KLASA: 602-04/21-01/2
URBROJ: 251-69-01-21-120
Zagreb, 8. prosinca 2021.

P O Z I V

na **3. redovitu sjednicu** Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2021./2022. koja će se održati 15.12.2021. godine izjašnjavanjem članova elektroničkom poštom s početkom u 10,00 sati.

D n e v n i r e d:

1. Verifikacija i prihvaćanje zapisnika 2. redovite sjednice Fakultetskog vijeća održane 24.11.2021. godine
2. Izvješće dekanice prof. dr. sc. Jadranke Frece
   2.1. Godišnje izvješće o radu Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2020./2021.
3. Izvješće prodekanice za nastavu prof. dr. sc. Ane Vukelić
4. Izvješće prodekanice za znanost prof. dr. sc. Draženke Komes
5. Izvješća odbora i povjerenstava PBF-a
6. Donošenje Odluke o provođenju postupka izbora predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu
7. Prihvaćanje Strateškog programa znanstvenih istraživanja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2021.-2027.
8. Prihvaćanje Pravilnika o izmjeni Pravilnika o doktorskom studiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu
9. Prihvaćanje Pravilnika o službenim putovanjima
10. Prihvaćanje Godišnjeg izvješća o osiguravanju kvalitete na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu za akad. god. 2020./2021.
11. Prihvaćanje Plana aktivnosti za osiguravanje kvalitete Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2021./2022.
12. a) Pokretanje natječajnog postupka za izbor **dr. sc. Jasmine Ranilović, znanstvene suradnice,** u **naslovno** znanstveno-nastavno zvanje bez zasnivanja radnog odnosa: **docent na vrijeme od pet godina,** za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.06.) Nutricionizam
    - znanstvena grana (4.06.01) Znanost o prehrani

    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Irena Colić Barić PBF
    2. izv. prof. dr. sc. Irena Keser PBF
    3. prof. dr. sc. Stela Jokić PTF, Osijek
13. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Blaženka Kos PBF
    2. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
    3. prof. dr. sc. Vinko Krstanović PTF, Osijek

    o ispunjavanju uvjeta za **prijevremeni** izbor **izv. prof. dr. sc. Natalije Velić, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija
14. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Jadranka Frece PBF
    2. prof. dr. sc. Ksenija Markov PBF
    3. prof. dr. sc. Jelka Pleadin HVI, Zagreb

o ispunjavanju uvjeta za izbor **dr. sc. Ive Čanak** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

15. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
    2. prof. dr. sc. Blaženka Kos PBF
    3. izv. prof. dr. sc. Natalija Velić PTF, Osijek

    o ispunjavanju uvjeta za izbor **dr. sc. Blanke Ljubas** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

16. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković PBF
    2. doc. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo PBF
    3. dr. sc. Tamara Jakovljević, znan. sav. Hrvatski šumarski institut

    o ispunjavanju uvjeta za izbor **dr. sc. Manuele Panić** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

17. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Mladen Brnčić PBF
    2. izv. prof. dr. sc. Sven Karlović PBF
    3. doc. dr. sc. Filip Dujmić PBF

    o provedenom natječajnom postupku i izboru **Mirne Tadić, mag. ing. upravljanja sigurnošću hrane** u suradničko zvanje i na radno mjesto: **asistent – suradnik na projektu**, financiranog putem Europskih strukturnih investicijskih fondova te prijavljenog na Poziv „Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja – faza II“., „Razvoj inovativnih proizvoda za povećanje kvalitete hrane“, voditelja prof. dr. sc. Mladena Brnčića.

18. a) Pokretanje natječajnog postupka za izbor u suradničko zvanje i na radno mjesto: **asistent - suradnik na projektu,** financiranog putem Europskih strukturnih investicijskih fondova te prijavljenog na Poziv „Jačanje kapaciteta za istraživanje, razvoj i inovacije“: „Održivo gospodarenje otpadom od proizvodnje vina“, voditeljice prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković.

    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković PBF
    2. izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević PBF
    3. doc. dr. sc. Marina Cvjetko-Bubalo PBF

19. a) Izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada **Marine Miletić, mag. nutr.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima“**, izrađenog pod mentorstvom dr. sc. Ivane Kmetič, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

    b) Imenovanje Povjerenstva za obranu doktorskog rada u sastavu:
    1. doc. dr. sc. Teuta Murati PBF (predsjednik)
    2. izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević PBF
    3. dr. sc. Jelka Pleadin, znan. sav. HVI, Zagreb
    4. izv. prof. dr. sc. Veronika Kovač PBF (zamjena)

20. Imenovanje Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada **Đurđice Božić Luburić, dipl. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Određivanje ostataka nesteroidnih protuupalnih lijekova i *in vitro* procjena njihova ekotoksikološkoga učinka“**, uz suglasnost mentorica dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i dr. sc. Nine Bilandžić, znanstvene savjetnice Hrvatskog veterinarskog instituta, u sastavu:
    1. izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević PBF (predsjednik)
    2. prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček PBF

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

3. dr. sc. Ivana Varenina, znan. sur. HVI, Zagreb

21. a) Prijava teme doktorskog rada **Marije Berendika, dipl. ing.**, u okviru doktorskog studija Nutricionizam, naslova **„Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (*Myrtus communis* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) *in vivo* u Wistar štakoru“**.

b) Imenovanje Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac PBF (predsjednik)
2. prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević PBF (odabrani prvi mentor)
3. prof. dr. sc. Domagoj Đikić PMF, Zagreb (odabrani drugi mentor)
4. prof. dr. sc. Ivana Kmetič PBF
5. prof. dr. sc. Nada Oršolić PMF, Zagreb

22. a) Prijava teme doktorskog rada **Davora Oršolića, mag. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Optimized approaches and representations for predictive modeling of molecular mechanisms of action and binding affinities“** („Optimirane metode i reprezentacije za prediktivno modeliranje mehanizama djelovanja i afiniteta vezanja molekula“).

b) Imenovanje Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. izv. prof. dr. sc. Jurica Žučko PBF (predsjednik)
2. dr. sc. Tomislav Šmuc, viši znan. sur. IRB, Zagreb (odabrani prvi mentor)
3. prof. dr. sc. Antonio Starčević PBF (odabrani drugi mentor)
4. doc. dr. sc. Anita Horvatić PBF
5. doc. dr. sc. Krešimir Križanović FER, Zagreb

23. a) Prijava teme doktorskog rada **Erike Dobroslavić, mag. nutr.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Nutricionizam, naslova **„Advanced extraction techniques and encapsulation of bay laurel (*Laurus nobilis* L.) leaf phenols“** („Napredne tehnike ekstrakcije i inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista lovora (*Laurus nobilis* L.)“).

b) Imenovanje Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac PBF (predsjednik)
2. doc. dr. sc. Ivona Elez Garofulić PBF (odabrani mentor)
3. prof. dr. sc. Sanda Vladimir Knežević FBF, Zagreb

24. a) Prijava teme doktorskog rada **Ene Cegledi, mag. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Prehrambena tehnologija, naslova **„Optimization of extraction and encapsulation techniques of bioactive molecules from nettle (*Urtica dioica* L.)“** („Optimiranje postupaka ekstrakcije i inkapsulacije bioaktivnih molekula koprive (*Urtica dioica* L.)“).

b) Imenovanje Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. doc. dr. sc. Maja Repajić PBF (predsjednik)
2. prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac PBF (odabrani mentor)
3. doc. dr. sc. Sanja Radman AF, Zagreb

25. R a z n o

DEKANICA

prof. dr. sc. Jadranka Frece

TÜV International Certification TÜV THÜRINGEN TIC
Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171
www.tuev-thueringen.de

KLASA: 602-04/21-01/02
URBROJ: 251-69-01-21-116
Zagreb, 24. studenoga 2021.

Z A P I S N I K

sa **2. redovite sjednice** Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2021./2022., održanoj 24.11.2021. godine izjašnjavanjem članova elektroničkom poštom.

Izjašnjavanje članova elektroničkom poštom o prihvaćanju dnevnog reda te svih proizašlih odluka iz istog započelo je u 10:00 sati te završilo u 12:00 sati.

Izjašnjavanju su pristupili:

Zavod za kemiju i biokemiju:
prof. dr. sc. R.Teparić, prof. dr. sc. L.Barišić, prof. dr. sc. I.Jakaša, izv. prof. dr. sc. A.Ninčević Grassino, izv. prof. dr. sc. V.Kovač, doc. dr. sc. F.Šupljika, doc. dr. sc. J.Lapić, doc. dr. sc. M.Dent, doc. dr. sc. T.Murati

Zavod za procesno inženjerstvo:
prof. dr. sc. A.Vukelić, doc. dr. sc. D.Valinger, prof. dr. sc. D.Ježek, izv. prof. dr. sc. T.Bosiljkov, izv. prof. dr. sc. J.Jakšetić, doc. dr. sc. A.Jurinjak Tušek, doc. dr. sc. F.Dujmić

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda:
prof. dr. sc. M.Hruškar, prof. dr. sc. I.Colić Barić, prof. dr. sc. Z.Šatalić, izv. prof. dr. sc. I.Keser, izv. prof. dr. sc. M.Krpan, doc. dr. sc. I.Rumora Samarin

Zavod za biokemijsko inženjerstvo:
prof. dr. sc. J.Frece, prof. dr. sc. B.Šantek, prof. dr. sc. B.Kos, prof. dr. sc. T.Rezić, prof. dr. sc. I.Radojčić Redovniković, prof. dr. sc. K.Markov, prof. dr. sc. J.Novak, izv. prof. dr. sc. L.Šver, izv. prof. dr. sc. J.Žučko, izv. prof. dr. sc. I.Slivac, doc. dr. sc. M.Svetec Miklenić, doc. dr. sc. M.Pavlečić, doc. dr. sc. M.Cvjetko Bubalo

Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo:
prof. dr. sc. D.Komes, prof. dr. sc. D.Stanzer, prof. dr. sc. S.Vidaček Filipec, prof. dr. sc. V.Dragović-Uzelac, prof. dr. sc. D.Ćurić, prof. dr. sc. S.Rimac Brnčić, prof. dr. sc. T.Landeka Dragičević, prof. dr. sc. R.Božanić, prof. dr. sc. J.Mrvčić, izv. prof. dr. sc. D.Bursać Kovačević, izv. prof. dr. sc. J.Ćurko, doc. dr. sc. M.Tomašević, doc. dr. sc. T.Vukušić Pavičić, doc. dr. sc. S.Pedisić, doc. dr. sc. M.Kurek, doc. dr. sc. M.Badanjak Sabolović

Zavod za opće programe:
D.Njerš, prof., L.Podvalej, prof., prof. dr. sc. A.Režek Jambrak

Predstavnici suradnika izabranih u suradnička zvanja:
dr. sc. I.Čanak, D.Kostelac, mag. ing., K.Lukić, mag. ing.

Predstavnici studenata:
N.Bekavac, M.Kos, J.Ljubas, A.Vrbica, B.Doskočil, A.Majić, T.Vacka, A.Novačić, mag. ing., M.Gregov, mag. ing.

Temeljem članka 21. stavak 4. Poslovnika o radu Fakultetskog vijeća te na temelju dostavljenih materijala za točke predloženog dnevnog reda, "per rollam" prihvaćen je predloženi dnevni red te sve odluke proizašle iz njega.

Fakultetsko vijeće prihvatilo je sljedeći

D n e v n i r e d:

1. Verifikacija i prihvaćanje zapisnika 1. redovite sjednice Fakultetskog vijeća održane 28.10.2021. godine
2. Izvješće dekanice prof. dr. sc. Jadranke Frece
   2.1. Izvješće Povjerenstva za proračun
      2.1.1. Prijedlog Godišnjeg financijskog plana PBF-a za 2022. godinu, s projekcijama za 2023. i 2024. godinu
      Sukladno preporukama Povjerenstva za proračun, Fakultetskom vijeću predlaže se da prihvati prijedlog Godišnjeg financijskog plana za 2022. godinu, s projekcijama za 2023. i 2024. godinu
      2.1.2. Davanje suglasnosti za sklapanje ugovora o okvirnom kreditu (dopuštenom prekoračenju po računu) sa Zagrebačkom bankom d.d.
      Sukladno preporukama Povjerenstva za proračun, traži se od Fakultetskog vijeća da dekanici PBF-a izda suglasnost za sklapanje Ugovora o okvirnom kreditu sa Zagrebačkom bankom d.d., u iznosu od 3.000.000,00 kn, na rok od 12 mjeseci.
3. Izvješće prodekanice za nastavu prof. dr. sc. Ane Vukelić
4. Izvješće prodekanice za znanost prof. dr. sc. Draženke Komes
5. Izvješće prodekana za razvoj i kadrove prof. dr. sc. Damira Stanzera
6. Izvješća ostalih odbora i povjerenstava PBF-a
7. Donošenje Odluke o prestanku izvođenja preddiplomskih i diplomskih sveučilišnih studija
8. Potvrda Senata Sveučilišta u Zagrebu sa sjednice održane 16. studenoga 2021. godine o izboru **izv. prof. dr. sc. Antonija Starčevića,** znanstvenog savjetnika, u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **redoviti profesor na vrijeme od pet godina**, za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija, znanstvena grana (4.04.01) Bioinformatika.
9. Potvrde Vijeća biotehničkoga područja Sveučilišta u Zagrebu sa sjednice održane 10. studenoga 2021. godine o izboru u znanstveno-nastavna zvanja:
   9.1. **doc. dr. sc. Irena Barukčić**, viša znanstvena suradnica, izabrana u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija, znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo
   9.2. **doc. dr. sc. Nikolina Čukelj Mustač**, viša znanstvena suradnica, izabrana u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija, znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo
   9.3. **doc. dr. sc. Josip Ćurko**, viši znanstveni suradnik, izabran u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija, znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo
   9.4. **doc. dr. sc. Natka Ćurko**, viša znanstvena suradnica, izabrana u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija, znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo
   9.5. **doc. dr. sc. Sven Karlović**, viši znanstveni suradnik, izabran u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija, znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

9.6. **doc. dr. sc. Klara Kraljić**, viša znanstvena suradnica, izabrana u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija, znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

9.7. **doc. dr. sc. Mario Ščetar**, viši znanstveni suradnik, izabran u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija, znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

9.8. **doc. dr. sc. Anamarija Štafa**, viša znanstvena suradnica, izabrana u znanstveno-nastavno zvanje **izvanrednog profesora na vrijeme od pet godina,** za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija, znanstvena grana (4.04.04) Molekularna biotehnologija.

10. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. Lidija Podvalej, prof., v. pred. PBF
    2. Igor Čović, prof., v. pred. Građevinski fakultet, Zagreb
    3. dr. sc. Dalibor Vračan, v. pred. Arhitektonski fakultet, Zagreb

    o provedenom postupku i ispunjavanju uvjeta za reizbor **Nevena Karkovića, prof., v. pred.,** u nastavno zvanje i na radno mjesto: **viši predavač,** za:
    - znanstveno područje (5.) Društvene znanosti
    - znanstveno polje (5.10.) Kineziologija
    - znanstvena grana (5.10.03) Kineziološka edukacija
    - kolegij Tjelesna i zdravstvena kultura

11. a) Pokretanje natječajnog postupka temeljem dobivene suglasnosti Sveučilišta u Zagrebu (KLASA: 100-01/20-03/409, URBROJ: 380-012/246-20-2, od 24. studenoga 2020.) za izbor **prof. dr. sc. Jasenke Gajdoš Kljusurić, znanstvene savjetnice u trajnom zvanju,** u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **redoviti profesor u trajnom zvanju,** za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
    - znanstvena grana (4.05.02) Kemija hrane

    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Nada Vahčić, trajno zvanje PBF
    2. prof. dr. sc. Mladen Brnčić, trajno zvanje PBF
    3. prof. dr. sc. Neven Antunac, trajno zvanje AF, Zagreb

12. a) Pokretanje natječajnog postupka temeljem dobivene suglasnosti Sveučilišta u Zagrebu (KLASA: 100-01/20-03/408, URBROJ: 380-012/246-20-2, od 24. studenoga 2020.) za izbor **prof. dr. sc. Tibele Landeka Dragičević, znanstvene savjetnice u trajnom zvanju,** u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **redoviti profesor u trajnom zvanju,** za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija
    - znanstvena grana (4.04.05) Otpadne tvari

    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Jadranka Frece, trajno zvanje PBF
    2. prof. dr. sc. Marin Matošić, trajno zvanje PBF
    3. prof. dr. sc. Sanja Sikora, trajno zvanje AF, Zagreb

13. a) Pokretanje natječajnog postupka za izbor **dr. sc. Tene Niseteo, znanstvene suradnice,** u **naslovno** znanstveno-nastavno zvanje bez zasnivanja radnog odnosa: **docent na vrijeme od pet godina,** za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.06.) Nutricionizam
    - znanstvena grana (4.06.02) Dijetoterapija

    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Irena Colić Barić PBF
    2. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić PBF
    3. prof. dr. sc. Sanja Kolaček Medicinski fakultet, Zagreb

14. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković, znan. sav. u trajnom zvanju PBF
    2. prof. dr. sc. Vesna Zechner-Krpan, znan. sav. u trajnom zvanju PBF
    3. dr. sc. Nina Bilandžić, znan. sav. u trajnom zvanju HVI, Zagreb

    o ispunjavanju uvjeta za izbor **prof. dr. sc. Višnje Gaurina Srček, znanstvene savjetnice,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik u trajnom zvanju**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

15. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Helga Medić PBF
    2. prof. dr. sc. Sanja Vidaček Filipec PBF
    3. prof. dr. sc. Tea Bilušić Kemijsko-tehnološki fakultet, Split

    o ispunjavanju uvjeta za izbor **izv. prof. dr. sc. Vide Šimat, više znanstvene suradnice, Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za studije mora,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija

16. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
    2. prof. dr. sc. Anita Slavica PBF
    3. prof. dr. sc. Vinko Krstanović PTF, Osijek

    o ispunjavanju uvjeta za izbor **izv. prof. dr. sc. Marine Tišma, više znanstvene suradnice, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

17. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Mara Banović PBF
    2. prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić PBF
    3. izv. prof. dr. sc. Natka Ćurko PBF

    o ispunjavanju uvjeta za izbor **dr. sc. Ivane Alpeza, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek,** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija

18. a) Pokretanje postupka na osobni zahtjev po članku 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju za **prijevremeni** izbor **izv. prof. dr. sc. Natalije Velić, više znanstvene suradnice Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Blaženka Kos PBF
    2. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
    3. prof. dr. sc. Vinko Krstanović PTF, Osijek

19. a) Pokretanje postupka na osobni zahtjev po članku 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju za izbor **dr. sc. Ive Čanak** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
    - znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
    1. prof. dr. sc. Jadranka Frece PBF
    2. prof. dr. sc. Ksenija Markov PBF
    3. prof. dr. sc. Jelka Pleadin HVI, Zagreb

20. a) Pokretanje postupka na osobni zahtjev po članku 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju za izbor **dr. sc. Blanke Ljubas** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:
    - znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti

TÜV International Certification TÜV THÜRINGEN TIC Quality management system ISO 9001 • Customer focus • Customer satisfaction • Continuous improvement • System/process effectiveness ID 15 100 1810171 www.tuev-thueringen.de

- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
1. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
2. prof. dr. sc. Blaženka Kos PBF
3. izv. prof. dr. sc. Natalija Velić PTF, Osijek

21. a) Pokretanje postupka na osobni zahtjev po članku 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju za izbor **dr. sc. Manuele Panić** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:
- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
1. prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković PBF
2. doc. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo PBF
3. dr. sc. Tamara Jakovljević, znan. sav. Hrvatski šumarski institut

22. a) Pokretanje postupka na osobni zahtjev po članku 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju za izbor **dr. sc. Nikoline Liović, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Opatija,** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:
- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.06.) Nutricionizam

b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:
1. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić PBF
2. prof. dr. sc. Greta Krešić Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Opatija
3. doc. dr. sc. Ivana Rumora Samarin PBF

23. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
1. prof. dr. sc. Jadranka Frece PBF
2. prof. dr. sc. Ksenija Markov PBF
3. prof. dr. sc. Jasna Mrvčić PBF

o provedenom natječajnom postupku i izboru **dr. sc. Željka Jakopovića** u suradničko zvanje i na radno mjesto: **poslijedoktorand,** u Zavodu za biokemijsko inženjerstvo, Laboratorij za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica, za:
- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija
- znanstvena grana (4.04.03) Inženjerstvo

24. Izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:
1. izv. prof. dr. sc. Julije Jakšetić PBF
2. doc. dr. sc. Marjan Praljak PBF
3. izv. prof. dr. sc. Matija Kazalicki PMF, Zagreb

o provedenom natječajnom postupku i izboru **dr. sc. Gorana Dražića** u suradničko zvanje i na radno mjesto: **poslijedoktorand,** u Zavodu za procesno inženjerstvo, Kabinet za matematiku, za:
- znanstveno područje (1.) Prirodne znanosti
- znanstveno polje (1.01.) Matematika

25. a) Izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada **mr. sc. Renate Leder**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Prehrambena tehnologija, naslova **„Udjeli makro- i mikroelemenata te omjeri stabilnih izotopa ugljika i kisika kao parametri za određivanje zemljopisnoga podrijetla hrvatskih vina“**, izrađenog pod mentorstvom dr. sc. Mare Banović, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

b) Imenovanje Povjerenstva za obranu doktorskog rada u sastavu:
1. prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić PBF (predsjednik)
2. prof. dr. sc. Nada Vahčić PBF
3. dr. sc. Igor Lukić, viši znan. sur. Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč
4. prof. dr. sc. Vesna Zechner-Krpan PBF (zamjena)

26. a) Izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada **Irene Crnić, mag. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Nutricionizam, naslova **„Učinak bioaktivnih molekula iz ekstrakta cvijeta**

Prunus spinosa **L. na biodostupnost, oksidacijski stres i hiperglikemiju u miša C57BL/6“**, izrađenog pod mentorstvom dr. sc. Irene Landeka Jurčević, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i dr. sc. Domagoja Đikića, red. prof. Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

b) Imenovanje Povjerenstva za obranu doktorskog rada u sastavu:

1. prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac	PBF	(predsjednik)
2. prof. dr. sc. Ivana Kmetič	PBF	
3. prof. dr. sc. Nada Oršolić	PMF, Zagreb	
4. prof. dr. sc. Renata Teparić	PBF	(zamjena)

27. Imenovanje Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada **Marine Miletić, mag. nutr.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Selekcija biološki aktivnih tvari s protektivnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima“**, uz suglasnost mentorice dr. sc. Ivane Kmetič, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u sastavu:

1. doc. dr. sc. Teuta Murati	PBF	(predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević	PBF	
3. dr. sc. Jelka Pleadin, znan. sav.	HVI, Zagreb	

28. Izvješće Povjerenstva u sastavu:

1. prof. dr. sc. Ksenija Markov	PBF	(predsjednik)
2. prof. dr. sc. Jadranka Frece	PBF	
3. dr. sc. Jasna Bošnir, znan. sav.	NZJZ „Dr. A. Štampar“, Zagreb	

za ocjenu teme i predlaganje mentora doktorskog rada **Zdenka Mlinara, univ. spec. techn. aliment.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Optimizacija komercijalno dostupnih metoda izolacije RNA i detekcija koronavirusa (SARS-CoV-2) u lancu hrane“**, uz prijedlog dorade naslova tako da glasi **„Optimiranje komercijalno dostupnih metoda izolacije RNA i detekcija koronavirusa (SARS-CoV-2) u lancu hrane“** i prijedlog imenovanja mentora:

1. prof. dr. sc. Jadranka Frece	PBF	

29. a) Prijava teme doktorskog rada **Lane Ljuma Skupnjak, dipl. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Određivanje genomskih determinanti patogenosti virusa ptičjega zaraznoga bronhitisa soja QX“**.

b) Imenovanje Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. prof. dr. sc. Blaženka Kos	PBF	(predsjednik)
2. dr. sc. Anto Vrdoljak, znan. sur.	Genera d.d.	(odabrani prvi mentor)
3. izv. prof. dr. sc. Jurica Žučko	PBF	(odabrani drugi mentor)
4. prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček	PBF	
5. izv. prof. dr. sc. Željko Gottstein	VF, Zagreb	

30. a) Prijava teme doktorskog rada **Helene Tomić-Obrdalj, univ. spec. techn. aliment.**, u okviru doktorskog studija Nutricionizam, naslova **„Smanjenje unosa soli u starijoj populaciji sa slabijom kemosenzorskom funkcijom pojačavanjem okusa hrane pomoću začina“**.

b) Imenovanje Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. prof. dr. sc. Nada Vahčić	PBF	(predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Irena Keser	PBF	(odabrani prvi mentor)
3. dr. sc. Jasmina Ranilović, znan. sur.	Podravka d.d.	(odabrani drugi mentor)
4. izv. prof. dr. sc. Ivana Rumbak	PBF	
5. prof. dr. sc. Daniela Čačić-Kenjerić	PTF Osijek	

31. Zahtjev za pisanje i obranu doktorskog rada na engleskom jeziku **Katarine Lukić, mag. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Prehrambena tehnologija, naslova **„Primjena netoplinskih**

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

tehnika kao alternativa sumporovu dioksidu u proizvodnji vina“ („Application of non-thermal techniques as an alternative to sulfur dioxide in production of wine“).

32. a) Prijava teme završnog rada **Ksenije Duka, dipl. ing.**, u okviru poslijediplomskog specijalističkog studija Upravljanje hranom, naslova **„Genetički modificirana soja na tržištu Republike Hrvatske u periodu od 2013. do 2018. godine“**.
    b) Imenovanje Stručnog povjerenstva za prihvaćanje teme završnog rada u sastavu:
    1. izv. prof. dr. sc. Igor Stuparević PBF (predsjednik)
    2. prof. dr. sc. Ivan-Krešimir Svetec PBF (mentor)
    3. dr. sc. Renata Hanzer HAPIH, Osijek
33. R a z n o

Ad. 1.

Dekanica prof. dr. sc. Jadranka Frece dala je na verifikaciju i prihvaćanje zapisnik 10 redovite sjednice Fakultetskog vijeća održane 28.102021. godine

* * * *

Fakultetsko vijeće jednoglasno je verificiralo i prihvatilo zapisnik 1. redovite sjednice Fakultetskog vijeća održane 28.10.2021. godine.

Ad. 2.

Izvješće dekanice prof. dr. sc. J.Frece dostavljeno je u pisanom obliku kao sastavni dio materijala za Vijeće.

* * * *

Fakultetsko vijeće jednoglasno je usvojilo izvješće dekanice prof. dr. sc. Jadranke Frece.

Ad. 2.1.

Fakultetsko vijeće prihvaća prijedlog Godišnjeg financijskog plana za 2022. godinu, s projekcijama za 2023. i 2024. godinu.

Ad. 2.2.

I.

Daje se suglasnost dekanici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za poduzimanje pravnih radnji u ime i za račun Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u vrijednosti od 3.000.000,00 (tri milijuna) kuna radi sklapanja Ugovora o okvirnom kreditu (dopuštenom prekoračenju po računu) sa Zagrebačkom bankom d.d., na rok od 12 (dvanaest) mjeseci.

II.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Ad. 3.

Izvješće prodekanice za nastavu prof. dr. sc. A.Vukelić dostavljeno je u pisanom obliku kao sastavni dio materijala za Vijeće.

* * * *

Fakultetsko vijeće jednoglasno je usvojilo izvješće prodekanice za nastavu prof. dr. sc. Ane Vukelić i donijelo sljedeće odluke:

TÜV International Certification THÜRINGEN TIC
Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171
www.tuev-thueringen.de

Ad. 3.1.

Na prijedlog Odbora za nastavu, Fakultetsko vijeće jednoglasno je donijelo odluku da **kriteriji za upis** u 1. godinu preddiplomskih studija Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za 2022./2023. ak. god. **ostaju nepromijenjeni.**

Ad. 3.2.

Na prijedlog Odbora za nastavu, a temeljem traženja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od 14. listopada 2021., Fakultetsko vijeće daje suglasnost za izvođenje nastave:

- na predmetu Genetički modificirane biljke u proizvodnji hrane na diplomskom studiju Agroekologija-Mikrobna biotehnologija u poljoprivredi, za akad. god. 2021./2022., **prof. dr. sc. Ivanu Krešimiru Svetecu** i **izv. prof. dr. sc. Anamariji Štafa**;
- na predmetu Mikrobna raznolikost prirodnih i antropogenih ekoloških sustava na diplomskom studiju Agroekologija-Mikrobna biotehnologija u poljoprivredi, za akad. god. 2021./2022., **prof. dr. sc. Blaženki Kos**.

Ad. 3.3.

Na prijedlog Odbora za nastavu, a temeljem traženja Agronomskog i prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Mostaru od 18. listopada 2021., Fakultetsko vijeće daje suglasnost za izvođenje nastave:

- na predmetu Mjerenje i upravljanje procesima na preddiplomskom studiju Prehrambena tehnologija, za akad. god. 2021./2022., **prof. dr. sc. Mirjani Čurlin**
- na predmetu Biotehnološka proizvodnja hrane na diplomskom studiju Prehrambeno inženjerstvo, za akad. god. 2021./2022., **prof. dr. sc. Blaženki Kos**.

Ad. 4.

Izvješće prodekanice za znanost prof. dr. sc. D.Komes dostavljeno je u pisanom obliku kao sastavni dio materijala za Vijeće.

* * * *

Fakultetsko vijeće jednoglasno je usvojilo izvješće prodekanice za znanost prof. dr. sc. Draženke Komes.

Ad. 5.

Izvješće prodekana za razvoj i kadrove prof. dr. sc. D.Stanzera dostavljeno je u pisanom obliku kao sastavni dio materijala za vijeće.

* * * *

Fakultetsko vijeće jednoglasno je usvojilo izvješće prodekana za razvoj i kadrove prof. dr. sc. Damira Stanzera.

Ad. 6.

Za sjednicu Vijeća nije zaprimljeno niti jedno izvješće odbora ili povjerenstva PBF-a.

Ad. 7.

Fakultetsko vijeće donijelo je

Odluku o prestanku izvođenja preddiplomskih i diplomskih sveučilišnih studija

I.

Slijedom Odluke Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta o prihvaćanju novih studijskih programa od 16. prosinca 2020. (Klasa: 602-04/20-01/02, Urbroj: 251-69-10-20-105), donosi se odluka o prestanku izvođenja studija:

- Sveučilišni preddiplomski studij Prehrambena tehnologija
- Sveučilišni preddiplomski studij Nutricionizam
- Sveučilišni diplomski studij Prehrambeno inženjerstvo
- Sveučilišni diplomski studij Nutricionizam

koji se ustrojavaju i izvode na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu sukladno postojećim programima („stari studiji“).

II.

Studenti upisani na „stare studije“ iz točke I. ove Odluke u skladu s postojećim programima dužni su ispuniti sve obveze propisane postojećim programima sukladno aktima koji uređuju predmetne studije, najkasnije do 30. rujna 2027. godine.

III.

Ova odluka dostavlja se Senatu Sveučilišta u Zagrebu radi donošenja odluke o brisanju „starih studija“ iz točke I. ove Odluke iz Upisnika studijskih programa, te upisa „novih studija“:

- Sveučilišni preddiplomski studij Prehrambena tehnologija
- Sveučilišni preddiplomski studij Nutricionizam
- Sveučilišni diplomski studij Prehrambeno inženjerstvo
- Sveučilišni diplomski studij Nutricionizam

u predmetni upisnik.

Ad. 8.

Potvrdom Senata Sveučilišta u Zagrebu sa sjednice održane 16. studenoga 2021. godine izv. **prof. dr. sc. Antonio Starčević, znanstveni savjetnik** izabran je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **redoviti profesor na vrijeme od pet godina**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija
- znanstvena grana (4.04.01) Bioinformatika

Ad. 9.1.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Irena Barukčić**, **viša znanstvena suradnica** izabrana je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
- znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

TÜV International Certification TÜV THÜRINGEN TIC
Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171
www.tuev-thueringen.de

Ad. 9.2.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Nikolina Čukelj Mustač**, **viša znanstvena suradnica** izabrana je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
- znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

Ad. 9.3.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Josip Ćurko**, **viši znanstveni suradnik** izabran je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
- znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

Ad. 9.4.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Natka Ćurko**, **viša znanstvena suradnica** izabrana je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
- znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

Ad. 9.5.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Sven Karlović**, **viši znanstveni suradnik** izabran je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
- znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

Ad. 9.6.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Klara Kraljić**, **viša znanstvena suradnica** izabrana je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
- znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

Ad. 9.7.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Mario Ščetar**, **viši znanstveni suradnik** izabran je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

- znanstvena grana (4.05.01) Inženjerstvo

Ad. 9.8.

Potvrdom Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 10. studenoga 2021. godine **doc. dr. sc. Anamarija Štafa**, **viša znanstvena suradnica** izabrana je u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **izvanredni profesor na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija
- znanstvena grana (4.04.04) Molekularna biotehnologija

Ad. 10.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:

1. Lidija Podvalej, prof., v. pred. PBF
2. Igor Čović, prof., v. pred. Građevinski fakultet, Zagreb
3. dr. sc. Dalibor Vračan, v. pred. Arhitektonski fakultet, Zagreb

o provedenom postupku i ispunjavanju uvjeta za reizbor **Nevena Karkovića, prof., v. pred.,** u nastavno zvanje i na radno mjesto: **viši predavač,** za:

- znanstveno područje (5.) Društvene znanosti
- znanstveno polje (5.10.) Kineziologija
- znanstvena grana (5.10.03) Kineziološka edukacija
- kolegij Tjelesna i zdravstvena kultura

Ad. 11.

Temeljem dobivene suglasnosti Sveučilišta u Zagrebu (KLASA: 100-01/20-03/409, URBROJ: 380-012/246-20-2, od 24. studenoga 2020.), Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje natječajnog postupka za izbor **prof. dr. sc. Jasenke Gajdoš Kljusurić, znanstvene savjetnice** u trajnom zvanju, u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **redoviti profesor u trajnom zvanju**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija
- znanstvena grana (4.05.02) Kemija hrane

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Nada Vahčić, trajno zvanje PBF
2. prof. dr. sc. Mladen Brnčić, trajno zvanje PBF
3. prof. dr. sc. Neven Antunac, trajno zvanje AF, Zagreb

Ad. 12.

Temeljem dobivene suglasnosti Sveučilišta u Zagrebu (KLASA: 100-01/20-03/408, URBROJ: 380-012/246-20-2, od 24. studenoga 2020.), Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje natječajnog postupka za izbor **prof. dr. sc. Tibele Landeka Dragičević, znanstvene savjetnice u trajnom zvanju,** u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto: **redoviti profesor u trajnom zvanju,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija
- znanstvena grana (4.04.05) Otpadne tvari

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Jadranka Frece, trajno zvanje PBF
2. prof. dr. sc. Marin Matošić, trajno zvanje PBF

3. prof. dr. sc. Sanja Sikora, trajno zvanje AF, Zagreb

Ad. 13.

Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje natječajnog postupka za izbor **dr. sc. Tene Niseteo, znanstvene suradnice,** u **naslovno** znanstveno-nastavno zvanje bez zasnivanja radnog odnosa: **docent na vrijeme od pet godina,** za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.06.) Nutricionizam
- znanstvena grana (4.06.02) Dijetoterapija

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Irena Colić Barić PBF
2. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić PBF
3. prof. dr. sc. Sanja Kolaček Medicinski fakultet, Zagreb

Ad. 14.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:

1. prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković, znan. sav. u trajnom zvanju PBF
2. prof. dr. sc. Vesna Zechner-Krpan, znan. sav. u trajnom zvanju PBF
3. dr. sc. Nina Bilandžić, znan. sav. u trajnom zvanju HVI, Zagreb

o ispunjavanju uvjeta za izbor **prof. dr. sc. Višnje Gaurina Srček, znanstvene savjetnice,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik u trajnom zvanju**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

Mišljenje se upućuje Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti na donošenje odluke.

Ad. 15.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:

1. prof. dr. sc. Helga Medić PBF
2. prof. dr. sc. Sanja Vidaček Filipec PBF
3. prof. dr. sc. Tea Bilušić Kemijsko-tehnološki fakultet, Split

o ispunjavanju uvjeta za izbor **izv. prof. dr. sc. Vide Šimat, više znanstvene suradnice, Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za studije mora,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija

Mišljenje se upućuje Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti na donošenje odluke.

Ad. 16.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:

1. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
2. prof. dr. sc. Anita Slavica PBF
3. prof. dr. sc. Vinko Krstanović PTF, Osijek

TÜV International Certification THÜRINGEN TIC
Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171
www.tuev-thueringen.de

o ispunjavanju uvjeta za izbor **izv. prof. dr. sc. Marine Tišma, više znanstvene suradnice, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

Mišljenje se upućuje Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti na donošenje odluke.

Ad. 17.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:

1. prof. dr. sc. Mara Banović PBF
2. prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić PBF
3. izv. prof. dr. sc. Natka Ćurko PBF

o ispunjavanju uvjeta za izbor **dr. sc. Ivane Alpeza, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek,** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.05.) Prehrambena tehnologija

Mišljenje se upućuje Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti na donošenje odluke.

Ad. 18.

Temeljem članka 32. stavak 7. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju te članka 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje postupka na osobni zahtjev za **prijevremeni** izbor **izv. prof. dr. sc. Natalije Velić, više znanstvene suradnice Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek,** u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Blaženka Kos PBF
2. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
3. prof. dr. sc. Vinko Krstanović PTF, Osijek

Ad. 19.

Temeljem članka 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje postupka na osobni zahtjev za izbor **dr. sc. Ive Čanak** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Jadranka Frece PBF
2. prof. dr. sc. Ksenija Markov PBF
3. prof. dr. sc. Jelka Pleadin HVI, Zagreb

Ad. 20.

Temeljem članka 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje postupka na osobni zahtjev za izbor **dr. sc. Blanke Ljubas** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Božidar Šantek PBF
2. prof. dr. sc. Blaženka Kos PBF
3. izv. prof. dr. sc. Natalija Velić PTF, Osijek

Ad. 21.

Temeljem članka 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje postupka na osobni zahtjev za izbor **dr. sc. Manuele Panić** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković PBF
2. doc. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo PBF
3. dr. sc. Tamara Jakovljević, znan. sav. Hrvatski šumarski institut, Zagreb

Ad. 22.

Temeljem članka 32. do 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, Fakultetsko vijeće prihvaća pokretanje postupka na osobni zahtjev za izbor **dr. sc. Nikoline Liović, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Opatija,** u znanstveno zvanje: **znanstveni suradnik**, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.06.) Nutricionizam

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za provođenje postupka u sastavu:

1. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić PBF
2. prof. dr. sc. Greta Krešić Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Opatija
3. doc. dr. sc. Ivana Rumora Samarin PBF

Ad. 23.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:

1. prof. dr. sc. Jadranka Frece PBF
2. prof. dr. sc. Ksenija Markov PBF
3. prof. dr. sc. Jasna Mrvčić PBF

o provedenom natječajnom postupku i izboru **dr. sc. Željka Jakopovića** u suradničko zvanje i na radno mjesto: **poslijedoktorand,** u Zavodu za biokemijsko inženjerstvo, Laboratorij za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica, za:

- znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
- znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija
- znanstvena grana (4.04.03) Inženjerstvo

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

Ad. 24.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Stručnog povjerenstva u sastavu:

1. izv. prof. dr. sc. Julije Jakšetić	PBF	
2. izv. prof. dr. sc. Marjan Praljak	PBF	
3. izv. prof. dr. sc. Matija Kazalicki	PMF, Zagreb	

o provedenom natječajnom postupku i izboru **dr. sc. Gorana Dražića** u suradničko zvanje i na radno mjesto: **poslijedoktorand,** u Zavodu za procesno inženjerstvo, Kabinet za matematiku, za:

- znanstveno područje (1.) Prirodne znanosti
- znanstveno polje (1.01.) Matematika

Ad. 25.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada **mr. sc. Renate Leder**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Prehrambena tehnologija, naslova **„Udjeli makro- i mikroelemenata te omjeri stabilnih izotopa ugljika i kisika kao parametri za određivanje zemljopisnoga podrijetla hrvatskih vina“**, izrađenog pod mentorstvom dr. sc. Mare Banović, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

i donosi odluku o imenovanju Povjerenstva za obranu doktorskog rada u sastavu:

1. prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić	PBF	(predsjednik)
2. prof. dr. sc. Nada Vahčić	PBF	
3. dr. sc. Igor Lukić, viši znan. sur.	Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč	
4. prof. dr. sc. Vesna Zechner-Krpan	PBF	(zamjena)

Ad. 26.

