projekta financiranog sredstvima Ministarstva znanosti i obrazovanja „Usporedba površinskih plijesni i kontaminacije mikotoksinima u tradicionalno i industrijski proizvedenim kulenima“ tijekom 2020. godine. Trenutno sudjeluje na projektu Europske unije „AdriAquaNet Enhancing Innovation and Sustainability in Adriatic Aquaculture“ Interreg Italija–Hrvatska (2019. - 2022. godine) te na projektu Hrvatske zaklade za znanost „Mikotoksini u hrvatskim tradicionalnim mesnim proizvodima: molekularna identifikacija plijesni producenata i procjena izloženosti potrošača“ (2018. - 2022. godine).

NENAD MARĐETKO

Razvoj biorafinerijskoga sustava za proizvodnju biogoriva i biokemikalija iz otpadnih lignoceluloznih sirovina

Development of a bio-refinery system for biofuels and biochemicals production from waste lignocellulose containing feedstocks

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo

Mentor: prof. dr. sc. Božidar Šantek, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 01. lipnja 2022. godine

SAŽETAK

Biorafinerije su postrojenja za pretvorbu obnovljive biomase u različite kemikalije, materijale i goriva. Cilj biorafinerija je maksimalno iskorištavanje svih sastojaka biomase za proizvodnju primarnih i različitih sekundarnih proizvoda veće dodane vrijednosti. U ovom istraživanju razvijen je novi održivi biorafinerijski sustav za proizvodnju biogoriva i biokemikalija iz otpadnih lignoceluloznih sirovina. Primjenom fizikalno-kemijskih i enzimskih metoda provedena je uspješna predobrada različitih lignoceluloznih sirovina. U hranjivim podlogama dobivenima nakon kiselinske hidrolize kukuruznih oklasaka u visokotlačnom reaktoru i enzimске hidrolize predobrađenih kukuruznih oklasaka provedeni su bioprocеси s plijesni *Mucor indicus* DSM 2185 u tri laboratorijska bioreaktora različitih konstrukcija, te su proizvedene biokemikalije kao što su etanol, ksilitol i glicerol. Dodatno, nusproizvodi pojedinih postupaka proizvodnje enzima ili baznih kemikalija, kao što su tekući ostaci hranjivih podloga i biomasa plijesni, korišteni su za proizvodnju biomase nesumpornih ljubičastih bakterija (izolacija pigmentata) i izopropanola, te za izolaciju biomaterijala (hitina, hitozana i masnih kiselina) podupirući dodatno biorafinerijski sustav proizvodnje različitih bioproizvoda, a težeći principu tzv. „zero waste“ biorafinerije. Materijalnom bilancom je ustanovljeno da su za proizvodnju 1 kg etanola potrebna 7,48 kg kukuruznih oklasaka i 150,35 L 0,5% sumporne kiseline. Osim etanola dobiveno je i 2,39 kg izopropanola i 1,27 kg octene kiseline, dok je iz biomase plijesni i bakterija moguće izolirati 0,21 kg hitina, 0,14 kg hitozana, 0,18 kg masnih kiselina i 6,73 g pigmentata.

Ključne riječi: biorafinerija, predobrada lignocelulozne sirovine, lignocelulolitički enzimi, bioetanol, biokemikalije, *Mucor indicus* DSM 2185, povećanje mjerila, izolacija proizvoda bioprocеса, ekstrakcija tekuće-tekuće

Kratki životopis doktoranda

Nenad Marđetko rođen je 5. rujna 1990. godine u Čakovcu. Godine 2009. upisao je Prehrambeno-biotehnološki fakultet gdje je završio diplomski studij bioprocесnog inženjerstva. Od 2016. godine radi kao asistent na Zavodu za biokemijsko inženjerstvo na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu, a također je upisao i poslijediplomski doktorski studij biotehnologija i bioprocесno inženjerstvo. Glavni interesi njegovih znanstvenih istraživanja su različite metode predobrade lignoceluloznih sirovina, proizvodnja bioetanola i drugih biokemikalija korištenjem obnovljivih sirovina, održivom razvoju bioprocеса, vođenje procesa u bioreaktorima, uzgoji na čvrstim i polu-čvrstim supstratima. Član je istraživačke skupine na projektu „Održiva proizvodnja biokemikalija iz sekundarnih lignoceluloznih sirovina (HRZZ IP-2018-01-9717)“, voditelj projekta prof.dr.sc Božidar Šantek, i na europskom projektu „Bioprospecting Jadranskog mora“ (KK.01.1.1.01), a sudjelovao je i na projektu „Održiva proizvodnja bioetanola i biokemikalija iz otpadnih poljoprivrednih lignoceluloznih sirovina“ (HRZZ-IP-2013-11-9158) i sudjelovao je u razmjeni u sklopu europskog projekta PHOENIX (ESEIA-H2020-MSCA-RISE-2015).