Fakultetsko vijeće prihvaća izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada **Irene Crnić, mag. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Nutricionizam, naslova **„Učinak bioaktivnih molekula iz ekstrakta cvijeta *Prunus spinosa* L. na biodostupnost, oksidacijski stres i hiperglikemiju u miša C57BL/6“**, izrađenog pod mentorstvom dr. sc. Irene Landeka Jurčević, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i dr. sc. Domagoja Đikića, red. prof. Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

i donosi odluku o imenovanju Povjerenstva za obranu doktorskog rada u sastavu:

1. prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac	PBF	(predsjednik)
2. prof. dr. sc. Ivana Kmetič	PBF	
3. prof. dr. sc. Nada Oršolić	PMF, Zagreb	
4. prof. dr. sc. Renata Teparić	PBF	(zamjena)

Ad. 27.

Fakultetsko vijeće imenuje Povjerenstvo u sastavu:

1. doc. dr. sc. Teuta Murati	PBF	(predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević	PBF	
3. dr. sc. Jelka Pleadin, znan. sav.	HVI, Zagreb	

za ocjenu doktorskog rada **Marine Miletić, mag. nutr.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na**

citotoksičnost induciranu poliklоriranim bifenilima“, uz suglasnost mentorice dr. sc. Ivane Kmetič, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Ad. 28.

Temeljem izvješća Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. prof. dr. sc. Ksenija Markov	PBF	(predsjednik)
2. prof. dr. sc. Jadranka Frece	PBF	
3. dr. sc. Jasna Bošnir, znan. sav.	NZJZ „Dr. A. Štampar“, Zagreb	

Fakultetsko vijeće prihvaća temu doktorskog rada **Zdenka Mlinara, univ. spec. techn. aliment.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Optimizacija komercijalno dostupnih metoda izolacije RNA i detekcija koronavirusa (SARS-CoV-2) u lancu hrane“**, te prijedlog dorade naslova tako da glasi **„Optimiranje komercijalno dostupnih metoda izolacije RNA i detekcija koronavirusa (SARS-CoV-2) u lancu hrane“**

i imenuje mentora:

1. prof. dr. sc. Jadranka Frece	PBF

Ad. 29.

Fakultetsko vijeće prihvaća prijavu teme doktorskog rada **Lane Ljuma Skupnjak, dipl. ing.**, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, naslova **„Određivanje genomskih determinanti patogenosti virusa ptičjega zaraznoga bronhitisa soja QX“**

i donosi odluku o imenovanju Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. prof. dr. sc. Blaženka Kos	PBF	(predsjednik)
2. dr. sc. Anto Vrdoljak, znan. sur.	Genera d.d.	
3. izv. prof. dr. sc. Jurica Žučko	PBF	
4. prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček	PBF	
5. izv. prof. dr. sc. Željko Gottstein	VF, Zagreb	

Ad. 30.

Fakultetsko vijeće prihvaća prijavu teme doktorskog rada **Helene Tomić-Obrdalj, univ. spec. techn. aliment.**, u okviru doktorskog studija Nutricionizam, naslova **„Smanjenje unosa soli u starijoj populaciji sa slabijom kemosenzorskom funkcijom pojačavanjem okusa hrane pomoću začina“**

i donosi odluku o imenovanju Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora u sastavu:

1. prof. dr. sc. Nada Vahčić	PBF	(predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Irena Keser	PBF	
3. dr. sc. Jasmina Ranilović, znan. sur.	Podravka d.d.	
4. izv. prof. dr. sc. Ivana Rumbak	PBF	
5. prof. dr. sc. Daniela Čačić-Kenjerić	PTF Osijek	

Ad. 31.

Odobrava se **Katarini Lukić, mag. ing.** pisanje i obrana doktorskog rada na engleskom jeziku, u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam, studijskog smjera Prehrambena tehnologija, naslova **„Primjena netoplinskih tehnika kao alternativa**

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

sumporovu dioksidu u proizvodnji vina“ („Application of non-thermal techniques as an alternative to sulfur dioxide in production of wine“).

Ad. 32.

Fakultetsko vijeće prihvaća prijavu teme završnog rada **Ksenije Duka, dipl. ing.**, u okviru poslijediplomskog specijalističkog studija Upravljanje hranom, naslova **„Genetički modificirana soja na tržištu Republike Hrvatske u periodu od 2013. do 2018. godine“**

i donosi odluku o imenovanju Stručnog povjerenstva za prihvaćanje teme završnog rada u sastavu:

1. izv. prof. dr. sc. Igor Stuparević	PBF	(predsjednik)
2. prof. dr. sc. Ivan-Krešimir Svetec	PBF	(mentor)
3. dr. sc. Renata Hanzer	HAPIH, Osijek	

Ad. 33.

Pod točkom „Razno“ nije dostavljen niti jedan materijal.

Zapisnik sastavila: DEKANICA

Goranka Babić prof. dr. sc. Jadranka Frece

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

IZVJEŠĆE DEKANICE
3. redovita sjednica Fakultetskog vijeća
15. prosinca 2021.

Zakladna uprava Zaklade Ivan Bulić je na sjednici održanoj 4. studenoga 2021. godine, temeljem prijedloga Stručnog povjerenstva, donijela jednoglasnu **Odluku o dodjeli stipendija, priznanja i nagrada studentima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2021./2022**.:

STIPENDIJE

Stipendija za drugu godinu preddiplomskog studija:	Roko Rogošić
Stipendija za treću godinu preddiplomskog studija:	Katja Radolović Iva Mađarić Maja Zečević Monika Bestvina Barbara Tuzla Laura Režek
Stipendija za prvu godinu diplomskog studija:	Renata Mavrić Nikša Bekavac Gloria Kovač Lovro Marjanović
Stipendija za drugu godinu diplomskog studija:	Petra Jukić Ana Poščić Edina Smajić Maristela Gavran Jelena Kaurinović

PRIZNANJE

Priznanje za najbolji završni rad:	Martina Novak

NAGRADA

Nagrade za najbolji diplomski rad:	Petra Golubić Katarina Varga

GODIŠNJA NAGRADA IVAN BULIĆ

Godišnja nagrada Ivan Bulić za najbolji doktorski rad:	Martina Banić

DEKANICA

prof. dr. sc. Jadranka Frece

GODIŠNJE IZVJEŠĆE O RADU

za akademsku godinu 2020./2021.

prehrambeno biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

Temeljem članka 15. točka 7. podtočka 8. Statuta Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a sukladno predloženom i usvojenom Programu rada dekanice za mandatno razdoblje akad. god. 2019./2020. i 2020./2021. dekanica podnosi sljedeće

GODIŠNJE IZVJEŠĆE

o radu Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (u nastavku teksta PBF-a) za akademsku godinu 2020./2021.

Tijekom prethodnog mandatnog razdoblja dekanici su u radu pomagala četiri prodekana: prodekanica za nastavu prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček, prodekanica za znanost prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić, prodekan za međunarodnu suradnju prof. dr. sc. Mladen Brnčić te prodekan za financije i poslovanje prof. dr. sc. Damir Ježek.

U upravljanju Fakultetom u akad. god. 2020./2021. sudjelovala su savjetodavna tijela:

- Dekanski kolegij kojeg čine prodekani, na kojem se raspravljalo o strateškim pitanjima vezanim uz znanstveno-nastavnu aktivnost, kao i operativnim pitanjima vezanim uz odluke Fakultetskog vijeća;
- Kolegij predstojnika zavoda, na kojem se raspravljalo o problemima u svakodnevnom radu vezanima uz obavljanje nastavne i znanstveno-istraživačke aktivnosti;
- Povjerenstvo za upravljanje temeljnim djelatnostima fakulteta. Povjerenstvo koje je otpočelo s radom u siječnju 2020. godine u okviru svog djelokruga zaduženo je za utvrđivanje i analizu trenutnog stanja temeljnih djelatnosti, definiranje prijedloga za unaprjeđivanje temeljnih djelatnosti te utvrđivanje i analizu potreba sudionika uključenih u obavljanje temeljnih djelatnosti.

Pri donošenju odluka koje se odnose na prava iz radnog odnosa dekanica je surađivala sa sindikalnim povjerenicima gđom. Snježanom Šimunić, prof. dr. sc. Damirom Stanzerom, prof. dr. sc. Ivanom Krešimirom Svetecom te gđom. Renatom Petrović, ing., koji su bili uključeni u rad Kolegija predstojnika zavoda. Po potrebi je u rad Kolegija predstojnika zavoda bila uključena i predstojnica Centra za kontrolu namirnica dr. sc. Andrea Benussi Skukan.

Iznimnim uspjehom ističe se:

- s obzirom na situaciju u Sisačko-moslavačkoj županiji koju je prouzročio katastrofalan potres, a u cilju pomoći našim studentima koji dolaze iz stradalih područja, poduzete su sljedeće aktivnosti:
  - ✓ na inicijativu gospodina Vladimira Bulića Zakladi „Ivan Bulić" dostavljen je popis studenata čije će prijave razmotriti Zakladni odbor i na temelju stupnja stradanja u potresu te uspjeha tijekom studiranja predložiti i dodijeliti 3-4 stipendije kao pomoć tijekom studiranja
  - ✓ studenti koji u ak. god. 2020./2021. participiraju u troškovima školarine bit će oslobođeni plaćanja iste;
- u Sudski registar Trgovačkog suda u Zagrebu upisane su sve promjene djelatnosti PBF-a, sukladno Statutarnoj odluci o izmjenama i dopunama Statuta PBF-a od 07. listopada 2020. godine. U zbirku isprava Sudskog registra dostavljen je pročišćeni tekst Statuta PBF-a od 01. prosinca 2020. godine, čime je i formalno okončan cjelokupni postupak izmjene Statuta PBF-a;

- nabavljene su dvije ZoomPro licence (do 100 sudionika) te proširenje za jednu Zoom licencu (iznad 100 sudionika) koje će koristiti za potrebe održavanja nastave na daljinu;
- Fakultet je kupio web aplikaciju Instatext (https://instatext.io/), i to po jednu licencu za svaki laboratorij/kabinet. Princip rada i korištenja je dosta jednostavan, rezultati izgledaju odlično te olakšava pisanje znanstvenih i stručnih radova na engleskom jeziku. Svi članovi istog laboratorija/kabineta mogu koristiti taj jedan račun (licencu) za provjeru teksta na web aplikaciji. Svaki pojedinačni račun može provjeriti 600.000 znakova godišnje (to je oko 200 stranica A4 teksta godišnje);
- Nacionalno vijeće za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj je na svojoj 51. sjednici, održanoj dana 8. veljače 2021. godine donijelo Odluku o imenovanju članova u Područno znanstveno vijeće za biotehničke znanosti. Od strane našeg Fakulteta prof. dr. sc. Jadranka Frece imenovana je za potpredsjednicu za visoko obrazovanje, prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić za člana Područnog znanstvenog vijeća za biotehničke znanosti;
- Prehrambeno-biotehnološki fakultet preuzeo je vodstvo Matičnog odbora za područje biotehničkih znanosti. Predsjednica Matičnog odbora bila je prof. dr. sc. Draženka Komes koja je zbog preuzimanja dužnosti prodekanice za znanost PBF-a morala odstupiti iz Matičnog odbora. Članica Matičnog odbora je prof. dr. sc. Blaženka Kos i čeka se potvrda drugog člana.

1. Nastavna djelatnost, podrška studentima i aktivnosti studenata

Jedna od glavnih aktivnosti Fakulteta u akad. god. 2020./2021. bila je nastava. Uprava PBF-a se u protekloj akademskoj godini putem Odbora za nastavu zalagala za vrednovanje nastavne aktivnosti te je njenu izvedbu prilagođavala preporukama nadležnih tijela s obzirom na pandemiju COVID-19.
Na 11. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća za akad. god. 2020./2021. održanoj 28. rujna 2021. imenovan je novi Odbor za nastavu za mandatno razdoblje akad. god. 2021./2022.. 2022./2023. i 2023./2024. koji uključuje sljedeće članove: predsjednicu Odbora, voditelje preddiplomskih i diplomskih studija, 2 nastavnika, ECTS koordinatora te predstavnike grupacije asistenata i studenata.

Broj upisanih studenata na preddiplomske i diplomske studije prikazan je u Tablicama 1. i 2., a ukupan broj studenata u ak. god. 2020./2021. iznosio je 1045.

Tablica 1. Broj upisanih studenata u I., II. i III. godinu preddiplomskih studija (ak. god. 2020./2021.)

Studij	I.godina		II.godina		III. godina	
	prvi upis	ponovni upis	prvi upis	ponovni upis	prvi upis	ponovni upis
PT	71	19	47	18	55	31
BT	62	7	63	19	47	20
N	50	7	48	15	38	26
Ukupno	**183**	**33**	**158**	**52**	**140**	**77**

Upisani studenti u I. godinu preddiplomskih studija za akad. god. 2020./2021. imali su prosjek i raspon ukupno postignutih bodova kandidata:

PT 761,45 (677,5 - 845,4)
BT 830,35 (754,6 - 906,1)
N 767,5 (715,8 - 854,4)

Na studiju N jedan kandidat ostvario je pravo izravnog upisa temeljem postignuća na državnom i međunarodnom natjecanju (Biologija).

Tablica 2. Broj upisanih studenata u I. i II. godinu diplomskih studija (ak. god. 2020./2021.)

Studij/godina	I.godina	II.godina	Apsolventi
PI	40	40	14
USH	22	17	9
BPI	32	18	17
MB	35	30	22
N	48	40	18
Ukupno	**177**	**145**	**80**

Tablica 3. Prosječne ocjene studija za ak. god. 2020./2021.

Studij	Prosječna ocjena studija
Prehrambena tehnologija	3,794
Biotehnologija	3,740
Nutricionizam	3,886
Bioprocesno inženjerstvo	4,251
Molekularna biotehnologija	4,356
Nutricionizam (diplomski)	4,246
Upravljanje sigurnošću hrane	4,422
Prehrambeno inženjerstvo	4,440

Broj studenata koji završavaju studij u predviđenom roku iznosi oko 45%, dok prosječna ocjena svih studijskih programa iznosi 4,141, dok su u Tablici 3. prezentirane prosječne ocjene pojedinih studija.
Tijekom ak. god. 2020./2021. obranjeno je 142 završnih radova i 116 diplomskih radova.
Tijekom ak. god. 2020./2021. godine ispisalo se 45 studenata.
Analizirani su rezultati ulazne ankete provedene među studentima prve godine preddiplomskih studija u ak. god. 2020./2021. godini, rezultati istraživanja razloga neuspješnosti u studiranju, rezultati istraživanja zapošljivosti završenih studenata PBF-a, kao i podaci o prolaznosti na pojedinim predmetima (Tablica 4.).

Tablica 4. Prolaznost za predmete I. i II. godine preddiplomskih studija s obzirom na studij za ak. god. 2019./2020.

Predmet	Prolaznost (%) PT	Prolaznost (%) BT	Prolaznost (%) N
Analitička kemija	64%	84%	74%
Biokemija 1	90%	84%	78%
Biokemija 2	78%	84%	87%
Biologija 1	96%	97%	96%
Biologija 2	91%	94%	96%
Fenomeni prijelaza	87%	88%	/
Fizika	94%	97%	98%
Fizikalna kemija	74%	89%	93%
Instrumentalna analiza	95%	97%	96%
Jedinične operacije	100%	93%	/
Kemija i biokemija hrane	98%	/	100%
Matematika 1	56%	94%	/
Matematika 2	46%	85%	/
Mikrobiologija	97%	94%	93%
Opća kemija	66%	88%	93%
Organska kemija	58%	73%	82%
Osnove informatike	93%	98%	96%
Osnove inženjerstva	70%	91%	/
Statistika	85%	94%	78%

U svrhu poboljšanja napredovanja studenata kroz studij, Odbor za nastavu kontinuirano analizira stanje i uzroke duljeg studiranja na studijima, razloge ispisa i sl. te će u skladu s rezultatima predlagati

mjere u cilju uklanjanja prepreka redovitijeg napredovanja kroz studij. I dalje se primjenjuje postojeći mentorski sustav student - student s ciljem smanjenja broja ispisa studenata I. godine preddiplomskih studija te olakšavanja snalaženja tijekom studiranja.

Četvrti Sveučilišni dan kvalitete „Studiranje i poučavanje - izazovi 2020." održan je 27. studenoga 2020. putem sustava za webinare Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu. U sklopu programa predstavljeni su aktualni izazovi studiranja i poučavanja, rezultati Ankete o studiranju tijekom izvanrednih okolnosti i Ankete o provedbi nastave na daljinu, održana su izlaganja vezana uz akreditaciju online studijskih programa, kao i preporuke i smjernice za izvođenje nastave u zimskom semestru ak. god. 2020./2021. Posebno je naglašeno da u danim okolnostima svaki nastavnik treba posebnu pažnju posvetiti kvaliteti učenja i poučavanja uz ostvarivanje planiranih ishoda učenja.

Održavanje atraktivnosti i unaprjeđivanje studijskih programa

I dalje je prisutan dobar trend interesa srednjoškolaca za upis na preddiplomske studije PBF-a što treba zadržati i u narednim godinama te i dalje raditi na promociji i prepoznatljivosti PBF-a.

Smotra Sveučilišta u Zagrebu (Smotr@ 2020) održana je 19.-21. studenoga 2020. u virtualnom obliku kroz predstavljanje sastavnica i njihovih studijskih programa te objave digitalnih sadržaja na stranicama sastavnica. Predstavljanje PBF-a dostupno je na YouTube kanalu Sveučilišta u Zagrebu, dok je promotivni materijal prošlogodišnjeg predstavljanja PBF-a bio dostupan na poveznici http://www.pbf.unizg.hr/upisi.

Na 3. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća za akad. god. 2020./2021., održanoj 16. prosinca 2020. godine, prihvaćeni su prijedlozi novih studijskih programa koji zamjenjuju stare studijske programe za: sveučilišni preddiplomski studijski program Prehrambena tehnologija, sveučilišni preddiplomski studijski program Biotehnologija, sveučilišni preddiplomski studijski program Nutricionizam, sveučilišni diplomski studijski program Prehrambeno inženjerstvo i sveučilišni diplomski studijski program Nutricionizam. Cjelokupna dokumentacija vezana za reviziju navedenih studijskih programa upućena je 23. prosinca 2020. godine Radnoj skupini za studijske programe Sveučilišta u Zagrebu na evaluaciju.

Dana 21. svibnja 2021. godine zaprimljene su recenzije za preddiplomski i diplomski studijski program Nutricionizam, a dana 18. lipnja 2021. godine dostavljeno je očitovanje na primjedbe recenzenata te korigirani obrasci.

Tijekom srpnja 2021. zaprimljene su recenzije za novi preddiplomski i diplomski studijski program Prehrambena tehnologija i Prehrambeno inženjerstvo te za novi preddiplomski i diplomski studijski program Nutricionizam na koje su očitovanje i svi pripadajući obrasci upućeni 3. rujna 2021. Odboru za upravljanje kvalitetom Sveučilišta u Zagrebu.

Dana 19. listopada 2021. zaprimljena je Odluka Senata Sveučilišta u Zagrebu o ustrojavanju preddiplomskog sveučilišnog studija Biotehnologija temeljem prethodne preporuke izvjestitelja i zaprimljenih recenzija putem Odbora za upravljanje kvalitetom Sveučilišta u Zagrebu, kao i da studij zamjenjuje postojeći preddiplomski i sveučilišni studijski program Biotehnologija.

U ožujku 2021. godine voditelji preddiplomskih studija dostavili su izvješća o održanom sastanku sa studentima studija Prehrambene tehnologije i izvješća predstavnika studenata studija Biotehnologije i Nutricionizma s osvrtom na održanu nastavu u ljetnom semestru ak. god. 2019./2020. i zimskom

semestru ak. god. 2020./2021. Studenti su se pohvalno izrazili o: održanoj nastavi (ističu dobru kvalitetu predavanja), dostupnosti nastavnih materijala (snimljena predavanja i video prezentacije, interaktivna predavanja, maštovite prezentacije, korištenje alata za nastavu na daljinu), održanim vježbama te dobroj i ažurnoj komunikaciji s nastavnicima (e-mail komunikacija, online konzultacije, dodatni termini za ispite, vježbanje nastavnog gradiva za ispite).

Kao nedostatke istaknuli su: ograničenja kod provođenja online ispita, raspored održavanja ispitnih rokova, neodržavanje nekih parcijalnih ispita zbog izmijenjene dinamike predavanja i nemogućnost stručnih posjeta industriji.

Prema Eduniversal Best Masters Ranking u području Agribusiness/Food Industry Managament diplomski studij Upravljanje sigurnošću hrane pozicioniran je na 20. mjestu. Više informacija dostupno je na poveznici https://www.best-masters.com/ranking-master-agribusiness-food-industry-management.html

U suradnji sa studentskom udrugom Probion 10. lipnja 2021. godine u Velikoj predavaonici održano je predstavljanje diplomskih studija Bioprocesno inženjerstvo i Molekularna biotehnologija studentima preddiplomskih studija.

Dodjeljivanje nagrada i priznanja studentima i nastavnom osoblju

Prigodom obilježavanja dana Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta 26. travnja 2021. godine Dekanova nagrada najboljim studentima preddiplomskih i diplomskih studija dodijeljena je sljedećim studentima: Valentini Rožić, Ani Poščić, Jeleni Kaurinović, Veroniki Matoković, Mariji Tomić, Josipu Rešetaru, Katarini Barišić i Moniki Glasnović. Studentici Teni Japundža dodijeljena je Nagrada za postignuti sportski uspjeh na Europskom prvenstvu u rukometu.

Svečana promocija prvostupnika održana je 15. svibnja 2021. godine, a magistara inženjera i magistara 22. svibnja 2021. godine u skladu s tada važećim epidemiološkim mjerama.

Temeljem suglasnosti dekanice PBF-a, Odbor za e-učenje objavio je natječaj za najbolji e-kolegiji u akad. god. 2020./2021. Na natječaju su nagrađena 3 e-kolegija:

1. mjesto: doc. dr. sc. Filip Šupljika za e-kolegij Fizikalna kemija (BT/PT)

2. mjesto: Ana Kovačić, v.pred. za e-kolegij Engleski jezik u struci 1

3. mjesto: prof.dr.sc. Nada Vahčić za e-kolegij Analitika hrane

Organizacija nastave u uvjetima pandemije COVID-19

S obzirom na nastavak pandemije COVID-19 Odbor za nastavu donosio je preporuke za održavanje nastave na PBF-u u skladu s trenutno važećim epidemiološkim mjerama i preporukama Sveučilišta u Zagrebu.

Na 10. sjednici Fakultetskog vijeća, održanoj 7. srpnja 2020. godine, Odbor je dao Prijedlog organizacije nastave na preddiplomskim i diplomskim studijima PBF-a u zimskom semestru ak. god. 2020./2021. s obzirom na tada važeće epidemiološke mjere. U dogovoru s Odborom za e-učenje prije početka nastave u ak. god. 2020./2021. za nastavnike PBF-a u srpnju i rujnu 2020. organizirane su radionice vezane za korištenje alata Microsoft Teams i snimavanje zvuka na ppt prezentacije.

Članovi Odbora raspravljali su o održavanju nastave u ljetnom semestru ak. god. 2020./2021. s obzirom na važeće epidemiološke mjere od 27. studenoga 2020. godine. Usuglašeni prijedlozi sadržani su u

Uputama o održavanju nastave u ljetnom semestru ak. god. 2020./2021. koje su dostavljene svim nastavnicima i suradnicima.

Akademski kalendar PBF-a i Povjera nastave za ak. god. 2021./2022. prihvaćeni su na 10. sjednici FV-a, a IPN studija i kalendar ispita na 11. FV-a održanoj 28. rujna 2021. godine.

Uvodni sat za studente I. godine preddiplomskih studija upisanih u ak. god. 2021./2022. održan je 17. rujna 2021. u Velikoj predavaonici.

2. Znanstveno-istraživačka djelatnost

Odbor za znanost sastao se tijekom ak. god. 2020./2021. ukupno jedanaest puta, u pravilu prije redovitih sjednica Fakultetskog vijeća. Na sastancima Odbora za znanost članovi odbora kontinuirano su pratili i analizirali postupke izbora u znanstvena te znanstveno-nastavna zvanja o čemu je prodekanica za znanost izvještavala Fakultetsko vijeće na redovitim sjednicama Vijeća.

Na sastanku Odbora u listopadu 2020. godine usvojen je „Pravilnik o ustroju i organizaciji Integriranog laboratorija za primarne i sekundarne sirovine VIRTULAB“.

U siječnju 2021. prikupljena su sva godišnja pismena izvješća o radu asistenata, poslijedoktoranada i mentora za 2020. godinu, ispunjena prema novom Pravilniku o vrednovanju rada asistenata, poslijedoktoranada i mentora. Navedena izvješća su sredinom veljače 2021. godine upućena u papirnatom i elektroničkom obliku MZO-u. Također Odbor je usvojio Godišnje izvješće o realizaciji strateškog programa znanstvenih istraživanja za 2020. godinu. Na sastancima Odbora u ožujku i travnju 2021. godine raspravljalo se o Strateškom programu znanstvenih istraživanja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2021.-2027.

Tijekom prethodne akademske godine prodekanica za znanost je pratila i analizirala realizaciju znanstveno-istraživačke djelatnosti definirane Strategijom razvoja Fakulteta te strateškog programa znanstvenih istraživanja te je o istome izvještavala u redovitim godišnjim izvješćima, kao i na traženje nadležnih tijela dostavljala podatke o znanstvenoj i stručnoj djelatnosti.

Prodekanica za znanost izradila je tablicu ukupne znanstvene aktivnosti PBF-a za 2020./2021. godinu (Tablica 5.). Iz prikazanih podataka može se vidjeti visoka znanstvena i stručna aktivnost djelatnika Fakulteta koji su u 2020. i 2021. godini objavili ukupno 310 znanstvenih radova (167 radova u 2020. te 143 u 2021. godini). Radovi koji su tijekom 2020. i 2021. godine objavljeni u časopisima indeksiranim u bazi Web of Science citirani su 752, odnosno 82 puta, a h-index institucije je tijekom ove dvije godine iznosio 12.

Tablica 5. Ukupna znanstvena aktivnost

Aktivnosti	2020.	2021.
1. Broj znanstvenih radova objavljenih u časopisima u bazi Web of Science	167	143
2. Citiranost u bazi Web of Science (broj citata)	752	82
3. Aktivnosti popularizacije znanosti (broj)	28	31
4. Patenti	0	0
5. Nagrade	6	6
6. Knjige i poglavlja u knjizi (sveučilišni udžbenici, znanstvene knjige, priručnici)	16	19
7. Projekti:		
a) Znanstveni nacionalni projekti (HRZZ, UKF, EU fondovi, ostali programi...)	33	11
b) Potpore Sveučilišta u Zagrebu	36	-
c) Bilateralni projekt	7	1
d) Međunarodni projekti (Obzor2020, Erasmus+)	4	-
e) Projekti ustanove s gospodarstvom (uključujući međunarodne projekte), tijelima državne uprave i jedinicama lokalne uprave i samouprave, civilnim sektorom i nevladinim udrugama	8	-

Popis 5 najcitiranijih radova/poglavlja u knjizi u 2020. i 2021. godini prema WOS („Highly cited in the field“):

1. Chemat, F., Vian, M.A, Fabiano-Tixier, A.S., Nutrizio, M., Režek Jambrak, A., Munekata, P.E.S., Lorenzo, J.M., Barba, F.J., Binello, A.,Cravotto, G (2020) A review of sustainable and intensified techniques for extraction of food and natural products. Green Chemistry, 22 (8) 2325-2353.
2. Granato, D., Barba, F.J., Kovacevic, D.B., Lorenzo, J.M., Cruz, A.G., Putnik, P. (2020) Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. Annual Review of Food Science and Technology (Doyle, M.P., McClements, D.J., ured.), vol.11. str. 93-118.
3. Eker, M.E., Aaby, K., Budic-Leto, I., Brncic, S.R., Nehir, E., Karakaya, S., Simsek, S., Manach, C., Wiczkowski, W., de Pascual-Teresa, S. (2020) A Review of Factors Affecting Anthocyanin Bioavailability: Possible Implications for the Inter-Individual Variability. Foods, 9(1), 93-118.

4. Dobrinčić, A., Balbino, S., Zorić, Z., Pedisić, S., Bursać Kovačević, D., Elez Garofulić, I., Dragović-Uzelac, V. (2020) Advanced Technologies for the Extraction of Marine Brown Algal Polysaccharides. Marine drugs, 18 (3), 168-197.
5. Žučko, J., Starčević, A., Diminić, J., Oros, D., Mortazavian, A.M., Putnik, P. (2020) Probiotic – friend or foe? Current opinion in food science, 32, 45-49.

Časopis Food Technology and Biotechnology u 2020. godini ostvario je IF 3,918 te je prema Web of Science Q2 u području Food Science and Technology i Q2 u Biotechnology and Applied Microbiology što predstavlja značajan napredak u odnosu na prethodnu godinu. Prema Scopusu časopis ima SJR 0,74.

Osim navedenog, djelatnici Fakulteta su tijekom 2020. i 2021. godine sudjelovali u 59 aktivnosti popularizacije znanosti. Za ostvarene rezultate te postignuti znanstveni i stručni rad nagrađeni su vrijednim nagradama:

Nagrade u 2020. godini:

- Danijela Bursać Kovačević dobitnica je Državne nagrade za znanost za biotehničko područje za 2019. godinu
- Manuela Panić dobitnica je Godišnje nagrade Društva sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu mladim znanstvenicima za 2019. godinu
- Jasenka Gajdoš Kljusurić dobitnica je nagrade „Utjecajne hrvatske žene“ (Croatian Womans Network) za 2019. godinu
- Katarina Lukić dobitnica je Godišnje nagrade Biotehničke zaklade PBF-a za 2020. godinu
- Ivančić Šantek, M., Grubišić, M., Beluhan, S., Šantek, B. (2020) Mikrobni lipidi – sirovina za proizvodnju biodizela. ARCA 2020, 18. međunarodna izložba inovacija, Zagreb, 15 - 17. listopada 2020. godine - srebrna medalja.
- Panić, M., Cvjetko Bubalo, M., Radošević, K., Radović, M., Radojčić Redovniković, I. (2020) Racionalan dizajn prirodnih eutektičkih otapala za pripremu i formulaciju kiralnih lijekova. ARCA 2020, 18. međunarodna izložba inovacija, Zagreb, 15 - 17. listopada 2020. godine - srebrna medalja.

Nagrade u 2021. godini:

- Anet Režek Jambrak (2021.) dobitnica je nagrade Emerging Sustainability Leader Award 2021
- Jagoda Šušković (2021.) dobitnica je nagrade „Rikard Podhorsky“
- Iva Čanak (2021.) dobitnica je nagrade mladom znanstveniku „Vera Johanides"
- Saša Drakula dobitnica je Godišnje nagrade Ivan Bulić za najbolji doktorski rad (ak. god. 2020./2021.)
- Žučko, J., Starčević, A., Malešić, E., Balorda, P., Bačić, V., Rumora Samarin, I. (2021) Correlation of physical activity levels with gut microbiota composition, 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH, Osijek, Hrvatska, 16.-17. rujan 2021. - nagrada za najbolji poster (best poster award)
- Matea Habuš (2021) Netoplinski postupci obrade pšeničnih posija za obogaćivanje 3D tiskanog snack proizvoda, Dan doktorata biotehničkog područja 2021. u organizaciji Agronomskog fakulteta, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta i Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu - nagrada za najbolji poster

Osim prethodno spomenutih znanstvenih radova i projekata, u tablici ukupne znanstvene aktivnosti djelatnika Fakulteta (Tablica 1.) vidljivo je kako su djelatnici Fakulteta u prethodnoj akademskoj godini

bili aktivni i u pisanju knjiga, poglavlja u knjizi, priručnika za vježbe i sl. U 2020. godini objavljeno ih je 16, a u 2021. godini 19.

Objavljene knjige i poglavlja u knjizi u 2020. godini:

1. Valinger, D., Gajdoš Kljusurić, J., Bursać Kovačević, D., Putnik, P., Režek Jambrak, A. (2020) Microorganisms and food products in food processing using full factorial design. U: Mathematical and Statistical Applications in Food Engineering, (Sevda, S., Singh, A., ur.), CRC Press, USA, str. 36-55.
2. Gajdoš Kljusurić, J. (2020) Modeliranje i optimiranje u nutricionizmu, Element, Zagreb.
3. Frece, J., Markov, K., Čanak, I., Kostelac, D., Jakopović, Ž. (2020) Fermentirana hrana: mikrobiologija i starter kulture. Sveučilišni udžbenik, Koprivnica: Sveučilište Sjever.
4. Pleadin, J., Zadravec, M., Lešić, T., Vulić, A., Vahčić, N., Kudumija, N., Frece, J., Markov, K. (2020) Ochratoxin A contamination of traditional dry-cured meat products. U: Ochratoxin A and aflatoxin B1 - New Research, (Hess, R., ur.), Nova Science Publishers, Inc., New York, str. 31-66.
5. Kovačević, D.B., Brdar, D., Fabečić, P., Barba, F.J., Lorenzo, J.M., Putnik, P. (2020) Strategies to achieve a healthy and balanced diet: fruits and vegetables as a natural source of bioactive compounds. U: Agri-food industry strategies for healthy diets and sustainability: new challenges in nutrition and public health. (Barba, F.J. Putnik, P., Kovacevic, D.B., ur.), Elsevier, Academic Press, str. 51-80.
6. Putnik, P., Bezuk, I., Barba, F.J., Lorenzo, J.M., Polunic, I., Bursać, D.K. (2020) Sugar reduction: Stevia rebaudiana Bertoni as a natural sweetener. U: Agri-food industry strategies for healthy diets and sustainability: new challenges in nutrition and public health. (Barba, F.J. Putnik, P., Kovacevic, D.B., ur.), Elsevier, Academic Press, str. 123-152.
7. Zhu, Z.Z., Gavahian, M., Barba, F.J., Rosello-Soto, E., Kovačević, D.B., Putnik, P., Denoya, G.I. (2020) Valorization of waste and by-products from food industries through the use of innovative technologies. U: Agri-food industry strategies for healthy diets and sustainability: new challenges in nutrition and public health. (Barba, F.J. Putnik, P., Kovacevic, D.B., ur.), Elsevier, Academic Press, str. 249-261.
8. Lorenzo, J. M., Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Fierro, E. M.; Rimac Brnčić, S., Brnčić, M., Barba, F. (2020) Functional Foods. U: Nutraceuticals and Dietary Supplements (Keservani, R. K. ,Sharma, A. K. , Kesharwani, R. K., ur.), Taylor & Francis Group, str. 1-18.
9. Barba, F. J., Gomez, B., Denoya, G. I., Brnčić, M., Rimac Brnčić, S., Lorenzo, J. M., Moreno, A. (2020) Green extraction of nutritional and antioxidant valuable compounds from wine by-products. U: Green extraction and valorization of by-products (Barba, F., Rosello Soto, E., Brnčić, M., Lorenzo, J. M., ur.), CRC Press, Taylor & Francis Group, str. 201-214.
10. Pérez-Serrano, M., Landete-Castillejos, T., Roca, L., Brnčić, M., Rimac Brnčić, S., Lorenzo, J. M., Marti-Quijal, F. J., Barba, F. (2020) Green extraction. U: Green extraction (Barba, F., Rosello Soto, E., Brnčić, M., Lorenzo, J. M., ur.), CRC Press, Taylor & Francis Group, str. 1-21.
11. Hanousek Čiča, K., Stanzer, D., Mrvčić, J. (2020) Upotreba rogača u prizvodnji jakih alkoholnih pića. U: Taksonomija, ekologija i uporaba rogača (*Ceratonia siliqua* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) u Hrvatskoj (Tomić, F., Peklić, I., ur.), Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zavod za znanstvenoistraživački i umjetnički rad Koprivničko-križevačke županije u Križevcima, str. 81-88.
12. Benković, M. (2020) Prehrambeni proizvodi dobiveni od rogača. U: Taksonomija, ekologija i uporaba rogača (*Ceratonia siliqua* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) u Hrvatskoj (Tomić, F., Peklić, I., ur.). Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zavod za znanstvenoistraživački i umjetnički rad Koprivničko-križevačke županije u Križevcima, str. 51-67.

13. Benković, M., Srečec, S. (2020) Sušenje i prerada rogača. U: Taksonomija, ekologija i uporaba rogača (*Ceratonia siliqua* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) u Hrvatskoj (Tomić, F., Peklić, I., ur.). Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zavod za znanstvenoistraživački i umjetnički rad Koprivničko-križevačke županije u Križevcima, str. 68-80.
14. Jurinjak Tušek, A., Valinger, D., Benković, M., Gajdoš Kljusurić, J., Jurina, T. (2020) Application of Artificial Neural Networks in the Food Engineering. U: A Comprehensive Guide to Neural Network Modeling (Skaar, S., ur.), Nova Publishers, str. 1-26.
15. Pateiro, M., Domínguez, R., Putnik, P., Bursać K., Danijela, B., Francisco J.; Munekata, P. S. E., Movilla F., Elena, L., José M. (2020) Herbal Product Development and Characteristics. U: Herbal product development - Formulation and applications (Sharma, A., Keservani, R., Prakash, G. S., ur.), CRC Press, str. 205-240.
16. López-Pedrouso, M., Bursać Kovačević, D., Oliveira, D., Putnik, P., Moure, A., Lorenzo, J. M., Domínguez, H., Franco, D. (2020) In vitro and In vivo Antioxidant Activity of Anthocyanins. U: Anthocyanins - antioxidant properties, sources and health benefits (Lorenzo, J. M. l., Barba, F. J., Munekata, P., ur.), Nova Science Publishers, Inc., str. 169-204.

Objavljene knjige i poglavlja u knjizi u 2021. godini:

1. Ninčević Grassino, A., Cindrić, I., Halambek J. (2021) Green Corrosion Inhibitors from Biomass and Natural Resources, Sustainable Corrosion Inhibitors, Materials Research Foundation (Ahamed, I.M.I., Luqman, M., Altalhi, T., ur.), Materials Research Forum LLC, Millersville, PA, USA, vol. 107, str. 46-69.
2. Vahčić, N. (2021) Senzorička svojstva svježe ribe. U: Karakterizacija svojstava svježe morske ribe iz uzgoja (Zrnčić, S., ur.) priručnik u sklopu projekta AdriAquaNet, HVI, Zagreb, str. 49-59.
3. Zučko, J., Oros, D., Rumora Samarin, I., Diminić, J., Starčević, A. (2021) Proteomics and Foodborne Pathogens. U: Comprehensive Foodomics (Cifuentes, A., ur.), Amsterdam, Elsevier Inc., str. 137-148.
4. Komes, D., Šeremet, D., Mandura, A., Vojvodić Cebin, A. (2021) Valorizacija bioaktivnog potencijala nusproizvoda kave. U: Neke mogućnosti iskorištenja nusproizvoda prehrambene industrije- Knjiga 3 (Šubarić, D., Miličević, B., ur.), Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Veleučilište u Požegi, str. 207-237.
5. Kurek, M. (2021) Packaging Marking and Labeling. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Ščetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 301-314.
6. Kurek, M., Benbettaieb, N. (2021) Bio-based Materials. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Ščetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 145-182.
7. Kurek, M., Ščetar, M. (2021) Auxiliary Materials. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Ščetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 235-256.
8. Ščetar, M. (2021) Multilayer Packaging Materials. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Ščetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 131-144.
9. Ščetar, M. (2021) Plastics. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Ščetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 105-130.
10. Galić, K. (2021) Food Packaging Selection. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Ščetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 317-346.

11. Galić, K. (2021) Food Packaging Methods. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Šćetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 257-300.
12. Galić, K. (2021) Packaging Caps and Closures. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Šćetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. 223-234.
13. Debeaufort, F., Galić, K. (2021) Introduction to Food Packaging. U: Packaging Materials and Processing for Food, Pharmaceuticals and Cosmetics (Debeaufort, F., Galić, K., Kurek, M., Benbettaieb, N., Šćetar, M., ur.), ISTE Ltd., London i John Wiley & Sons, New York, str. XVII.
14. Novotni, D., Gänzle, M., Rocha, J.M. (2021) Composition and activity of microbiota in sourdough and their effect on bread quality and safety. U: Trends in Wheat and Bread Making (Galanakis, C. M., ur.), USA: Academic Press, Elsevier, str. 129-172.
15. Karlović, S., Bosiljkov, T., Ježek, D., Nutrizio, M., Režek Jambrak, A. (2021) Innovative Technologies in Sustainable Food Production: High Pressure Processing. U: Sustainable Production Technology in Food (Lorenzo, J.M., Sichetti Munekata, P.E., Barba, F.J., ur.), Elsevier Inc., str. 145-153.
16. Benković, M., Jurinjak Tušek, A., Valinger, D., Jurina, T., Gajdoš Kljusurić, J. (2021) Bioactives functionalization and interactions. U: Food Bioactives and Health (Galanakis, C.M., ur.). Cham, Švicarska: Springer International Publishing, str. 307-336.
17. Rezić, T., Trontel, A., Pavlečić, M., Novak, M., Herceg, Z., Ivančić Šantek, M., Petravić Tominac, V., Vrsalović Presečki, A., Cvjetko Bubalo, M., Rezić, I., Andlar, M. (2021) Nove spoznaje u biološkoj razgradnji lignocelulozih sirovina. U: Neke mogućnosti iskorištavanja nusproizvoda prehrambene industrije knjiga 3, (Šubarić, D., Miličević, B., ured.), Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Veleučilište u Požegi Osijek, str. 1-24.
18. Kos, B., Šušković, J., Novak, J., Leboš Pavunc, A. (2021) Bakteriocini i probiotici kao alternativne antimikrobne strategije u borbi protiv rezistencije na antibiotike. U: Antimikrobna rezistencija - izazovi i rješenja (Kosalec, I., Jadrijević-Mladar Takač, M., Žuntar, I., ured.), Bones, Samobor, str. 137-154.
19. Pavlić, B., Šojić, B., Teslić, N., Putnik, P., Bursać Kovačević, D. (2021) Extraction of bioactive compounds and essential oils from herbs using green technologies. U: Aromatic herbs in food (Galanakis, C., ur.), Academic Press, Elsevier, str. 237-266.

Djelatnici PBF-a su tijekom 2020. i 2021. godine sudjelovali u organizacijskim odborima 23 domaća i međunarodna skupa i kongresa:

1. 7th Food Safety Congress, 04-05.06.2020., Istanbul, Turska
2. Međunarodna (on-line) konferencija „PUBMET 2020˝, 16.-18.09.2020.;
3. Godišnja međunarodna (on-line) konferencije ˝Euro-CASE 2020˝ 20.11.2020.;
4. Međunarodna (on-line) konferencije“˝2nd WG Meeting of COST action Non-conventional yeasts for the production of bioproducts˝, 11.-12.11. 2020.
5. 2nd International Conference „The Holistic Approach To Environment“ HAE 2020, 21.-22-05.2020., Sisak, Hrvatska
6. Dan doktorata Biotehničkog područja 2020, 16.10.2020., Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
7. 3. međunarodni kongres o sigurnosti i kvaliteti hrane „Hrana, zdravlje i klimatske promjene“, 10.-13.11.2020., Opatija, Hrvatska
8. 55. hrvatski i 15. međunarodni simpozij agronoma, 16.-21.02.2020., Vodice, Hrvatska
9. Organizacija sastanka radne grupe COST akcije CA18229_YEAST4BIO, 11.-12.11.2020.

10. Radionica o edukaciji „Excellent lab book for an excellent career“, 17.-18. 12.2020.
11. European Biotechnology Congress, 24.-26.09.2020., Prague, Czechia
12. 24. znanstveno-stručni skup (online) Voda i javna vodoopskrba, 07.10.2020.
13. 7th Food Safety Congress „Safe food for now and future”04.-05.06.2020., Istanbul, Turkey
14. 10th CEFood, 11.-13-06.2021., Sarajevo, Bosna i Hercegovina
15. 12th ICT Innovations Conference 2020, 24.-26.09.2020., online
16. 1st Congress of differential equations, mathematical analysis and applications, Codema 2020, 30.10.-01.11. 2020.
17. EU Bioprocess Engineering Course, 19.-25.09.2021, Brač, Hrvatska
18. 13. međunarodni znanstveno-stručni skup „Hranom do zdravlja“, Osijek, 16.-17.09.2021.
19. Međunarodna konferencija: Kompetentnost laboratorija 2021, 13.-16.10.2021., (CROLAB) Brijuni, Hrvatska
20. 35th EFFoST International Conference 2021, Healthy Individuals, Resilient Communities, and Global Food Security, 01.-04.11.2021., Lausanne, Switzerland
21. 2nd Internatioal conference „The Holistc Approach to Environment" virtual conference, 28.05.2021.
22. 6th Croatian Congress of Toxicology with international participation, 3.-6.10.2021, Rabac, Hrvatska
23. Dan doktorata biotehničkog područja 2021., 16.-17.09.2021., Agronomski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

Patenata PBF-a u ovoj akademskoj godini 2020./2021. nije bilo.

Znanstveno-istraživački projekti

Provedba znanstveno-istraživačkih projekata tijekom 2020./2021. godine bila je sustavno evidentirana i analizirana putem Ureda za projekte PBF-a. Aktivnosti Ureda za projekte pod djelovanjem Odbora za znanost tijekom ak. god. 2020./2021. obuhvaćale su kontinuirano praćenje, evidenciju i analizu podataka o projektima i projektnim aktivnostima koji se provode na instituciji:

- pripremljena evidencija projekata podijeljena na vrste projekata s obzirom na izvor financiranja te poveznicom na cjelokupnu Ugovornu dokumentaciju i pripadajuća Izvješća i/ili zahtjeve za nadoknadom sredstava;
- pripremljena evidencija zatraženih suglasnosti za prijavu projekata;
- pripremljena evidencija svih doktoranada, poslijedoktoranada i administratora zaposlenih i financiranih sa znanstveno-istraživačkih projekata;
- pripremljene projekcije prihoda (i troškova) u provedbi projekata za period 2020.-2024.;
- pripremljena pojednostavljena revizija Obrasca za traženje suglasnosti za prijavu projekata (OB-ZSD-02);
- pripremljena i usvojena Procedura za prijavu projekata i njihovo ugovaranje (PO-ZSD-01);
- na Fakultetu su se tijekom ak. god. 2020./2021. provodila 56 znanstveno-istraživačka projekta;
- u navedenu brojku nisu uključeni COST projekti (n=20) u čijoj provedbi također sudjeluju djelatnici Fakulteta te financiranje zapošljavanja doktoranada putem programa financiranja HRZZ-a „Projekti razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti”(n=18).

U 2020. godini PBF je dobio 36 Potpora znanstvenim istraživanjima Sveučilišta u Zagrebu.

Početkom ak. god. 2020./2021. odobren je jedan Erasmus+ projekt (PBF partner) te 3 projekta sufinancirana sredstvima ESI fondova (PBF voditelj jednog, a partner na 2 projekta).

PBF-u je 2021. putem programa financiranja HRZZ-a „Projekti razvoja karijera mladih istraživača - izobrazba novih doktora znanosti” odobreno zapošljavanje još 5 doktoranada.

U segmentu suradnje s gospodarstvom Fakultet je tijekom 2020. godine bio odabrani pružatelj usluga znanstveno-istraživačke organizacije u sklopu 4 prijave na poziv za dodjelu sredstava „Inovacijski vaučeri za MSP-ove".

Ostale aktivnosti Ureda uključivale su:

- osiguravanje komunikacije i suradnje s nadležnim regulatornim tijelima u sustavu upravljanja i kontrole korištenja sredstava;
- savjetodavnu te administrativnu potporu u prijavama projektnih prijedloga na otvorene natječaje i pozive za dodjelu sredstava;
- organizaciju i provođenje edukativnih aktivnosti vezanih uz specifičnosti i procedure prijave i provedbe projekata;
- redovito obavještavanje znanstveno-nastavnog osoblja o otvorenim natječajima i mogućnostima financiranja.

3. Međunarodna suradnja

U ak. god. 2020./2021. nastavljene su sve najvažnije međunarodne aktivnosti PBF-a, ali u manjem obimu od planiranog zbog situacije izazvane nepovoljnim epidemiološkim uvjetima.

U okviru brojnih aktivnosti koje su u domeni međunarodne suradnje, izdvaja se sljedeće:

1. doček i upoznavanje stranih studenata s aktivnostima koje im pruža PBF. Temeljna aktivnost Ureda za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost je mobilnost studenata stoga Ured pruža podršku studentima informiranjem putem web stranice Fakulteta, putem e-maila te usmenim konzultacijama;
2. organiziran Multiplier Event 18. 09. 2021. Zagreb „mathSTEM: Teaching mathematics in STEM context for STEM students" (projekt 2019-2022) pod voditeljstvom prof. dr. sc. Ane Vukelić.

U suradnji s Odborom za međunarodnu suradnju Ured za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost PBF-a proveo je niz natječaja u okviru programa razmjene: Erasmus+, Ceepus, IASTE, te međunarodni studij TBI. Svim stranim studentima koji su morali napustiti Hrvatsku omogućeno je da završe svoje obaveze u okviru Erasmus + programa putem on line nastave.

Ured za međunarodnu suradnju Fakulteta prikupio je svu potrebnu dokumentaciju studenta koji su sudjelovali u razmjenama, kako bi im se mogla isplatiti refundacija troška COVID-19 testiranja, u svrhu ostvarivanja Erasmus+ SMS ili SMP mobilnosti.

Ured za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost unaprijedio je izgled stranice Ureda za međunarodnu suradnju i nadopunio ju novim sadržajima i poveznicama, u svrhu preglednosti i učinkovitosti iste.

Putem podružnice *Erasmus Student Network* (ESN) kao najveće europske studentske organizacije koja za cilj ima promicati mobilnost i pomoć internacionalnim studentima pri snalaženju i socijalizaciji u novoj okolini putem stvaranja sadržaja na lokalnoj razini, fakultet je osigurao dovoljan broj studenata našeg Fakulteta (*buddies*) koji su voljni pomoći stranim studentima koji dolaze u Hrvatsku i na taj način im olakšati obavljanje svih administrativnih djelatnosti potrebnih za upis predmeta na našem Fakultetu (porezna uprava, MUP, ZET i sl).

Uz gore istaknute aktivnosti odvijale su se i kontinuirane aktivnosti koje predstavljaju okosnicu rada Ureda za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost, a uključuju stalnu komunikaciju s Uredom za međunarodnu suradnju Sveučilišta u Zagrebu, izvještavanje djelatnika i studenata o najavljenim natječajima, komunikaciju s odlaznim i dolaznim studentima, pripremu izvještaja o provedbi Erasmus+ aktivnosti za proteklu godinu i slično.

Pregled pokazatelja međunarodne suradnje u ak. god. 2020./2021.

Odlazne mobilnosti

Trend odlazaka naših studenata na mobilnost od ak. god. 2012/2013. do danas na godišnjoj razini raste, stoga je za očekivati da će se u godinama koje slijede trend rasta nastaviti. Studenti tijekom mobilnosti mogu steći neprocjenjivo iskustvo studiranja i/ili rada u inozemstvu, a to stečeno međunarodno iskustva često im predstavlja prednost pri zapošljavanju. Međunarodno iskustvo pridonosi njihovoj većoj samostalnosti, poznavanju stranih jezika i sposobnosti rada te snalaženja u novom okruženju. Studenti uglavnom odlaze putem ERASMUS+ programa mobilnosti, CEEPUS mobilnosti, ali vrlo je važan i međunarodni združeni studij iz područja Molekularne biotehnologije koji se izvodi sa Sveučilištem u Orleansu.

Tablica 6. Studenti – Odlazne mobilnosti Erasmus+ u ak. god. 2020./2021.

Studij	Stručna praksa	Studijski boravak
Upravljanje sigurnošću hrane	0	0
Nutricionizam	3	2
Biotehnologija	2	0
Bioprocesno inženjerstvo	2	1
Molekularna biotehnologija	5	1
Prehrambena tehnologija	2	0
Prehrambeno inženjerstvo	8	5
Ukupno ostvareno	**22**	**8**
Ukupno prijavljeno	**22**	**9**

U odnosu na prethodnu akademsku godinu kad je najveći broj studentskih odlaznih mobilnosti u okviru Erasmus mobilnosti bio sa studija Nutricionizam, ove akademske godine, bez obzira na vrstu aktivnosti (stručna praksa/studijski boravak) najaktivniji su bili studenti sa studija **Prehrambeno inženjerstvo** (Tablica 6.)**.** U ak. god. 2020./2021. **40** naših studenata koristilo je pravo na mobilnost putem Erasmus+ programa i CEEPUS mreže te studija u Orleansu. Odlazna mobilnost studenata je **veća** u odnosu na ak. god. 2018/2019, ali je zabilježeno smanjenje broja studentskih prijava i veći broj odustanaka studenata od mobilnosti u odnosu na prethodnu godinu, kao direktne posljedice pandemije koronavirusa. Pandemija koronavirusa SARS-CoV-2 imala je izravan učinak na akademski život, studiranje i rad na svim fakultetima, uključujući i PBF. Posebno se taj učinak odnosi na područje međunarodne akademske suradnje i aktivnosti fizičke mobilnosti studenata kao i nastavnog/nenastavnog osoblja. Iako **ERASMUS+** program čini veći postotak mobilnosti u ovoj akademskoj godini bilježimo **rast** broja studenata koji su ostvarili razmjenu putem ***CEEPUS*** programa (Tablica 7.).

Tablica 7. Studenti - Odlazne mobilnosti CEEPUS u ak. god. 2020./2021.

Institucija /Država	Broj studenata
Sveučilište u Grazu, Austrija	1
Sveučilište u Wroclawu, Poljska	1
BOKU, Austrija	1
Szent Istvan University, Mađarska	1
MCI Innsbruck, Austrija	1
Ukupno ostvareno	**5**

Dolazne mobilnosti

U ak. god. 2020./2021. studentski dolasci ostvareni su uglavnom putem ERASMUS+ programa mobilnosti (Tablica 8.) i CEEPUS programa (Tablica 9.). Prelaskom na online izvođenje nastave, strani studenti su ograničeni ne samo u iskustvu studiranja, nego i u izvannastavnom životu studenata koji uključuje različite slobodne aktivnosti, sport, učenje stranog jezika uživo, kao i socijalno druženje i komunikaciju uživo. S obzirom na takvu situaciju, dolazna mobilnost studenata u vrijeme pandemije koronavirusa SARS-CoV-2 u ak. god. 2020./2021. je zadovoljavajuća i broj dolaznih studenata iznosi **22**.

Tablica 8. Studenti - Dolazne mobilnosti Erasmus+ u ak. god. 2020./2021.

Studij	Stručna praksa	Studijski boravak
Upravljanje sigurnošću hrane	0	0
Nutricionizam	0	1
Biotehnologija	0	1
Bioprocesno inženjerstvo	1	2
Prehrambena tehnologija	2	0
Molekularna biotehnologija	1	4
Prehrambeno inženjerstvo	2	2
Ukupno ostvareno	**6**	**14**

Tablica 9. Studenti - Dolazne mobilnosti CEEPUS u ak. god. 2020./2021.

Institucija/ Država	Broj studenata
Biotehniška fakulteta, Slovenija	1
University of Wroclaw, Poland	1
Ukupno ostvareno	**2**

Mobilnost nastavnika

Međunarodna mobilnost osoblja također je pod izravnim utjecajem pandemije te je broj **odlaznih mobilnosti bio manji** u okviru Erasmus programa i akademske mobilnosti (Tablice 10. i 11.). Gostujući nastavnici redovito dolaze na PBF gdje sudjeluju u nastavi ili radu na projektima. Odnos dolazne i odlazne mobilnosti prethodnih akademskih godina bio je u korist odlaznih mobilnosti. U ak. god. 2020./2021. **broj dolaznih** mobilnosti nastavnika je **povećan** i to posebno putem **CEEPUS programa**.

Četiri naša nastavnika ostvarila su mobilnost putem programa Erasmus+ i akademske mobilnosti u svrhu daljnjeg usavršavanja i održavanja nastave. Međutim, važno je naglasiti da je određeni broj dolaznih i odlaznih mobilnosti nastavnika, iako prijavljen, odgođen za sljedeću akademsku godinu zbog nepovoljne epidemiološke situacije.

Tablica 10. Nastavno i nenastavno osoblje – Odlazne mobilnosti Erasmus+ u ak. god. 2020./2021.

Institucija/Država	Održavanje nastave
University of Orleans, Francuska	2
Ukupno ostvareno	**2**

Tablica 11. Nastavno osoblje– Odlazne mobilnosti - Akademska mobilnost u ak. god. 2020./2021.

Institucija/država	Broj nastavnika
Université de Rennes, Francuska	1
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Poljska	1
Ukupno ostvareno	**2**

U ak. god. 2020./2021. **11** stranih nastavnika je ostvarilo dolaznu mobilnost na PBF putem Erasmus i CEEPUS programa (Tablice 12. i 13.).

Tablica 12. Nastavno i nenastavno osoblje - Dolazne mobilnosti Erasmus+ u ak. god. 2020./2021.

Institucija/država	Broj nastavnika
Poznan Unversity of Life Sciences, Poljska	3
Warsaw University of Life Sciences, Poljska	2
University of Life Sciences in Lublin, Poljska	2
Ukupno ostvareno	**7**

Tablica 13. Nastavno i nenastavno osoblje - Dolazne mobilnosti CEEPUS u ak. god. 2020./2021.

Institucija/država	Institucija/država
University St. Kliment Ohridski-Bitola, Sjeverna Makedonija	2
Tehnološki Fakultet Novi Sad, Srbija	1
University of Turin, Italy	1
Ukupno ostvareno	**4**

Poticanje nastave na engleskom jeziku i djelovanje u skladu s akcijskim planom

Vrlo važan čimbenik za razvoj dolazne mobilnosti studenata jest izvoditi predmete na engleskom jeziku.

U ak. god. 2020./2021. najveći interes stranih studenata bio je za kolegij **„Powder Technology“** .

4. Financijsko poslovanje i ulaganja

Od samog početka mandata, a posebno tijekom prošle, 2020. godine, s posebnom pažnjom se pristupilo saniranju financijskog stanja Fakulteta te poboljšanju upravljanja imovinom i financijama Fakulteta. Mjere poduzete u cilju racionalizacije poslovanja i kontrole troškova te povećanja prihoda Fakulteta rezultirale su bitno boljom financijskom situacijom Fakulteta na kraju 2020. godine.

Saldo na glavnom transakcijskom računu Fakulteta krajem 2019. godine (na dan 31. 12. 2019.) iznosio je **–1.144.751,23 kn**, tj. za podmirivanje financijskih obaveza Fakulteta koristilo se dopušteno prekoračenje po računu (okvirni kredit, kolokvijalno „minus") u odobrenom iznosu do 2.000.000,00 kn. Na iskorišteni iznos okvirnog kredita plaćala se kamata, a osim kamate i kvartalna naknada banci. Godinu dana kasnije, odnosno 31. 12. 2020. godine, saldo na glavnom transakcijskom računu Fakulteta iznosio je **2.067.627,44 kn**. Preventivno je produljena mogućnost korištenja okvirnog kredita, ako se za istim ukaže potreba tijekom 2021. godine, no, uz povoljnije uvjete, odnosno nižu kamatnu stopu i nižu kvartalnu naknadu banci, a sve kao rezultat pregovora sa Zagrebačkom bankom.

Istodobno je uvedena praksa urednog i pravovremenog podmirivanja financijskih obveza Fakulteta, odnosno vodi se briga o tome da se svi računi plaćaju u roku dospijeća, kako se Fakultet ne bi izlagalo riziku potencijalne naplate zakonske zatezne kamate zbog kašnjenja u plaćanju, što je u poslovanju Fakulteta do 2020. godine bila redovita praksa.

Osim toga, značajan napredak ostvaren je i u poslovanju Centra za kontrolu namirnica, čija je naplata potraživanja tijekom 2020. godine povećana za 32% u odnosu na naplatu tijekom prethodne, 2019. godine. Centar za kontrolu namirnica je tijekom 2020. godine uprihodovao 1,6 milijuna kuna više nego 2019. godine, a to je posredno utjecalo i na povećanje prihoda Fakulteta u protekloj 2020. godini.

Nakon obavljene unutarnje revizije poslovanja Fakulteta od strane Sveučilišta u Zagrebu i dobivanja konačnog revizijskog izvješća (kolovoz 2020. godine), u kojem je bilo izraženo nezadovoljavajuće mišljenje revizije, postupilo se u skladu s preporukama unutarnje revizije te su poduzete radnje za unaprjeđenje sustava unutarnjih kontrola. Provedena unaprjeđenja rezultirala su mišljenjem unutarnje revizije od 19. veljače 2021. godine u kojem je utvrđeno sljedeće: „***Sustav unutarnjih kontrola na Prehrambeno biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu je uspostavljen i osnažen u 2020., a osobito u zadnjih 6 mjeseci 2020***. *Unutarnjom revizijom poslovanja utvrđeni su nedostaci, međutim,* ***preporuke su provedene prije utvrđenog roka i donesene su procedure kojima se dodatno osnažio sustav***.“ U istom smjeru planira se i daljnje djelovanje te dodatno unaprjeđivanje i osnaživanje sustava unutarnjih kontrola i svih ostalih područja u cjelokupnom poslovanju Fakulteta.

Obavijest o završnom računu

Člankom 23. Pravilnika o financijskom izvještavanju u proračunskom računovodstvu (Narodne novine 3/15, 93/15, 135/15, 2/17, 28/17, 112/18 i 126/19) propisana je obveza predaje financijskih izvještaja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2020. godine. Proračunski korisnici financijske izvještaje dostavljaju nadležnom razdjelu odnosno nadležnoj jedinici lokalne i područne (regionalne) samouprave na način koji odredi razdjel odnosno jedinica (papirnato, mailom ili drukčije). Financijske izvještaje u elektroničkoj verziji potrebno je dostaviti u Financijsku agenciju (FINA-u). Uz obrasce financijskih izvještaja, odnosno obrasce: Bilanca, Izvještaj o prihodima i rashodima, primicima i

izdacima, Izvještaj o promjenama u vrijednosti i obujmu imovine i obveza, Izvještaj o rashodima prema funkcijskoj klasifikaciji, Izvještaj o obvezama, Ministarstvu financija se dostavljaju i Bilješke uz financijska izvješća.

Sukladno članku 12. stavku 5. Zakona o proračunu (Narodne novine, br. 87/08, 136/12 i 15/15) te članku 27. Pravilnika o financijskom izvještavanju u proračunskom računovodstvu, jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave, proračunski i izvanproračunski korisnici objavljuju godišnje financijske izvještaje na svojim internetskim stranicama najkasnije u roku od osam dana od dana njihove predaje

(link:http://www.pbf.unizg.hr/o_fakultetu/financijska_transparentnost/godisnje_financijsko_izvjesce_2020).

Člankom 72. Statuta Fakulteta propisana je obveza izvještavanja Fakultetskog vijeća o izvršenju proračuna odnosno ostvarenim prihodima i rashodima tijekom jedne proračunske godine. U tu svrhu izrađena su financijska izvješća u kojima su evidentirane nastale poslovne promjene tijekom 2020. godine te financijski učinci na poslovanje i konačno financijsko stanje Fakulteta. Koncem prošle godine nadležno tijelo (Fakultetsko vijeće) donijelo je odluku o nastavku mogućnosti korištenja okvirnog kredita, odnosno dopuštenog prekoračenja od dva milijuna kuna, u svrhu osiguravanja tekuće likvidnosti poslovanja te pravovremene mogućnosti podmirenja financijskih obveza Fakulteta. Spomenuto prekoračenje po računu se nije koristilo tijekom prethodnog razdoblja. No uslijed nekoliko otegotnih okolnosti za poslovanje Fakulteta, u smislu financijskih opterećenja u skorašnjem kratkoročnom razdoblju, predlaže se od nadležne financijske institucije, odnosno Zagrebačke banke, zatražiti mogućnost dodatnog prekoračenja za još jedan milijun kuna na isto vremensko razdoblje, odnosno za sljedećih dvanaest mjeseci. Naime, akontacijske doznake subvencije participacije školarina za tekuću akademsku godinu su isplaćene nešto sporijom dinamikom u odnosu na prethodnu godinu i ranija razdoblja, a tijekom istog tog razdoblja financijske obveze fakulteta su ostale jednake odnosno čak i povećane zbog većih nabava na financijski značajnim projektima u kojima je Fakultet snosio i snosi financijsku obvezu sufinanciranja dijela plaćanja zbog financijske korekcije ili zbog dinamike doznake sredstava od strane nadležnog tijela. U okviru jednog projekta Fakultet je početkom lipnja 2021. godine podmirio razliku za plaćanje fakture prema dobavljaču u iznosu 257.125,00 kn, a u okviru drugog projekta u istom vremenskom razdoblju (početkom lipnja 2021. godine) Fakultet je podmirio razliku za plaćanje dobavljaču u iznosu 118.308,81 kn. Također, u sljedećem kratkoročnom razdoblju planiraju se izdaci za nabavu istraživačke opreme na projektima u iznosu od preko dva milijuna kuna, koji će se pokrivati iz prethodno pristiglih sredstava projektnih predujmova, a koja su sastavni dio zalihe novčanih sredstava na računu Fakulteta. U takvim situacijama, i u situacijama u kojima nije predviđeno financijsko pokriće od strane nekog drugog izvora financiranja nego Fakultet preuzima obvezu plaćanja računa u dospijeću plaćanja, a istovremeno se radi o financijski značajnim iznosima, ako se želi osigurati neometano poslovanje Fakulteta potrebno je unaprijed planirati veće izdatke za koje nije predviđeno pokriće, a Fakultet ne raspolaže financijskim sredstvima u smislu zaliha koje bi iskoristio u takvim situacijama.

Javna nabava

Tijekom ak. god. 2020./2021. ustrojen je Ured za javnu nabavu te je došlo do usklađivanja s nužnim zakonskim odredbama Zakona o javnoj nabavi kojeg je Fakultet, kao javni naručitelj, obveznik.

Ustrojen je Registar ugovora kao aplikativni program unutar kojega se nalaze skenirani svi ugovori sklopljeni temeljem provedenih postupka javne ili jednostavne nabave. Ustrojen je i sustav e-

zahtjevnica unutar kojeg se od početka do kraja može pratiti tijek zahtjevnice, od trenutka kreiranja do slanja narudžbenice prema gospodarskom subjektu od kojeg se naručuje pojedina roba, radovi ili usluga. U planu su daljnja poboljšanja te dorade na sustavu u vidu omogućavanja praćenja realizacije Plana nabave po pojedinim evidencijskim brojevima, kao i praćenje realizacije sklopljenih ugovora prema pojedinim stavkama troškovnika.

Tijekom akademske 2020./2021. godine provedene su sljedeće aktivnosti:

- uspostavljen je Registar ugovora sukladno članku 28. ZJN 2016.;
- uspostavljeno je aplikativno rješenje za sustav e-zahtjevnica u suradnji sa Službom za financijske u računovodstvene poslove;
- provedeno je ili je u analizi 10 postupaka javne te 18 postupaka jednostavne nabave (iznosa iznad 100.000,00 kuna bez PDV-a) te su po završetku istih sklopljeni ugovori sa odabranim gospodarskim subjektima;
- temeljem provedenih postupaka jednostavne nabave radova i robe za uređenje multimedijalne predavaonice, započeli su te su pri kraju, radovi na uređenju iste;
- temeljem provedenog postupka - Godišnja nabava i isporuka kemikalija sklopljeno je 7 ugovora, dok je postupak nabave - Nabava potrošnog laboratorijskog materijala, koji je prvi put proveden kao postupak javne nabave na nivou Fakulteta, obzirom da je procijenjena vrijednost istog preko 1 milijun kuna, završen te se trenutno nalazi u analizi;
- plan nabave donosi se temeljem prethodnog planiranja potreba na nivou Fakulteta.

Ured za javnu nabavu u suradnji s Urednom za projekte podrška je znanstveno-nastavnom osoblju koji su nositelji projekata prilikom pravdanja troškova prema posredničkim tijelima tako da je Ured aktivno uključen u davanje odgovora te pribavljanje potrebne dokumentacije u tu svrhu.

Aktivna je suradnja sa Središnjim državnim urednom za središnju javnu nabavu vezano uz postupke koje za javne naručitelje provodi SDUSJN sklapajući okvirne sporazume temeljem kojih javni naručitelji sklapaju pojedinačne ugovore.

Uspostavom rada Ureda za javnu nabavu te načinom rada istog, Fakultet je kao naručitelj osigurao učinkovitu i transparentnu provedbu i kontrolu izvršenja ugovorenih nabava roba, usluga i radova.

Investicijsko i tekuće održavanje

Sanacija štete od potresa

Hitni radovi na sanaciji štete od potresa koji je pogodio Zagreb u ožujku 2020. godine najvećim su dijelom obavljeni do početka akademske godine 2020./2021. kako bi se osigurao siguran boravak zaposlenika i studenata u zgradama Fakulteta te omogućilo normalno odvijanje istraživačkog i nastavnog procesa. U ožujku 2021. godine Fakultet je aplicirao za dodjelu bespovratnih financijskih sredstava u okviru Poziva „Obnova infrastrukture i opreme u području obrazovanja oštećene potresom" (referentni broj: FSEU.2021.MZO), s projektom sanacije štete od potresa (završni građevinski radovi) u glavnoj zgradi Fakulteta na lokaciji Pierottijeva 6. Prijava na navedeni Poziv je prihvaćena i Fakultetu su za sanaciju štete od potresa odobrena bespovratna sredstva u iznosu od 835.651,26 kn, s rokom prihvatljivosti troškova (tj. realizacije radova) do 1. svibnja 2022. godine. Provedba sanacijskih radova planira se za razdoblje siječanj-travanj 2022. godine.

Adaptacija predavaonice 1 (podrum)

Radovi na uređenju Predavaonice 1, stradale u izlijevanju oborinskih i kanalizacijskih voda u srpnju 2020. godine, započeli su sredinom srpnja 2020. godine. Radovi se izvode prema projektu arhitektonskog ureda NFO d.o.o. iz Zagreba (glavni projektant: Nenad Ravnić, dipl. ing. arh.) i obuhvaćaju kompletno renoviranje predavaonice:

- uklanjanje i zamjenu zidnih gips-kartonskih ploča;
- uklanjanje i zamjenu toplinske izolacije zidova (mineralna vuna);
- uklanjanje drvene podne potkonstrukcije i drvenih podnih obloga;
- proširivanje armiranobetonske podne konstrukcije („stepenica") na 88 cm radi povećanja razmaka između stolova;
- rekonstrukciju spuštenog stropa radi prilagodbe rasporeda rasvjete i ventilacije novoj organizaciji redova za sjedenje;
- zamjenu električnih instalacija stradalih u poplavi te rekonstrukciju i čišćenje postojećeg sustava ventilacije i hlađenja;
- zamjenu dotrajalih ventilokonvektora, uz povećanje snage grijanja;
- izvedbu dekorativnog, vodootpornog epoksidnog poda (radi minimiziranja štete u slučaju eventualnog budućeg prodora vode);
- uklanjanje namještaja stradalog u poplavi i opremanje predavaonice novim namještajem (stolovi s preklopnim sjedalicama, katedra, govornica), uz reorganizaciju prostora, u smislu izvedbe sjedećih mjesta u jednom centralnom redu s prolazima uz zid predavaonice.

Ukupna vrijednost radova na renoviranju Predavaonice predviđa se na otprilike 990.000,00 kn, od čega na građevinsko-obrtničke radove (rušenje, čišćenje i zbrinjavanje otpada, zidarski i armiračko-betonski radovi, elektroinstalaterski radovi, gips-kartonski radovi, podopolagački radovi i soboslikarsko-ličilački radovi) otpada otprilike 483.000,00 kn, na strojarske radove (sustav grijanja, hlađenja i ventilacije) otprilike 195.000,00 kn, na namještaj i drugu opremu predavaonice oko 220.000,00 kn te na usluge projektiranja i nadzora (idejni projekt, glavni projekt s projektom elektroinstalacija i strojarskim projektom, izvedbeni projekt, elaborat zaštite na radu, elaborat zaštite od požara, usluga projektantskog nadzora, usluga stručnog nadzora građenja – nadzorni inženjer, usluge koordinatora I i koordinatora II za zaštitu na radu tijekom građenja) otprilike 90.000,00 kn. Cjelokupni trošak renoviranja predavaonice pokriven je namjenskim sredstvima donacija, namjenskim interventnim sredstvima Sveučilišta i Ministarstva znanosti i obrazovanja te vlastitim prihodima Fakulteta od tekućeg HKO-projekta.

5. Osiguravanje kvalitete

Svrha sustava osiguravanja kvalitete na Fakultetu je uspostava načela, kriterija i metoda osiguravanja kvalitete, sukladno Zakonu o osiguravanju kvalitete u znanosti i visokom obrazovanju, koji se temelji na standardima i smjernicama za osiguravanje kvalitete visokog obrazovanja u europskom prostoru.

Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom i Ured za upravljanje kvalitetom PBF-a u skladu s tim kontinuirano djeluju na ustroju sustava osiguravanja kvalitete i uspostave načela, kriterija i metoda osiguravanja kvalitete u skladu s Pravilnikom o osiguranju kvalitete Sveučilišta u Zagrebu, a prema standardima i smjernicama za osiguranje kvalitete na Europskom prostoru visokog obrazovanja (ESG) iz 2015. godine. Tijekom prethodne akademske godine provedene su aktivnosti predviđene akcijskim planom za osiguravanje kvalitete sastavnice te prema planu aktivnosti za osiguranje kvalitete na sastavnici. Unatoč iznimnim okolnostima koje su posljedica pandemije COVID-19 zadane aktivnosti su učinkovito provedene, osim u par iznimki koje zbog specifičnosti uvjeta provođenja nastavnog procesa nije bilo moguće ostvariti, te je cilj da se intenzivira rad na provođenju istih tijekom sljedeće akademske godine.

Pregled aktivnosti tijekom ak. god. 2020./2021. po područjima osiguravanja kvalitete sastavnice kojima se uspostavljaju standardi i ostvaruju ciljevi prema propisanoj dokumentaciji:

Vrednovanja

- **Godišnje izvješće o sustavu osiguravanja kvalitete na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu za ak. god. 2019./2020.** izrađeno prema Pravilniku o sustavu osiguravanja kvalitete Sveučilišta u Zagrebu i dostavljeno Uredu za upravljanje kvalitetom Sveučilišta u Zagrebu 17. prosinca 2020.;
- **Plan aktivnosti za područje osiguravanja kvalitete na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu za ak. god. 2020./2021.** izrađen prema Pravilniku o sustavu osiguravanja kvalitete Sveučilišta u Zagrebu i dostavljen Uredu za upravljanje kvalitetom Sveučilišta u Zagrebu, 17. prosinca 2020.;
- sudjelovanje u pripremi skupnog **Godišnjeg izvješća o radu PBF-a** za 2020./2021. godinu;
- **Godišnje izvješće o realizaciji strategije razvoja PBF-a za 2020**. - priređeno i prihvaćeno na 6. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu održanoj 22. ožujka 2021.;
- **Godišnje izvješće o realizaciji Strateškog programa znanstvenih istraživanja PBF-a za 2020.** – pripređeno i prihvaćeno na 4. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu održanoj 27. siječnja 2021.;
- **Godišnje izvješće o provedbi Zakona o pravu na pristup informacijama (NN 25/13, 85/15) za 2020.,** pripremljeno i dostavljeno Povjereniku za informiranje Republike Hrvatske;
- **Potvrda o ispunjavanju uvjeta PBF-a za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja i znanstvene djelatnosti** izdana od Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske temeljem provedenog II. ciklusa reakreditacije, 26. ožujka 2020.;

- priređen **Akcijski plan za unaprjeđenje kvalitete PBF-a za razdoblje 2020.-2025**. temeljem preporuka II. ciklusa reakreditacije, prihvaćen od Agencije za znanost i visoko obrazovanje (do 31. svibnja 2025.);
- **Certifikat za učinkovit i razvijen sustav osiguranja kvalitete**, izdan na razdoblje od 5 godina, a prema kriterijima za audit Agencije za znanost i visoko obrazovanje te usklađen prema standardima i smjernicama za osiguranje kvalitete u Europskom prostoru visokog obrazovanja - važeći do 19. lipnja 2023.;
- dodijeljen **Certifikat za sustav upravljanja sukladno normi ISO 9001:2015** u području visokog obrazovanja, znanstvenog istraživanja i stručnog rada, laboratorijskih ispitivanja i programa cjeloživotnog učenja; registracijski broj certifikata TIC 151001810171, za razdoblje 24. travnja 2021. -23. travnja 2024.

Aktivnosti sustava kvalitete PBF-a

Provedene izmjene Priručnika kvalitete donošenjem revizija postojećih obrazaca i novih procedura tijekom 2020./2021. godine:

- Obrazac traženja suglasnosti za prijavu projekata (OB-ZSD-02);
- Obrazac Prijava za upis na poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij (OB-US-03);
- Obrazac Prijava za upis na poslijediplomski specijalistički studij (OB-US-04);
- Obrazac za pokretanje postupaka jednostavne/javne nabave (OB-MR-03);
- Procedura za prijavu projekata i njihovo ugovaranje (PO-ZSD-01);
- Procedura za naplatu potraživanja (PO-FR-07);
- Obrazac Izjava o troškovima prijevoza na posao i s posla (OB-FR-01);
- Obrazac Privola za korištenje osobnih podataka (OB-ZP-04);
- Evidencija stečenih ECTS bodova u svrhu upisa 3. godine doktorskog studija (OB-US-05);
- Evidencija stečenih ECTS bodova u svrhu pokretanja postupka za ocjenu rada (OB-US-06);
- dostava podataka za izradu Izvješća o radu Sveučilišta u Zagrebu u ak. god. 2015./2016. na zahtjev Ureda za statistiku, analizu i izvještavanje Sveučilišta u Zagrebu;
- sudjelovanje na 4. sveučilišnom danu kvalitete s temom „Studiranje i poučavanje - izazovi 2020.“ 27. studenoga 2020.;
- organizacija i provođenje kolegijalnog opažanja nastave;
- sudjelovanje u izradi združenih uputa unutar Pravilnika za završne i diplomske radove priređenog od strane Odbora za diplomske i završne radove - revizija obrazaca vezanih za prijavu, ocjenu i obranu završnih i diplomskih radova te polaganje završnog i diplomskog ispita.