KATARINA LUKIĆ

Primjena netoplnskih tehnika kao alternativa sumporovu dioksidu u proizvodnji vina

Application of non-thermal techniques as an alternative to sulfur dioxide in production of wine

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnoški fakultet

Doktorski rad obranjen: 02. lipnja 2022. godine

SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je istražiti utjecaj netoplnskih tehnika (ultrazvuk visokih snaga, visoki hidrostatski tlak i visokonaponsko električno pražnjenje plazma – hladna plazma) na cjelokupnu kvalitetu crnog i bijelog vina. Istraživanje je provedeno na vinima sorti Cabernet Sauvignon i Graševina (*Vitis vinifera* L.), proizvedenih sa sniženom koncentracijom sumporovog dioksida. Utvrđeni su optimalni procesni parametri za svaku tehniku s ciljem očuvanja i poboljšanja kvalitete vina. Osim navedenog, ispitan je i utjecaj ovih netoplnskih tehnika u kombinaciji s dodatkom antioksidansa (sumporov dioksid i glutation) tijekom 12 mjeseci starenja u bocama. Analizirane su polifenolne, kromatske, aromatske, fizikalno-kemijske i senzorske karakteristike vina. Dobiveni rezultati su pokazali da primjena različitih tretmana rezultira i različitim intenzitetom promjena u kvaliteti vina. Primijenjene tehnike pokazale su potencijal u tehnologiji vina, prvenstveno za ubrzavanje procesa starenja vina te za proizvodnju vina sa sniženom koncentracijom sumporovog dioksida.

Cljučne riječi: netoplnske tehnike, antioksidansi, sumporov dioksid, glutation, kvaliteta vina

Kratki životopis doktoranda

Katarina Lukić, mag. ing., was born in Zagreb, 26th September 1992, where she finished elementary and general grammar school. She graduated at the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, in 2016, and in the same year she started to work as an assistant on the project of Croatian Science Foundation entitled "New enological tools for the reduction of sulfur dioxide and production of high-quality wine". As a part of her assistant position, she enrolled Postgraduate University Doctoral Study at the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb. Currently, she is working as a research assistant in the research and higher education in the Laboratory for Technology and Analysis of Wine at the Department of Food Engineering of the same Faculty. Her scientific research is focused on application of new non-thermal techniques such as physical and chemical methods on wine as an alternative for conventional methods in terms of improvement overall wine quality and achieving satisfying microbiological stability of wine. Her working skills are primarily related to spectrophotometric methods for determining phenolic compounds and wine color, as well as work on sophisticated devices (HPLC and GC) for determining phenolic and aroma composition and sensory analysis of wine. She presented the results of her research related to the application of non-thermal techniques as an alternative to sulfur dioxide in wine production by attending numerous international conferences. To date, her research work has resulted in the publication of eight papers in highly indexed journals, six papers indexed in secondary publications and one paper in conference Proceeding. She is the winner of the annual award of the Biotechnical Foundation for the achieved results in the field of biotechnology with potential application in the economy in the academic year 2020/2021, and in 2018/2019 she was awarded with the support of the same foundation of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb.

KATARINA BUTORAC**Funkcionalna uloga egzopolisaharida i bakteriocina u probiotičkoj aktivnosti autohtonih sojeva bakterija mliječne kiseline**

Functional role of exopolysaccharides and bacteriocins in the probiotic activity of autochthonous lactic acid bacteria strains

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Jasna Novak, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 04. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Funkcionalne biomolekule posreduju u funkcionalnosti probiotičkih bakterija *in vivo*. Ciljanom selekcijom autohtonih bakterija mliječne kiseline (BMK) iz znanstveno etablirane bakterijske kolekcije probiotičkih sojeva i funkcionalnih starter kultura odabrani su sojevi sa specifičnim svojstvima biosinteze bakteriocina i egzopolisaharida (EPS-a) te sojevi koji ekspimiraju proteaze za razgradnju kazeina do biopeptida. Glavni istraživački cilj je strukturalna i funkcionalna karakterizacija ovih biomolekula kao postbiotika za definiranje molekularnih mehanizama probiotičke aktivnosti sojeva producenata. Sojevi koji su pokazali fenotip sinteze biomolekula, identificirani su potpunim sekvencioniranjem genoma. Producent bakteriocina, *Lactiplantibacillus plantarum* D13, koji inhibira *Listeria monocytogenes* ATCC®19111™ i *Staphylococcus aureus* 3048, u genomu sadrži *pln* genski klaster za biosintezu plantaricina. Trodimenzionalne strukture plantaricina PlnJK i PlnEF određene su *in silico*. *Limosilactobacillus fermentum* D12, sintetizira EPS-e, glikogen i razgranati heteropolisaharid koji sadrži t-Glcp i 2,6-vezane Galf, u omjeru 1:12. *eps* klaster sadrži gene potrebne za biosintezu EPS-a *gtf*, *epsA*, B, C, C', D i E, gene odgovorne za polimerizaciju i transport *wzx* i *wzy* te gene za aktivaciju prekursora molekula *galE*, *galT*, *galU*, *rfbB*, *pgm* i *glf*. Dokazano je da EPS-i posreduju u adhezijskim i autoagregacijskim svojstvima soja producenta D12 te imaju zaštitnu ulogu tijekom liofilizacije i mikroinkapsulacije. *Lactobacillus* i *Enterococcus faecium* sojevi imaju kazeinolitičko djelovanje. Primjena konzorcija BMK kao funkcionalne starter kulture u kontroliranoj fermentaciji, rezultirala je biosintezom 15 biopeptida iz kazeina. *In vitro* i *in vivo* ispitivanjem funkcionalnosti konzorcija BMK utvrđen je kolonizacijski potencijal i učinak na modulaciju sastava intestinalnog mikrobioma. Optimirana je biotehnološka proizvodnja funkcionalnih mikroformulacija konzorcija BMK. Primjena definiranog konzorcija BMK doprinijela je proizvodnji fermentiranog produkta s dodanom funkcionalnom vrijednošću i omogućila je proizvodnju inovativnog napitka na bazi nusproizvoda fermentacije, sirutke s povećanim sadržajem biopeptida. Zaključno, plantaricin D13, odnosno EPS D12, imaju potencijal probiotičkih molekula nove generacije te uz biokatalitički potencijal sustava proteaza obećavajući su postbiotici koji djeluju kao okidačke molekule za specifične funkcionalnosti sojeva producenata.