Provedene izmjene postojećih i uvođenje novih Odluka i Pravilnika:

- Pravilnik o dopuni Pravilnika o doktorskom studiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu od 28. listopada 2020.;
- Odluka o proceduri naplate potraživanja od 28. listopada 2020.;
- Odluka o imenovanju službenika za informiranje od 15. prosinca 2020.;
- Pravilnik o raspodjeli i korištenju vlastitih prihoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta od 16. prosinca 2020.;
- Odluka o načinu evidentiranja ugovora od 22. prosinca 2020.;
- Odluka o načinu kontrole izvršenja ugovora od 22. prosinca 2020.;
- Odluka o izmjenama Kriterija za odlučivanje o prijedlozima za nagrade i priznanja od 27. siječnja 2021.;

- Pravilnik o izmjeni i dopuni Pravilnika o doktorskom studiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu od 22. ožujka 2021.;
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o ustroju radnih mjesta na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu od 25. svibnja 2021.;
- Odluka o korištenju vlastitih prihoda za troškove reprezentacije od 1. lipnja 2021.;
- Odluka o korištenju poslovne kreditne kartice od 1. lipnja 2021.;
- Odluka o proceduri ugovaranja i kontrole obavljanja studentskih poslova od 1. lipnja 2021.;
- Pravilnik o ustroju radnih mjesta u Centru za kontrolu namirnica od 28. rujna 2021.;
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o ustroju radnih mjesta na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu od 28. rujna 2021.;
- Pravilnik o završnim i diplomskim radovima te završnim i diplomskim ispitima od 28. rujna 2021.

Redovito **provođenje anketa** vezanih uz sustav osiguravanja kvalitete nastave i studiranja na PBF-u:

- on-line provođenje Ankete za procjenu nastavnika Sveučilišta u Zagrebu (ZS 2020./2021.) putem ISVU-a prema Uredu za studente, Središnji ured za studije i upravljanje kvalitetom Sveučilište u Zagrebu;
- on-line provođenje Ankete za procjenu nastavnika Sveučilišta u Zagrebu (LJS 2020./2021.) putem ISVU-a prema Uredu za studente, Središnji ured za studije i upravljanje kvalitetom Sveučilište u Zagrebu;
- Upitnik o zapošljivosti diplomiranih studenata PBF-a putem Alumni PBF-a za 2020.;
- Upitnik o razlozima neuspješnosti studiranja studenata – prosinac 2020.
- Upitnik za studente koji nisu ostvarili uvjete upisa u narednu studijsku godinu – listopad 2019./listopad 2020.;
- Ulazna anketa za studente koji su upisali jedan od preddiplomskih studija PBF-a – listopad 2019./listopad 2020.

Prikupljanje podataka o diplomiranim studentima PBF-a te redovito ažuriranje **Alumni baze PBF-a**.

Provedba kvalitete strateška je odluka koja omogućava trajno unaprjeđivanje svih aktivnosti djelokruga rada sastavnice. Cilj je i u idućem periodu pozicioniranje Fakulteta kao vodeće nastavne i znanstveno-istraživačke institucije u zemlji, odnosno regiji, u području biotehničkih znanosti, poštujući dobru europsku i međunarodnu praksu.

DEKANICA

Prof. dr. sc. Jadranka Frece

ODBOR ZA NASTAVU

Zagreb, 6. prosinca 2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU PBF-a

Predmet: Izvještaj Odbora za nastavu

3. sastanak Odbora za nastavu za akad. god. 2021./2022. održan je u ponedjeljak 6. prosinca 2021. godine u Vijećnici PBF-a sa sljedećim dnevnim redom:

1. Temeljem traženja Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od 15. studenog 2021. Odbor za nastavu predlaže Fakultetskom vijeću da dade suglasnost za izvođenje nastave na predmetu *Prehrana sportaša* na integriranom preddiplomskom i diplomskom studiju Kineziologija, za akad. god. 2021./2022., prof. dr. sc. Zvonimiru Šataliću.
2. Prvi UNIC sastanak u organizaciji Fakulteta za biologiju i biotehnologiju, Sveučilišta u Bochumu (Njemačka), održan je u petak, 19. studenog 2021., od 9.30 do 11.00.

   Cilj UNIC saveza je omogućiti stvaranje novog europskog sveučilišta, u okviru Europskog obrazovnog prostora, koje će omogućiti bitno povećanje mobilnosti i uključenosti studenata te pridonijeti stvaranju oglednog modela uključive edukacije usmjerene na rješavanje problema postindustrijskih gradova i sve raznolikijeg europskog društva.

   Koordinator UNIC saveza je Erasmus sveučilište u Rotterdamu. Koordinator projekta na razini Sveučilišta u Zagrebu je Pravni fakultet.

   Projekt stvaranja UNIC-a ima tri glavne komponente, koje će se najvećim dijelom ostvariti online, odnosno u digitalnom okruženju: Međusveučilišni kampus (UNIC Campus), Akademija izrazite raznolikosti (Superdiversity Academy), Gradski laboratoriji (City Labs).

   Više informacija na https://unic.eu/hr.

   Koncept sastanaka s dekanima/prodekanima fakulteta:

   - Cilj: okupiti fakultete i nastavnike kako bi se potaknula suradnja i mobilnost između UNIC sveučilišta u nastavi, razmjeni i istraživanju
   - Virtualni sastanci (1,5 sati)
   - Sudionici: dekani/prodekani i/ili voditelji studija i zainteresirani profesori/nastavnici

   Sudionici na prvom sastanku:

   1. Sveučilište u Bochumu (Njemačka), Fakultet za biologiju i biotehnologiju
   2. Sveučilište u Oulu (Finska), Fakultet za biokemiju i molekularnu medicinu
   3. Sveučilišni koledž Cork (Irska), Koledž za znanost, inženjerstvo i znanosti o hrani
   4. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Odsjek za biologiju
   5. Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet
   6. Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet
   7. Sveučilište KOC (Turska)

   Sudionici s PBF-a: prof.dr.sc. Ana Vukelić, prodekanica za nastavu i prof.dr.sc. Anita Slavica, voditeljica preddiplomskog studija Biotehnologija

   Sadržaj prezentacija o fakultetima:

   - Broj studenata i osoblja
   - Pregled studijskih programa

- Profil/fokus istraživanja
- Poželjna istraživačka suradnja
- Postojeći programi mobilnosti i iskustva
- Poželjna suradnja u nastavi/razmjeni (programi/teme)
- Otvoreni predmeti u zimskom semestru

3. Ovogodišnja Smotra Sveučilišta u Zagrebu održana je od 25. do 27. studenog 2021. u virtualnom obliku kroz predstavljanje sastavnica i njihovih studijskih programa te objave digitalnih sadržaja na podstranicama sastavnica.

   Predstavljanje PBF-a dostupno je na poveznici https://youtu.be/BvUeRR2lCRI, dok je promotivni materijal ovogodišnjeg predstavljanja PBF-a dostupan na poveznici http://smotra.pbf.hr/.

   Promotivni materijal dostupan je i na društvenim mrežama:

   https://www.instagram.com/pbf_smotra/
   https://www.facebook.com/PBF-Smotra-108673291618111
   https://www.youtube.com/channel/UCfSzk-pWFCsmvdX80NErzCg

   Zahvala članovima Organizacijskog odbora i studentima u osmišljavanju i realizaciji predstavljanje PBF-a na ovogodišnjoj Smotr@ 2021.

4. Relevantnost i kvaliteta visokog obrazovanja bila je tema 5. Sveučilišnog dana kvalitete koji je održan online u petak 26. studenoga 2021. od 10 do 13 sati.

   Program Sveučilišnoga dana kvalitete bio je realiziran u tri dijela: Internacionalizacija kao poluga za razvoj visokoga obrazovanja, Standardi za upravljanje kvalitetom i Raznolikost i inkluzija u visokom obrazovanju.

   Sadržaj prvoga dijela programa bio je usmjeren na internacionalizaciju s naglaskom na promociju visokih učilišta/sastavnica i studijskih programa u inozemstvu te privlačenju stranih studenata. Standardi za upravljanje kvalitetom bili su okosnica drugoga dijela programa, a u trećem dijelu bilo je govora o raznolikosti i inkluziji u visokom obrazovanju, s osvrtom na primjere dobre prakse na sastavnicama Sveučilišta u Zagrebu.

   Cilj programa bio je međusobna razmjena iskustava u nastojanjima oko kritičkoga preispitivanja i unaprjeđenja sustava osiguravanja kvalitete studiranja i poučavanja te promicanje kulture kvalitete.

PRODEKANICA ZA NASTAVU

Prof.dr.sc. Ana Vukelić

ODBOR ZA ZNANOST

Zagreb, 07. listopada 2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG
FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PREDMET: Izvješće Odbora za znanost

s 3. sjednice Odbora za znanost u ak. god. 2021./2022. održane 07. prosinca 2021. godine u 12 sati u Vijećnici fakulteta.

1. Razmatrani su materijali koji su pristigli Odboru za znanost kako bi bili uvršteni na sjednicu Fakultetskog vijeća zakazanu za 15. prosinca 2021. godine.
   Svi zaključci i prijedlozi doneseni su jednoglasno i nalaze se na Dnevnom redu ove sjednice Fakultetskog vijeća.

2. U prilogu ovog Izvješća nalazi se Godišnji plan aktivnosti Odbora za znanost za ak. god. 2021. /2022.

3. Ispred Odbora za znansot upućene su ISKRENE ČESTITKE izv. prof. dr. sc. Danijeli Bursać Kovačević i doc. dr. sc. Marini Cvjetko Bubola na ostvarenim znanstvenim uspjesima!
   Izv. prof. dr. sc. Danijela Bursać Kovačević dobitnica je Clarivate™ nagrade za visoko citiranog istraživača rangiranog u prvih 1 % prema citatima za agronomske znanosti od strane Web of Science™ za 2021. godinu i *Tanner Award nagrade* za koautorstvo u najcitiranijem znanstvenom radu objavljenom u *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* za 2018.
   Prema nedavnoj studiji istraživačke grupa sa Sveučilišta Stanford u Kaliforniji, doc. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo uvrštena je u 2 % najcitiranijih svjetskih znanstvenika u području biotehnologije.

ODBOR ZA ZNANOST

Zagreb, 07. prosinca 2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG
FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Predmet: Godišnji plan aktivnosti Odbora za znanost za ak. god. 2021./2022.

1. Redovne aktivnosti Odbora za znanost u ak. god. 2021./2022.:

   - održavanje sjednica Odbora za znanost jednom mjesečno (osim u kolovozu) – predviđen broj redovitih sjednica: 11
   - priprema materijala za sjednice Fakultetskog vijeća vezano uz:
     - pokretanje i provođenje postupaka izbora u znanstvena i znanstveno-nastavna zvanja djelatnika Fakulteta
     - Godišnje izvješće o realizaciji strateškog programa znanstvenih istraživanja za 2021. godinu
     - godišnja Izvješća o radu asistenata, poslijedoktoranada i mentora (*Pravilnik o vrednovanju rada asistenata, poslijedoktoranada i mentora*)

2. Ažuriranje interne *Procedure za prijavu projekata i njihovo ugovaranje*

3. Prikupljanje i obrada podataka za ažuriranje Kataloga opreme Fakulteta

4. Sustavno praćenje i informiranje djelatnika Fakulteta o natječajima za:
   - mobilnost nastavnog i nenastavnog osoblja
   - dodjelu nagrada iz područja znanstvene djelatnosti

   i objava dobitnika nagrada i svih drugih izvrsnih znanstvenih rezultata djelatnika na web stranici Fakulteta i/ili Newsletteru (u suradnji s Uredom za projekte)

5. Poticanje djelatnika Fakulteta na redovito ažuriranje baza znanstvenih radova (crosbi, Google scholar i sl.)

6. Pravovremena primjena Odluke o izmjeni i dopuni Odluke o nužnim uvjetima za ocjenu nastavne i znanstveno-stručne djelatnosti u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja (NN 120/2021) i nastavna zvanja (NN 120/2021) do koje će doći u listopadu 2022. godine zbog usklađivanja uvjeta Rektorskog zbora s Kolektivnim ugovorom za znanost i visoko obrazovanje (NN 9/2019)

TÜV International Certification TÜV THÜRINGEN TIC
Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171
www.tuev-thueringen.de

7. Ažuriranje *Pravilnika o načinu izbora i pravima izabranika u počasno zvanje professor emeritus* (22. listopada 2016.)

8. Ažuriranje *Pravilnika o nagradama i priznanjima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu* (18. siječnja 2021.)

9. Kontinuirano prikupljanje primjedbi djelatnika Fakulteta za unaprjeđenje znanstvene produktivnosti i povećanje vidljivosti Fakulteta te konkretna implementacija istih u suradnji s Povjerenstvom za promidžbu Fakulteta

10. Priprema Godišnjeg izvješća o realizaciji plana Odbora za znanost u sklopu Godišnjeg izvješća o radu za ak. god. 2021./2022.

Plan pripremila:

prof. dr. sc. Draženka Komes

Odbor za poslijediplomske studije

Zagreb, 8. prosinca 2021.

**FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG
FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

Predmet: Izvješće Odbora za poslijediplomske studije za 3. redovitu sjednicu Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2021./2022.

Odbor za poslijediplomske studije je na svojoj 3. sjednici za akad. god. 2021./2022. održanoj 7. prosinca 2021. godine, uz redovnu pripremu materijala za sjednicu Fakultetskog vijeća iz svoje nadležnosti, razmatrao i sljedeće:

1. **Povjere nastave na poslijediplomskim studijima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za akad. god. 2021./2022. –** u prilogu
2. **Pravilnik o izmjeni Pravilnika o doktorskom studiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu** – posebna točka dnevnog reda 3. sjednice Fakultetskog vijeća

Odbor za poslijediplomske studije predlaže Fakultetskom vijeću da:

- prihvati pripremljene redovne materijale vezane uz rad Odbora, a uključene u dnevni red 3. redovite sjednice Fakultetskog vijeća za akad. god. 2021./2022.
- prihvati povjere nastave na poslijediplomskim studijima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za akad. god. 2021./2022.
- donese Pravilnik o izmjeni Pravilnika o doktorskom studiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu (posebna točka dnevnog reda)

PREDSJEDNICA ODBORA

prof. dr. sc. Blaženka Kos

Prilog:

- povjere nastave na poslijediplomskim studijima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za akad. god. 2021./2022.

DOKTORSKI STUDIJ
BIOTEHNOLOGIJA I BIOPROCESNO INŽENJERSTVO, PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA I NUTRICIONIZAM

POVJERA NASTAVE ZA AKAD. GOD. 2021./2022.

Nastava (30 ECTS bodova) obuhvaća tri temeljna i pet izbornih kolegija prema priloženom popisu, pri čemu svaki temeljni kolegij nosi 5 ECTS bodova, a svaki izborni kolegij 3 ECTS boda. Doktorski studij je koncipiran tako da daje veliku slobodu doktorandu u izboru modula pa je moguće sastaviti studij koji je gotovo isključivo bioprocesno (inženjerski) koncipiran ili više usmjeren prema (molekularnoj) biotehnologiji, a može se odabrati studij prehrambene tehnologije ili isključivo studij nutricionizma, a moguće su i kombinacije u svim mogućim omjerima.

Prilikom upisa u 1. godinu studija izabiru se 3 temeljna kolegija odabranoga studijskoga smjera za upis u 1. semestar (15 ECTS bodova), te 5 izbornih kolegija za upis u 2. semestar (15 ECTS bodova).

TEMELJNI PREDMETI

	Naziv predmeta	Studijski smjer	Semestar	ECTS	Satnica P+V+S	Satnica po nastavniku P+V+S	Ime i prezime nastavnika
1.	Biokemijsko inženjerstvo i bioprocesna tehnika	**BTBI**	**1**	**5**	**20+0+10**	**20+0+10**	**Božidar Šantek**
2.	Kinetika biotehnoloških procesa	**BTBI**	**1**	**5**	**20+0+10**	**15+0+0**	**Mirela Ivančić Šantek**
						5+0+10	Božidar Šantek
3.	Regulacija metabolizma industrijskih mikroorganizama	**BTBI**	**1**	**5**	**20+0+10**	**20+0+5**	**Anita Slavica**
						0+0+5	Vesna Zechner-Krpan
4.	Mikrobna ekologija	**BTBI**	**1**	**5**	**20+0+10**	**10+0+0**	**Blaženka Kos**
						5+0+0	Jagoda Šušković
						5+0+5	Jasna Novak
						0+0+5	Andreja Leboš Pavunc
5.	Mikrobna genetika i genetičko inženjerstvo	**BTBI**	**1**	**5**	**20+0+10**	**20+0+10**	**Ivan-Krešimir Svetec**
6.	Proizvodnja hrane – integrirani pristup	**PT**	**1**	**5**	**20+0+10**	**8+0+4**	**Duška Ćurić**
						4+0+2	Branka Levaj
						4+0+2	Helga Medić
						4+0+2	Rajka Božanić
7.	Prehrambeno-procesno inženjerstvo	**PT**	**1**	**5**	**20+0+10**	**8+0+4**	**Zoran Herceg**
						4+0+2	Damir Ježek
						4+0+2	Kata Galić
						4+0+2	Tomislava Vukušić Pavičić
8.	Funkcionalna hrana	**PT**	**1**	**5**	**20+0+10**	**8+0+4**	**Verica Dragović-Uzelac**

	Naziv predmeta	Studijski smjer	Semestar	ECTS	Satnica P+V+S	Satnica po nastavniku P+V+S	Ime i prezime nastavnika
						4+0+2	Dubravka Škevin
						4+0+2	Draženka Komes
						4+0+2	Suzana Rimac Brnčić
9.	Sigurnost hrane	**PT**	**1**	**5**	**20+0+10**	**12+0+6**	**Mirjana Hruškar**
						8+0+4	Nada Vahčić
10.	Instrumentalne metode u kontroli prehrambenih i biotehnoloških proizvoda	**PT**	**1**	**5**	**20+0+10**	**8+0+4**	**Ksenija Marković**
						4+0+2	Nada Vahčić
						4+0+2	Karin Kovačević Ganić
						4+0+2	Sandra Balbino
11.	Trendovi u prehrani i prehrambenom ponašanju	**N**	**1**	**5**	**20+0+10**	**20+0+5**	**Irena Colić Barić**
						0+0+5	Ivana Rumbak
12.	Dostignuća u znanosti o prehrani	**N**	**1**	**5**	**20+0+10**	**10+0+5**	**Ines Panjkota Krbavčić**
						10+0+5	Martina Bituh
13.	Biokemija prehrane i biokemijske promjene u hrani	**N**	**1**	**5**	**20+0+10**	**16+0+0**	**Vladimir Mrša**
						4+0+10	Renata Teparić
14.	Molekularna prehrana i genomika	**N**	**1**	**5**	**20+0+10**	**10+0+5**	**Antonio Starčević**
						10+0+5	Jurica Žučko
15.	Prehrambeni status čovjeka	**N**	**1**	**5**	**20+0+10**	**5+0+0**	**Pavao Rudan**
						5+0+0	Saša Missoni
						5+0+0	Tatjana Škarić Jurić
						5+0+0	Mate Mihanović
						0+0+10	Miran Čoklo
16.	Planiranje i analiza eksperimenata	**BTBI PT N**	**1**	**5**	**20+0+10**	**20+0+10**	**Nada Vahčić**

IZBORNI PREDMETI

	Naziv predmeta	Semestar	ECTS	Satnica P+V+S	Satnica po nastavniku P+V+S	Ime i prezime nastavnika
1.	Bioinformatika industrijskih mikroorganizama	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+5**	**Antonio Starčević**
					2+0+0	John Cullum
					0+0+5	Ana Vukelić
2.	Stanične stijenke industrijskih mikroorganizama	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+0**	**Vladimir Mrša**
					0+0+10	Renata Teparić
3.	Molekularna genetika biosinteze antibiotika	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+10**	**Jurica Žučko**
					2+0+0	Dušica Vujaklija
					2+0+0	Hrvoje Petković
4.	Primijenjena proteomika	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+0**	**Antonio Starčević**
					0+0+5	Jasna Novak
					0+0+5	Jurica Žučko
5.	Biotehnološka primjena i tehnologija stanica sisavaca	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+0**	**Igor Slivac**
					0+0+5	Višnja Gaurina Srček
					0+0+5	Zlatko Kniewald
6.	Biotehnologija biljaka	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Ivana Radojčić Redovniković**
7.	Biotehnološka priprema i oplemenjivanje hrane i pića	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Vesna Zechner-Krpan**
					5+0+5	Sunčica Beluhan
8.	Biotehnološka proizvodnja algi i njihovih metabolita	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Božidar Šantek**
9.	Bioremedijacija i biološki procesi obrade otpadnih voda	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+10**	**Tibela Landeka Dragičević**
					2+0+0	Nikolina Udiković Kolić
10.	Membranski procesi u obradi voda	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Marin Matošić**
11.	Održivi razvoj i biotehnološka proizvodnja	**2**	**3**	**10+0+10**	**7+0+10**	**Tonči Rezić**
					3+0+0	Božidar Šantek
12.	Industrijsko iskorištavanje obnovljivih sirovina	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+10**	**Božidar Šantek**
					2+0+0	Martin Koller
					2+0+0	Roland Ludwig
13.	Biotehnološki procesi za proizvodnju mliječne kiseline	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Anita Slavica**

	Naziv predmeta	Semestar	ECTS	Satnica P+V+S	Satnica po nastavniku P+V+S	Ime i prezime nastavnika
14.	Biotehnološka proizvodnja alkohola i biomase mikroorganizama	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Damir Stanzer**
					5+0+5	Jasna Mrvčić
15.	Suvremeni procesi u proizvodnji slada i piva	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+0**	**Božidar Šantek**
					0+0+10	Sunčica Beluhan
16.	Probiotici, prebiotici i funkcionalne starter kulture	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+0**	**Blaženka Kos**
					1+0+2	Jagoda Šušković
					1+0+2	Jasna Novak
					1+0+2	Andreja Leboš Pavunc
					1+0+2	Jadranka Frece
					1+0+2	Jasna Mrvčić
17.	Biotehnološka proizvodnja cjepiva	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+5**	**Anto Vrdoljak**
					2+0+3	Katarina Huić Babić
					0+0+2	Mirta Weber Sušanj
18.	Ultrazvuk u biotehnologiji i prehrambenoj tehnologiji	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+6**	**Mladen Brnčić**
					4+0+4	Damir Ježek
19.	Energija u biotehnologiji i proizvodnji hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+6**	**Damir Ježek**
					4+0+4	Mladen Brnčić
20.	Molekularno-genetičke metode u kontroli mikrobiološke sigurnosti hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Ivan Krešimir Svetec**
21.	Ekogenetika	**2**	**3**	**10+0+10**	**4+0+5**	**Lidija Šver**
					4+0+5	Reno Hrašćan
					2+0+0	Dušica Vujaklija
22.	Ekotoksikologija i toksikologija hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**4+0+5**	**Ivana Kmetič**
					4+0+5	Ksenija Durgo
					2+0+0	Nina Bilandžić
23.	Evolucija i biotehnologija	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+0**	**Krešimir Gjuračić**
					4+0+10	Ksenija Durgo
24.	Biosenzori	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Damir Iveković**
25.		**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Senka Djaković**

	Naziv predmeta	Semestar	ECTS	Satnica P+V+S	Satnica po nastavniku P+V+S	Ime i prezime nastavnika
	Lipazama katalizirana sinteza enantiomera				**5+0+5**	Jasmina Lapić
26.	Mimetici proteina	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+2**	**Lidija Barišić**
					2+0+4	Veronika Kovač
					2+0+4	Jasmina Lapić
27.	Stereoselektivne biotransformacije	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Ivana Radojčić Redovniković**
28.	Prijenos signala receptorima u stanici	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+0**	**Kristina Radošević**
					0+0+5	Višnja Gaurina Srček
					0+0+5	Igor Slivac
29.	Mikrobiologija hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Jadranka Frece**
					5+0+5	Ksenija Markov
30.	Održive tehnike procesiranja hrane i agro-prehrambenih nusproizvoda	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+10**	**Anet Režek Jambrak**
					2+0+0	Giovanna Ferrari
					2+0+0	Farid Chemat
31.	Ambalažni materijali i metode pakiranja hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Kata Galić**
32.	Prehrambeni aditivi	**2**	**3**	**10+0+10**	**4+0+4**	**Dubravka Škevin**
					2+0+2	Duška Ćurić
					2+0+2	Branka Levaj
					2+0+2	Helga Medić
33.	Prehrambena vlakna kao funkcionalni sastojci hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+6**	**Draženka Komes**
					4+0+4	Duška Ćurić
34.	Tehnologija fermentiranih mliječnih napitaka, sireva i sirutkinih proteina	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Rajka Božanić**
35.	Tehnologije u preradi voća i povrća	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+6**	**Branka Levaj**
					4+0+4	Verica Dragović-Uzelac
36.	Tehnologije u preradi žitarica	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Duška Ćurić**
37.	Tehnologija bezglutenskih proizvoda	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+8**	**Dubravka Novotni**
					2+0+2	Duška Ćurić
38.	Tehnologije u preradi ribe i školjki	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Sanja Vidaček Filipec**

	Naziv predmeta	Semestar	ECTS	Satnica P+V+S	Satnica po nastavniku P+V+S	Ime i prezime nastavnika
39.	Tehnologija mesa	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Helga Medić**
40.	Tehnologija vina	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+6**	**Mara Banović**
					4+0+4	Karin Kovačević Ganić
41.	Kemija i tehnologija lipida	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Dubravka Škevin**
42.	Tehnologija ugljikohidrata i konditorskih proizvoda	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Draženka Komes**
43.	Ekološka proizvodnja hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**4+0+4**	**Duška Ćurić**
					2+0+2	Branka Levaj
					2+0+2	Mara Banović
					2+0+2	Rajka Božanić
44.	Prirodni izvori fitokemikalija u prehrani	**2**	**3**	**10+0+10**	**4+0+4**	**Verica Dragović-Uzelac**
					3+0+3	Draženka Komes
					3+0+3	Karin Kovačević Ganić
45.	Mehanizam djelovanja biološki aktivnih tvari u staničnoj kulturi	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Ksenija Durgo**
46.	Prehrambena epidemiologija	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Selma Cvijetić Avdagić**
47.	Metode za procjenu kakvoće prehrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+5**	**Irena Colić Barić**
					2+0+5	Ivana Rumbak
48.	Hrana, prehrana i zdravlje	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Mauro Serafini**
49.	Održiva prehrana	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+8**	**Mauro Serafini**
					2+0+2	Irena Colić Barić
50.	Utjecaj prehrane i tjelesne aktivnosti na udjel masnog, mišićnog i koštanog tkiva	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+6**	**Irena Keser**
					2+0+2	Irena Colić Barić
					2+0+2	Ivana Rumbak
51.	Nutrigenomika	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Jurica Žučko**
52.	Biokemijska funkcija i nutritivni značaj vitamina i mineralnih tvari u prehrani	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Irena Landeka Jurčević**
53.	Esencijalnost i toksičnost mineralnih elemenata u ljudskoj prehrani	**2**	**3**	**10+0+10**	**6+0+6**	**Teuta Murati**
					4+0+4	Ivana Kmetič
54.		**2**	**3**	**10+0+10**	**4+0+0**	**Jasna Novak**

	Naziv predmeta	Semestar	ECTS	Satnica P+V+S	Satnica po nastavniku P+V+S	Ime i prezime nastavnika
	Mikrobna ekologija gastrointestinalnog sustava				**2+0+4**	Jagoda Šušković
					2+0+4	Blaženka Kos
					2+0+2	Andreja Leboš Pavunc
55.	Prehrana zdrave djece i pedijatrijska klinička dijetetika	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+0**	**Iva Hojsak**
					0+0+10	Tena Niseteo
56.	Osobitosti prehrane osoba starije dobi	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Irena Keser**
					5+0+5	Zijad Duraković
57.	Prehrana sportaša	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Zvonimir Šatalić**
					5+0+5	Marjeta Mišigoj Duraković
58.	Uloga prehrane u procesu liječenja	**2**	**3**	**10+0+10**	**8+0+8**	**Martina Bituh**
					2+0+2	Duška Tješić-Drinković
59.	Senzorske metode u procjeni kakvoće hrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Nada Vahčić**
					3+0+3	Mirjana Hruškar
					2+0+2	Ksenija Marković
60.	Modeliranje i optimiranje u planiranju prehrane	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Jasenka Gajdoš Kljusurić**
IZBORNI PREDMETI ZA RAZVIJANJE GENERIČKIH I TRANSFERNIH VJEŠTINA						
61.	Sustavi upravljanja kvalitetom	**2**	**3**	**10+0+10**	**4+0+4**	**Mirjana Hruškar**
					2+0+2	Nada Vahčić
					2+0+2	Ksenija Marković
					2+0+2	Marina Krpan
62.	Planiranje istraživačkih projekata i zaštita intelektualnog vlasništva	**2**	**3**	**10+0+10**	**5+0+5**	**Višnja Gaurina Srček**
					5+0+5	Zlatko Kniewald
63.	Metodika znanstvenog rada	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Ivana Kmetič**
64.	Marketing u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i nutricionizmu	**2**	**3**	**10+0+10**	**10+0+10**	**Sanda Soucie (Renko)**

POSLIJEDIPLOMSKI SPECIJALISTIČKI STUDIJ
KVALITETA I SIGURNOST HRANE
AKAD. GOD. 2021./2022.

red. br.	god/ sem	status predmeta	naziv predemeta	ECTS	satnica				nastavnik	
					P	L	S	uk.	zvanje	ime i prezime
1.	1 / I	obvezni	Analitičke tehnike za praćenje sigurnosti hrane	5	20	15	15	50	**red. prof.** red. prof. red. prof. red. prof. znan. savj. izv. prof.	**Nada Vahčić** Vladimir Mrša Mirjana Hruškar Ksenija Marković Karin Kovačević Ganić Jelka Pleadin Damir Iveković
2.	1 / I	obvezni	Sigurnost hrane	4	15		15	30	**red. prof.** red. prof. red. prof. red. prof. red. prof.	**Mirjana Hruškar** Nada Vahčić Jagoda Šušković Dubravka Škevin Mara Banović
3.	1 /I	obvezni	Toksikološki aspekti sigurnosti hrane	4	15	15		30	**izv. prof.** red. prof.	**Ivana Kmetić** Ksenija Durgo
4.	1 / I	obvezni	Mikrobiologija hrane	5	20	15	15	50	**red. prof.** red. prof.	**Jadranka Frece** Ksenija Markov
5.	1 / I	obvezni	Sljedivost u prehrambenom lancu	3	10		15	25	**red. prof.** red. prof.	**Mirjana Hruškar** Dubravka Škevin
6.	1 / I	obvezni	Zakonski propisi o hrani	3	10		15	25	**red. prof.**	**Mara Banović**
7.	1 / II	obvezni	Higijena i sanitacija u prehrambenom lancu	4	15		15	30	**red. prof.**	**Sanja Vidaček Filipec**
8.	1 / II	obvezni	Mikrobni indikatori u kontroli kvalitete hrane	3	10	15		25	**red. prof.** red. prof.	**Ksenija Markov** Jadranka Frece
9.	1 / II	obvezni	Molekularno-genetičke metode u kontroli mikrobiološke sigurnosti hrane	4	15		15	30	**red. prof.** .	**Ivan Krešimir Svetec**
10.	1 / II	obvezni	Crijevna mikroflora, prehrana i zdravlje	4	15		15	30	**red. prof.** prof. emerita	**Blaženka Kos** Jagoda Šušković
11.	1 / II	obvezni	Statističke metode u kontroli kvalitete hrane	3	10		15	25	**red. prof.**	**Nada Vahčić**
12.	2 / III	obvezni	Izrada završnog rada	30						nema nastavnika

POSLIJEDIPLOMSKI SPECIJALISTIČKI STUDIJ
KVALITETA I SIGURNOST HRANE
AKAD. GOD. 2021./2022.

red. br.	god/ sem	status predmeta	naziv predemeta	ECTS	satnica				nastavnik	
					P	L	S	ukupno	zvanje	ime i prezime
13.		izborni	Biotehnologija, kvaliteta i sigurnost hrane	3	10		15	25	**red. prof.** izv. prof. prof. emerit.	**Višnja Gaurina Srček** Igor Slivac Zlatko Kniewald
14.		izborni	Sigurnost upakirane hrane	3	10		15	25	**red. prof.**	**Kata Galić**
15.		izborni	Ostaci antibiotika u hrani	3	10	5	10	25	**red. prof.** red. prof.	**Blaženka Kos** Jagoda Šušković
16.		izborni	Nova dostignuća u senzorskoj procjeni hrane	3	10	15		25	**red. prof.** red. prof.	**Nada Vahčić** Mirjana Hruškar
17.		izborni	Sustavi upravljanja kvalitetom	3	10		15	25	**red. prof.** red. prof. red. prof.	**Mirjana Hruškar** Mara Banović Nada Vahčić
18.		izborni	Priprema uzoraka za kemijske i biokemijske analize	3	10	10	5	25	**red. prof.** red. prof.	**Damir Ježek** Mladen Brnčić
19.		izborni	Alergeni u hrani	3	10	5	10	25	**red. prof.** red. prof.	**Ksenija Marković** Jasna Novak
20.		izborni	Autentičnost prehrambenih proizvoda	3	10		15	25	**red. prof.** red. prof. red. prof	**Verica Dragović-Uzelac** Karin Kovačević Ganić Dubravka Škevin
21.		izborni	Potrošači i hrana	3	10		15	25	**red. prof.**	**Irena Colić Barić**
22.		izborni	Funkcionalni aspekti dijetalnih vlakana	3	10		15	25	**red. prof.**	**Draženka Komes**

POVJERA NASTAVE NA POSLIJEDIPLOMSKOM SPECIJALISTIČKOM STUDIJU UPRAVLJANJE HRANOM akad. god. 2021./2022.

OBAVEZNI PREDMETI	Nastavnici	Sati (P+S)	ECTS
Sustavi proizvodnje hrane "Od farme do stola"	**Siniša Srečec**	45 20+25	**5**
Rizici u prehrambenom lancu	**Ksenija Markov** Helga Medić Jadranka Frece	45 20+25	**5**
Kontrola kvalitete prehrambenih proizvoda	**Nada Vahčić** Ksenija Markov Ksenija Marković Jadranka Frece Mirjana Hruškar	45 20+25	**5**
Uvođenje sustava kvalitete i sigurnosti hrane	**Helga Medić** Mirjana Hruškar	45 20+25	**5**
Analiza rizika	**Sanja Vidaček Filipec** Marina Krpan Ksenija Markov	45 20+25	**5**
Ukupno upravljanje kvalitetom hrane	**Mirjana Hruškar** Nada Vahčić Ksenija Marković	45 20+25	**5**
Sljedivost i izvornost hrane	**Mirjana Hruškar** Sanja Vidaček Filipec Marina Krpan	25 15+10	**3**
Zakonski propisi o hrani	**Mara Banović**	25 15+10	**3**
Etika hrane	**Irena Colić Barić**	25 15+10	**3**
Znanost o potrošačima	**Irena Colić Barić** Irena Keser	25 15+10	**3**
Marketing	**Marko Jelić** Marijo Ćaćić	30 20+10	**4**
Menadžment	**Marko Jelić** Marijo Ćaćić	30 20+10	**4**

IZBORNI PREDMETI izvode se u obliku konzultacija prema odabiru studenta, svaki nosi 5ECTS bodova, student bira dva od dolje ponuđenih predmeta	Nastavnici	Sati (P+S)	ECTS
Higijensko inženjerstvo i dizajn opreme za prehrambenu industriju	**Sanja Vidaček Filipec** Helga Medić	45	**5**
Razvoj pekarskih proizvoda	**Duška Ćurić** Dubravka Novotni	45	**5**
Razvoj proizvoda od voća i povrća	**Branka Levaj** Verica Dragović-Uzelac	45	**5**
Razvoj konditorskih proizvoda	**Draženka Komes** Aleksandra Vojvodić Cebin	45	**5**
Razvoj proizvoda na bazi ulja i masti	**Dubravka Škevin**	45	**5**
Razvoj mesnih i ribljih proizvoda	**Helga Medić** Sanja Vidaček Filipec	45	**5**
Razvoj proizvoda u vinarstvu	**Karin Kovačević Ganić**	45	**5**
Razvoj mliječnih proizvoda	**Rajka Božanić**	45	**5**
Pakiranje hrane	**Kata Galić**	45	**5**
Odnos hrana-zdravlje	**Irena Colić Barić** Irena Keser	45	**5**

KLASA:
URBROJ:
Zagreb, _____ 2021.

Na temelju članka 63. stavka 6. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15, 131/17), članka 20. stavka 5. Statuta Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Klasa: 012-03/18-01/1, Urbroj: 215-69-01-20-7, pročišćeni tekst od 01. prosinca 2020.), Odluke Senata Sveučilišta u Zagrebu o pokretanju postupka izbora rektora Sveučilišta u Zagrebu od 16. studenog 2021. (Klasa: 602-04/21-01/20, Urbroj: 380-020/284-21-1, dalje u tekstu: Odluka Senata Sveučilišta u Zagrebu), Poziva Izbornog povjerenstva za provedbu postupka izbora rektora Sveučilišta u Zagrebu za dostavu prijedloga za izbor rektora Sveučilišta u Zagrebu i Uputa za provedbu postupka izbora rektora Sveučilišta u Zagrebu od 26. studenog 2021. (Klasa: 602-04/21-01/20, Urbroj: 380-020/173-21-3, dalje u tekstu: Poziv i upute Izbornog povjerenstva za provedbu postupka izbora rektora Sveučilišta u Zagrebu), te članka 8. i 18. Poslovnika o radu Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta (Klasa: 602-04/19-01/02, Urbroj: 251-69-03-19-152, pročišćeni tekst od 30. rujna 2019.), Fakultetsko vijeće Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta na ___. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021./2022. održanoj _____ 2021. godine, donijelo je

O D L U K U
o provođenju postupka izbora predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu

I.

Ovom Odlukom utvrđuje se provođenje postupka izbora predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu na Fakultetskom vijeću Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta.

Sukladno točki III. Odluke Senata Sveučilišta u Zagrebu, za rektora može biti izabran nastavnik Sveučilišta u Zagrebu izabran u znanstveno-nastavnom i umjetničko-nastavnom zvanju redovitog profesora i redovitog profesora u trajnom zvanju.

Sukladno članku 1. Poziva i uputa Izbornog povjerenstva za provedbu postupka izbora rektora Sveučilišta u Zagrebu, Fakultetsko vijeće može predložiti samo jednog (1) predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu.

II.

Izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu provodi se na sjednici Fakultetskog vijeća, između pristupnika čije prijave i zatvorene koverte s programima rada, Prehrambeno-biotehnološki fakultet zaprimi od strane Izbornog povjerenstva za provedbu postupka izbora rektora Sveučilišta u Zagrebu, do 23. prosinca 2021. do 16:00 sati (dalje u tekstu: Pristupnici).

Program rada pristupnika dostavlja se kao materijal uz poziv za sjednicu Fakultetskog vijeća na kojoj se provodi izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu.

Na sjednicu Fakultetskog vijeća na kojoj se provodi izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu, pozvat će se svi pristupnici, bez obzira na to jesu li članovi Fakultetskog vijeća ili nisu.