Glavne riječi: probiotici, biopeptidi, *Lactobacillus*, bakteriocin, egzopolisaharidi, biomolekule, proteaze, nova generacija sekvencioniranja, mikrobiota, mikroformulacija

Kratki životopis doktoranda

Dr.sc. Katarina Butorac mag. ing. biotechn., rođena je 27. rujna 1991. godine u Augsburgu, Savezna Republika Njemačka. 2010. godine upisuje Prehrambena-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, smjer Biotehnologija. Završni rad izradila je pod mentorstvom prof. dr. sc. Marina Matošića, u Laboratoriju za tehnologiju voda, naslova: „Vrste ionskih izmjenjivača za primjenu u tehnologiji vode“. Tijekom studija je bila na stručnoj praksi u PLIVI HRVATSKA d.o.o., Kontrola kvalitete, Mikrobiološki i biološki laboratorij. Godine 2016. diplomirala je na studiju Molekularne biotehnologije, a svoj diplomski rad naslova „Uloga S-proteina u probiotičkom djelovanju soja *Lactobacillus brevis* ZG1“ izradila je pod mentorstvom prof. dr. sc. Blaženke Kos u Laboratoriju za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura. Od listopada, 2016. godine zaposlena je kao doktorand na projektu Hrvatske zaklade za znanost „Probiotici i starter kulture - površinski proteini i bakteriocini“, u Laboratoriju za tehnologiju antibiotika, enzima, probiotika i starter kultura Prehrambena-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. 2017. godine nagrađena je srebrnom medaljom na 9. međunarodnom sajmu inovacija Agro Arca, a 2018. godine je dobila je prestižnu

FEMS-ovu stipendiju za mlade istraživače za tromjesečnu znanstvenu specijalizaciju na Department of Life Sciences, University of Trieste, pod nazivom "Isolation and characterisation of exopolysaccharides from selected autochthonous *Lactobacillus* strains", pod vodstvom doc. dr. sc. Paole Cescutti. Potporu Biotehničke zaklade Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilištau Zagrebu dobila je 2019. godine. Sudjelovala je u programima popularizacije znanosti i to na projektnoj nastavi za darovitu djecu PANDA, Festivalu znanosti, Danima otvorenih vrata Fakulteta. Pohađala je 1. stručni skup „od istraživanja do komercijalizacije“, u organizaciji BioCentra te simpozij „Peptide Chemistry day“ na SuZ-u. Usavršavala se na brojnim tečajevima i radionicama. Dr. sc. Katarina Butorac koautor je 6 znanstvenih radova. Sudjelovala je na 20 domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova. Članica je Hrvatskog mikrobiološkog društva i Hrvatskog društva za biotehnologiju. Osim znanstvene aktivnosti sudjeluje u nastavi kao suradnik na nekoliko kolegija.

IVNA POLJANEC

Proteolitički, lipolitički i oksidacijski procesi tijekom proizvodnje dimljenoga pršuta

Proteolytic, lipolytic and oxidative changes throughout the smoked dry-cured ham process

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Helga Medić, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnoški fakultet

Doktorski rad obranjen: 06. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Cilj rada bio je istražiti utjecaj proteolitičkih, lipolitičkih i oksidacijskih procesa na teksturu, boju i aromu dimljenoga pršuta tijekom tehnološkog procesa proizvodnje. Istraživanje je provedeno paralelno na mišićima biceps femoris (BF) i semimembranosus (SM) izuzetih nakon šest faza proizvodnje. Provedene su analize: boje, teksture, fizikalno-kemijskih parametara, proteolitičkog indeksa, sastava proteina, aminokiselina i dipeptida, oksidacije masti i proteina, profila masnih kiselina (MK) i spojeva arome i senzorsko ocjenjivanje. Utvrđen je različit tijek istraživanih procesa tijekom proizvodnje. BF dimljenog pršuta karakteriziran je višim vrijednostima parametara boje (L^* , a^* i b^*), višim udjelima vode, pepela i NaCl-a, većom adhezivnom silom, adhezivnosti i kohezivnosti, a SM višim udjelima proteina, većom tvrdoćom, gumenosti, žvackivosti i prijelomom. Određen je porast indeksa proteolize i udjela aminokiselina te degradacija sarkoplazmatskih i miofibrilarnih proteina, uz veći intenzitet u BF. Mišići dimljenog pršuta imali su sličan sastav MK (38,72-38,77 % SFA, 51,59-52,64 % MUFA i 8,56- 9,23 % PUFA). Formiranje oksidacijskih produkata stabiliziralo se nakon zrenja. Utvrđena je pozitivna korelacija oksidacije proteina i proteolize. Identificirano je 95 spojeva arome, predominantno aldehida, fenola i alkohola. SM je karakteriziran većim ($p < 0,05$) intenzitetom mirisa, mirisa po mesu i po dimljenome, intenzitetom boje mišićnog tkiva i tvrdoćom, a BF ($p < 0,05$) vlažnošću površine, slanosti i topivosti. Faza dimljenja utjecala je na formiranje karakteristične boje, mirisa i aromatskog profila pršuta, bez utjecaja na proteolizu i lipolizu.