Izlaganje programa rada pristupnika kao ni rasprava u kojoj isti brani svoj program rada ne može trajati dulje od 30 minuta.

Pristupnici, bez obzira na to jesu li članovi Fakultetskog vijeća ili nisu, ne prisustvuju sjednici u dijelu kada ostali pristupnici izlažu i brane svoje programe rada.

Pristupnik koji nije član Fakultetskog vijeća nema pravo glasa o izboru predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu.

III.

Odluku o izboru predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu Fakultetsko vijeće donosi tajnim glasovanjem od strane redovitih i zamjenskih članova Fakultetskog vijeća.

Postupak tajnog glasovanja za izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu provodit će se na sljedeći način:

1. Redoviti i zamjenski članovi Fakultetskog vijeća tajno će glasovati za izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu na 1. izvanrednoj sjednici Fakultetskog vijeća u akademskoj godini 2021./2022., koja će se održati 18. siječnja 2022., i to na način da će za vrijeme održavanje sjednice, izaći ispred dvorane te popuniti glasački listić i isti ubaciti u glasačku kutiju, sve u prisutnosti članova Izbornog povjerenstva za provođenje postupka tajnog glasovanja za izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu.

2. Redoviti i zamjenski članovi Fakultetskog, koji iz opravdanih razloga spriječenosti (bolovanje, službeni put, nastavne obveze) neće biti u mogućnosti glasovati na prethodno utvrđeni način, glasovanje za izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu mogu obaviti ranije, putem kuvertiranja svog glasa, i to:

- u ponedjeljak, 17. siječnja 2022.

od 9:00 do 15:00 sati, u Uredu glavnog tajnika Fakulteta, Nike Radovića, mag.iur.

Za predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu izabran je pristupnik koji dobije natpolovičnu većinu glasova svih redovitih i zamjenskih članova Fakultetskog vijeća.

Ako jedini pristupnik ne dobije natpolovičnu većinu glasova svih članova Fakultetskog vijeća, postupak glasovanja se ne ponavlja, te će dekanica konstatirati da Fakultetsko vijeće nije izabralo predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu.

Ako se glasuje za dva ili više pristupnika za predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu i ni jedan od njih ne dobije potreban broj glasova, u drugom krugu se glasuje o onom pristupniku koji je prethodno dobio najveći broj glasova. Ako pristupnik ni tada ne dobije natpolovičnu većinu glasova svih članova Fakultetskog vijeća, postupak glasovanja se ne ponavlja, te će dekanica konstatirati da Fakultetsko vijeće nije izabralo predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu.

IV.

Za provođenje postupka tajnog glasovanja za izbor predloženika za rektora Sveučilišta u Zagrebu imenuje se Izborno povjerenstvo u sljedećem sastavu:

1. prof.dr.sc. Duška Ćurić, predsjednica Izbornog povjerenstva
2. prof.dr.sc. Ivan-Krešimir Svetec, član Izbornog povjerenstva
3. Niko Radović, mag. iur., član Izbornog povjerenstva

D E K A N I C A

prof. dr. sc. Jadranka Frece

Strateški program znanstvenih istraživanja

Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

2021. – 2027.



prehrambeno biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu



Zagreb, 2021.

Strateški program znanstvenih istraživanja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2021. – 2027.

Radna skupina za izradu Strateškog programa znanstvenih istraživanja:

- Prof. dr. sc. Jadranka Frece
- Prof. dr. sc. Draženka Komes
- Prof. dr. sc. Blaženka Kos
- Prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić
- Maja Cipek, mag. geogr.

Strateški program znanstvenih istraživanja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 2021. - 2027. usvojen je na 3. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća održanoj 15. prosinca 2021.

PREAMBULA



Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu je znanstveno-istraživačka i nastavna institucija s najduljom tradicijom i najvećom prepoznatljivošću u području prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma u Republici Hrvatskoj. Zahvaljujući predanom radu i izvrsnim znanstvenim dostignućima djelatnika, znanstveno-istraživačka aktivnost Fakulteta prepoznata je u nacionalnim i međunarodnim okvirima.

Dugogodišnja tradicija u obrazovanju visokokvalitetnog stručnog kadra te izvođenje znanstveno-istraživačkih i stručnih projekata u suradnji s gospodarstvom, bili su i ostali glavni pokretači razvoja hrvatskog gospodarstva unutar područja djelovanja Fakulteta. Stoga će i u budućnosti Fakultet težiti kontinuiranom unaprjeđenju i jačanju istraživačke djelatnosti, uz veći naglasak na inovacije i transfer tehnologije u gospodarstvo.

Ovim Strateškim programom znanstvenih istraživanja definirani su zahtjevni ciljevi, temeljeni na znanstvenoj izvrsnosti i entuzijazmu djelatnika, kako bi se ostvarila misija i vizija Fakulteta kao suvremene javne ustanove, odgovorne prema svojim studentima, alumnijima i svim partnerima iz javnog i privatnog sektora.

Pred Fakultetom su u narednom razdoblju dinamični, nacionalni i globalni izazovi s kojima smo spremni nositi se.

Kao promotori suvremenih znanstvenih istraživanja i novih znanja u području prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma, pridonosit ćemo „jačanju i širenju znanstvene izvrsnosti, konkurentnosti i inovativnosti“, kako je predviđeno programom Obzor Europa (2021.-2027.).

S poštovanjem,

prof. dr. sc. Jadranka Frece, dekanica

„Postavljati nova pitanja, nove mogućnosti, sagledavati stare probleme iz novih kuteva, zahtijeva malo mašte i kreativnosti i nužno je za znanstveni napredak.”

Albert Einstein

SADRŽAJ

1 Uvod 1

2 Misija i vizija 3

3 Usklađenost strateškog programa s europskim i nacionalnim strateškim dokumentima . . 4

4 SWOT analiza 7

5 Analiza znanstvenog potencijala djelatnika fakulteta 10

6 Znanstvene teme 16

7 Strateški ciljevi razvoja istraživanja 23

uvod



Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Fakultet) jedina je visokoobrazovna institucija u Republici Hrvatskoj koja provodi sve studijske razine u području biotehnologije, prehrambene tehnologije i nutricionizma.

Na Fakultetu se izvode tri preddiplomska studija: Biotehnologija, Prehrambena tehnologija i Nutricionizam, te pet diplomskih studija. Dva diplomska studija - Molekularna biotehnologija i Bioprocesno inženjerstvo, nastavljaju se na preddiplomski studij Biotehnologija, diplomski studij Nutricionizam nastavak je na istoimeni preddiplomski studij, a Prehrambeno inženjerstvo i Upravljanje sigurnošću hrane nastavljaju se na preddiplomski studij Prehrambena tehnologija. Diplomski studiji vode do doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam koji obuhvaća sva znanstvena polja kojima pripadaju diplomski studiji, a to su: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam i 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti.

Fakultet ima dugogodišnju tradiciju izvođenja studija prehrambene tehnologije i biotehnologije na Sveučilištu u Zagrebu, još od 1956. godine kada su Odlukom Sabora Socijalističke Republike Hrvatske ti studiji izdvojeni iz tadašnjeg odsjeka Tehničkog fakulteta, u studijske smjerove Tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a današnji naziv stekao je 1979. godine.

Fakultet također ima dugu tradiciju izvođenja doktorskog studija čiji je prvotni naziv bio „Kemija i tehnologija antibiotika“ i kao takav je bio jedan od najstarijih u Europi, a osnovan je na inicijativu prof. dr. sc. Vere Johanides i u suradnji s tvornicom PLIVA ak. god. 1959/60. Kasnije su osnovana tri doktorska studija, koji su od ak. god. 2014./2015. objedinjeni u suvremeno strukturirani doktorski studij „Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam“, reakreditiran 2015./2016. i ocijenjen kao studij *„visoke do vrlo visoke kvalitete“* u završnom izvješću međunarodnog Stručnog povjerenstva za provođenje reakreditacije.

U cilju promicanja i postizanja najviše razine kvalitete u znanstveno-nastavnim aktivnostima, Fakultet ima implementiran sustav osiguravanja kvalitete, razvijen prema kriterijima za audit Agencije za znanost i visoko obrazovanje (AZVO) te usklađen sa standardima i smjernicama za osiguravanje kvalitete u europskom prostoru visokog obrazovanja. Na temelju postupka vanjske neovisne periodične prosudbe sustava osiguravanja kvalitete, AZVO je Fakultetu izdala Certifikat za učinkovit i razvijen sustav osiguravanja kvalitete za period 19. 06. 2018. – 19. 06. 2023.

Po izvrsnosti znanstveno-istraživačkog rada Prehrambeno-biotehnološki fakultet istaknuta je hrvatska institucija unutar europskog istraživačkog prostora čiji djelatnici se usavršavaju na međunarodno priznatim institucijama, sudjeluju u međunarodnim projektima i organizaciji znanstvenih i stručnih skupova. Znanstvena istraživanja pridonose cjelokupnoj aktivnosti institucije potičući međusobnu suradnju istraživačkih grupa unutar Fakulteta, suradnju s istraživačkim grupama drugih sastavnica Sveučilišta Republike Hrvatske te jačanje međunarodne suradnje, ne samo u području Biotehničkih znanosti, u poljima prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma, nego i u području prirodnih i tehničkih znanosti, što omogućava sveobuhvatni i multidisciplinarni pristup znanstvenim istraživanjima.

Oslanjajući se na 65-godišnje iskustvo izvođenja sveučilišnih studija u znanstvenim poljima prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma, Strateški program znanstvenih istraživanja Fakulteta za razdoblje 2021. - 2027. pripremljen je na temelju SWOT analize i analize znanstvene produktivnosti djelatnika Fakulteta te je usklađen sa smjernicama i standardima nacionalnih i europskih strateških dokumenata.

Naime, temeljem Samoanalize 2018./2019., provedene od strane Sveučilišta u Zagrebu i Agencije za znanost i visoko obrazovanje, procijenjeno je da Fakultet ima potencijala i kapaciteta za poboljšanje svoje znanstveno-istraživačke pozicije te će u narednom periodu biti potrebno aktivnije i uspješnije osigurati dodatne izvore financiranja, kako iz europskih, tako i iz nacionalnih fondova, ojačati partnerstvo s gospodarstvom i doprinijeti kvalitetnijem i poticajnijem istraživačkom okruženju.

Stoga je jedna od temeljnih odrednica *Strateškog programa znanstvenih istraživanja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2021. – 2027.* poticati znanstvenu izvrsnost, inovativnost, transfer tehnologije u gospodarstvo, suradnju i multidisciplinarni pristup istraživanjima, osigurati prepoznatljivost i priznatost Fakulteta u europskom okruženju.

Želimo biti međunarodno prepoznati kao otvorena i suvremena europska sveučilišna sastavnica, koja će poticati jačanje "trokuta znanja" (obrazovanje-istraživanje-inovacije) i koja će u suradnji s lokalnom i regionalnom samoupravom pridonijeti održivom razvoju i konkurentnosti hrvatskog gospodarstva.

Razvojna projekcija i strateški ciljevi razvoja definirani ovim strateškim programom znanstvenih istraživanja mogu se po potrebi mijenjati i nadopunjavati na temelju godišnjih izvješća o njegovoj realizaciji te se mogu dodati novi strateški ciljevi i mjere za njihovo postizanje.

misija i vizija



MISIJA

Prehrambeno-biotehnološki fakultet kao sastavnica Sveučilišta u Zagrebu provodi preddiplomsko, diplomsko i poslijediplomsko obrazovanje na području prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma utemeljeno na znanstvenim, temeljnim, primijenjenim i razvojnim istraživanjima radi stvaranja novih znanja i ideja te poticanja kritičkoga promišljanja i kreativnosti, te transfera znanja i inovacija u gospodarstvo.

VIZIJA

Prehrambeno-biotehnološki fakultet bit će prepoznat kao sastavnica Sveučilišta u Zagrebu s jasnim istraživačkim profilom koju karakterizira istraživačka izvrsnost priznata na međunarodnoj razini, gdje se kroz nastavu temeljenu na istraživanjima obrazuju budući nositelji razvitka znanosti i društvenog razvitka u cjelini. Kroz stvaranje novih ideja i tehnoloških rješenja, kritičko promišljanje i kreativnost, Prehrambeno-biotehnološki fakultet će postati jedan od ključnih pokretača gospodarstva i održivoga razvoja na području biotehničkih znanosti u Republici Hrvatskoj.

usklađenost strateškog programa s europskim i nacionalnim strateškim dokumentima

Temelj institucionalnih i nacionalnih strateških programa su relevantni europski strateški dokumenti koji predstavljaju polaznu točku za definiranje ciljeva i mjera u okviru nacionalnih strateških planova, ali se nastojalo prepoznati i nacionalnu relevantnost i sve specifičnosti Fakulteta u definiranju glavnih odrednica njegovog istraživačkog razvoja.

Polazište za pripremu i razradu ovog *Strateškog programa znanstvenih istraživanja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2021. – 2027.* na institucionalnoj razini je Strategija razvoja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2019.-2025. kojom su definirane primarne specifičnosti, strateški okvir te glavne odrednice istraživačkog razvoja Fakulteta.

Nadalje, Strateški program temelji se na sljedećim strateškim nacionalnim i europskim dokumentima:

- Strategija internacionalizacije Sveučilišta u Zagrebu 2014. - 2025.
- Plan razvoja istraživačke infrastrukture u Republici Hrvatskoj, MZOS, 2016.
- Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije "Nove boje znanja", 2015.
- Strateški plan Ministarstva znanosti i obrazovanja RH za razdoblje 2020. - 2022.
- Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15, 131/17)
- Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske do 2030. godine (NN 13/2021)
- Nacionalni plan oporavka i otpornosti 2021. - 2026.
- Obzor Europa - Okvirni program Europske unije za istraživanja i inovacije za razdoblje od 2021. do 2027. godine.

Budući da se vrijeme izrade Strateškog programa znanstvenih istraživanja preklapa s vremenom izrade i donošenja strateških dokumenata temeljem kojih će se povlačiti sredstva iz EU fondova u razdoblju 2021. - 2027., pri izradi Strateškog programa posebna pozornost dana je niže navedenim izvorima financiranja i uredbama EU:

- Višegodišnji financijski okvir za proračunsko razdoblje 2021. – 2027.
- Instrument Europske unije za oporavak, EU sljedeće generacije (Next Generation EU; NGEU)
- Uredba o Europskom fondu za regionalni razvoj i Kohezijskom fondu (https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6181-2021-INIT/en/pdf) – nacrt Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2021. - 2027.
- Uredba o Europskom socijalnom fondu plus (https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6182-2021-INIT/en/pdf) – nacrt Programa Učinkoviti ljudksi potencijali 2021. - 2027.
- Uredba o Fondu za pravednu tranziciju (https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6183-2021-INIT/en/pdf)

Europska komisija se u izradi nove Strategije vodi zakonodavnim prioritetima utvrđenima u Zajedničkoj izjavi za 2021. i Zajedničkim zaključcima o ciljevima i prioritetima politike za razdoblje 2020. – 2024.
Do 2024. godine ostvarit će se ambiciozni politički i zakonodavni program za oporavak i obnovljenu vitalnost.

Posebna pozornost pri izradi Strateškog programa znanstvenih istraživanja usmjerena je na prioritete Europske komisije koji uključuju:

- **Od linearnog na kružno gospodarstvo**
- **Održivost od polja do stola**
- **Energija, zgrade i mobilnost otporni na promjene u budućnosti**
- **Osigurati socijalnu pravednost i potporu pravednom prijelazu na održivost**
- **Europski zeleni plan**
- **Europa spremna za digitalno doba**
- **Gospodarstvo u interesu građana**
- **Snažnija Europa u svijetu**
- **Promicanje europskog načina života**
- **Novi poticaj europskoj demokraciji.**

4

SWOT analiza

Znanstveno-istraživačka djelatnost Fakulteta očituje se kroz rad na nacionalnim i međunarodnim znanstveno-istraživačkim i stručnim projektima te projektima u suradnji s industrijom, koji pokrivaju područja prehrambene tehnologije, prehrambenog inženjerstva, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane, bioprocesnog inženjerstva i biotehnoloških procesa u zaštiti okoliša, molekularne biologije i genetike, biokemije, mikrobiologije, toksikologije, nutricionizma i ostalih srodnih znanstvenih disciplina.

Za uspješnu provedbu ovog Strateškog programa i intenzivno uključivane znanstvenih istraživanja Fakulteta u sve konkurentniju nacionalnu i međunarodnu znanstveno-istraživačku zajednicu potrebno je dobro poznavati vlastite „snage i slabosti“, ali i „prilike i prijetnje“ u okruženju kako bi se u tu svrhu mogli adekvatno primijeniti svi raspoloživi ljudski, financijski i prostorni resursi. Stoga je 2018. godine putem on-line platforme *Limesurvey* provedena SWOT analiza kojom su bile obuhvaćene sve djelatnosti Fakulteta, uključujući i znanstvenu, za potrebe izrade Strategije razvoja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje od 2019. do 2025. godine. Rezultati dobivani ispitivanjem obilježja „snaga i slabosti“ Fakulteta te „prilika i prijetnji“ u okruženju prikazani su na Slici 1.

SNAGE

- Pokrivenost studijskih programa vlastitim nastavnicima
- Iskustvo/tradicija PBF-a
- Definiranost istraživačkog profila PBF-a
- Razina znanstvene produktivnosti
- Omjer nastavnika i studenta
- Atraktivnost studijskih programa
- Unutarnja komunikacija
- Lokacija PBF-a
- Jedinstvena cjelovitost obrazovne vertikale u biotehničkom području RH (posebice u nutricionizmu)

SLABOSTI

- Podzastupljenost prakse u studijskim programima
- Neprimjerenost opreme za rad
- Neprimjerenost prostornih kapaciteta
- Otežano financiranje djelatnosti (fluktuacije u izvorima financiranja i posljedično otežano planiranje sredstava)
- Otežano upravljanje ljudskim resursima
- Nezadovoljavajuća razina odnosa s diplomiranim studentima

PRILIKE

- Uključenost i doprinos zajednici (sudjelovanje u donošenja odluka od javnog interesa; djelovanje na temelju zahtjeva okruženja, uključujući usklađenost djelatnosti s potrebama društva; transfer znanja u društvo)
- Širenje djelatnosti (osmišljavanje i izvođenje programa cjeloživotnog učenja, studija na engleskom jeziku, studija na daljinu i sl.)
- Mogućnosti ostvarivanja različitih oblika suradnje i financiranja (međunarodna, s drugim visokoobrazovanim i znanstvenim institucijama, gospodarstvom, lokalnom zajednicom...)

PRIJETNJE

- Promjene u društveno-kulturnoj okolini (demografske promjene, veći zahjevi za društvenom odgovornošću i sl.)
- Djelovanje konkurencije
- Ekonomske prilike (fluktuacije u tržištu rada, razini cijena i razini kupovne moći, promjene u interesu za istraživanje i razvoj te razini raspoloživih izvora financiranja npr. gospodarstvenika; promjena potražnje za diplomantima)

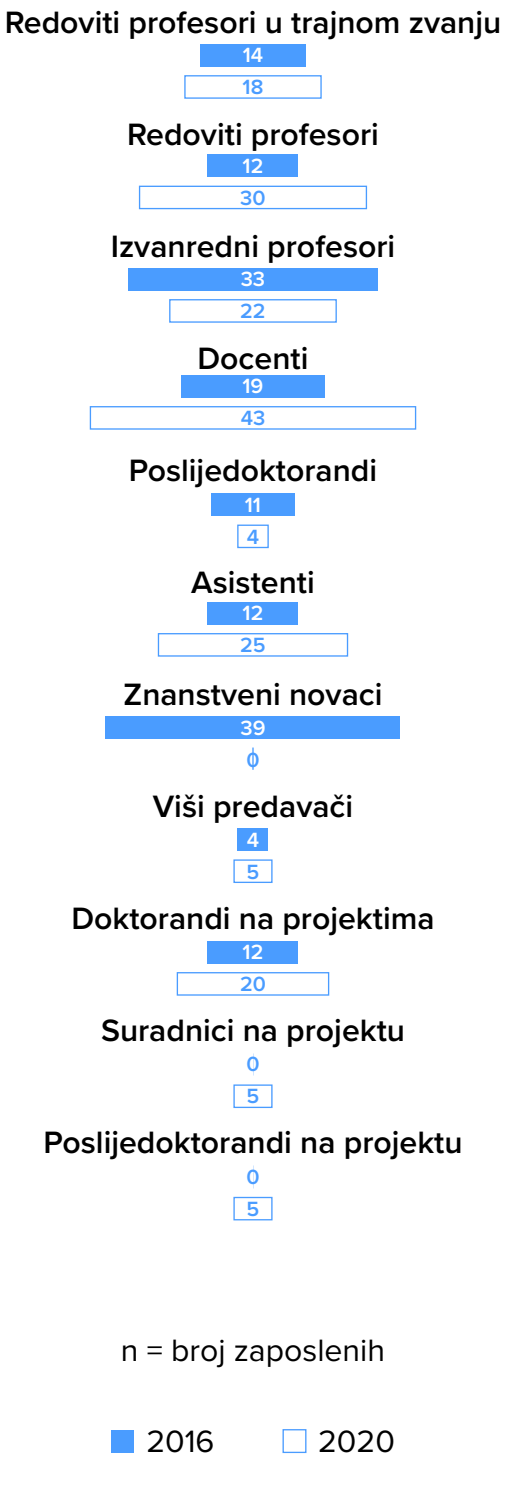
Slika 1. Rezultati SWOT analize


faculty of food
technology and
biotechnology
prehrambeno
biotehnološki
fakultet

analiza znanstvenog potencijala djelatnika fakulteta

Fakultet predstavlja značajan znanstveni potencijal Republike Hrvatske i trajno izvorište znanstvenih i nastavnih djelatnosti na nacionalnoj i međunarodnoj razini u području prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma.

U posljednjih 7 godina (2014. - 2020.) djelatnici Fakulteta objavili su značajan broj znanstvenih publikacija u međunarodno priznatim časopisima i knjigama te postigli zamjetnu vidljivost na međunarodnoj akademskoj sceni kroz ukupnu citiranost objavljenih radova. Neke istraživačke grupe postigle su i međunarodnu prepoznatljivost kroz priznate međunarodne projekte. Unaprijeđen je i sustav prikupljanja informacija o istraživačkoj aktivnosti i produktivnosti, kako na Fakultetu, tako i na Sveučilištu. Na Fakultetu je unaprijeđen sustav poticanja i nagrađivanja najuspješnijih znanstvenika donošenjem Pravilnika o nagradama i priznanjima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (2014.), koji potiče znanstvenu i akademsku izvrsnost. Znanstvena produktivnost djelatnika Fakulteta na godišnjoj razini redovito se analizira u Godišnjim izvješćima o radu PBF-a te Izvješćima o realizaciji Strategije razvoja PBF-a i Strateškog programa znanstvenih istraživanja PBF-a.



Slika 2. Promjena strukture istraživača u razdoblju od 2016. do 2020. godine

Kao što se vidi na Slici 2., tijekom proteklih pet godina promijenila se istraživačka struktura Fakulteta. Od iznimne važnosti za razvoj novih, kreativnih ideja, stvaranje poticajnog okruženja na Fakultetu i ostvarivanje izvrsnih znanstvenih rezultata je kontinuirano povećavanje broja mladih istraživača (asistenati, doktoranadi, poslijedoktoranadi i suradnici na projektima). Jedan od ciljeva rada Fakulteta kontinuirano je podizanje razine znanstvene izvrsnosti kroz povećanje broja publiciranih radova te publiciranje u časopisima vrednovanima u bibliometrijskim/citatnim bazama podataka (npr. Web of Science Core Collection, Scopus) i rangiranima unutar određene skupine/polja u kvartile (Q1, Q2, Q3, Q4). Usporedbom podataka o znanstvenoj produktivnosti za razdoblje od 2016. do 2020. godine (Tablica 1.) vidljivo je da ukupan broj radova objavljenih u časopisima zastupljenima u bazi Web of Science (WoS) iznosi 634, pri čemu je važno naglasiti da je uočeno kontinuirano povećanje broja znanstvenih radova te je u 2020. godini objavljeno 43,4 % više radova u odnosu na 2016. godinu.

Tablica 1. Pokazatelji znanstvene produktivnosti djelatnika Fakulteta u razdoblju od 2016. do 2020. godine

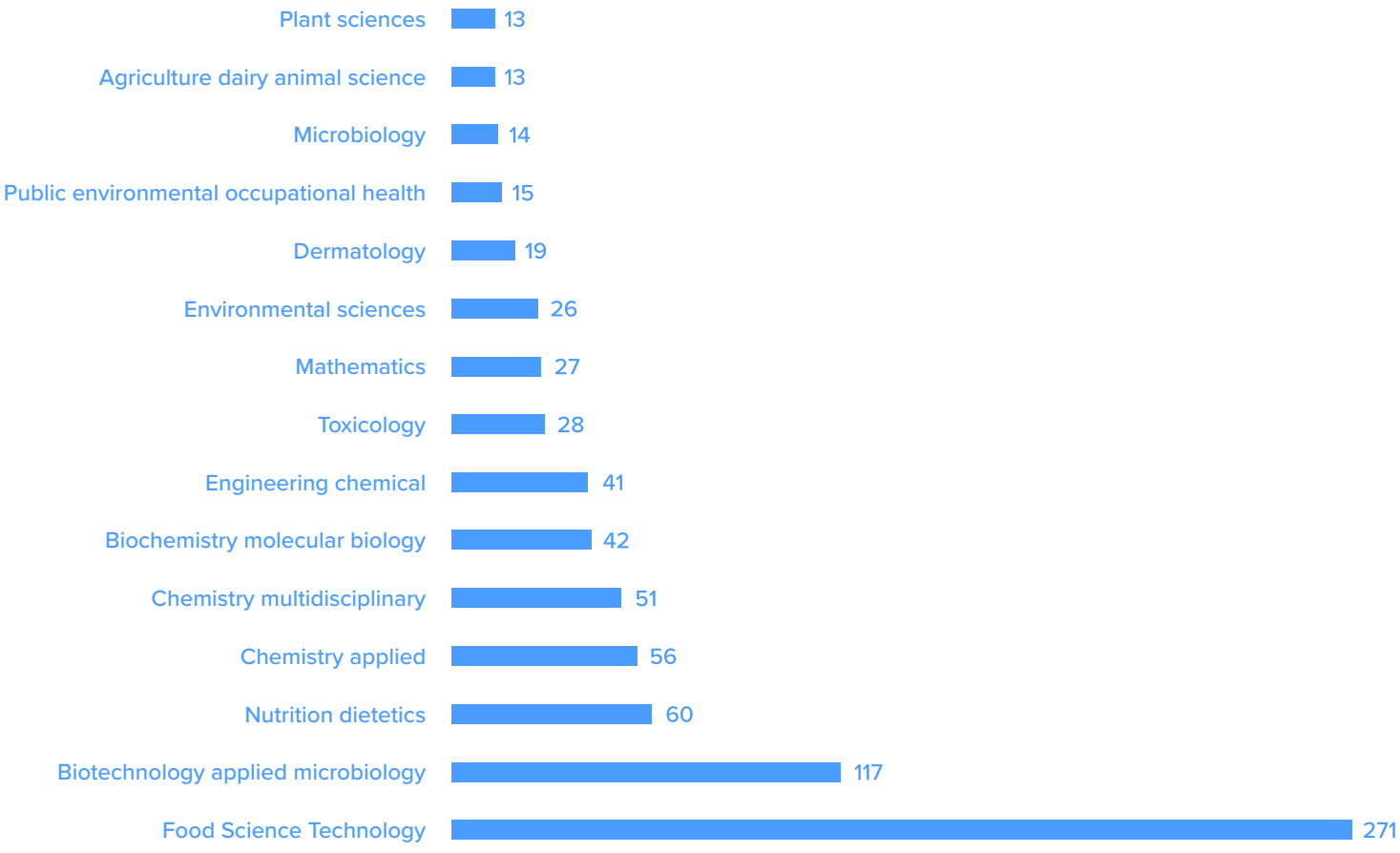
POKAZATELJ	BROJ
Znanstveni radovi objavljeni u časopisima u bazi Web of Science	634
Objavljene knjige i poglavlja u knjizi	77
Citiranost u bazi Web of Science	6023

Ukupna citiranost objavljenih radova prema bazi Web of Science u razdoblju 2016. – 2020. godine iznosi 6023 citata, odnosno prosječno 9,53 citata po radu ili 39,4 citata po istraživaču. Prema analizi znanstvenih radova u bazi Web of Science za razdoblje od 2016. do 2020. godine broj objavljenih radova u časopisima u prvome kvartilu iznosi 159 radova, a unutar 1 % najviše citiranih istraživača u polju bila su 22 istraživača Fakulteta s ukupno 18 visoko citiranih radova. Slijedom navedenoga, u usporedbi s prethodnim razdobljima vidljivo je povećanje sveukupne znanstvene produktivnosti i jačanje prepoznatljivosti Fakulteta, kao i pojedinih istraživača i istraživačkih grupa u međunarodnoj znanstvenoj zajednici, a ovakav trend poželjno je održavati i ubuduće.

Potrebno je naglasiti da su među visoko citiranim istraživačima i neki od mlađih istraživača koji još nemaju velik broj radova, pa prema tome ni visoku ukupnu citiranost, ali im je omjer citata po radu viši od 10, što je dobra naznaka budućeg povećanja kvalitete znanstvenih radova.

Djelatnici Fakulteta objavljuju velik broj radova u suradnji s istraživačima drugih visokih učilišta i znanstvenih organizacija, kako iz Hrvatske tako i inozemstva. U razdoblju od 2016. do 2020. godine čak 240 radova (Web of Science) objavljeno je u suradnji s istraživačima međunarodnih znanstvenih i visokoobrazovnih institucija.

Prema analizi podataka iz baze Web of Science za razdoblje od 2016. do 2020. godine najveći broj znanstvenih radova (271) djelatnika Fakulteta objavljen je u području „Food Science & Technology", u udjelu od 42,88 %, nakon čega slijedi „Biotechnology & Applied Microbiology" s 18,51 % (117). Sveukupni prikaz zastupljenosti/broja radova po područjima prikazan je na Slici 3.



Slika 3. Raspodjela objavljenih znanstvenih radova prema područjima baze Web of Science u razdoblju od 2016. do 2020. godine

Najveći broj objavljenih znanstvenih radova je u znanstvenom polju prehrambene tehnologije, nakon čega slijedi biotehnologija te nutricionizam, što je sukladno broju djelatnika uključenih u znanstveno-istraživačke pojedinih znanstvenih poljia.

Broj i raspodjelu znanstvenih radova po područjima prati i analiza prijava nacionalnih i međunarodnih znanstveno-istraživačkih projekata djelatnika Fakulteta u razdoblju 2018. - 2020. godine, prikazana na Slici 4.



Slika 4. Prikaz projektnih prijava prema znanstvenim poljima u razdoblju od 2018. do 2020. godine

Tablica 2. Projektna aktivnost u razdoblju od 2016. do 2020. godine

	2016	2017	2018	2019	2020
Znanstveni nacionalni projekti (HRZZ, UKF, EU fondovi, i drugo)	3	10	4	25	33
Potpore Sveučilišta u Zagrebu	30	33	32	36	36
Bilateralni projekti	5	0	1	2	7
Međunarodni projekti (Obzor2020, Erasmus+)	5	0	0	5	4
Projekti s gospodarstvom	9	1	1	23	8

U posljednjih pet godina vidljivo je značajno povećanje broja znanstvenih nacionalnih projekata, uključujući i projekte financirane iz EU fondova (Tablica 2).

Znanstvena produktivnost Fakulteta može se pratiti i sudjelovanjem djelatnika Fakulteta na nacionalnim i međunarodnim znanstvenim i stručnim skupovima.

U razdoblju od 2014. do 2020. godine nastavnici i suradnici Fakulteta sudjelovali su na ukupno 395 međunarodnih i nacionalnih skupova, pri čemu su participirali i u organizaciji i/ili radu znanstvenih odbora na 61 međunarodnom i nacionalnom skupu.

Sukladno Pravilniku o nagradama i priznanjima Fakulteta (2014.) djelatnici Fakulteta kontinuirano se nagrađuju za najbolje rezultate ostvarene u znanstveno-istraživačkom području, a zahvaljujući izvrsnim rezultatima pojedini dobivaju i najviše državne nagrade i priznanja, ali i međunarodne. U razdoblju od 2016. do 2020. djelatnici Fakulteta primili su 37 nagrada i sudjelovali su u 235 aktivnosti popularizacije znanosti.

Značajne su također i aktivnosti vezanje uz dolaznu i odlaznu mobilnost nastavnika/istraživača na Fakultetu te je u protekle četiri akademske godine bilo 35 gostujućih nastavnika/istraživača na Fakultetu, dok je 20 djelatnika Fakulteta gostovalo na inozemnim institucijama.

Iako je u prethodnom razdoblju 2014. - 2020. omogućeno povećanje ulaganja u razvoj istraživanja i inovacija, uključujući i potporu za istraživačke aktivnosti malih i srednjih poduzeća i za pokrivanje troškova znanstveno-istraživačkih usluga s ciljem pokretanja novih ili poboljšanja postojećih postupaka te razvoja novih proizvoda, potrebno je poboljšati komunikaciju i suradnju s gospodarstvom što je potaknuto i osnivanjem Gospodarskog vijeća Fakulteta.

U segmentu suradnje s gospodarstvom, Fakultet je tijekom 2020. godine bio odabrani pružatelj usluga znanstveno-istraživačke organizacije u sklopu 4 prijave na poziv za dodjelu sredstava “Inovacijski vaučeri za mala i srednja poduzeća” Europskog fonda za regionalni razvoj.

Najvažniji segmenti suradnje s gospodarstvom su transfer znanja putem novih tehnologija u industriju koja se ostvaruje putem izrade „Idejnih tehnoloških rješenja", „Idejnih tehnoloških projekata" i „Glavnih tehnoloških projekata", kojima se sustavno unaprjeđuju različiti segmenti prehrambene tehnologije, biotehnologije i gospodarstva u cjelini.

Djelatnici Fakulteta koji provode istraživanja unutar područja biotehnologije, prehrambene tehnologije i nutricionizma mogu ponuditi industriji veliki broj različitih ekspertiza pri rješavanju različitih izazova i tako značajno doprinijeti njihovom razvoju, kao i razvoju hrvatskog gospodarstva u cjelini.

Težnja Fakulteta je da bude nacionalno i međunarodno kompetitivan u svojim područjima temeljnog i primijenjenog znanstvenog istraživanja te će se u narednom razdoblju suradnja s gospodarstvom i transfer znanja u industriju još više poticati.

znanstvene teme

Uzimajući u obzir identificirane znanstveno-istraživačke potencijale Fakulteta (obilježja SWOT analize vezana uz znanstvena istraživanja, znanstvene publikacije i međunarodni projekti) i interes šire društvene zajednice za znanstvenim istraživanjima iz područja biotehničkih i prirodnih znanosti koje se temelje na najnovijim prethodno navedenim dokumentima, strategijama i smjernicama, u razdoblju do 2027. godine znanstveno-istraživački i znanstveno-stručni projekti biti će fokusirani na sljedeće istraživačke teme:

1. **Primjena prehrambenog, biokemijskog i genetičkog inženjerstva te omičkih tehnologija i bioinformatičkih alata u razvoju, proizvodnji i kontroli konkurentnih, održivih, sigurnih i inovativnih prehrambenih biotehnoloških proizvoda i radnih mikroorganizama**

2. **Iskorištavanje potencijala biotehnoloških procesa u zaštiti okoliša te proizvodnji biogoriva i biokemikalija iz obnovljivih izvora i vodenih resursa**

3. **Razvoj alata i održivih modela prehrane te doprinos razvoju zanosti o prehrani**

4. **Osiguravanje kvalitete i sigurnosti hrane primjenom suvremene analitičke i senzorske metodologije od sirovine do gotovog proizvoda**

5. **Razvoj novih spojeva, materijala te molekulskih i analitičkih metoda za primjenu u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i nutricionizmu**

1. Primjena prehrambenog, biokemijskog i genetičkog inženjerstva te omičkih tehnologija i bioinformatičkih alata u razvoju, proizvodnji i kontroli konkurentnih, održivih, sigurnih i inovativnih prehrambenih i biotehnoloških proizvoda i radnih mikroorganizama

1.1. Razvoj i primjena održivih tehnologija u proizvodnji hrane

- Primjena suvremenog pristupa prehrambenog i bioprocesnog inženjerstva u proizvodnji inovativnih, funkcionalnih i poboljšanih tradicionalnih proizvoda, proizvoda za posebne prehrambene potrebe i proizvoda namijenjenih ciljanim skupinama potrošača
- Razvoj održivih netoplinskih i naprednih toplinskih tehnika procesiranja u konzerviranju proizvoda prehrambene tehnologije i biotehnologije u svrhu poboljšanja kvalitete i produljenja roka trajanja proizvoda
- Iskorištavanje i valorizacija bioaktivnih sastojaka iz nusproizvoda prehrambene i biotehnološke industrije u svrhu razvoja novih funkcionalnih prehrambenih proizvoda i dodataka prehrani, sukladno principima kružne ekonomije i održivog razvoja
- Razvoj i karakterizacija novih ambalažnih biomaterijala iz otpadaka i nusproizvoda prehrambene industrije i njihov utjecaj na kvalitetu i trajnost upakiranih proizvoda

1.2. Digitalizacija i primjena alata Industrije 4.0 u prehrambenoj tehnologiji, biotehnologiji i nutricionizmu

- Primjena aditivnih tehnologija, alata proširene stvarnosti (AR- Augmented reality) i „internet stvari“ (IoT- Internet of Things) te implementacija umjetne inteligencije
- Istraživanje i obrada digitalno pohranjenih podataka te njihova primjena u razvoju računalnih i mobilnih aplikacija
- Primjena i razvoj bioinformatičkih alata u svrhu ciljane konstrukcije industrijski značajnih sojeva mikroorganizama i staničnih linija
- Primjena metagenomičkih, metabolomičkih i metaproteomičkih metoda u prehrambenoj tehnologiji, biotehnologiji i nutricionizmu

1.3. Razvoj biotehnološki značajnih sojeva mikroorganizama i staničnih linija

- Izolacija, identifikacija i karakterizacija novih autohtonih sojeva mikroorganizama/starter kultura s definiranim tehnološkim i funkcionalnim svojstvima za njihovu primjenu

- Istraživanje utjecaja na crijevnu mikrobiotu i funkcionalna karakterizacija probiotičkih kultura i njihovih metabolita, prebiotičkih supstrata i postbiotičkih pripravaka, u svrhu razvoja nutraceutika kao što je hrana za posebne medicinske potrebe

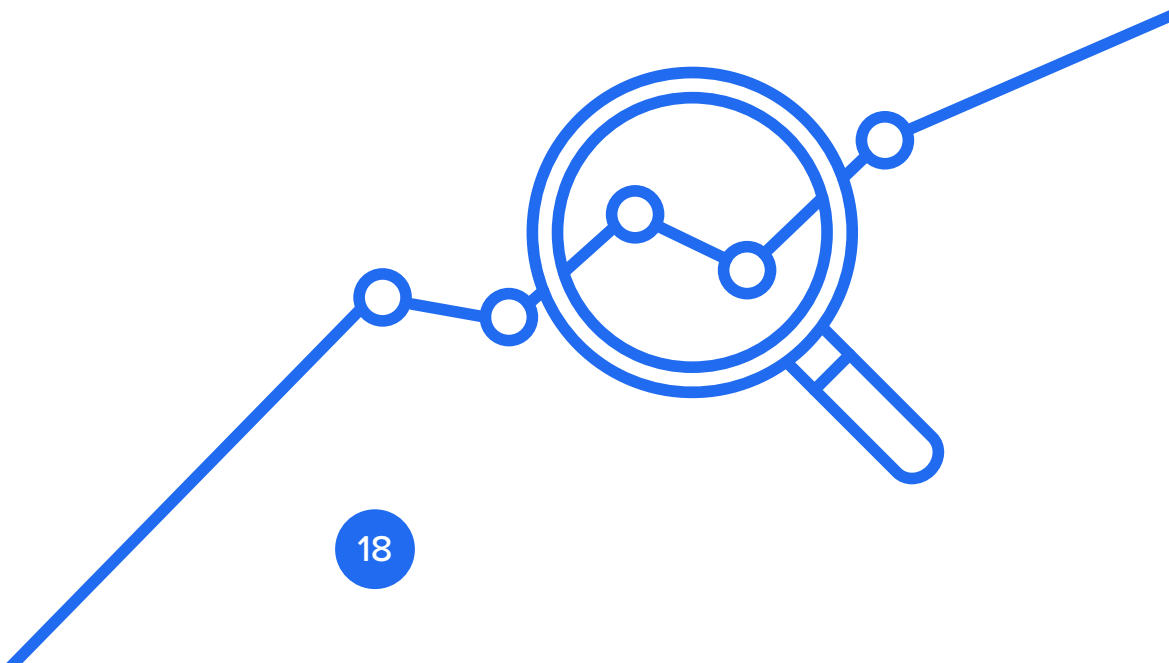
- Razvoj učinkovitih pripravaka bakterijskih sojeva s antagonističkim djelovanjem za biokontrolu patogenih mikroorganizama

- Primjena otpadnih sirovina biljnog podrijetla za poboljšani rast i produktivnost biotehnološki značajnih životinjskih staničnih linija

- Istraživanje strukture, stabilnosti i funkcioniranja genoma biotehnološki relevantnih mikroorganizama i staničnih linija primjenom suvremenih metoda molekularne biologije i genetike

- Primjena metoda genetičkog inženjerstva i adaptivne evolucije u svrhu poboljšanja postojećih i konstrukcije novih biotehnološki relevantnih sojeva mikroorganizama kao što su konvencionalni i nekonvencionalni kvasci, bakterije, plijesni, mikroskopske alge i stanične linije

- Prilagođavanje postojećih i razvoj novih molekularno-genetičkih sustava za uvođenje ciljanih genetičkih modifikacija u biotehnološki relevantne vrste mikroorganizama



2. Iskorištavanje potencijala biotehnoloških procesa u zaštiti okoliša te proizvodnji biogoriva i biokemikalija iz obnovljivih izvora i vodenih resursa

2.1. Proizvodnja biogoriva i biokemikalija iz obnovljivih sirovina

- Unaprjeđenje postojećih, razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa, uključujući integrirane bioprocesne sustave
- Proučavanje kinetike bioprocesa i razvoj matematičkih modela bioprocesa
- Razvoj biotehnoloških procesa obrade otpadnih voda i industrijskih nusproizvoda za dobivanje različitih biokemikalija i biogoriva
- Primjena principa biorafinerijskoga koncepta za procjenu ekološke, ekonomske i energetske održivosti bioprocesa

2.2. Digitalizacija i primjena alata Industrije 4.0 u prehrambenoj tehnologiji, biotehnologiji i nutricionizmu

- Razvoj ekološki prihvatljivih biokatalitičkih procesa primjenom zelenih otapala
- Primjena molekularno-genetičkih metoda, biljnih, životinjskih i humanih staničnih kultura i drugih bioloških testnih sustava za toksikološka istraživanja u zaštiti okoliša
- Razvoj integriranih reaktorskih i/ili separacijskih bioprocesnih sustava u zaštiti okoliša, vodenih resursa i mora
- Proizvodnja pitke i procesne vode primjenom suvremenih pristupa
- Uklanjanje organskih kontaminanata u vodi primjenom niskomolekulskih peptidnih gelatora

- Praćenje antibiotičke rezistencije mikroorganizama u uzorcima vode iz okoliša i iz uređaja za obradu otpadnih voda

- Istraživanje utjecaja klimatskih promjena na kvalitetu hrane i vode

3. Razvoj alata i održivih modela prehrane te doprinos razvoju zanosti o prehrani

- Istraživanje povezanosti zdravlja i kakvoće prehrane specifičnih populacijskih skupina

- Primijena dijetetičkih metoda, u istraživanjima povezanosti nutritivnog statusa s unosom nutritivnih i protektivnih ne-nutritivnih komponenata hrane u različitim populacijskim skupinama

- Primjena nutrigenomike u razvoju personalizirane prehrane

- Razvoj edukacijskih alata u području nutricionizma te istraživanje njihova učinka na promjenu prehrambenog ponašanja različitih populacijskih skupina

- Istraživanje utjecaja specifičnih načina prehrane na individualnoj razini i u organiziranim sustavima na koncept održive prehrane

- Primjena baze podataka te statističkih alata i matematičkih modela za prikupljanje, pohranjivanje, interpretiranje i analiziranje podataka

- Razvoj računalnih aplikacija za planiranje jelovnika za različite populacijske skupine

- Dijetoterapija kroničnih bolesti i specifičnih nutritivnih potreba

- Razvoj baza podataka s kemijskim sastavom hrane



4.

Osiguravanje kvalitete i sigurnosti hrane primjenom suvremene analitičke i senzorske metodologije od sirovine do gotovog proizvoda

4.1. Razvoj i primjena analitičkih tehnika u kontroli kvalitete hrane

- Razvoj suvremenih analitičkih i senzorskih pristupa za poboljšanje kvalitete i prihvatljivosti prehrambenih proizvoda
- Procjena zadovoljavanja oznaka kvalitete visokokvalitetnih tradicionalnih i inovativnih funkcionalnih prehrambenih proizvoda
- Procjena parametara kvalitete i bioaktivnih svojstava poboljšanih prehrambenih proizvoda
- Primjena selektivnih kemijskih senzora i mikroanalitičkih sustava, te statističkih alata u analitici hrane
- Razvoj edukacijskih alata u senzorskim analizama hrane

4.2. Primjena i razvoj novih alata i tehnologija za unaprjeđenje sustava sigurnosti hrane

- Razvoj metoda za identifikaciju mikrobioloških i kemijskih agenasa koji predstavljaju rizik za sigurnost hrane
- Procjena utjecaja ljudskog faktora na sigurnost hrane u prehrambenom lancu od polja do stola

5. Razvoj novih spojeva, materijala te molekulskih i analitičkih metoda za primjenu u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i nutricionizmu

- Istraživanje odnosa strukture i aktivnosti (SAR) u peptidomimeticima i bioizosternim analozima biomolekula
- Istraživanje intracelularnih učinaka spojeva te selektirati bioaktivne spojeve ovisno o željenom učinku (citotoksičnom/protektivnom) na razini stanica
- Istraživanje potencijalnih biomarkera kao pokazatelja interakcija kemijskih, bioloških ili fizikalnih čimbenika i biološkog sustava
- Razvoj novih nanostrukturiranih i funkcionalnih materijala za primjenu u biokatalizi i biogorivnim člancima
- Razvoj novih postupaka izolacije biološki aktivnih molekula iz prirodnih materijala te otpadaka i nusproizvoda prehrambene industrije
- Razvoj i optimiranje molekulskih i analitičkih metoda za identifikaciju i kvantifikaciju molekula prirodnog porijekla te kvantifikaciju njihove bioaktivnosti (biološkog potencijala)
- Razvoj analitičkih metoda, kemijskih senzora i mikroanalitičkih sustava za analizu hrane i određivanje biološki važnih analita u kompleksnim uzorcima
- Istraživanje metoda za poboljšavanje, profinjavanje i poopćavanje nekih matematičkih i računalnih alata u okruženjima matematičke i numeričke analize, teorije vjerojatnosti i statistike, s primjenama u tehničkim i biotehničkim znanostima

strateški ciljevi razvoja istraživanja

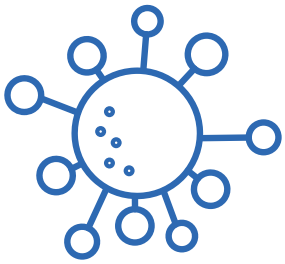
7

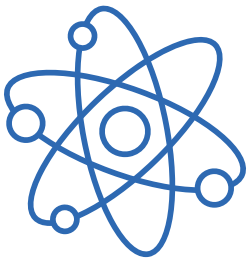
Za naredno razdoblje postavljaju se sljedeći strateški ciljevi:



1. **Povećati nacionalnu i međunarodnu prepoznatljivost znanstveno-istraživačke djelatnosti Fakulteta u znanstvenim poljima prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma**

2. **Povećati transfer znanja i tehnologija utemeljen na inovacijama i akademskom poduzetništvu**





3. **Osnažiti sinergiju znanstveno-istraživačke i nastavne djelatnosti**

CILJ 1.

Povećati nacionalnu i međunarodnu prepoznatljivost znanstveno-istraživačke djelatnosti Fakulteta u znanstvenim poljima prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma

Internacionalizacija visokih učilišta evidentan je trend u europskom visokoobrazovnom prostoru, koji će aktivnostima djelatnika biti praćen na Fakultetu. Dugogodišnje iskustvo/tradicija, definiran istraživački profil i visoka razina znanstvene produktivnosti snažni su temelji za daljnje povećanje nacionalne i međunarodne prepoznatljivosti znanstveno-istraživačke djelatnosti Fakulteta u narednom periodu. Poduzimanjem odgovarajućih, konkretnih aktivnosti nužno je daljnje jačanje znanstvene suradnje s nacionalnim i inozemnim institucijama iz područja znanstvenog djelovanja Fakulteta, poticanje istraživača na znanstvena usavršavanja u inozemnim institucijama, kao i poticanja gostovanja inozemnih istraživača te povećanje vidljivosti znanstvene djelatnosti Fakulteta.

U tom kontekstu važna je i uloga Ureda za projekte koji će u narednom periodu provođenjem konkretnih aktivnosti doprinijeti povećanju interesa i broja istraživača za prijavu nacionalnih, a posebice međunarodnih projekata kako bi se povećala znanstvena produktivnost te nacionalna i međunarodna prepoznatljivost Fakulteta.

Znanstvena izvrsnost istraživača važno je mjerilo uspješnosti Fakulteta te će se u narednom periodu nastaviti poticanje i pružanje podrške istraživačima, a najbolje među njima će se i nagrađivati.

CILJ 2.

Povećati transfer znanja i tehnologija utemeljen na inovacijama i akademskom poduzetništvu

U procesima globalizacije tržišta, razvoj novih proizvoda i proizvodnih tehnologija baziranih na znanju jedna je od temeljnih pretpostavki opstanka i daljnjeg razvoja hrvatskog gospodarstva. U tom pogledu znanje, stručnost i interdisciplinarni pristup u rješavanju projektnih izazova predstavljaju neiscrpan potencijal za jačanje suradnje Fakulteta s gospodarstvom kroz ulaganje u istraživanje, razvoj, inovacije te jačanje znanstvene izvrsnosti i poticanje otvorene znanosti.

Znanstveno-istraživački rad i prenošenje dobivenih rezultata u proizvode, usluge i procese, temelj su stvaranja konkurentnog gospodarstva i društva znanja u čemu će svoj doprinos davati i djelatnici Fakulteta. Izuzetno je važno istraživačke potencijale Fakulteta prilagoditi potrebama gospodarstva, ali i uspostaviti djelotvoran dijalog između gospodarskog i akademskog sektora kako bi se olakšalo kreiranje i realizacija novih zajedničkih projekata, što će se nastojati postići i kroz aktivnosti Gospodarskog vijeća Fakulteta. Stoga, u cilju snažne inegracije transfera znanja i tehnologije utemeljenog na inovacijama i akademskom poduzetništvu, u narednom periodu poticat će se suradnja djelatnika Fakulteta s gospodarskim subjektima, a posebice će se poticati predstavljanje inovacija/ekspertiza gospodarskim subjektima, kao i prezentiranje inovacija na različitim izložbama i stručnim skupovima.

CILJ 3.

Osnažiti sinergiju znanstveno-istraživačke i nastavne djelatnosti

Izvođenje sveučilišnih studijskih programa podrazumijeva obrazovni proces koji uključuje i aktivno sudjelovanje studenata u istraživačkom radu, a taj pristup zastupljen je na Fakultetu od njegovog osnutka. Uvođenjem „Bolonjskog procesa", studenti se već tijekom izrade završnog rada, na kraju prvog studijskog ciklusa, upoznaju s elementima istraživačkog rada. Manji broj studenata uključuje se u znanstvena istraživanja na Fakultetu tijekom preddiplomskog i diplomskog studija te se sa svojim studentskim istraživačkim radovima natječu za Rektorovu ili Dekanovu nagradu. Obzirom na primjenjena znanstvena istraživanja koja se provode na Fakultetu, potrebno je dodatno osnažiti sinergiju znanstveno-istraživačke i nastavne aktivnosti te će se poticati uključivanje studenata u znanstveno-istraživački rad, ne samo na projektima Fakulteta, nego i na drugim institucijama. Fakultet će, kao dinamična sastavnica Sveučilišta, koja kontinuirano prati, nadograđuje i implementira znanstvene i stručne spoznaje, svoj rad i aktivnosti kontinuirano predstavljati javnosti kako bi se popularizirala znanost i promovirala važnost znanja i znanstvenih istraživanja u razvoju i napretku zajednice.

Stoga će se kontinuiranim aktivnostima poticati studente na primjenu stečenih znanja i timski rad aktivnim uključivanjem u kreiranje inovativnih proizvoda i njihove prezentacije na natjecanjima, kao i na organizaciju/sudjelovanje na različitim događanjima u području djelatnosti Fakulteta kako bi se povećala prepoznatljivost Fakulteta.

CILJ 1.

Povećati nacionalnu i međunarodnu prepoznatljivost znanstveno-istraživačke djelatnosti Fakulteta u znanstvenim poljima prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma

podcilj	opis aktivnosti	pokazatelj uspješnosti	nadležnost	vrijeme provedbe
1.1. *Jačati suradnju s nacionalnim i inozemnim institucijama iz područja znanstvenog djelovanja Fakulteta*	— sustavno praćenje i informiranje djelatnika o otvorenim natječajima za projekte — aktivno sudjelovanje predstavnika Fakulteta u Vijeću biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu vezano uz vrednovanje vođenja i sudjelovanja na nacionalnim i međunarodnim istraživačkim projektima — sustavno praćenje i informiranje djelatnika o natječajima za nagrade — kontinuirano ažuriranje Pravilnika o nagradama i priznanjima Fakulteta — podrška Ureda za projekte u pripremi natječajne dokumentacije — podrška Fakulteta u realizaciji projekata kroz računovodstvenu, IT i infrastrukturnu potporu — praćenje provedbe aktivnosti i postavljenih rokova	— broj objavljenih znanstvenih publikacija u suradnji s drugim nacionalnim i inozemnim institucijama — broj prijavljenih projekata u suradnji s drugim nacionalnim i inozemnim institucijama — broj odobrenih projekata u suradnji s drugim nacionalnim i inozemnim institucijama — broj dodjeljenih nagrada za istaknuti znanstveni rad u suradnji s drugim nacionalnim i inozemnim institucijama — broj istraživača (voditelja/suradnika) na međunarodnim projektima i projektima u suradnji s drugim nacionalnim institucijama	— dekan, prodekani, Ured za projekte, Odbor za znanost	— kontuirano

podcilj	opis aktivnosti	pokazatelj uspješnosti	nadležnost	vrijeme provedbe
1.2. *Poticati istraživače Fakulteta na znanstvena usavršavanja u inozemnim institucijama i poticati gostovanja inozemnih istraživača iz područja znanstvenog djelovanja Fakulteta*	— sustavno praćenje i informiranje djelatnika o otvorenim natječajima mobilnosti i stipendija — organiziranje znanstvenih skupova — organiziranje javnih predavanja gostujućih predavača — praćenje provedbe aktivnosti i postavljenih rokova	— na web-stranici Fakulteta ažurirana baza podataka o nacionalnim i međunarodnim projektima — na web-stranici Fakulteta ažurirani podaci o znanstvenim publikacijama — na web-stranici Fakulteta ažurirani katalog znanstvene opreme	— dekan, prodekani, Odbor za znanost, Ured za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost	— kontuirano
1.3. *Povećati vidljivost znanstvene djelatnosti Fakulteta*	— sustavno praćenje i informiranje djelatnika o otvorenim natječajima za znanstveno-istraživačke i infrastrukturne projekte u sektoru istraživanja, razvoja i inovacija — kontinuirano prikupljanje i objavljivanje podataka o novoodobrenim projektima — ažuriranje podataka o objavljenim znanstvenim publikacijama u različitim bazama (crosbi i sl.) — praćenje provedbe aktivnosti	— na web-stranici Fakulteta ažurirana baza podataka o nacionalnim i međunarodnim projektima — na web-stranici Fakulteta ažurirani podaci o znanstvenim publikacijama na web-stranici Fakulteta ažurirani katalog znanstvene opreme	— dekan, prodekani, Ured za projekte, Odbor za znanost, Povjerenstvo za promidžbu Fakulteta	— kontuirano

CILJ 2. Povećati transfer znanja i tehnologija utemeljen na inovacijama i akademskom poduzetništvu

podcilj	opis aktivnosti	pokazatelj uspješnosti	nadležnost	vrijeme provedbe
2.1. *Poticati suradnju s gospodarskim subjektima*	— sustavno praćenje i informiranje djelatnika o otvorenim natječajima za projekte koji uključuju suradnju s gospodarstvom — podrška Ureda za projekte u pripremi natječajne dokumentacije — organizacija aktivnosti u suradnji s Gospodarskim vijećem Fakulteta — praćenje provedbe aktivnosti i postavljenih rokova	— broj sklopljenih ugovora i provedenih suradnji i projekata s gospodarskim subjektima — broj aktivnosti provedenih u suradnji s Gospodarskim vijećem Fakulteta	— dekan, prodekani, Ured za projekte	— kontuirano
2.2. *Poticati istraživače na sudjelovanja na izložbama inovacija i predstavljanje inovacija/eksperti za gospodarskim subjektima*	— sustavno praćenje i informiranje djelatnika o terminima održavanja izložbi/natjecanja — organizacija stručnih predavanja/edukacija	— broj sudjelovanja na izložbama/natjecanjima — broj nagrada — broj organiziranih predavanja/ edukacija u suradnji s gospodarskim subjektima	— dekan, prodekani, Odbor za znanost, Ured za projekte	— kontuirano

CILJ 3.

Osnažiti sinergiju znanstveno-istraživačke i nastavne djelatnosti

podcilj	opis aktivnosti	pokazatelj uspješnosti	nadležnost	vrijeme provedbe
3.1. *Poticati uključivanje studenata u znanstveno-istraživački rad na projektima na Fakultetu i drugim institucijama*	— kontinuirano informiranje studenata o mogućnostima uključivanja u znanstveno-istraživački rad na aktivnim projektima od strane voditelja projekata, putem baze projekata i Obrazaca za uključivanje studenata u znanstveno-istraživački rad, dostupnih na web-stranici Fakulteta — Sustavno praćenje i informiranje studenata o otvorenim natječajima za studentske projekte — upućivanje studenata na znanstvena usavršavanja u druge institucije i na radionice u svrhu stjecanja dodatnih kompetencija	— broj uključenih studenata — broj objavljenih publikacija u koautorstvu sa studentima — broj završnih i diplomskih radova izrađenih u okviru projekata — broj studenata nagrađenih za znanstveni rad	— Odbor za znanost, Odbor za nastavu	— kontuirano

podcilj	opis aktivnosti	pokazatelj uspješnosti	nadležnost	vrijeme provedbe
3.2. *Poticati studente na kreiranje inovativnih proizvoda i organizaciju/sudjelovanje na različitim događanjima u području djelatnosti fakulteta*	— kontinuirano poticanje studenata na kreiranje inovativnih proizvoda u sklopu pojedinih predmeta — kontinuirano informiranje studenata o natječajima za inovativne projekte i mogućnostima uključivanja u kreativne aktivnosti prezentacije Fakulteta	— broj inovativnih proizvoda prezentiranih široj javnosti — broj studenata koji je sudjelovao u kreiranju inovacija, kao i na predstavljanju Fakulteta na različitim događanjima (npr. smotra Sveučilišta u Zagrebu, Festival znanosti, Ecotrophelia, organizacija/sudjelovanje na skupovima, Dan otvorenih vrata PBF-a i dr.)	— dekan, prodekani, Odbor za znanost, Odbora za nastavu, Povjerenstvo za promidžbu fakulteta	— kontuirano

UMJESTO ZAKLJUČKA

„Znanstvenik ne bi trebao biti i ne može biti onaj tko ne vjeruje da je najvrjednije od svega svoje znanje podijeliti s drugima, sa svima koje to zanima.

Znanstvenik ne može biti onaj tko ne vjeruje da su spoznaje o svijetu i moć koja iz njih proizlazi za čovječanstvo neprocjenjivo vrijedne.

Znanstvenik ne može biti onaj tko te spoznaje ne primjenjuje tako da ujedno pokaže i njihovo širenje, ostajući istodobno spreman prihvatiti njihove posljedice."

Robert Oppenheimer

Autori naslovne slike: Ksenija Markov i Jadranka Frece

Oblikovanje naslovne slike: Karlo Markov

Na temelju članka 20. stavka 5. Statuta Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Klasa: 012-03/18-01/1, Urbroj: 215-69-01-20-7, pročišćeni tekst od 1. prosinca 2020.), Fakultetsko vijeće Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta na ___. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021./2022. održanoj _____ 2021., donijelo je

PRAVILNIK
o izmjeni Pravilnika o doktorskom studiju
na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu

Članak 1.

U Pravilniku o doktorskom studiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu (Klasa: 643-02/18-01/01, Urbroj: 251-69-01-20-18, pročišćeni tekst od 5. studenog 2020.) i Pravilniku o izmjeni i dopuni Pravilnika o doktorskom studiju na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu od 22. ožujka 2021. (Klasa: 643-02/21-01/01, Urbroj: 251-69-01-21-1) (dalje u tekstu zajedno: Pravilnik o doktorskom studiju), u članku 19. „Mentor“ stavku 8. iza riječi: „studij“ dodaju se riječi: „ i/ili biti zaposlenik Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.“

te članak 19. „Mentor“ stavak 8. sada glasi:

„Radi osiguravanja kvalitete doktorskoga rada, mora se omogućiti dvostruko mentorstvo, ako za to postoji potreba (primjerice interdisciplinarnost istraživanja, provođenje istraživanja u više ustanova). U tom slučaju jedan od mentora mora biti biran u znanstvenom području i polju u kojem se izvodi doktorski studij i/ili biti zaposlenik Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.“

Članak 2.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu danom donošenja na Fakultetskom vijeću, te će se objaviti na mrežnim stranicama Fakulteta.

Članak 3.

Ovlašćuje se Služba za ljudske resurse, pravne i opće poslove da utvrdi pročišćeni tekst Pravilnika o doktorskom studiju, koji će se objaviti na mrežnim stranicama Fakulteta.

DEKANICA

prof. dr. sc. Jadranka Frece

KLASA:
URBROJ:

U Zagrebu, _____ 2021.

Na temelju članka 20. stavka 5. Statuta Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Klasa: 012-03/18-01/1, Urbroj: 215-69-01-20-7, pročišćeni tekst od 1. prosinca 2020.), a u skladu s člankom 7. i 8. Pravilnika o porezu na dohodak (NN 10/17, 128/17, 106/18, 1/19, 80/19, 1/20, 74/20, 1/21), Fakultetsko vijeće Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta na ___. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021./2022. održanoj _____ 2021. godine, donijelo je

PRAVILNIK
o službenim putovanjima

I. OPĆE ODREDBE

Članak 1.

Ovim Pravilnikom o službenim putovanjima (u daljnjem tekstu: Pravilnik) utvrđuju se postupak otvaranja putnog naloga za službeno putovanje, način izvještavanja o izvršenom službenom putovanju, obračun i isplata naknade troškova službenog putovanja te vođenje evidencije službenih putovanja za potrebe Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (u daljnjem tekstu: Fakultet).

Članak 2.

Izrazi koji se koriste u ovom Pravilniku, a imaju rodno značenje, koriste se neutralno i odnose se jednako na muški i ženski rod.

Članak 3.

(1) Fakultet može uputiti na službeno putovanje zaposlenika, vanjskog suradnika i studenta radi obavljanja poslova iz djelatnosti Fakulteta te specifičnih poslova djelatnosti znanosti i visokoga obrazovanja, osobito znanstvenog, nastavnog ili stručnog usavršavanja.

(2) Fakultet može uputiti na službeno putovanje zaposlenika na suradničkom radnom mjestu asistenta radi pohađanja poslijediplomskog sveučilišnog (doktorskog) studija u tuzemstvu, a izvan mjesta rada i prebivališta ili uobičajenoga boravišta, sukladno Kolektivnom ugovoru za znanost i visoko obrazovanje (NN 9/2019).

Članak 4.

Službenim putovanjem, u smislu ovog Pravilnika, smatra se putovanje na koje se zaposlenik, vanjski suradnik i student (u daljnjem tekstu: osoba upućena na službeno putovanje) upućuje po nalogu ovlaštene osobe Fakulteta radi obavljanja poslova izvan sjedišta Fakulteta u tuzemstvu i/ili inozemstvu, a na udaljenost najmanje trideset (30) kilometara od mjesta rada, mjesta prebivališta ili uobičajenoga boravišta, na vrijeme do trideset (30) dana.

II. POSTUPAK OTVARANJA PUTNOG NALOGA ZA SLUŽBENO PUTOVANJE

Članak 5.

(1) Fakultet upućuje zaposlenika i vanjskog suradnika na službeno putovanje na temelju putnog naloga za službeno putovanje (u daljnjem tekstu: putni nalog), koji se izdaje i odobrava na temelju zahtjeva za izdavanje putnog naloga.

(2) Zahtjev za izdavanje putnog naloga podnosi se putem Obrasca – Zahtjev za izdavanje putnog naloga (OB-FR-06), kojeg potpisuju podnositelj zahtjeva, pročelnik laboratorija/katedre/kabineta odnosno voditelj projekta ili suradnje te predstojnik Zavoda.

(3) Obrazac – Zahtjev za izdavanje putnog naloga (OB-FR-06) nalazi se u prilogu ovog Pravilnika i čini njegov sastavni dio.

(4) Uredno ispunjeni i potpisani zahtjev za izdavanje putnog naloga dostavlja se putem pisarnice, najkasnije pet (5) radnih dana prije početka planiranog putovanja, voditeljici Službe za financijske i

računovodstvene poslove, koja obavlja kontrolu novčanih sredstava s odabranog mjesta troška, te ovisno o stanju novčanih sredstava svojim potpisom na zahtjev za izdavanje putnog naloga daje odnosno uskraćuje odobrenje na podneseni zahtjev.

(5) Iznimno od prethodnog stavka ovog članka, ispunjeni i potpisani zahtjev za izdavanje putnog naloga može se dostaviti i u kraćem roku, ukoliko podnositelj zahtjeva pet (5) radnih dana prije početka putovanja nije znao da postoji potreba odlaska na službeno putovanje.

(6) Služba za financijske i računovodstvene poslove izdaje putni nalog, te se isti zajedno s potpisanim zahtjevom za izdavanje putnog naloga, dostavlja dekanu koji svojim potpisom odobrava isti. Putni nalog za dekana odobrava i potpisuje prodekan.

(7) Putni nalog kao vjerodostojna isprava sadrži slijedeće podatke:

- naziv Fakulteta
- datum izdavanja
- ime i prezime osobe koja se upućuje na službeno putovanje
- mjesto u koje osoba putuje
- svrha putovanja
- vrijeme trajanja putovanja
- vrijeme kretanja na put i vrijeme povratka s puta
- podatke o prijevoznom sredstvu kojim se putuje (ako se putuje automobilom potrebno je navesti marku i registarsku oznaku automobila, početno i završno stanje brojila – kilometar/sat)
- potpis ovlaštene osobe
- obračun troškova
- likvidaciju obračuna
- izvješće s puta

(8) Odobreni putni nalog dostavlja se podnositelju zahtjeva najkasnije dva (2) radna dana prije početka planiranog putovanja. Dostavu obavlja pisarnica neposrednom predajom ili putem elektroničke pošte.

(9) Osoba kojoj je izdan putni nalog za službeno putovanje dužna ga je obvezno ponijeti sa sobom na službeno putovanje.

III. IZVJEŠTAVANJE O IZVRŠENOM SLUŽBENOM PUTOVANJU

Članak 6.

(1) Po završetku službenog putovanja osoba upućena na službeno putovanje ispunjava putni nalog u dijelu:

- Obračun putnih troškova
- Izvješće o rezultatima službenog putovanja

(2) Uz ispunjeni putni nalog potrebno je obvezno priložiti vjerodostojnu dokumentaciju (u izvorniku) kojom se dokazuju troškovi na službenom putu (putnu kartu javnog prijevoznika, račun za cestarinu, tunelarinu, mostarinu, internetski ispis o korištenju ENC-a, račun za parkirnu kartu, račun za trošak goriva, račun za smještaj i dr.).

(3) Ispunjeni putni nalog zajedno s izvornicima vjerodostojne dokumentacije kojima se dokazuju troškovi na službenom putu potrebno je dostaviti najkasnije u roku od pet (5) radnih dana od završetka službenog putovanja Službi za financijske i računovodstvene poslove.

(4) Ukoliko putni nalog za službeno putovanje nije ispunjen uredno i u cijelosti odnosno ukoliko nije priložena cjelokupna vjerodostojna dokumentacija, Služba za financijske i računovodstvene poslove zatražit će od osobe upućene na službeno putovanje da u roku od tri (3) radna dana otkloni uočene nedostatke.

(4) U slučaju neopravdanog prekoračenja roka iz stavka 3. i 4. ovog članka smatra se da osoba upućena na službeno putovanje nema nikakvih potraživanja po osnovi službenog putovanja, te se istoj neće isplatiti naknada troškova službenog putovanja.

IV. OBRAČUN I ISPLATA NAKNADE TROŠKOVA SLUŽBENOG PUTOVANJA

Članak 7.

(1) Naknadu troškova službenog putovanja obračunava i isplaćuje Služba za financijske i računovodstvene poslove na temelju ispunjenog putnog naloga te priložene vjerodostojne dokumentacije kojom se dokazuju troškovi na službenom putovanju.

(2) Služba za financijske i računovodstvene poslove naknadu troškova službenog putovanja obračunava i isplaćuje sukladno propisima kojima se uređuju radni odnosi službenika i namještenika u javnim službama i propisima o porezu na dohodak.

(3) Naknada troškova službenog putovanja obuhvaća:

- troškove smještaja
- troškove prijevoza
- dnevnice
- ostale troškove službenog putovanja

Članak 8.

(1) Naknada troškova smještaja na službenom putovanju obračunava se i isplaćuje na temelju priložene vjerodostojne dokumentacije (računa za smještaj).

(2) Zaposlenici i vanjski suradnici imaju pravo na naknadu troškova smještaja u objektu kategorije do četiri (4) zvjezdice. Za smještaj u objektu s pet (5) zvjezdica i više kategorije, trošak smještaja priznaje se najviše do iznosa cijene smještaja u objektu kategorije s četiri (4) zvjezdice u istom mjestu službenog putovanja.

(3) Iznimno od prethodnog stavka ovog članka, za službena putovanja na međunarodne skupove na kojima organizator odnosno domaćin određuje uvjete smještaja, naknada troškova smještaja obračunava se i na osnovi računa objekta iznad kategorije s četiri (4) zvjezdice, te se isplaćuje u visini stvarno nastalih troškova.

(4) Osobi upućenoj na službeno putovanje dopušteno je podmirivanje računa smještaja vlastitim sredstvima izravno objektu koji pruža uslugu smještaja. U takvim slučajevima, zaposlenik ili vanjski suradnik koji ne prima naknadu za svoj rad na Fakultetu mora zatražiti račun za smještaj naslovljen na Fakultet. Vanjski suradnik koji prima naknadu za svoj rad na Fakultetu mora zatražiti račun za smještaj naslovljen isključivo na vlastito ime.

Članak 9.

(1) Naknada troškova prijevoza obračunava se i isplaćuje u visini cijene prijevoznog sredstva javnog prijevoza koje je korišteno na službenom putovanju i označeno na nalogu za službeno putovanje, a temeljem priložene vjerodostojne dokumentacije (putna karta javnog prijevoznika).

(2) Pod javnim prijevozom u smislu ovog Pravilnika smatra se prijevoz autobusom, vlakom, tramvajem, podzemnom željeznicom, brodom i zrakoplovom.

(3) Korištenje rent-a-car vozila i taksi prijevoza odobrava dekan pisanim putem samo u iznimnim i opravdanim situacijama.

(4) Osoba upućena na službeno putovanje ima pravo na naknadu troškova prijevoza zrakoplovom za vožnju u ekonomskoj klasi.

(5) Ako se za službeno putovanje koristi zrakoplov, prilikom predaje putnog naloga potrebno je priložiti i potvrdu o ulasku u zrakoplov odnosno ukrcajnu propusnicu (boarding pass).

(6) Troškovi javnog prijevoza (gradskog/prigradskog) koji se odnose na prvi dolazak u odredište službenog putovanja (od zračne luke, autobusnog ili željezničkog kolodvora ili pristaništa, do hotela odnosno mjesta poslovnog sastanka ako nema potrebe za noćenjem) i zadnji odlazak iz odredišta službenog putovanja (od hotela odnosno mjesta poslovnog sastanka ako nema potrebe za noćenjem, do zračne luke, autobusnog ili željezničkog kolodvora ili pristaništa), kao i trošak prijevoza do i od zračne luke, odnosno drugog mjesta polaska/dolaska javnim prijevozom (autobusnog ili željezničkog kolodvora ili pristaništa) od i do mjesta iz kojeg je osoba upućena na službeni put (mjesto prebivališta/boravišta osobe) smatraju se troškom prijevoza na službenom putovanju i ne podmiruju se iz dnevnice.

(7) U slučaju kad je osobi upućenoj na službeno putovanje odobreno korištenje privatnog automobila u službene svrhe za potrebe službenog putovanja, naknada troškova prijevoza obračunava se i isplaćuje u visini neoporezivog iznosa naknade za korištenje privatnog automobila u službene svrhe sukladno propisima o porezu na dohodak.

(8) Broj ukupno prijeđenih kilometara privatnim automobilom na službenom putovanju u tuzemstvu utvrđuje se na osnovu najbrže udaljenosti (rute) prema planeru Hrvatskog autokluba, a za službena putovanja u inozemstvo po istom načelu koristi se planer „ViaMichelin: Michelin route planner“.

(8) Osoba upućena na službeno putovanje kojom je odobreno korištenje privatnog automobila u službene svrhe za potrebe službenog putovanja ima pravo na naknadu i drugih troškova koji nastanu u vezi korištenja privatnog automobila u službene svrhe, a temeljem priložene vjerodostojne dokumentacije (račun za cestarinu, tunelarinu, mostarinu, račun za parkirnu kartu, račun za trošak goriva).

(9) Parkirnu kaznu kao i trošak premještanja privatnog automobila koje se koristi u službene svrhe, u slučaju nepropisnog parkiranja podmiruje osoba upućena na službeno putovanje.

(10) Osobi upućenoj na službeno putovanje dopušteno je podmirivanje računa prijevoza vlastitim sredstvima izravno prijevozniku koji pruža uslugu javnog prijevoza. U takvim slučajevima, zaposlenik ili vanjski suradnik koji ne prima naknadu za svoj rad na Fakultetu mora zatražiti račun za prijevoz naslovljen Fakultet. Vanjski suradnik koji prima naknadu za svoj rad na Fakultetu mora zatražiti račun za prijevoz naslovljen isključivo na vlastito ime.

Članak 10.

(1) Dnevnica je naknada za pokriće troškova prehrane, pića i prijevoza u mjestu u koje je osoba upućena na službeno putovanje.

(2) Dnevnica za službeno putovanje u tuzemstvu obračunava se i isplaćuje u visini neoporezivog iznosa po danu službenog putovanja sukladno propisima o porezu na dohodak.

(3) Osoba upućena na službeno putovanje ima pravo na iznos pune dnevnice ako službeno putovanje traje više od 12 sati, a ako službeno putovanje traje više od 8 sati a manje od 12 sati, osoba upućena na službeno putovanje ima pravo na iznos pola dnevnice. Ako je osoba na službenom putovanju provela više od jednog dana, broj dnevnice određuje se tako da se broj sati provedenih na službenom putovanju podijeli s brojkom 24.

(4) Ako je osobi upućenoj na službeno putovanje plaćen smještaj odnosno noćenje s doručkom, pripada joj iznos pune dnevnice, a ukoliko je istoj na teret Fakulteta osiguran jedan obrok (ručak ili večera), neoporezivi iznos dnevnice iz stavka 2. ovog članka umanjuju se za 30% odnosno za 60% ako su osigurana dva obroka (ručak i večera). Smatrat će se da je osigurana prehrana i ako je osiguran obrok (ručak i /ili večera):

- u cijeni kotizacije za prisustvovanje stručnim radionicama, seminarima i sl.
- u cijeni karte za putovanje brodom
- u cijeni putničke zrakoplovne karte, zbog prekida putovanja
- iz sredstava reprezentacije Fakulteta

(5) Dnevnica za službeno putovanje u inozemstvo obračunava se i isplaćuje sukladno važećoj odluci o visini dnevnice za službeno putovanje u inozemstvo za korisnike koji se financiraju iz sredstava državnog proračuna koju je donijela Vlada Republike Hrvatske.

(6) U slučaju da osoba upućena na službeno putovanje na službeno putovanje ne kreće iz mjesta svog prebivališta ili uobičajenoga boravišta i/ili se nakon službenog putovanja ne vraća u mjesto svog prebivališta ili uobičajenoga boravišta, dnevnica se računa od trenutka početka svrhe službenog putovanja odnosno do trenutka završetka svrhe službenog putovanja.

(7) U slučaju privatnog boravka koje prethodi službenom putovanju, odnosno koje slijedi nakon službenog putovanja u mjestu u koje je osoba upućena na službeno putovanje, nije moguća naknada troškova smještaja i isplata dnevnica za vrijeme koje je provedeno u privatne svrhe.

Članak 11.

Osoba upućena na službeno putovanje ima pravo na naknadu i ostalih troškova koji su izravno vezani uz službeno putovanje, kao što su troškovi korištenje telefona, interneta, troškovi pribavljanja putnih isprava, troškovi različitih pristojbi i dr., na temelju priložene vjerodostojne dokumentacije, u visini stvarnog troška.

Članak 12.

(1) Naknada troškova službenog putovanja vanjskim suradnicima koji za svoj rad na Fakultetu ne primaju naknadu i studentima, obračunava se i isplaćuje na isti način kao naknada troškova zaposlenicima Fakulteta.

(2) Vanjskim suradnicima koji za svoj rad na Fakultetu primaju naknadu (drugi dohodak), od troškova nastalih tijekom službenog putovanja neoporezivo se mogu nadoknaditi samo:

- troškovi prijevoza na službenom putovanju u visini stvarnih izdataka
- troškovi smještaja na službenom putovanju u visini stvarnih izdataka

(3) Naknade ostalih troškova nastalih tijekom službenog putovanja vanjskim suradnicima koji za svoj rad na Fakultetu primaju naknadu, oporezive su i smatraju se drugim dohotkom.

(4) Vanjski suradnici i studenti obvezni su uz ispunjeni putni nalog zajedno s vjerodostojnom dokumentacijom dostaviti OIB, adresu prebivališta ili uobičajenoga boravišta, IBAN tekućeg računa i/ili IBAN žiro računa te potpisanu izjavu da li su od strane Fakultete primili naknadu (drugi dohodak) u tekućoj kalendarskoj godini.