Ključne riječi: dalmatinski pršut, dimljenje, lipoliza, oksidacija, proteoliza, senzorska svojstva

Kratki životopis doktoranda

Ivna Poljanec, mag. ing., rođena je 16. 09. 1991. u Zagrebu gdje je završila osnovnu školu i IV. gimnaziju. Prehrambena-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu završila je 2017. godine s izvrsnim uspjehom, uz veliku pohvalu za uspjeh (*magna cum laude*). Od ožujka do rujna 2018. godine radila je kao glavni tehnolog – pripravnik u prehrambenoj industriji Klara d.d. u Zagrebu. Od rujna 2018. godine zaposlena je kao doktorandica Hrvatske zaklade za znanost. Svoj istraživački rad provodi na Prehrambena-biotehnoškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao asistentica na projektu HRZZ-a pod nazivom „Primjena inovativnih metoda u praćenju proteolitičkih, lipolitičkih i oksidativnih procesa tijekom proizvodnje pršuta” (HRZZ IP 2016-06) pod mentorstvom voditeljice projekta prof. dr. sc. Helge Medić. Poslijediplomski doktorski studij upisala je 2019. godine na Prehrambena-biotehnoškom fakultetu u Zagrebu i položila sve ispite s izvrsnom ocjenom. Primila je nagradu za najbolju prezentaciju rezultata istraživanja u okviru doktorske disertacije na Danu doktorata biotehničkog područja 2020. godine. Koautorica je sedam znanstvenih radova, od kojih su tri iz skupine A1 i četiri iz skupine A2. Sudjelovala je na nekoliko međunarodnih znanstvenih skupova i usavršavala se na specijalističkim radionicama iz statistike za programe SPSS i programski jezik R. Dobitnica je nagrade Prehrambena-biotehnoškog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za izniman doprinos u znanstveno-istraživačkoj djelatnosti u znanstvenom polju prehrambena tehnologija za 2021. godinu.

MARIO VUJIĆ

Kvaliteta i sigurnost dodataka prehrani na bazi pčelinjih proizvoda

Quality and safety of food supplements based on bee products

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentori: izv. prof. dr. sc. Dražen Lušić, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet i dr. sc. Jasna Bošnjir, znan.sav., Nastavnog zavoda za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar"

Doktorski rad obranjen: 11. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Cilj je ovog rada bio ispitati kvalitetu i sigurnost dodataka prehrani na bazi pčelinjih proizvoda. Provedene su analize vezane uz prisutnost teških metala i mikronutrijenata, konzervansa i sladila u odabranim uzorcima kao i ispitivanje mikrobioloških parametara te parametara kvalitete. Provjerena je usklađenost deklaracija ispitivanih uzoraka s važećim zakonskim propisima za označavanje dodataka prehrani. U svrhu procjene sigurnosti ispitivanih uzoraka provedeno je istraživanje putem anketnog upitnika među širom populacijom kao i putem službenih upita prema tijelima državne uprave, agencijama i institucijama nadležnima za pitanja dodataka prehrani i pčelinjih proizvoda. Dobiveni rezultati pokazuju kako od ukupno ispitanih uzoraka njih 11 (21,57 %) sadrži povećanu koncentraciju ukupnog arsena, 3 uzorka (5,88 %) sadrže povećanu koncentraciju ukupnog željeza, 8 uzoraka (15,68 %) ima povećanu koncentraciju ukupnog nikla, 3 uzorka (5,88 %) sadrže povećanu koncentraciju cinka dok 1 uzorak (1,96 %) sadrži povećanu koncentraciju selena. Kao parametri kvalitete u dodacima prehrani na bazi propolisa određeni su suha tvar i koncentracija tri flavonoida (kvercetin, apigenin, krizin), dok je kod 15 uzoraka na bazi matične mliječi analizirana prisutnost 10-HDA kao potvrda njihove izvornosti. Pregledom označavanja ispitivanih uzoraka iz ovog rada, za njih nešto više od 41 % utvrđeno je kako nisu u skladu s propisima označavanja. Izostavljanje označavanja tvari ili proizvoda, koji uzrokuju alergije ili intolerancije predstavlja najveću opasnost za zdravlje potrošača. Na osnovi rezultata dobivenih ovim istraživanjem može se zaključiti kako postoji potreba za uspostavom sustava nutrivigilancije za dodatke prehrani na bazi pčelinjih proizvoda, a koji trenutno ne postoji u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi: dodaci prehrani, kvaliteta, nutrivigilancija, pčelinji proizvodi, sigurnost

Kratki životopis doktoranda

Mario Vujić rođen je 3. listopada 1979. u Osijeku. Osnovnu i srednju školu završio je u Osijeku. Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku završio je 2005. s diplomskim radom „Optimiranje uvjeta enzimске sinteze hidroksi-dope“ pod mentorstvom prof.dr.sc. Đurđe Vasić Rački i stekao akademski naziv: diplomirani inženjer prehrambene tehnologije i procesnog inženjerstva, smjer: procesno inženjerstvo. Iste godine završio je i pedagoško-psihološku izobrazbu na Filozofskom fakultetu u Osijeku. Obranišći specijalistički rad pod naslovom „Zbrinjavanje zelenog otpada u Republici Hrvatskoj“, pod mentorstvom prof.dr.sc. Branka Salopeka, 2007. postao je sveučilišni specijalist ekoinženjerstva. Upisao je poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam polje/studijski smjer: prehrambena tehnologija na Prehrambeno – biotehnološkom fakultetu u Zagrebu akademske godine 2017./2018. Sudjelovao je na nizu znanstvenih i stručnih skupova u zemlji i inozemstvu i objavio nekoliko radova. Posebno područje znanstvenog interesa predstavljaju sigurnost hrane i dodaci prehrani s naglaskom na one koji u svom sastavu imaju pčelinje proizvode. Trenutno je zaposlen na radnom mjestu višeg savjetnika – specijalista u Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja.

ANJA NOVOSELIĆ

Utjecaj prirodnih dodataka na bazi maslinova lista tijekom prerade maslina na kvalitativna, nutritivna i senzorna svojstva proizvedenih ulja

Influence of natural additives based on olive leaves during olive processing on quality, nutritional and sensory properties of produced oil

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: dr. sc. Karolina Brkić Bubola, znan. sav., Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč

Doktorski rad obranjen: 25. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Cilj ovog rada je bio istražiti mogućnosti obogaćivanja djevičanskih maslinovih ulja fenolnim i hlapljivim tvarima primjenom prirodnih dodataka na bazi maslinova lista tijekom proizvodnje. U tu svrhu ispitani su utjecaji dodatka maslinova lista i vodenih ekstrakata maslinova lista tijekom proizvodnje maslinovih ulja na sastav fenolnih i hlapljivih tvari te na sastav masnih kiselina, pigmente, voskove, etilne estere masnih kiselina i senzorna svojstva proizvedenih ulja. U istraživanju su korišteni list i plod triju sorti maslina (Buža, Istarska bjelica, Leccino). Izučavano je može li primjena navedenih dodataka smanjiti negativan učinak proizvodnih čimbenika (kasniji stupanj zrelosti maslina, produljeno trajanje skladištenja maslina i skladištenja ulja) na sastav fenolnih i hlapljivih tvari u ulju. Utjecaj dodataka na bazi maslinova lista imao je različito djelovanje na parametre kvalitete u sortnim uljima ovisno o sortimentu prerađenih plodova te o količini dodanog lišća masline i vrsti dodanog vodenog ekstrakta maslinova lista. Primjena prirodnih dodataka na bazi maslinova lista nije negativno utjecala na senzorni profil istraženih sortnih ulja, odnosno u navedenim uljima nije utvrđeno postojanje mana. Utvrđene su interakcije između faktora 'dodatak maslinova lista/vodenog ekstrakta maslinova lista' i 'vremena skladištenja plodova' u njihovom utjecaju na ukupne identificirane fenolne spojeve i na ukupne identificirane hlapljive tvari. Dodatak maslinova lista utjecao je na povećanje indeksa ekstraktabilnosti tijesta maslina te na porast prinosa ulja u industrijskim uvjetima prerade maslina i proizvodnje ulja. Dobiveni rezultati značajno doprinose znanju o mogućnostima obogaćivanja ulja prirodnim antioksidansima, što može biti iskorišteno za proizvodnju maslinovih ulja boljih nutritivnih i senzornih svojstava te produljene trajnosti.

Ključne riječi: maslinovo ulje, list masline, kontrola kvalitete, fenolni spojevi, hlapljive tvari, prinos ulja, oksidacijska stabilnost, senzorna svojstva

Kratki životopis doktoranda

Anja Novoselić rođena je 23. veljače 1992. u Rijeci. Osnovnu školu i Opću gimnaziju završila je u Puli. Na Agronomskom fakultetu u Zagrebu 2013. stekla je zvanje prvostupnika hortikulture. Godine 2015. sudjelovala je u programu Erasmus u Ljubljani gdje je obavljala stručnu praksu na Biotehničkom fakultetu na Zavodu za prehranu u laboratoriju za hranu i vino. Na Agronomskom fakultetu u Zagrebu 2016. stekla je titulu magistra inženjera hortikulture, usmjerenje Vinogradarstvo i vinarstvo. Zaposlena je na Institutu za poljoprivredu i turizam u Poreču od 2016. kao analitičar u Prehrambena – biotehnološkom laboratoriju na kemijskim i senzornim analizama maslinovog ulja. Od 2018. radila je kao stručni suradnik na projektu Interreg Mediteran MITOMED + (Modeli integriranih oblika turizma na Mediteranu plus) na provedbi projektnih aktivnosti i u organizaciji međunarodnih konferencija. Godine 2018. počinje raditi kao asistent na projektu Hrvatske zaklade za znanost „Projekt razvoja karijera mladih istraživača – Izobrazba novih doktora znanosti“, te kao doktorand na radnom mjestu asistenta na projektu „Advanced solutions for assuring the overall authenticity and quality of olive oil – OLEUM“. Istovremeno na Prehrambena – biotehnološkom fakultetu upisala je sveučilišni poslijediplomski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, smjer Prehrambena tehnologija. Istraživanje za izradu doktorskog rada provela je u sklopu „Projekt razvoja karijera mladih istraživača – Izobrazba novih doktora znanosti“.