Članak 13.

Isplatu naknada troškova službenih putovanja po obračunatim putnim nalozima Služba za financijske i računovodstvene poslove obavlja jednom tjedno (u pravilu petkom) za sve putne naloge zaprimljene u tom tjednu.

V. EVIDENCIJA SLUŽBENIH PUTOVANJA

Članak 14.

(1) Evidencija o izdanim putnim nalozima vodi se u elektroničkom obliku, putem knjige službenih putovanja.

(2) Knjiga službenih putovanja sadrži sljedeće elemente putnog naloga:

- redni broj putnog naloga
- datum izdavanja putnog naloga
- ime i prezime osobe upućene na službeno putovanje
- mjesto u koje osoba putuje (u slučaju putovanja u inozemstvo i naziv države)
- svrha putovanja
- datum polaska i povratka sa službenog putovanja
- vrijeme trajanja službenog putovanja

- iznos dnevnice
- iznos ostalih troškova službenog putovanja

(3) Evidenciju o izdanim putnim nalozima vodi Služba za financijske računovodstvene poslove.

VI. ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 15.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmog dana od objavljivanja na mrežnim stranicama Fakulteta.

Prilog:

- Obrazac – Zahtjev za izdavanje putnog naloga (OB-FR-06)

DEKANICA

prof. dr. sc. Jadranka Frece

KLASA:
URBROJ:

U Zagrebu, _____ 2021.

Ovaj Pravilnik je objavljen na mrežnim stranicama Fakulteta dana _____ 2021. te stupa na snagu _____ 2021.

prehrambeno biotehnološki fakultet Sveučilište u Zagrebu	**ZAHTJEV ZA IZDAVANJE PUTNOG NALOGA**	**Oznaka: OB-FR-06**	
		Revizija: 2	Datum: 30.06.2021.
		Stranica 1 od 1	

Zagreb, _____

Molim da se izda putni nalog za _____

Za potrebe službenog putovanja u mjesto_____

Razlog putovanja _____

Datum početka putovanja je _____,

a planirano trajanje putovanja je _____ dana.

Za prijevoz će se koristiti _____

Troškovi putovanja idu na teret _____ (šifra računovodstvene kartice)

Troškovi doprinosa za zdravstveno osiguranje za zemlje nečlanice EU idu na teret_____(šifra računovodstvene kartice)

Podnositelj/ica zahtjeva:

_____

Odobrava:
Pročelnik/ca Laboratorija:
Voditelj/ica projekta ili suradnje:

_____

Predstojnik/ca Zavoda:

_____

_____

Voditelj/ica Službe za financijske i računovodstvene poslove:

_____

GODIŠNJE IZVJEŠĆE O OSIGURAVANJU KVALITETE NA SASTAVNICI za akademsku godinu: 2020./2021.

Naziv sastavnice: Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Naziv nadležnog povjerenstva za osiguravanje kvalitete sastavnice: Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom

Naziv dokumenta	Godina usvajanja	web adresa sastavnice na kojoj su dokumenti objavljeni
Politika kvalitete	2018	http://www.pbf.unizg.hr/o_fakultetu/sustav_kvalitete/politika_kvalitete
Pravilnik o sustavu kvalitete na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu	2017	http://www.pbf.unizg.hr/o_fakultetu/dokumenti2/pravilnik_o_sustavu_kvalitete_na_prehrambeno_biotehnoloskom_fakultetu_sveucilista_u_zagrebu
Pravilnik o izmjeni Pravilnika o sustavu kvalitete na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu	2018	http://www.pbf.unizg.hr/pravilnik_o_izmjeni_pravilnika_o_sustavu_kvalitete_na_prehrambeno_biotehnoloskom_fakultetu_sveucilista_u_zagrebu
Priručnik kvalitete	2019	http://www.pbf.unizg.hr/prirucnik_kvalitete_stupio_na_snagu_30_sijecnja_20192
Strateški program znanstvenih istraživanja Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2014. – 2020.	2014	www.pbf.unizg.hr/content/download/28288/109807/file/Strate%C5%A1ki%20program%20znanstvenih%20istra%C5%BEivanja%20Prehrambeno-biotehnolo%C5%A1kog%20fakulteta%20Sveu%C4%8Dili%C5%A1ta%20u%20Zagrebu%20za%20razdoblje%202014-2020..pdf
Strategija razvoja PBF-a 2019. - 2025.	2018	www.pbf.unizg.hr/content/download/23805/93331/file/STRATEGIJA-2019-2025.pdf

Pregled planiranih aktivnosti po područjima unutarnjeg osiguravanja kvalitete kojima se uspostavljaju standardi i ostvaruju ciljevi propisani gore navedenom dokumentacijom (po potrebi, dodajte redove)**:**

Sveučilište u Zagrebu, p.p. 407, Trg Republike Hrvatske 14, HR-10000 Zagreb
tel.: +385 (0)1 4564 186;
e-mail: ddolic@unizg.hr; www.unizg.hr

1. Politika i unaprjeđenja sustava kvalitete [ESG 1.1]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Izrada združenih uputa i pravilnika za završne i diplomske radove	Odbor za završne i diplomske radove izradio je novi *Pravilnik o završnim i diplomskim radovima te završnim i diplomskim ispitima* čiji sastavni dijelovi su revidirani obrasci i radne upute dostupni na web stranici sastavnice Pravilnik. Izrađena su i dva PRILOGA koji se odnose na Uputu za izradu završnog rada i Upute za izradu diplomskog rada i polaganje diplomskog ispita	
b)	Plan aktivnosti s obzirom na rezultate ankete vrednovanja studija u cjelini (po završetku studija)	Anketiranje vrednovanja studija u cjelini provodit će se u slijedećoj akademskoj godini.	Uslijed COVID pandemije, anketiranje vrednovanja studija u cjelini nije provedeno zbog ograničenja obuhvata studenata svih studijskih programa.

1. Politika i unaprjeđenja sustava kvalitete [ESG 1.1]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
c)	Kontinuirana izobrazba zaposlenika i studenata u sustavu kvalitete te razvoj kulture kvalitete	Ured za upravljanje kvalitetom i Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom su pripremali i evidentirali nove i izmjene postojećih procedura i obrazaca kao sastavnih dijelova Priručnika kvalitete. Aktivnost izobrazbe u sustavu kvalitete ograničena uslijed COVID pandemije. Sudjelovanje predstavnika Fakulteta na 4. Sveučilišnom danu kvalitete na temu Studiranje i poučavanje – izazovi 2020.	
d)	Uključivanje vanjskih dionika u osiguravanje kvalitete	Predstavnik grupacije vanjskih dionika član je Povjerenstva za upravljanje kvalitetom	

2. Odobrenje, kontinuirano praćenje te periodično vrjednovanje i revizija studijskih programa [ESG 1.2, ESG 1.9]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Izmjene i dopune studijskih programa	Prva obavijest o postupku vrednovanja novih preddiplomskih sveučilišnih studijskih programa *Prehrambena tehnologija*, *Biotehnologija* i *Nutricionizam* te diplomskih sveučilišnih studijskih programa *Prehrambeno inženjerstvo* i *Nutricionizam* bila je dio dnevnog reda 6. sjednice Vijeća biotehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu održane 3. ožujka 2021. Zaprimljene su primjedbe recenzenata u postupku vrjednovanja za nove studijske programe. Voditelji radnih grupa usuglasili su pristigle primjedbe recenzenata s nositeljima predmeta i svi materijali su dostavljeni Radnoj skupini za studijske programe pri Sveučilištu u Zagrebu.	

	3. Učenje, poučavanja i vrjednovanje studentskog rada [ESG 1.3]		
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Optimiranje rasporeda	Akademski kalendar je usklađen s novim rasporedom ispita.	
b)	Anonimizirati rezultate ispita	Postignuto je povećanje broja predmeta na kojima se provodi šifriranje pisanih provjera znanja odnosno objave rezultata provjera znanja.	

3. Učenje, poučavanja i vrjednovanje studentskog rada [ESG 1.3]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
c)	Organiziranije izvannastavnih aktivnosti za studente	Izvannastavne aktivnosti ostvaruju se djelovanjem Udruge studenata PBF-a PROBION(https://probionuspbf.com/about/) PROBION je organizirao niz predavanja, webinara i simpozija angažiranjem domaćih i međunarodnih stručnjaka. Organizirano je 7. nacionalno studentsko natjecanje u kreiranju eko-inovativnih prehrambenih proizvoda ECOTROPHELIA HRVATSKA 2021. (pobjednički tim studenti s PBF-a). Putem *Povjerenstva za studentske radove* studenti su potaknuti na prijave za Natječaj za dodjelu Rektorove nagrade za akad. god. 2020/21. Dodijeljeno je 5 Rektorovih nagrada za 7 studenata PBF-a. Studenti PBF djeluju unutar Studentske pivarske udruge PBF-a. Studentski zbor PBF-a organizirao Humanitarni tjedan PBF.	

	3. Učenje, poučavanja i vrjednovanje studentskog rada [ESG 1.3]		
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
d)	Uspostavljanje kriterija ocjenjivanja svakog predmeta	Ažurirani su i objavljeni IPN-ovi za akademsku godinu 2021./2022.	

4. Upisi i napredovanje studenata, priznavanje kompetencija [ESG 1.4]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Poboljšati napredovanje studenata kroz studij	Odbor za nastavu PBF, SuZg kontinuirano analizira uspješnost studiranja na pojedinim studijima PBF-a. Temeljem navedenog i ankete o razlozima neuspješnosti studiranja, provedene su izmjene na pojedinim kolegijima. Studentima je dostupan informacijski paket za olakšano razumijevanje studijskih programa i potporu tijekom studiranja. Revizija metodičkih uvjeta provodi se svake godine. Iznimno, pružena je podrška studentima koji dolaze iz Sisačko – moslavačkog područja, putem stipendiranja djelovanjem Zaklade Ivan Bulić, te oslobađanjem participacije u troškovima školarine. Dodijeljena je Dekanova nagrada najboljim studentima preddiplomskih i diplomskih studija prigodom obilježavanja dana Prehrambeno - biotehnološkog fakulteta, 26. travnja 2021. (8 studenta).	

4. Upisi i napredovanje studenata, priznavanje kompetencija [ESG 1.4]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
b)	Osmisliti aktivnosti za studente prve godine	Održan je uvodni sat za studente I. godine preddiplomskih studija upisanih u akad. god. 2021./2022. - 17. rujna 2021. Primjena vršnjačke potpore putem mentorskog sustava student – student s ciljem smanjenja broja ispisa studenata I. godine preddiplomskih studija te olakšavanja snalaženja tijekom studiranja. Održan Otvoreni sat za studente 1. godine diplomskih studija s voditeljima diplomskih studija. Uspostavljena Instagram stranica infographics.pbf koja objavljuje uratke studenata u sklopu aktivnosti na kolegijima Engleski jezik u struci 1 i 2 gdje se promoviraju teme i studentske aktivnosti vezane za PBF.	

5. Nastavno osoblje [ESG 1.5]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Razvijati nastavničke kompetencije	Članovi Odbora za e-učenje PBF, SuZg u suradnji s SRCE-m su organizirali i sudjelovali na radionicama pod nazivom: 1. "Radionica o snimanju audio i video PowerPoint prezentacije predavanja te izvođenju webinara putem MS Teams aplikacije i Google Meet; 2. Radionica o izradi naprednijih računskih zadataka (formula i grafova) na Merlinu ,3. Radionica: "Kako napraviti test na Merlinu""; 4. Radionica "ABC dizajn nastave"; 5. Korištenje InstaText web aplikacije za editiranje engleskog jezika znanstvenih radova.	

5. Nastavno osoblje [ESG 1.5]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
b)	Provođenje internih procjena kvalitete nastavnika i suradnika (vrjednovanje od strane kolege nastavnika, vrjednovanje od strane studenata); analiza podataka	Kontinuirana podrška Odbora za nastavu i Odbora za e-učenje u jačanju nastavničkih kompetencija prilikom korištenja alata i platformi za provođenje nastave na daljinu. Nositelji pojedinih kolegija su proveli anonimne ankete po završetku nastavnih aktivnosti. Provedeno je 1 kolegijalno opažanje.	Zbog organizacije rada na daljinu uslijed pandemije virusa COVID-19 provedene interne procjene kvalitete nastavnika i suradnika su umanjene.

5.1 Znanstveno-istraživačka i umjetnička djelatnost			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Donošenje novog Strateškog programa znanstvenih istraživanja PBF za razdoblje 2021.-2027.	Izrada Strateškog programa znanstvenih istraživanja PBF za razdoblje 2021.-2027.	

b)	Poticanje znanstvene aktivnosti nastavnog osoblja	Ured za projekte PBF, SuZg je kontinuirano poticao nastavnike na prijavljivanje znanstveno-istraživačkih i razvojnih projekata, informiranjem o otvorenim natječajima, organiziranim radionicama, te vrednovanjem te aktivnosti, uz osiguravanje logistike i infrastrukture na Fakultetu za provedbu projekata. Dionici PBF-a su voditelji ili su uključeni u izvedbu 44 znanstvena nacionalna projekta (HRZZ, UKF, EU fondovi i ostali programi), 8 bilateralnih projekata, te 4 međunarodna projekta (Obzor2020, Erasmus+), te je dodijeljeno 36 sveučilišnih potpora. Nastavnici PBF, SuZg sudjelovali su u organizacijskim odborima 28 domaćih i međunarodnih skupova i/ili kongresa, te kao pozvani ili plenarni predavači. Znanstveno-nastavnom osoblju dodijeljene su nagrade za izvrsnost za objavljivanje znanstvenih članaka u eminentnim časopisima, te sudjelovanjem u značajnim nacionalnim i međunarodnim projektima sukladno Pravilniku o nagradama i priznanjima PBF-a.. Dodijeljena su stipendije i priznanja Biotehničke zaklade PBF, najboljim studentima i mladim istraživačima PBF, SuZg za 2020 (ukupno 10 dobitnika).	

5.1 Znanstveno-istraživačka i umjetnička djelatnost			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
		PBF je suosnivač Zaklade Ivan Bulić koja dodjeljuje nagrade, priznanja, potpore i stipendije studentima i doktorandima (dodijeljeno 16 stipendija studentima, te 3 nagrade za najbolji završni rad ili diplomski rad i Godišnju nagradu za najbolji doktorski rad). PBF je partner u Znanstvenom centru izvrsnosti Bioprospecting mora- BioProCro. Sastavnica osigurala Laboratorijima licence za korištenje web aplikacije Instatext (https://instatext.io/).	

5.2 Stručna djelatnost			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana

a)	Poticati aktivnost nastavnog osoblja vezano za suradnju s gospodarstvom	Umrežavanje i potpora gospodarskih suradnji kroz djelovanje Biotehničke zaklade Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Hrvatskog društva prehrambenih tehnologa, biotehnologija i nutricionista i Hrvatskog društva za biotehnologiju. Ured za projekte PBF, SuZg organizirao informativni dan za predstavljanje poziva za projektne prijedloge "*Inovacijski vaučeri za MSP-ove*", 25. rujna 2020. Djelatnici sudjelovali u provedi inovacijskog vaučera "Razvoj inovativnih linija kava različitog udjela kofeina i izraženih antioksidacijskih svojstava" u suradnji s QUAHWA d.o.o. Fakultet je u 2020. godini bio odabrani pružatelj usluga znanstveno-istraživačke organizacije u sklopu 4 prijave na poziv za dodjelu sredstava "Inovacijski vaučeri za MSP-ove". Odbor za transfer tehnologije i Gospodarski savjet PBF, SuZg djeluju unutar aspekta poticanja aktivnosti suradnje s gospodarstvom. Katalog usluga s ciljem intenzivnije suradnje s gospodarstvom PBF, SuZg u gospodarskom sektoru, dostupan je na poveznici Katalog usluga Ostvarene su stručne i znanstvene aktivnosti i projekti s gospodarskim partnerima na	

5.2 Stručna djelatnost			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
		nacionalnoj i međunarodnoj razini. Trenutno dionici PBF-a sudjeluju u realizaciji 8 razvojnih projekta u suradnji s gospodarstvom ili drugim nacionalnim nadležnim tijelima. S ciljem jačanja nastavničkih i znanstvenih istraživačkih kompeticija u sektoru primarnih i sekundarnih sirovina osnovan je Integrirani laboratorij za primarne i sekundarne sirovine VIRTULAB s praktičnom primjenom u gospodarstvu. PBF provodi stručne aktivnosti kroz Centar za kontrolu namirnica i Centar za prehrambeno tehnologiju i biotehnologiju. Istraživački tim Laboratorija za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije PBF djeluje kao NADES design-http://nades-design.pbf.hr/index.php/hr/	

5.2 Stručna djelatnost			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
b)	Poticati nastavno osoblje na sudjelovanje na stručnim skupovima	Ured dekanice i Ured za projekte kontinuirano su informirali nastavno osoblje o održavanju stručnih skupova. PBF sudjelovao u organizaciji 13. stručnog skupa *Funkcionalna hrana u Hrvatskoj* pod nazivom "Sinergija znanosti, tehnologije, tržišnih tendencija, kontrole i sigurnosti hrane". Predstavljanje PBF-a na 18. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA, prilikom koje su nastavnici PBF, SuZg nagrađeni Srebrenom medaljom i Brončanom medaljom.	

6. Resursi za učenje i podrška studentima [ESG 1.6]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Poticanje razvoja kolegija prema Razinama 2 i 3	Dodijeljena je nagrada nositeljima kolegija za najbolji e-kolegij, a nastavnici dva e-kolegija nagrađeni su s 2. i. 3. mjestom. U akademskoj godini 2020./2021. većina kolegija ima Razinu 1, te 42 e-kolegija Razinu 2.	
b)	Predstavljanje sadržaja diplomskih studija potencijalnim kandidatima	Predstavljanje sadržaja preddiplomskih i diplomskih studija sastavnice dostupno je na mrežnoj stranici PBF, SuZg http://www.pbf.unizg.hr/studiji Sudjelovanje PBF-a na 25. Smotri Sveučilišta u Zagrebu, koja je održana online 19.-21. studenoga 2020. U suradnji sa studentskom udrugom Probion održano je predstavljanje diplomskih studija Bioprocesno inženjerstvo i Molekularna biotehnologija studentima preddiplomskih studija (10. lipnja 2021.).	
c)	Osiguravanje materijala za učenje	Kontinuirano se potiču nastavnici da osiguravaju studentima lako dostupne materijale i resurse za učenje.	

	6. Resursi za učenje i podrška studentima [ESG 1.6]		
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
d)	Osiguravanje veće podrške i resursa svim inozemnim studentima	Redovito ažuriranje sadržaja web stranice Ureda za međunarodnu suradnju. Na mrežnoj stranici dostupan je Informacijski paket za inozemne studente. Studenti Fakulteta djeluju putem podružnice Erasmus Student Network (ESN) za promicanje mobilnost i kao podrška inozemnim studentima.	

	7. **Upravljanje informacijama [ESG 1.7]**		
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Provedba istraživanja sukladno Priručniku kvalitete	Provedene su ankete vezane uz sustav osiguravanja kvalitete nastave i studiranja na PBF, SuZg: ulazna anketa za studente upisane u prvu godinu preddiplomskih studija (listopad 2020.), provedena je anketa za utvrđivanje razloga neuspješnosti studenata koji nisu ostvarili upis na višu godinu studija (listopad, 2020.), te anketa za ispitivanje stavova diplomiranih studenata (travanj 2020.).	
b)	Izraditi izvješće o realizaciji Strategije razvoja PBF-a 2019. – 2025.	Godišnje Izvješće o realizaciji Strategije razvoja PBF-a izrađeno je za 2020. godinu te je objavljeno i dostupno na mrežnim stranicama Fakulteta na poveznici OVDJE.	

8. Informiranje javnosti [ESG 1.8]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Kontinuirano ažuriranje mrežne stranice o svim elementima definiranim aktima svih razina.	Svi dostupni podatci su provjereni i ažurirani sukladno raspoloživim podatcima; mrežna stranica dostupna na engleskom jeziku se redovito nadopunjava.	
b)	Informiranje o zapošljavanju alumnija PBF-a	Temeljem ankete o zapošljivosti diplomiranih studenata prikupljeni su podaci o poslodavcima, te je popis ažuriran. Provedba ankete kao i redovito ažuriranje popisa alumnija provodi se putem alumni baze PBF-a, te putem Facebook grupe PBF Alumni.	
c)	Dan doktorata biotehničkih znanosti	PBF-a je suorganizator Dana doktorata biotehničkog područja 2020. održanog na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije, 16. listopada 2020. Doktorandi PBF-a su svoja postignuća unutar doktorskih disertacija predstavili s usmenim i poster izlaganja, koji su dostupni u Knjizi sažetaka. Predstavnici Fakulteta nagrađeni su nagradom za najbolji poster.	

8. Informiranje javnosti [ESG 1.8]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
d)	Promidžba studija potencijalnim studentima	Promidžba se kontinuirano provodi putem mrežnih stranica sastavnice, te predstavljanjem Fakulteta na Smotri Sveučilišta u Zagrebu, pod motom "Klikni s faksom!" od (održano virtualno 19. - 21. studenoga 2020.) http://www.pbf.unizg.hr/upisi/s_m_o_t_r_2020 PBF sudjelovao na Festivalu Znanosti 2021 http://www.festivalznanosti.hr/2021/zagreb/. Ukupno je 79 sudionika bilo s PBF-a , te je održano 10 radionica; 5 prezentacija i 2 predavanja (10.-15. svibnja 2021.). Prema Eduniversal Best Masters Ranking u području Agribusiness/Food Industry Managament diplomski studij Upravljanje sigurnošću hrane pozicioniran je na 20. mjestu: https://www.best-masters.com/ranking-master-agribusiness-food-industry-management.html	

	8. Informiranje javnosti [ESG 1.8]		
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
e)	Informiranje putem LinkedIn-a, Facebook-a i objava sadržaja na YouTube kanalu	Relevantne informacije objavljuju se na LinkedIn-u. Povećan je broj pratitelja na YouTube kanalu (https://www.youtube.com/channel/UCfSzk-pWFCsmvdX80NErzCg) i LinkedIn-u. Udruga PROBION gostovala je na MREŽA TV-u u emisiji "Studentski grad" (25. siječnja 2021). Predstavnici Fakulteta sudjelovali su u emisiji Sveučilišni Zagreb u kontekstu suradnje tijekom predstavljanja BICRO Biocentra.	

9. Mobilnost i međunarodna suradnja [Priručnik, područje br.8]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Poticanje održavanja nastave na stranom jeziku	Nastavnici su potaknuti da uvode kolegije s izvedbom na engleskom jeziku. Trenutačna lista kolegija koji se izvode na engleskom jeziku dostupna je OVDJE. Studenti su informirani o opcionalnim nastavnim materijalima dostupnim na poveznici https://fitness.agroparistech.fr (Food Packaging open courseware for higher Education and Staff of companies – FitNESS).	

9. Mobilnost i međunarodna suradnja [Priručnik, područje br.8]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
b)	Podržavati međunarodne aktivnosti studenata	Ukupno 40 studenata sastavnice koristilo je pravo na mobilnost putem Erasmus+ programa ili CEEPUS mreže, te studija u Orleansu. Broj dolaznih studenata iznosio je 22. Broj odlaznih mobilnost nastavnika je četiri, te dolazna mobilnost 11. Odbor za diplomske i završne radove u suradnji nastavnikom engleskog jezika pripremio je Upute za ocjenu diplomskog rada na engleskom jeziku za poboljšanje postupka obrane diplomskih radova na engleskom jeziku. U akademskoj godini 2020./2021. ukupno je obranjeno 12 diplomskih radova na engleskom jeziku.	

9. Mobilnost i međunarodna suradnja [Priručnik, područje br.8]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
c)	Povezivanje PBF-a s inozemnim sveučilištima	Nastavnici fakulteta su angažirani kao gostujućih profesori na inozemnim sveučilištima (University of Insubria; University of Orléans; Univerzitet Novi Sad; European University for Smart Urban Coastal Sustainability), te su ostvarili akademsku mobilnost zbog usavršavanja ili suradnje na međunarodnim projektima. Profesori Fakulteta su predstavnici sastavnice u međunarodnim udruženjima EFFoST, EBTNA, EFSA, IUFoST, IAFoST, ISEKI i EEMGS. PBF sudjeluje u izvođenju međunarodnih studija Sveučilišta u Zagrebu i Sveučilišta u Orleanu, Francuska, zajedničkog diplomskog studija Biotehnologije (engl. "Bioindustrial Techniques") iz područja Molekularne biotehnologije.	

9. Mobilnost i međunarodna suradnja [Priručnik, područje br.8]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
d)	Organizacija radionica na PBF-u s ciljem motiviranja djelatnika i/ili studenata za mobilnost	Ured za međunarodnu suradnju redovito izvještava o natječajima za mobilnost.	Aktivnost ograničena uslijed COVID pandemije.
e)	Povećanje odlazne mobilnosti za doktorande i poslijedoktorande	Mobilnosti poslijedoktoranata i doktoranada ostvarena putem ERASMUS^{+} SMP i putem Short Term Scientific Mission u sklopu COST akcije.	

10. Periodička vanjska vrjednovanja [ESG 1.10]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
a)	Nastavak provedbe akcijskog plana za unapređenje kvalitete u postupku II. ciklusa reakreditacije PBF-a 2020.-2025.	Akcijski plan za unaprjeđenje kvalitete PBF-a za razdoblje 2020.-2025. temeljem preporuka II. ciklusa reakreditacije prihvaćen od Agencije za znanost i visoko obrazovanje (važeći do 31. svibnja 2025.);	
b)	Izrada izvješća o realizaciji akcijskog plana za unapređenje kvalitete u postupku II. ciklusa reakreditacije PBF-a 2020.-2025.	Izvješće o realizaciji akcijskog plana za unapređenje kvalitete u postupku II. ciklusa reakreditacije PBF-a 2020.-2025. potrebno pripremiti za period od 2 godine (u 2022. godini).	
c)	Nastavak provedbe akcijskog plana vezanog za reakreditaciju doktorskog studija	Ostvarene su sve aktivnosti predviđene Akcijskim planom za unapređenje kvalitete doktorskog studija *Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam* za razdoblje akad. god. 2017./2018.-2021./2022., sukladno preporukama stručnog Povjerenstva za naknadno praćenje u postupcima reakreditacije od 8. studenoga 2019.	

10. Periodička vanjska vrjednovanja [ESG 1.10]			
	Aktivnost	Ostvareni rezultati i ocjena učinkovitosti	Razlozi eventualnog odstupanja od plana
d)	Provedba redovnog nadzornog audita za produljenje certifikata norme ISO 9001:2015	Dodijeljen Certifikat za sustav upravljanja sukladno normi ISO 9001:2015 u području visokog obrazovanja, znanstvenog istraživanja i stručnog rada, laboratorijskih ispitivanja i programa cjeloživotnog učenja; registracijski broj certifikata TIC 151001810171, za razdoblje 24. travnja 2021. -23. travnja 2024.	

Članovi Povjerenstva za upravljanje kvalitetom sastavnice:

1**.** prof. dr. sc. Jasna Novak – predsjednica Povjerenstva

2. prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić, članica

3. prof. dr. sc. Anet Režek Jambrak, članica

4. izv. prof. dr. sc. Jurica Žučko, član

5. izv. prof. dr. sc. Marina Krpan, članica

6. doc. dr. sc. Filip Šupljika, član

7. doc. dr. sc. Irena Barukčić, članica

8. doc. dr. sc. Mia Kurek, članica

9. izv. prof. dr. sc. Lidija Šver, članica

10. Martina Banić, mag. ing. – predstavnica grupacije zaposlenika u suradničkom zvanju

11. Jasmina Strčić, teh. sur. – predstavnica grupacije administrativno-tehničkog osoblja

12. nasl. izv. prof. dr. sc. Jelka Pleadin – predstavnika grupacije vanjskih dionika

13. Barbara Tuzla – predstavnica grupacije studenata

14. Nikša Bekavac – predstavnik grupacije studenata

Mjesto i datum ispunjavanja godišnjeg izvješća: **Izvješće pripremio/la:**

Zagreb, 2. prosinca 2021.

PLAN AKTIVNOSTI ZA OSIGURAVANJE KVALITETE SASTAVNICE za akademsku godinu: 2021./2022.

Naziv sastavnice: Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Naziv nadležnog povjerenstva za osiguravanje kvalitete sastavnice: Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom

Pregled planiranih aktivnosti po područjima unutarnjeg osiguravanja kvalitete kojima se uspostavljaju standardi i ostvaruju ciljevi propisani gore navedenom dokumentacijom (po potrebi, dodajte redove)**:**

Sveučilište u Zagrebu, p.p. 407, Trg Republike Hrvatske 14, HR-10000 Zagreb
tel.: +385 (0)1 4698 186
e-mail: ddolic@unizg.hr; url.: www.unizg.hr

1. Politika i unaprjeđenja sustava kvalitete [ESG 1.1]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Plan aktivnosti s obzirom na rezultate ankete vrednovanja studija u cjelini (po završetku studija)	Izrada plana aktivnosti i praćenje promjena u ocjenama pojedinih cjelina ankete u odnosu na rezultate prijašnjih godina. Izrada prijedloga studentske ankete za procjenu zadovoljstva studenata nastavnim procesom.	Nakon zaprimanja rezultata anketa. 2021./2022.	Odbor za nastavu, Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom, Voditelji studija, predstavnici studenata
b)	Godišnje izvješće o radu PBF za ak. god. 2021./2022.	Koordinirane aktivnosti upravnih i ostalih tijela PBF-a – dekanski kolegij i dopisne konzultacije. Objavljivanje izvješća na mrežnim stranicama Fakulteta	Prosinac 2021.	Dekan, Prodekani Tajnik Fakultetsko vijeće
c)	Kontinuirana izobrazba zaposlenika i studenata u sustavu kvalitete te razvoj kulture kvalitete	Provoditi će se izobrazba nastavnika i studenata o sustavu kvalitete. Provedene prezentacije o sustavu kvalitete; obuhvaćen što veći broj nastavnika i studenata.	Kontinuirano	Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom
d)	Uključivanje vanjskih dionika u osiguravanje kvalitete	Tematski sastanci s članovima Gospodarskog savjeta PBF, SuZg. Redovito sudjelovanje vanjskog dionika u aktivnostima Povjerenstva za upravljanje kvalitetom. Održani sastanci i napisana izvješća.	Kontinuirano	Dekanica, Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom

2. Odobrenje, kontinuirano praćenje te periodično vrjednovanje i revizija studijskih programa [ESG 1.2, ESG 1.9]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Izmjene i dopune studijskih programa	Koordinirane aktivnosti prodekana za nastavu, prodekana za znanost i međunarodnu suradnju, voditelja studijskih programa i nastavnika. Kontinuirano revidiranje studijskih programa.	Kontinuirano	Prodekanica i Odbor za nastavu, Voditelji i Vijeća studija, Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom
b)				
c)				

3. Učenje, poučavanja i vrjednovanje studentskog rada [ESG 1.3]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Organiziranije izvannastavnih aktivnosti za studente	Predavanja, webinari i simpoziji u organizaciji studentske udruge PROBION. Suorganizacija Prvog studentskog simpozija "Prehrana i zdravlje" Organizacija 8. nacionalnog natjecanja ECOTROPHELIA HRVATSKA 2022. Organizacija Humanitarne utrke PBF-a za sport i zdravlje.	Kontinuirano	Studentska udruga PROBION, Prodekanica za nastavu, Prodekanica za znanost, Studentski zbor, Odbor za izvannastavne aktivnosti studenata, Nastavnici
b)	Uspostavljanje kriterija ocjenjivanja svakog predmeta	Ažuriranje i objava IPN-a na početku akademske godine.	Kontinuirano	Voditelj studija, Odbor za nastavu; glavni tajnik (dostava za objavu); Služba za informatičku potporu (objava)
c)	Nagrađivanje znanstvenog rada studenata preddiplomskih i diplomskih studija	Prijava na natječaje za dodjelu Rektorove nagrade Sveučilišta u Zagrebu i Dekanove nagrade, Biotehničke zaklade PBF-a itd. Angažman nastavnika i studenata rezultira promicanjem izvrsnosti u nastavi i znanosti.		Dekanica Prodekanica za nastavu Nastavnici – mentori

4. Upisi i napredovanje studenata, priznavanje kompetencija [ESG 1.4]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Poboljšati napredovanje studenata kroz studij	Analiza stanja, definiranje uzroka duljeg studiranja na pojedinim studijima i razloga ispisa te u skladu s rezultatima definirati moguće mjere za doprinos uspješnijem napredovanju kroz studij. Veća prolaznost studenata na pojedinoj studijskoj godini.	Kontinuirano	Prodekanica za nastavu, Odbor za nastavu, Voditelji i Vijeća studija, Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom
b)	Osmisliti aktivnosti za studente prve godine	Osmisliti aktivnosti za motiviranje i lakšu prilagodbu studiju za studente prve godine preddiplomskih studija. Veća motivacija i prolaznost na prvoj godini studija.	Kontinuirano	Nastavnici prve godine, Odbor za nastavu
c)				

5. Nastavno osoblje [ESG 1.5]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Razvijati nastavničke kompetencije	Kontinuirano obavještavanje o edukacijama, evidentiranje edukacija u dosjeu zaposlenika. Organiziranje radionica iz područja edukacije i primjene novih tehnologija i novih metoda podučavanja u okviru projekta „Razvoj programa cjeloživotnog učenja u području prehrambene tehnologije, biotehnologije i nutricionizma primjenom HKO-a“ koji je financiran sredstvima Europskog socijalnog fonda (UP.03.1.1.03.0051). Osigurati kotizacije za nastavnike za pohađanje edukacija.	Kontinuirano	Dekanica, Prodekanica za nastavu, Prodekan za organizaciju i poslovanje, Služba za ljudske resurse, pravne i opće poslove
b)	Provođenje internih procjena kvalitete nastavnika i suradnika (vrjednovanje od strane kolege nastavnika, vrjednovanje od strane studenata); analiza podataka	Nastaviti s poticanjem i provedbom kolegijalnih opažanja. Povećan broj nastavnika/suradnika koji su sudjelovali u postupku. Iskazan pozitivan stav.	Kontinuirano	Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom, svi nastavnici
c)				

5.1 Znanstveno-istraživačka i umjetnička djelatnost				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Donošenje novog Strateškog programa znanstvenih istraživanja PBF za razdoblje 2021.-2027.	Rasprave putem Zavoda PBF, SuZg i Odbora za znanost, te usvajanje na Fakultetskom vijeću PBF, SuZg. Kontinuirano provođenje prema programu. Izvršavanje programa.	Do kraja 2022.	Prodekanica za znanost, Odbor za znanost, svi nastavnici

5.1 Znanstveno-istraživačka i umjetnička djelatnost			
Aktivnost	Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
b) Poticanje znanstvene aktivnosti nastavnog osoblja	Poticati nagrađivanje znanstvenih postignuća znanstveno-nastavnog osoblja sukladno Pravilniku o nagradama i priznanjima PBF, SuZg. Poticati znanstveno-nastavno osoblje na prijavljivanje na natječaje i sudjelovanje na znanstvenim projektima nagrađivanjem voditelja istaknutih nacionalnih i/ili međunarodnih projekata. Redovito obavještavati znanstveno-nastavno osoblje o otvorenim natječajima i info danima o programima financiranja. Pružiti podršku u pripremi i provedbi projekata kroz savjetodavnu i administrativnu potporu Ureda za projekte PBF, SuZg. Redovito ažurirati profila Fakulteta i objavljivati interes za sudjelovanje i partnerstvo na službenim portalima i mrežnim stranicama organizacija koje pružaju sredstva za financiranje znanstveno-istraživačkih projekata. Povećana znanstvena produktivnost u svim segmentima istraživanja.	Kontinuirano	Dekanica, Prodekanica za znanost, Ured za projekte

5.2 Stručna djelatnost				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Poticati aktivnost nastavnog osoblja vezano za suradnju s gospodarstvom	Putem Gospodarskog savjeta, te Odbora za transfer tehnologije i inovacije PBF, SuZg poticati uspostavljanje suradnje s gospodarstvom. Organizirati radionice i završne konferencije s predstavljanjem projekata gospodarstvu i široj javnosti. U sklopu prijava za financiranje znanstveno-istraživačkih projekata uključiti i predvidjeti prijave različitih oblika zaštita intelektualnog vlasništva (patent, žig, industrijski dizajn). Informiranje o mogućnostima prijave na natječaje za projekte u suradnji s gospodarstvom, a u segmentu istraživanja, razvoja i inovacija. Rezultati ovise o potrebama gospodarstvenika (cilj PBF-a je održavanje ili povećanje broja projekata u suradnji s gospodarstvom)	Kontinuirano	Dekanica, Odbor za transfer tehnologije i inovacije, Prodekanica za znanost, Ured za projekte
b)	Poticati nastavno osoblje na sudjelovanje na stručnim skupovima	Informiranje o održavanju stručnih skupova. Cilj PBF, SuZg je (minimalno) održati trenutačni broj sudjelovanja na skupovima.	Kontinuirano	Dekanica, Ured za projekte, svi nastavnici
c)				

6. Resursi za učenje i podrška studentima [ESG 1.6]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Poticanje razvoja kolegija prema Razinama 2 i 3	Nastaviti s aktivnostima Odbora za e- učenje. Dodjeljivanje nagrada za najbolji e-kolegij; povećanje broja e-kolegija na višim razinama.	Kontinuirano	Odbor za e-učenje
b)	Predstavljanje sadržaja diplomskih studija potencijalnim kandidatima	Prezentacije programa diplomskih studija; povećanje vertikalne mobilnosti.	Kontinuirano	Prodekanica za nastavu, Voditelji diplomskih studija, PROBION
c)	Osiguravanje materijala za učenje	Pribaviti dodatne primjerke obvezne literature Poticati nastavnike da osiguravaju studentima lako dostupne materijale i resurse za učenje.	Kontinuirano	Dekan, Knjižnica PBF, SuZg
d)	Osiguravanje podrške i resursa inozemnim studentima	Podrška i pojačanje informiranosti inozemnih studenata.	Kontinuirano	Dekanica, Ured za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost, ECTS koordinator, nastavnici, Studentski zbor, PROBION
e)	Učinkovito djelovanje mentorskog sustava	Provođenje uspostavljenog mentorskog sustava; za svaku akademsku godinu izrađuje se novi popis studenata i pridruženih mentora. Povećanje uspješnosti studiranja.	Kontinuirano	Prodekanica za nastavu, Voditelji studija, Odbor za nastavu, mentori

7. **Upravljanje informacijama** **[ESG 1.7]**				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Provedba istraživanja sukladno Priručniku kvalitete	Provedba i analiza: 1. ulazne ankete, 2. ankete za utvrđivanje razloga neuspješnosti studiranja, 3. anketiranje diplomiranih studenata (alumni PBF-a), 4. anketa o studiju u cjelini i sl. Povećano zadovoljstvo, poboljšani pokazatelji uspješnosti.	1. i 2. listopad; 3. - siječanj 4.kontinuirano	1. – 3. Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom 4. Sveučilište u Zagrebu
b)	Izraditi izvješće o realizaciji Strategije razvoja PBF-a 2019. – 2025.	Prikupiti podatke od svih dionika, izraditi i objaviti izvješće te ga koristiti za upravljanje aktivnostima vezanima za realizaciju strategije.	2022. godina	Definirano Strategijom razvoja PBF-a 2019.-2025.
c)				