MATEA HABUŠ

Razvoj trodimenzijski tiskanih proizvoda od žitarica obogaćenih obrađenim pšeničnim posijama

Development of 3d-printed cereal-based products enriched with pre-processed wheat bran

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: izv. prof. dr. sc. Dubravka Novotni, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 26. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Pšenične posije su jestivi nusproizvod i bogat izvor prehrambenih vlakana i polifenolnih spojeva čiji dodatak rezultira nepoželjnim promjenama tehnoloških i senzorskih svojstava proizvoda od žitarica. Tehnologija trodimenzijskog (3D) tiska bi potrošačima mogla pružiti raznovrsniju ponudu zdravijih snack-proizvoda s dodanim posijama. U ovoj disertaciji istražena je prethodna brada posija (usitnjavanje, kisela fermentacija, enzimski tretman, ultrazvuk visokog intenziteta, mikrovalovi ili pulsirajuće svjetlo) i njihov dodatak u 3D tiskani zobeni snack-proizvod ili žitarice za doručak. Prethodna obrada posija ultrazvukom visokog intenziteta, mikrovalovima i pulsirajućim svjetlom smanjila je aktivnost polifenol oksidaze (za 93%, 83%, odnosno 78%) te enzimatsko tamnjenje tijesta. Ultrazvučna obrada rezultirala je i smanjenjem aktivnosti lipaze (za 64%) i peroksidaze (za 90%) te produljenom trajnošću posija. Fermentacija posija razgradila je udio fruktana za 93%. Prethodna obrada posija pridonijela je visokoj preciznosti tiska (do 95%) i smanjenju deformacije proizvoda pečenjem (na 5%), te rezultirala snack-proizvodima i žitaricama za doručak željenih svojstava.

Ključne riječi: pšenične posije, ultrazvuk visokog intenziteta, 3D tisak, snack, enzimski tretman, fermentacija kiselog tijesta

Kratki životopis doktoranda

Matea Habuš znanstvena je novakinja u znanstveno-istraživačkom i visokoškolskom radu od 2018. godine. Diplomirala je prehrambenu tehnologiju i magistrirala prehrambenu inženjerstvo na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Zaposlena je kao dr. sc. student na Prehrambena-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer Biotehničke znanosti na projektu „Projekt razvoja karijere mladog istraživača – osposobljavanje novih doktoranda“ (DOK-01-18). Njezina znanstvena istraživanja usmjerena su na mogućnosti boljeg korištenja pšeničnih posija u razvoju hrane za posebne prehrambene potrebe, korištenjem netermalnih tehnika. Ona koristi ultrazvuk visokog intenziteta, mikrovalove i pulsirajuće svjetlo kako bi pomogla oslobađanju biološki vrijednih spojeva i poboljšanju tehnoloških svojstava mekinja. Njezino istraživanje također uključuje teme stabilnosti mekinja i antioksidativne aktivnosti ovisno o veličini čestica i različitim uvjetima ultrazvučne obrade. Njezino istraživanje obuhvaća i mogućnosti 3D printanja grickalica i žitarica za doručak. 2021. godine nagrađena je za najbolju poster prezentaciju na međunarodnoj ISEKI konferenciji. Trenutno je istraživačica na projektu „Razvoj nove generacije snack hrane za potrošače sa specifičnim prehrambenim potrebama korištenjem tehnologija 3D printanja“, Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ 3829), Hrvatska, te sudjeluje u COST akciji SOURDOugh biotehnološka mreža prema novel, zdravija i održiva hrana i bIoproCesseS (18101), Belgija. Prethodno je bila istraživač na projektu „Od nusproizvoda žitarica do funkcionalne hrane kroz inovativnu preradu“, Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ 3789), Hrvatska. Do sada je koautorica 6 znanstvenih radova u časopisima indeksiranim u Web of Science/Current Contents Connect (25 citata; h-indeks je 2) s drugim objavljenim konferencijskim posterima, sve iz područja kemije i tehnologije žitarica.

ANA DOBRINČIĆ

Napredni postupci izolacije polisaharida iz algi Jadranskoga mora

Advanced polysaccharides extraction techniques of Adriatic Sea algae

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet

Doktorski rad obranjen: 27. srpnja 2022. godine

SAŽETAK

Fukoidani, sulfatirani polisaharidi iz smeđih algi *Fucus virsoides* i *Cystoseira barbata* pokazuju široki raspon bioloških aktivnosti (antioksidacijsko, antibakterijsko i antifungalno djelovanje) koje ovise o njihovoj kemijskoj strukturi (udio sulfatnih grupa, fukoze, uronskih kiselina, sastav monosaharida, molekulska masa) i povezani su s vrstom alge, tehnikom i parametrima ekstrakcije te korištenim pred-tretmanom za uklanjanje interferirajućih spojeva. Uz veće prinose u odnosu na konvencionalnu tehniku, primjenom naprednih tehnika ekstrakcije (ekstrakcija potpomognuta mikrovalovima – MAE i ubrzana ekstrakcija otapalima pri povišenom tlaku – PLE) vrijeme ekstrakcije je značajno skraćeno.

Ključne riječi: polisaharidi, fukoidani, alge, *Fucus virsoides*, *Cystoseira barbata*, napredne tehnike ekstrakcije

Kratki životopis doktoranda

Ana Dobrinčić is a research assistant working in the research and higher education since 2018. She holds a Bachelor's degree in Food Technology and a Master's degree in Food Engineering from the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb. During her studies, she spent 2 months at Management Center Innsbruck (Austria) as CEEPUS scholar and 5 months at Ghent University (Belgium) as ERASMUS + scholar. In 2017, she won the Rector's Award for her scientific work entitled "Effect of various olive leaf extraction methods on the total phenolic concentration and antioxidant capacity of the extract". She is finishing her Ph.D. study at the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, in the field of Food Technology. She has been employed as an associate at the Scientific Centre of Excellence for Marine Bioprospecting – BioProCro and project Bioprospecting of the Adriatic Sea. Her research is based on the extraction and analysis of the brown algal polysaccharides using conventional and advanced extraction techniques. Her research also involves topics of extraction and isolation of bioactive compounds from various plant materials and their implementation into functional foods using encapsulation methods. Until now, she co-authored 8 scientific papers in journals indexed in Web of Science/Current Contents Connect (134 citations; h-index is 4) and 1 scientific paper indexed in CAB Abstracts. She participated in many international and national congresses where she presented her research results and was awarded two times for the best poster presentation at international conferences. She has participated in the supervision of five final and eight diploma theses. She is a member of the Croatian Society of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists.

DAVORKA GAJARI

Primjena inovativne zamjene za sol u maskiranju gorčine proizvoda i jela od povrća iz porodice kupusnjača

Application of innovative salt substitute in masking bitterness of cruciferous vegetable-based food product and dish

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentori: izv. prof. dr. sc. Ivana Rumbak, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnološki fakultet i doc. dr. sc. Jasmina Ranilović, Podravka d.d.

Doktorski rad obranjen: 12. rujna 2022. godine

SAŽETAK

Poznato je da dodatak kuhinjske sol pomaže u boljem prihvaćanju kupusnjača, međutim zbog nepovoljnog utjecaja prekomjerne konzumacije soli na zdravlje, važno je istražiti alternativne opcije. U istraživanju je sudjelovalo 262 odraslih ispitanika koji su prema sposobnosti percepcije gorčine 6-n-propiltiouracila (PROP), podijeljeni na superkušače (24 %), srednje kušače (41 %) i nekušače (35 %). Pored testa za određivanje statusa kušača, ispitanici su sudjelovali u antropometrijskom mjerenju, procjeni prehrambenih navika, te u senzorskom ispitivanju percepcije gorčine, prihvatljivosti i preferencije uzoraka juhe i jela od kelja (savojski kupus) različitih ovisno o dodanoj soli. Prehrambene navike, preferencije i ograničenja ispitane su kroz opći upitnik i upitnik o učestalosti konzumacije kupusnjača. Rezultati su pokazali da između PROP skupina kušača nema razlike u indeksu tjelesne mase, navikama konzumacije pojedinih grupa namirnica, preferencijama prema osnovnim okusima i učestalosti konzumacije kupusnjača. Premda bez značajnog utjecaja na supresiju gorčine, dodatak zamjene za sol je utjecao na veću prihvatljivost okusa ($p < 0,001$) i preferenciju ($p < 0,0001$) jela kod svih grupa ispitanika. Kod superkušača nisu utvrđene značajne razlike u gorčini, ukupnom dojmu, prihvatljivosti okusa, intenzitetu slanosti i preferenciji između uzoraka sa zamjenom za sol i kuhinjskom soli. Dobiveni rezultati imaju potencijal usmjeriti buduća istraživanja prema ispitivanjima učinkovitosti različitih koncentracija zamjene za sol u supresiji gorčine kupusnjača.

Ključne riječi: zamjena za sol, kupusnjače, PROP status kušača, gorki okus, senzorska procjena

Kratki životopis doktoranda

Davorka Gajari rođena je 31. 12. 1965. godine u Vukovaru. Prehrambena-tehnološki fakultet Sveučilišta Josip Juraj Strossmayer u Osijeku završila je 1990. godine nakon čega se zapošljava u kombinatu Borovo na mjestu tehnologa u odjelu Društvenog standarda. Godine 1993. počinje raditi u prehrambenoj industriji Podravka, u Koprivnici, u sektoru Istraživanje i razvoj, Odjelu kulinarstva, senzoričke i nutricionizma, na radnom mjestu prehrambenog tehnologa. Od 1999. godine vodi službu Senzorika i nutricionizam, u okviru Istraživanja i razvoja, Podravke d.d. Tijekom svog dosadašnjeg radnog vijeka u prehrambenoj industriji Podravka d.d. glavni interesi su joj vezani za djelatnost službe i to primarno vođenje različitih projekata i istraživačke aktivnosti u područjima senzorskih analiza i istraživanja potrošača te u području nutricionizma, kao i razvoja proizvoda za specijalne prehrambene potrebe. Godine 2006. na Sveučilišnom poslijediplomskom studiju Nutricionizam, Prehrambena-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, stekla je akademski stupanj magistra znanosti s temom „Senzorska procjena pekarskih proizvoda povećane prehrambene vrijednosti“, pod mentorstvom prof. dr.sc. Nade Vahčić. Kao član radne skupine Ministarstva zdravstva je u periodu 2007. – 2010. godine sudjelovala u izradi Akcijskog plana za prevenciju i smanjenje prekomjerne tjelesne mase te je u periodu 2011. – 2012. sudjelovala u izradi Nacionalnih smjernica za prehranu učenika u osnovnim školama, 2013. godine. Ispred Podravke d.d. je od 2010. godine aktivno uključena u razvoj projekta unapređenja prehrane u osnovnim školama Grada Koprivnice, te je od 2018. godine radila na proširenju ovog projekta na osnovne škole Koprivničko-križevačke županije pod nazivom „Pametna obrok za pametnu djecu“. Koautorica je niza znanstvenih i stručnih radova klasificiranih u a1 i a2 skupini te je aktivno sudjelovala na brojnim domaćim i međunarodnim stručnim skupovima, kongresima i okruglim stolovima.

MARINA GRUBIŠIĆ**Biotehnoški potencijal mikroalgi izoliranih iz rijeke Gacke i Jadranskoga mora - karakterizacija i optimizacija uzgojnih uvjeta**

Biotechnological potential of microalgae isolated from river Gacka and Adriatic Sea - characterization and optimization of growth conditions

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Doktorski studij: Biotehnologija i bioproceno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam

Mentor: prof. dr. sc. Mirela Šantek, Sveučilište u Zagrebu, Prehrambena-biotehnoški fakultet

Doktorski rad obranjen: 23. rujna 2022. godine

SAŽETAK

U ovom radu izolirano je i identificirano pet mikroalgi (*Nitzschia* sp. S5, *Nanofrustulum shiloi* D1, *Tetraselmis* sp. C6, *Tetraselmis* sp. Z3, *Picochlorum* sp. D3) i jedna cijanobakterija (*Euhalothecce* sp. C1) iz Jadranskog mora, te tri mikroalge iz rijeke Gacke (*Chlorella vulgaris* S2, *Clorococcum* sp. S1 i *Tetrademus obliquus* S3). Prilikom karakterizacije izoliranih vrsta (kinetika rasta, makromolekularni sastav, antimikrobno i antioksidacijsko djelovanje) mikroalga *Picochlorum* sp. D3 istaknula se najvećom brzinom rasta, dok je najveći prirast biomase zabilježen je kod mikroalge *Tetraselmis* sp. Z3 (0.48 ± 0.11 g L⁻¹) i *Tetraselmis* sp. C6 (0.45 ± 0.04 g L⁻¹). Proteini su najzastupljenija makromolekula u svim mikroalgama (32.83–57.94%, g g⁻¹). Lipidi morskih mikroalgi bogati su na višestruko nezasićenim masnim kiselinama (eikosapentaenoična, dokosaheksaenoična, alfa-linolenska), dok su karotenoidi bili najzastupljeniji pigmenti. Metanolni ekstrakti svih istraženih mikroalgi pokazali su dobru antioksidativnu aktivnost, te su snažno inhibirali rast bakterija *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* i *Staphylococcus aureus*. Također je provedena optimizacija sastava hranjive podloge i uvjeta uzgoja odabranih mikroalgi. Šaržnim uzgojem s pritokom supstrata *Nitzschia* sp. S5 u hranjivoj podlozi optimiranog sastava [Si]:[N-NO₃]:[PO₄3⁻] = 6.67:23.33:1 mmol:mmol:mmol postignuta je 5.82 puta veća koncentracija biomase u odnosu na šaržni uzgoj u izvornoj f/2 podlozi. Šaržnim uzgojem s pritokom supstrata u barbotirajućoj koloni postignuta je najveća koncentracija biomase *Picochlorum* sp. D3 od 1.68 g L⁻¹. Prihranom kulture natrijevim bikarbonatom potaknuto je nakupljanje lipida u biomasi te je skoro udvostručen udjel lipida. Učinkovita samoflokulacija (>98 %) *Picochlorum* sp. D3 postignuta je pri pH>11, te flokulacija (>97%) primjenom 1100 mg L⁻¹ željezovog klorida pri pH 9 i 25 mg L⁻¹ hitozana pri pH 8. Uspješno je provedena i bioflokulacija s plijesni *M. isabelina* pri optimiranim uvjetima (masenim omjer biomase mikroalge i plijesni 1:50 g g⁻¹, pH 2 i temperaturi 30°C) s učinkovitošću od 88.47%. Najveća učinkovitost adsorpcije stanica mikroalge *C. vulgaris* S2 na hife plijesni postignuta je s *A. niger*. Pogodan izvor ugljika za uzgoj slatkovodnih mikroalgi u miksotrofnim i heterotrofnim uvjetima bila je glukoza, galaktoza, melasa i octena kiselina. Uzgoj mikroalge *C. vulgaris* S2 uz veće molarne omjere izvora ugljika i dušika (C:N=10, 30, 50, 75 [mol mol⁻¹]) potaknuli su nakupljanje lipida tijekom šaržnog uzgoja (ili s pritokom supstrata). Heterotrofni uvjeti uzgoja pokazali su se pogodnim za rast biomase u odnosu na miksotrofne uvjete. Dvostupanjskim šaržnim uzgojem postignuta je visoka koncentracija biomase od 19.31 g L⁻¹ i produktivnost procesa od 0.075 g L⁻¹.

Ključne riječi: mikroalge, Jadransko more, optimizacija uzgoja, dijetomeje, bioflokulacija

Kratki životopis doktoranda

Marina Grubišić diplomirala je 2017. godine na Prehrambena-biotehnoškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, smjer Bioproceno inženjerstvo. Tijekom četiri godine studija bila je u 10% najboljih studenata na godini te je bila nagrađena stipendijama Sveučilišta u Zagrebu i grada Zaprešića u kategoriji za izvrsnost. Tijekom zadnje godine diplomskog studija uključila se u istraživački rad na projektu: Proizvodnja bioetanola i biokemikalija iz otpadnih poljoprivrednih lignoceluloznih sirovina na principima ekološke i ekonomske održivosti (HRZZ-9158; 2014-2018). Trenutno je zaposlena kao stručni suradnik u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, odnosno kao doktorand u sklopu projekta BioProCro Centra izvrsnosti (Ruđer Bošković institut, Zagreb) pod nazivom „BioProspecting Jadranskog mora“ (KK.01.1.1.01).