8. Informiranje javnosti [ESG 1.8]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Kontinuirano ažuriranje mrežne stranice o svim elementima definiranim aktima svih razina.	Kontrola podataka o studijskim programima (sukladno definiranim elementima informacijskog paketa/studijskog kataloga), predmetima i ostalim potrebnim informacijama (izvedbeni planovi nastave, termini ispita i sl.) od strane odgovornih osoba i kontinuirano ažuriranje uz pomoć administrativnih službi. Ažurirani podaci.	Kontinuirano	Prodekanica za nastavu, voditelji studija, administrativne službe, Ured za upravljanje kvalitetom
b)	Informiranje o zapošljavanju alumnija PBF-a	Nastaviti prikupljati podatke o diplomiranim studentima za Alumni klub PBF, SuZg i omogućiti prikaz poslodavaca alumnija na mrežnim stranicama. Popis poslodavaca dostupan na mrežnim stranicama.	Kontinuirano	Ured za upravljanje kvalitetom
c)	Organiziranje Dana doktorata biotehničkih znanosti	Odbor za poslijediplomske studije PBF-a zajedno sa Šumarskim i Agronomskim fakultetom organizira zajednički Dan doktorata biotehničkog područja 2022. Povećan broj upisanih studenata.	2022.	Odbor za poslijediplomske studije; prodekanica za znanost
d)	Promidžba studija potencijalnim studentima	Istražiti moguće aktivnosti s ciljem prepoznatljivosti PBF, SuZg među potencijalnim studentima (posjeti srednjim školama i sl.)	Do kraja akademske godine	Dekanica; prodekanica za nastavu; Studentski zbor PBF-a; PROBION

8. Informiranje javnosti [ESG 1.8]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
e)	Informiranje putem LinkedIn-a, Facebook-a i objava sadržaja na YouTube kanalu	Prikupljanje i objava informacija. Osnivanje Povjerenstva za promidžbu. Povećan broj pratitelja na društvenim platformama odnosno web servisima.	Kontinuirano	Ured za upravljanje kvalitetom,
f)	Informiranje putem društvenih mreža Studentskog zbora PBF-a	Uređivanje i ažurnost Facebook i Instagram profila. Učinkovitije informiranje	Kontinuirano	Studentski zbor PBF-a
g)	Provedba programa popularizacije znanosti	Komunikacija znanosti za javnost sudjelovanjem u projektima/programima popularizacije znanosti. Povećana prepoznatljivost djelatnosti PBF-a.	Kontinuirano	Odbor za znanost, Studentski zbor, svi djelatnici

9. **Mobilnost i međunarodna suradnja** **[Priručnik, područje br.8]**				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Poticanje održavanja nastave na stranom jeziku	Motiviranje nastavnika za pripremu i izvođenje nastave predmeta na engleskom jeziku. Prijava EU projekta za internacionalizaciju i uvođenje studija na engleskom jeziku. Pokrenuti inicijativu priznavanje održavanja nastave na engleskom jeziku za manje grupe studenata. Povećan broj predmeta koji se izvode na engleskom jeziku.	Kontinuirano	Povjerenstvo za međunarodnu suradnju, Prodekanica za nastavu
b)	Podržavati međunarodne aktivnosti studenata	Pojačati aktivnosti Ureda za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost u kontekstu informiranja o mogućnostima međunarodne razmjene studenata. Omogućiti preduvjete za odlazak studenata (usklađivanje nastavnih obaveza prije i poslije mobilnosti i adekvatno priznavanje mobilnosti). Prezentacije studenata o iskustvu mobilnosti po povratku s međunarodne razmjene.	Kontinuirano	Ured za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost, Povjerenstvo za međunarodnu suradnju, ECTS koordinator
c)	Organizacija radionica na PBF-u s ciljem motiviranja djelatnika i/ili studenata za mobilnost	Promoviranje akademske mobilnosti na PBF, SuZg s ciljem poticanja odlaska na edukacije i usavršavanja u inozemstvu, sudjelovanja na projektima. Predlaže se u suorganizaciji s Agencijom za mobilnost i programe EU, Sveučilištem u Zagrebu, Ministarstvom znanosti i obrazovanja (COST, Ceepus, Erasmus i sl.)	Kontinuirano	Ured za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost, Povjerenstvo za međunarodnu suradnju

9. Mobilnost i međunarodna suradnja [Priručnik, područje br.8]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
d)	Povećanje odlazne mobilnosti za doktorande i poslijedoktorande	Redovito obavještavati znanstveno-nastavno osoblje o otvorenim mogućnostima stipendiranja i financiranja odlaznih mobilnosti	Kontinuirano	Povjerenstvo za međunarodnu suradnju, Ured za međunarodnu suradnju i akademsku mobilnost
e)				

10. Periodička vanjska vrjednovanja [ESG 1.10]				
Aktivnost		Način provedbe i očekivani rezultati	Rok	Odgovorna osoba i tijela koja sudjeluju u provedbi aktivnosti
a)	Nastavak provedbe akcijskog plana za unapređenje kvalitete u postupku II. ciklusa reakreditacije PBF-a 2020.-2025.	Definirano Akcijskim planom.	Definirano akcijskim planom	Definirano akcijskim planom
b)	Izrada izvješća o realizaciji akcijskog plana za unapređenje kvalitete u postupku II. ciklusa reakreditacije PBF-a 2020.-2025.	Prikupiti podatke od svih dionika, izraditi i objaviti izvješće te ga koristiti za upravljanje aktivnostima vezanima za realizaciju strategije.	2022.	Definirano akcijskim planom za unapređenje kvalitete u postupku II. ciklusa reakreditacije PBF-a 2020.-2025.
c)	Nastavak provedbe akcijskog plana vezanog za reakreditaciju doktorskog studija	Definirano Planom aktivnosti.	Definirano planom aktivnosti	Definirano planom aktivnosti
d)	Važeći certifikat za usklađenost sustava sa zahtjevima međunarodne norme ISO9001:2015	Provedba svih postupaka definiranih Priručnikom kvalitete. Učinkovito djelovanje sustava. Sustav usklađen s normom, minimalni broj nesukladnosti i opažanja.	Travanj 2024.	Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom, svi djelatnici

Članovi Povjerenstva za upravljanje kvalitetom sastavnice:

1**.** prof. dr. sc. Jasna Novak – predsjednica Povjerenstva

2. prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić, članica

3. prof. dr. sc. Anet Režek Jambrak, članica

4. izv. prof. dr. sc. Jurica Žučko, član

5. izv. prof. dr. sc. Marina Krpan, članica

6. doc. dr. sc. Filip Šupljika, član

7. doc. dr. sc. Irena Barukčić, članica

8. doc. dr. sc. Mia Kurek, članica

9. izv. prof. dr. sc. Lidija Šver, članica

10. Martina Banić, mag. ing. – predstavnica grupacije zaposlenika u suradničkom zvanju

11. Jasmina Strčić, teh. sur. – predstavnica grupacije administrativno-tehničkog osoblja

12. nasl. izv. prof. dr. sc. Jelka Pleadin – predstavnika grupacije vanjskih dionika

13. Barbara Tuzla – predstavnica grupacije studenata

14. Nikša Bekavac – predstavnik grupacije studenata

Datum sačinjavanja Plana aktivnosti:

Zagreb, 2. prosinca 2021

Izvješće pripremio/la:

prof. dr. sc. Jasna Novak

Sveučilište u Zagrebu, p.p. 407, Trg Republike Hrvatske 14, HR-10000 Zagreb
tel.: +385 (0)1 4698 186
e-mail: ddolic@unizg.hr; url.: www.unizg.hr

Dr.sc. Jasmina Ranilović, znanstveni suradnik
Podravka d.d.
Istraživanje i razvoj
48000 Koprivnica, Ante Starčevića 32.

Koprivnica, 30. studeni 2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG FAKULTETA
- putem Odbora za znanost
- putem Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Predmet: Zamolba za dobivanje suglasnosti Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, za pokretanje natječajnog postupka za izbor dr. sc. Jasmina Ranilović, znanstvene suradnice u naslovno znanstveno-nastavno zvanje: docent bez zasnivanja radnog odnosa

Molim Zavod da dade suglasnost za raspisivanje natječajnog postupka, za izbor u naslovno znanstveno-nastavno zvanje **docent** iz:

znanstvenog područja (4.) Biotehničke znanosti
znanstveno polje (4.06.) Nutricionizam
znanstvena grana (4.06.01.) Znanost o prehrani

u okviru Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, bez zasnivanja radnog odnosa.

OBRAZLOŽENJE

Odlukom Matičnog odbora za područje biotehničkih znanosti sa 12. sjednice održane 15. lipnja 2016. godine izabrana sam u znanstveno zvanje znanstveni suradnik u području Biotehničkih znanosti, znanstveno polje Nutricionizam.

S obzirom da zadovoljavam sve zakonske uvjete potrebne za izbor u naslovno znanstveno-nastavno zvanje: docent, bez zasnivanja radnog odnosa, propisane Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju („Narodne novine“ br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15, 131/17), Pravilnikom o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama („Narodne novine“ br. 118/09., 82/12., 32/13, 34/16), te Odlukom Rektorskog zbora o nužnim uvjetima za ocjenu nastavne i znanstveno-stručne djelatnosti u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja ("Narodne novine" broj 122/2017), molim da se pokrene postupak izbora u naslovno znanstveno-nastavno zvanje: docent, bez zasnivanja radnog odnosa.

Od akademske godine 2009./2010. suradnik sam na predmetu "Potrošač, hrana i prehrana" (5 ECTS) u izvođenju seminara i vježbi na diplomskom studiju Nutricionizam, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu čiji je nositelj prof. dr. sc. Irena Colić Barić.
Kao direktorica Podravkinog sektora „Istraživanje i razvoj“, bila sam jedan od inicijatora i član tima za izradu strateškog dokumenta „Nutritivna strategija 2014.-2024.“, koja predstavlja dobrovoljno opredjeljenje Podravke d.d. prema reformulaciji proizvoda u smislu smanjenja soli, šećera i masti i razvoju novih funkcionalnih proizvoda na dobrobit zdravlja potrošača. Dokument je verificiran od strane prof. dr. sc. Irene Colić Barić i njezinog tima iz Laboratorija za znanost o prehrani, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Bila sam nositelj ideje i član tima inovatora za razvoj patentiranog sastojaka zamjene za kuhinjsku sol komercijalnog naziva Salut®, koji ima 35% manje natrija i jednako se upotrebljava kao kuhinjska sol, čime Podravka d.d. direktno doprinosi smanjenju unosa natrija i soli u svakodnevnoj prehrani.
U kompaniji Podravka d.d., 2015. inicirala sam razvoj novog područja kulinarskog istraživanja prema najboljim europskim praksama, a 2020. otvoren je najmoderniji laboratorij za napredna senzorska i kulinarska istraživanja prema zamislima Podravkinih stručnjaka, koji je verificirala

prof. dr. sc. Nada Vahčić iz Laboratorija za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji, Voditeljica sam prvog istraživačko-razvojnog projekta Podravke koji je sufinanciran iz EU fondova, pod nazivom "Razvoj inovativnih proizvoda od nusproizvoda tijekom prerade povrća" (2020.-2022.).

Sektor „Istraživanje i razvoj“ dugi niz godina u svoje laboratorije prima studente na stručnu praksu ili na izradu završnih i diplomskih radova za što sam kao direktorica sektora direktno odgovorna.

Također, jedan sam od mentora na dva doktorska rada koja se trenutno izrađuju na poslijediplomskom studiju Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Od samih početaka (2015.), članica sam Stručnog povjerenstva sudjelovala na nacionalnom studentskom natjecanju u kreiranju eko-inovativnih prehrambenih proizvoda ECOTROPHELIA HRVATSKA na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Dr.sc. Jasmina Ranilović, znanstveni suradnik

PRILOZI

1. Izvornik ispunjenog i potpisanog Obrasca za pokretanje postupka izbora u znanstveno-nastavno zvanje docent

2. Izvornik životopisa pristupnika s njegovim potpisom i najosnovnijim biografskim podacima o znanstvenom i nastavnom radu i napredovanju

3. Proširena tablica uvjeta Rektorskog zbora

4. Izvornik izjave o izvornosti

5. Preslika Odluke Matičnog odbora o izboru u znanstveno zvanje znanstvenog suradnika

6. Dokazi o ispunjavanju uvjeta Rektorskog zbora sukladno iskazanoj Tablici uvjeta Rektorskog zbora iz točke 3.

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Zagreb, 2. prosinca 2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG FAKULTETA
- putem Odbora za znanost

Predmet: Zamolba za pokretanje postupka za izbor **dr. sc. Jasmine Ranilović, znanstvene suradnice** u **naslovno** znanstveno-nastavno zvanje: **docent**, za

znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti
znanstveno polje (4.06.) Nutricionizam
znanstvena grana (4.06.01.) Znanost o prehrani

u okviru Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, bez zasnivanja radnog odnosa.

Na sastanku Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, održanog 1. prosinca 2021. godine, donesena je odluka o traženju suglasnosti za pokretanje postupka za izbor **dr. sc. Jasmine Ranilović znanstvene suradnice** u naslovno znanstveno-nastavno zvanje: **docent**, bez zasnivanja radnog odnosa.

OBRAZLOŽENJE

Odlukom Matičnog odbora za područje biotehničkih znanosti sa 12. sjednice održane 15. lipnja 2016. godine **dr. sc. Jasmina Ranilović** izabrana je u znanstveno zvanje znanstveni suradnik u području Biotehničkih znanosti, znanstveno polje Nutricionizam.

Budući da **dr. sc. Jasmina Ranilović, znanstvena suradnica** zadovoljava sve zakonske uvjete potrebne za izbor u **naslovno** znanstveno-nastavno zvanje: **docent**, bez zasnivanja radnog odnosa, propisane Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju („Narodne novine“ br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15, 131/17), Pravilnikom o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama („Narodne novine“ br. 118/09., 82/12., 32/13, 34/16), te Odlukom Rektorskog zbora o nužnim uvjetima za ocjenu nastavne i znanstveno-stručne djelatnosti u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja ("Narodne novine" broj 122/2017), molimo da se pokrene postupak izbora u **naslovno** znanstveno-nastavno zvanje: **docent**, bez zasnivanja radnog odnosa.

Od akademske godine 2009./2010. dr. sc. Jasmina Ranilović suradnik je na predmetu "Potrošač, hrana i prehrana" (5 ECTS) u izvođenju seminara i vježbi na diplomskom studiju Nutricionizam, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu čiji je nositelj prof. dr. sc. Irena Colić Barić.

Kao direktorica Podravkinog sektora „Istraživanje i razvoj“, dr. sc. Jasmina Ranilović bila je jedan od inicijatora i član tima za izradu strateškog dokumenta „Nutritivna strategija 2014.-2024.“, koja predstavlja dobrovoljno opredjeljenje Podravke d.d. prema reformulaciji proizvoda u smislu smanjenja soli, šećera i masti i razvoju novih funkcionalnih proizvoda na dobrobit zdravlja potrošača. Dokument je verificiran od strane prof. dr. sc. Irene Colić Barić i njezinog tima iz Laboratorija za znanost o prehrani, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dr. sc. Jasmina Ranilović bila je nositelj ideje i član tima inovatora za razvoj patentiranog sastojaka zamjene za kuhinjsku sol komercijalnog naziva Salut®, koji ima 35% manje natrija i jednako se upotrebljava kao kuhinjska sol, čime Podravka d.d. direktno doprinosi smanjenju unosa natrija i soli u svakodnevnoj prehrani.

U kompaniji Podravka d.d., 2015. dr. sc. Jasmina Ranilović inicirala je razvoj novog područja kulinarskog istraživanja prema najboljim europskim praksama, a 2020. otvoren je najmoderniji laboratorij za napredna senzorska i kulinarska istraživanja prema zamislima Podravkinih stručnjaka, koji je verificirala prof. dr. sc. Nada Vahčić iz Laboratorija za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Dr. sc. Jasmina Ranilović je voditeljica prvog istraživačko-razvojnog projekta Podravke koji je sufinanciran iz EU fondova, pod nazivom "Razvoj inovativnih proizvoda od nusproizvoda tijekom prerade povrća" (2020.-2022.).

Sektor „Istraživanje i razvoj“ dugi niz godina u svoje laboratorije prima studente na stručnu praksu ili na izradu završnih i diplomskih radova za što je dr. sc. Jasmina Ranilović kao direktorica sektora direktno odgovorna.

Također, dr. sc. Jasmina Ranilović jedan je od mentora na dva doktorska rada koja se trenutno izrađuju na poslijediplomskom studiju Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Od samih početaka (2015.), dr. sc. Ranilović je kao članica Stručnog povjerenstva sudjelovala na nacionalnom studentskom natjecanju u kreiranju eko-inovativnih prehrambenih proizvoda ECOTROPHELIA HRVATSKA na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Predlažu se članovi Stručnog povjerenstva za provođenje postupka izbora u **naslovno** znanstveno-nastavno zvanje **docenta**, bez zasnivanja radnog odnosa, u sastavu:

1. prof. sc. Irena Colić Barić, PBF, Zagreb
2. izv. prof. dr. sc. Irena Keser, PBF, Zagreb
3. prof. dr. sc. Stela Jokić, Osijek
4. izv. prof. dr. sc. Ivana Rumbak, PBF, Zagreb (zamjena)

Predstojnica Zavoda

_____

prof. dr. sc. Mirjana Hruškar

prehrambeno biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

faculty of food technology and biotechnology
University of Zagreb

OBRAZAC za pokretanje postupka izbora u znanstveno-nastavno zvanje

Koprivnica, 30. studeni 2021.

Podravka d.d.
Istraživanje i razvoj
48000 Koprivnica, Ante Starčevića 32.
Dr. sc. Jasmina Ranilović, znanstveni suradnik
e-mail: jasmina.ranilovic@podravka.hr

Fakultetskom vijeću PBF-a
putem Odbora za znanost

PREDMET: Zahtjev za pokretanje postupka izbora u ZNANSTVENO-NASTAVNO ZVANJE i na radno mjesto docent
Pristupnica: Dr. sc. Jasmina Ranilović, znanstveni suradnik

Poštovani,

Na temelju članka 95. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15, 131/17 u daljnjem tekstu ZZDVO) i Pravilnika o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama (NN 118/09, 82/12, 32/13, 34/16) te Odluke Rektorskog zbora o nužnim uvjetima za ocjenu nastavne i znanstveno-stručne djelatnosti u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja ("Narodne novine" broj 122/2017), podnosim(o) zahtjev za pokretanje postupka izbora u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto, u znanstvenom području **biotehničkih znanosti**;

znanstvenom polju *(potrebno zaokružiti)*
a) biotehnologija **b)** prehrambena tehnologija **c)** nutricionizam

znanstvenoj grani: **znanost o prehrani**

za znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto *(potrebno zaokružiti)*
a) docent
b) izvanredni profesor
c) redoviti profesor na vrijeme od pet godina
d) redoviti profesor u trajnom zvanju

Postupak pokrećem(o) temeljem dobivene Suglasnosti Sveučilišta u Zagrebu za raspisivanje javnog natječaja od dana dd. mjesec gggg., KLASA: _____, URBROJ:_____.

Izbor u prethodno znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto pristupnika, upisati koje, ostvaren je dana dd. mjesec gggg. (Potvrdnica Vijeća područja/Senata Sveučilišta), što znači da se postupak izbora u znanstveno-nastavno zvanje i na radno mjesto pokreće nakon *(potrebno zaokružiti)*
a) najmanje pet godina bivanja u prethodnom znanstveno-nastavnom zvanju i na radnom mjestu

b) tri godine bivanja u prethodnom znanstveno-nastavnom zvanju i na radnom mjestu, u kojem slučaju je potrebno ispuniti kriterije jednog znanstveno-nastavnog zvanja i radnog mjesta više od znanstveno-nastavnog zvanja i radnog mjesta za koji se podnosi predmetni zahtjev (čl. 95. st. 8. ZZDVO)

Prijedlog Stručnog povjerenstva: *(isto ili više znanstveno-nastavno zvanje)*

1. prof. dr. sc. Irena Colić Barić, Prehrambeno-biotehnološki fakultet u Zagrebu
2. izv. prof. dr. sc. Irena Keser, Prehrambeno-biotehnološki fakultet u Zagrebu
3. prof. dr. sc. Stela Jokić, Prehrambeno-tehnološki fakultet u Osijeku
4. Izv. prof. dr. sc. Ivana Rumbak, PBF, Zagreb (zamjena)

S poštovanjem,

_____	_____
Dr. sc. Jasmina Ranilović, znan.sur.	Prof. dr. sc. Mirjana Hruškar

Prilozi:

1. Izvornik životopisa pristupnika pisan u trećem licu jednine, s njegovim potpisom
2. Proširena tablica uvjeta Rektorskog zbora
3. Preslika Suglasnosti Sveučilišta u Zagrebu za raspisivanje javnog natječaja za izbor
4. Izvornik Izjave o izvornosti
5. Preslika Odluke Matičnog odbora o zadnjem izboru u znanstveno zvanje
6. Preslika Potvrdnice Vijeća područja/Senata Sveučilišta o izboru u prethodno znanstveno-nastavno zvanje
7. Izvornik Potvrde o institucijskom istraživanju kvalitete nastavnog rada
8. Dokazi o ispunjavanju uvjeta Rektorskog zbora sukladno iskazanoj Tablici uvjeta Rektorskog zbora

<u>Napomena:</u> Materijali se upućuju Fakultetskom vijeću sukladno Obavijesti o održavanju sjednica FV-a koja se nalazi na mrežnoj stranici PBF-a na poveznici: ***http://www.pbf.unizg.hr/o_fakultetu/upravna_tijela/obavijesti_o_datumima_odrzavanja_sjednica_fakultetskog_vijeca,*** *te sukladno Uputama kandidatu za pripremu materijala za izbore u ZNANSTVENO-NASTAVNA zvanja koje se nalaze na web stranici Fakulteta.*

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness

ŽIVOTOPIS

Dr.sc. Jasmina Ranilović rođena je u Velikoj Gorici, 10. rujna 1968. godine. Diplomirala je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu 1993. godine. Doktorski rad pod naslovom „Značaj nutritivnog označavanja i izrada prihvatljivog oblika za potrošača u Hrvatskoj“ obranila ne 23. prosinca 2008. godine.

Od 1993.-1998. godine radi u Centralno fizikalno-kemijskom fakultetu, Kontrole kvalitete Podravka d.d. na analizama ostataka pesticida, PAH-ova, masnih kiselina u hrani, na tehnikama plinske kromatografije-masene spektrometrije.

Od 1998.-2001. radi kao stručni suradnik i voditelj (2001.-2006. godine) u odjelu Dokumentacija, registracija i zakonodavstvo, Kontrole kvalitete Podravka d.d. na poslovima pripreme dokumentacije za prodaju, praćenju zakonodavstva u prehrani, notifikacijama proizvoda.

Od 2006.-2012. godine radi kao direktor službe Kontrole kvalitete Podravka d.d. te upravlja timom od 100 inženjera i tehničara u 12 laboratorija za kontrolu kvalitete i zdravstvene ispravnosti. U tom periodu inicira i postaje voditelj implementacije SAP modula za upravljanje kvalitetom (Quality Modul), koji je omogućio transparentnost, integraciju i mjerljivost procesa kontrole kvalitete i poboljšao efikasnost.

2012. godine je na međunarodnom natječaju izabrana za direktoricu sektora Istraživanje i razvoj Podravka d.d., gdje radi do danas.

Od 2009. godine do danas radi kao suradnik u izvođenju seminara i vježbi na predmetu "Potrošač, hrana i prehrana" (5 ECTS) na diplomskom studiju Nutricionizam, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, čiji je nositelj prof.dr.sc. Irena Colić Barić.

Od 2022. bit će nositelj izbornog predmeta "Izazovi inoviranja u digitalnom vremenu i primjeri iz prakse", poslijediplomskog specijalističkog studija "Inovacije u proizvodnji hrane" na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu Osijek.

Njezino profesionalno usavršavanje usmjereno je razvoj managerskih vještina (Effectus studij za financije i pravo Visokog učilišta u Zagrebu 2018.-2019., Zagrebačka škola ekonomije i managementa 2014.) i područja zaštite intelektualnog vlasništva u komercijalizaciji ("Summer School on IP Commercialization and Technology Transfer", Budimpešta, 2015.).

Znanstvena djelatnost dr.sc. Ranilović usmjerena je na objavljivanje znanstveno-stručnih radova iz područja ponašanja potrošača, inovacija, nus-proizvoda i kružne ekonomije te obuhvaća: sedam a1 radova, četiri a3, a kao pozvani predavač i/ili izlagač postera (sažetaka), panelist sudjelovala je na više od 25 međunarodnih i nacionalnih skupova, a ima i jedan priznati patent.

Dr.sc. Jasmina Ranilović bila je jedan od inicijatora i član Podravkinog tima za izradu strateškog dokumenta Nutritivna strategija 2014.-2024., nositelj ideje i član tima inovatora za razvoj patentiranog sastojaka zamjene za kuhinjsku sol komercijalnog naziva Salut®, koji ima 35% manje natrija.

2015. u praksu Podravke d.d. uvodi kulinarsko istraživanje kao postupak u razvoju prototipova, a od 2021. fotografiranje hrane (food styling) za promoviranje novih proizvoda.

Dr.sc. Ranilović je voditeljica 1. istraživačko-razvojnog projekta Podravke sufinanciranog iz EU fondova, pod nazivom "Razvoj inovativnih proizvoda od nusproizvoda tijekom prerade povrća" (2020-2022.), koje je dodijelilo Ministarstvo gospodarstva i održivog okoliša RH.

Od 2015. je član Stručnog povjerenstva na nacionalnom studentskom natjecanju u kreiranju eko-inovativnih prehrambenih proizvoda ECOTROPHELIA HRVATSKA na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

U dva mandata (2018.-2020. i 2021.-2023.) izabrana je predsjednicom Tematskog inovacijskog vijeća hrana i bioekonomija, a kao predsjednica je automatski postala i član Inovacijskog vijeća za industriju Republike Hrvatske i Nacionalnoga inovacijskog vijeća za izradu Strategije pametne specijalizacije; Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH.

Članica je Radne skupine Pametna Hrvatska za izradu programskih dokumenata za financijsko razdoblje Europske unije 2021.-2027., Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije RH.

Članica je Gospodarskog vijeća Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Članica je Etičkog povjerenstva Hrvatskog društva kemijskih inženjera i tehnologa, Zagreb i član Hrvatskog društva prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista (HDPBN).

_____

Dr.sc. Jasmina Ranilović, znan. suradnik

Ocjena nastavne i znanstveno-stručne djelatnosti pristupnice dr.sc. **Jasmine Ranilović**, znanstveni suradnica, u postupku izbora u znanstveno-nastavno zvanje docenta - prvi izbor (Uvjeti prema *Odluci Rektorskog zbora i Nacionalnog vijeća za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj o nužnim uvjetima za ocjenu nastavne i znanstveno-stručne djelatnosti u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja*, *Narodne novine 122/2017*).

OPĆI UVJETI	
Pristupnici koji se prvi put biraju u znanstveno-nastavno zvanje docenta moraju imati pozitivno ocijenjeno nastupno predavanje pred nastavnicima i studentima.	Pristupnica je održao/la nastupno predavanje ***datum*** pred Stručnim povjerenstvom, studentima i nastavnicima Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u sklopu predmeta _____ te je nastupno predavanje pozitivno ocijenjeno. ***(Izvornici Zapisnika i Izvješća s nastupnog predavanja u privitku)*** NE ISPUNJAVA / ISPUNJAVA UVJET

POSEBNI UVJETI	
A. Kriterij nastavnog doprinosa	
1. Uvjet mentorstva ili komentorstva pri izradi završnih ili diplomskih radova Da je bio mentor ili komentor u izradi najmanje dva obranjena završna ili diplomska rada (*uvjet za izbor u zvanje docenta*), odnosno da je pod njegovim mentorstvom ili komentorstvom, nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje, obranjeno najmanje 5 završnih ili diplomskih ili poslijediplomskih specijalističkih radova (*uvjet za izbor u viša znanstveno-nastavna zvanja*).	Pristupnik/ca je bio/la mentorom ili komentorom u izradi XX obranjena završna ili diplomska rada. *(Potvrda u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
2. Uvjet objavljivanja rada u koautorstvu sa studentom iz područja teme završnog ili diplomskog rada Da je u koautorstvu sa studentom, kojemu je bio mentor ili komentor u izradi obranjenog završnog ili diplomskog rada, objavio najmanje jedan znanstveni ili stručni rad iz područja teme završnog ili diplomskog rada (*uvjet za izbor u zvanje docenta*), odnosno da je u koautorstvu sa studentom, kojemu je bio mentor ili komentor u izradi obranjenoga završnog ili diplomskog ili poslijediplomskoga specijalističkog rada, nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje, objavio najmanje jedan znanstveni ili stručni rad iz područja teme završnog ili diplomskog ili specijalističkog rada (*uvjet za izbor u viša znanstveno-nastavna zvanja*).	Pristupnik/ca je u koautorstvu sa studentom, kojemu je bio/la mentor ili komentor u izradi obranjenog završnog ili diplomskog rada, objavio/la XX znanstvena / stručna rada iz područja teme završnog ili diplomskog rada. *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
3. Uvjet usavršavanja u znanstvenom području ili struci ili nastavi Da se nakon diplomiranja u svom znanstvenom području ili nastavi ili struci usavršavao na sveučilišnim ili znanstvenim institucijama u	NE ISPUNJAVA UVJET

zemlji ili inozemstvu, uključujući i boravak u inozemstvu u sklopu programa poslijediplomskog (specijalističkog ili doktorskog) studija, u ukupnom trajanju od najmanje tri mjeseca (*uvjet za izbor u zvanje docenta*), odnosno da se usavršavao u svom znanstvenom području ili struci ili nastavi na sveučilišnim ili znanstvenim institucijama u inozemstvu u ukupnom trajanju od najmanje šest mjeseci (*uvjet za izbor u zvanje izvanrednog profesora*), odnosno u ukupnom trajanju od devet mjeseci (*uvjet za izbor u zvanje redovitoga profesora*), odnosno u ukupnom trajanju od godine dana (*uvjet za redovitoga profesora u trajnom zvanju*).	
4. Uvjet objavljivanja znanstvene knjige, sveučilišnog udžbenika ili sveučilišnog priručnika u autorstvu ili koautorstvu Da je prije izbora u zvanje docenta ili nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje u autorstvu ili koautorstvu objavio znanstvenu knjigu, sveučilišni udžbenik ili sveučilišni priručnik.	NE ISPUNJAVA UVJET
5. Uvjet inoviranja nastavnog sadržaja Da je sudjelovao u inoviranju nastavnog sadržaja na barem jedan od sljedećih načina: – da je kao član povjerenstva sudjelovao u izradi akreditiranoga novog studijskog programa; – da je uveo novi kolegij koji je prihvaćen od nadležnoga stručnog tijela visokog učilišta; – da je na web-stranici ili na sučelju za e-učenje postavio recenzirane nastavne materijale iz najmanje jednog kolegija, koji su prihvaćeni od nadležnog stručnog tijela visokog učilišta; – da je uveo nove eksperimentalne ili praktične nastavne metode na preddiplomskom, diplomskom ili poslijediplomskom studiju uz odobrenje nadležnoga stručnog tijela visokog učilišta.	Pristupnica je kao član Povjerenstva sudjelovala u izradi akreditiranog novog studijskog programa "Inovacije u proizvodnji hrane" na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu, Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku ISPUNJAVA UVJET

1.	**Naziv studijskog programa**: Potvrda o članstvu Povjerenstva za izradu poslijediplomskog specijalističkog studijskog programa "Inovacije u proizvodnji hrane" na, 2018. **Akademska institucija:** Prehrambeno-tehnološki fakultet, Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku **Godina:** 2018. **Datum upisa u Upisnik studijskih programa:** Potvrda od 29. lipnja 2021. Ministarstvo znanosti i obrazovanja RH **Potvrda o radu J. Ranilović** u izradi elaborata, definiranju ishoda učenja studija "Inovacije u proizvodnji hrane"**,** izdana od strane dekana Prehrambeno-tehnološkom fakultetu, Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku od 1.12.2021.

6. Uvjet mentorstva pri izradi doktorskih disertacija Da je, nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje, pod njegovim mentorstvom ili komentorstvom obranjena najmanje jedna doktorska disertacija.	Pristupnik/ca je kao mentor/komentor ... (*Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
7. Uvjet objavljivanja rada u koautorstvu sa studentom iz područja teme doktorskog rada Da je u koautorstvu sa studentom, kojemu je bio mentor ili komentor u izradi obranjene doktorske disertacije ili nastavnik kod kojega je tijekom doktorskog studija slušao ili polagao ispit, nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje, objavio najmanje jedan znanstveni ili stručni rad iz područja teme doktorske disertacije.	Pristupnik/ca je u koautorstvu sa studentom, kojemu je bio/la mentor ili komentor u izradi obranjene doktorske disertacije, objavio/la X znanstvena / stručna rada iz područja teme doktorske disertacije. *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
8. Uvjet recenziranja studijskih programa, odnosno članstva u povjerenstvu za reakreditaciju studijskih programa Da je bio recenzent (izvjestitelj) za barem jedan studijski program, odnosno da je kao član sudjelovao u radu barem jednog povjerenstva za reakreditaciju studijskog programa.	Pristupnik/ca je ... (*Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
9. Uvjet recenziranja znanstvene knjige, sveučilišnog udžbenika ili sveučilišnog priručnika Da je prije izbora u zvanje docenta ili nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje bio recenzent barem jedne znanstvene knjige, sveučilišnog udžbenika ili sveučilišnog priručnika.	Pristupnik/ca je bio/la recenzent ... (*Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
10. Uvjet koordiniranja suradnje s nastavnim bazama Da je institucionalno koordinirao suradnju s nastavnim bazama ili mrežama nastavnih baza (pokušališta, hospitacije u školama, praktični rad u bolnicama, praktični rad u tijelima i ustanovama javne i državne uprave te županijske i lokalne samouprave, ustanova u kulturi, gospodarskim subjektima itd.).	Pristupnica je koordinator Podravka d.d. nastavne baze za suradnju sa Prehrambeno-tehnološkim fakultetom, Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku (*Potvrda/e u privitku).* NE ISPUNJAVA UVJET
B. Kriterij znanstveno-stručnog doprinosa	
1. Uvjet prezentiranja radova na znanstvenim ili stručnim skupovima (domaćim i međunarodnim) Da je kao autor ili koautor putem postera ili usmenog izlaganja prezentirao najmanje tri rada na domaćim ili međunarodnim znanstvenim ili stručnim skupovima (*uvjet za izbor u zvanje docenta*), odnosno da je kao autor ili koautor putem postera ili usmenog izlaganja, nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje, prezentirao najmanje pet radova na znanstvenim	Pristupnica je prezentirala 19 radova na domaćim ili međunarodnim znanstvenim ili stručnim skupovima. *(Potvrde u privitku)* ISPUNJAVA UVJET .

ili stručnim skupovima od kojih najmanje dva na međunarodnim znanstvenim ili stručnim skupovima (*uvjet za izbor u viša znanstveno-nastavna zvanja*).	

Sudjelovanje na međunarodnim skupovima

1.	**Naziv skupa:** 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH **Vrijeme i mjesto održavanja**: Osijek, Hrvatska, 16.-17. rujna 2021. http://www.ptfos.unios.hr/Hranom_Do_Zdravlja/index.php/hr/publikacije/ **a. Poster:** Nada Knežević, **Jasmina Ranilović,** Tanja Cvetković, Mirjana Lenardić Bedenik, Marina Palfi/2021/ Plant by-product regulation
2.	**Naziv skupa:** 18th International Conference Ružička days "Today science-Tomorrow industry" **Vrijeme i mjesto održavanja:** Vukovar, Hrvatska, 16.-18. rujna 2020. https://www.bib.irb.hr/1140666 **a. Poster:** Josip Bebek, Cvetković Tanja, **Jasmina Ranilović**, Hrvoje Trojak /2020/ The importance of rheological examination in the development of food products
3.	**Naziv skupa:** 7th International Congress of Nutritionists **Vrijeme i mjesto održavanja:** Zagreb, Hrvatska, 8.-10.studeni 2019. **a. Poster:** Mirela Alić, Patricia Balorda, Kim Bolarić, Mateja Cestar, Kristina Crnko-Kovač, Iva Dorić, Anja Karatović, Dorotea Palić, Danijela Pfeifer, Josip Rešetar, Sandra Remenar, Tea Stipčić , **Jasmina Ranilović**, Irena Colić Barić /2019/ Consumers' awareness of their role in food hygiene practice after the purchase of food
4.	**Naziv skupa:** 12th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH **Vrijeme i mjesto održavanja**: Osijek, Hrvatska, 24.-25. listopada 2019. http://www.ptfos.unios.hr/Hranom_Do_Zdravlja/index.php/hr/publikacije/ **a. Poster**: Antun Jozinović, Tanja Cvetković, **Jasmina Ranilović**, Irena Vađunec Bajrić, Nela Nedić Tiban, Antonija Jozinović Lešić, Đurđica Ačkar, Jurislav Babić, Drago Šubarić/2019/ Potential application of lyophilized tomato pomace in the production of directly expanded corn sncak products **b. Poster:** Tanja Cvetković, **Jasmina Ranilović,** Irena Vađunec-Bajrić, Domagoj Matković, Drago Šubarić, Antun Jozinović /2019/ Utjecaj metoda sušenja na nutritivni sastav i antioksidativni potencijal biootpada rajčice
5.	**Naziv skupa:** 13th European Nutrition Conference **Vrijeme i mjesto održavanja**: Dublin, Irska, 15.-18. listopada 2019. http://www.fens2019.org/ **a. Poster:** Helena Tomic-Obrdalj, Davorka Gajari, **Jasmina Ranilovic** /2019/ Children's acceptance of Pilot program of School meals in rural region of northern Croatia
6.	**Naziv skupa:** 10th International Congress "Fluor-Bread '19" 12th Croatian Congress of Cereal Technologies "Brašno-Kruh '19' **Vrijeme i mjesto održavanja:** Osijek, Hrvatska, 11-14. lipnja 2019. http://www.ptfos.unios.hr/flour-bread/ **a. Poster:** Antun Jozinović, Tanja Cvetković, **Jasmina Ranilović**, Irena Vađunec Bajrić, Nela Nedić Tiban, Đurđica Ačkar, Jurislav Babić, Drago Šubarić /2019/ Properties of directly expanded corn snack products enriched with lyophilized tomato pomance
7.	**Naziv skupa:** International Symposium "Power of Microbes in Industry and Environment 2019" **Vrijeme i mjesto održavanja:** Sveti Martin na Muri, Hrvatska, 15-18. svibnja 2019. http://hmd-cms.hr/power-of-microbes-2019/ **a. Poster**: Andreja Leboš Pavunc, Lenkica Penava, **Jasmina Ranilović**, Jasna Novak, Martina Banić, Katarina Butorac, Emilija Petrović, Vesna Mihaljević-Herman, Krešo Bedelja, Ana Savić Mlakar, Ksenija Durgo, Blaženka Kos, Jagod Šušković/2019/ Probiotic

	Activity of Bifidobacterium animalis subsp.lactis BB-12® in Dehydrated Wheat/Rice Ceral Products.
8.	**Naziv skupa:** 6th International Congress of Nutritionists **Vrijeme i mjesto održavanja:** Zagreb, Hrvatska, 26.-28.listopada 2018. https://probionuspbf.com/6-medunarodni-kongres-nutricionista/ **a. Poster:** Davorka Gajari, **Jasmina Ranilović,** Helena Tomić-Obrdalj /2018/. Culinary application of the innovative salt substitute in preparation of bakery products
9.	**Naziv skupa**: 9th International Congress of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists **Vrijeme i mjesto održavanja:** Zagreb, Hrvatska, 3.-5. listopada 2018. https://www.effost.org/events/967546.aspx **a. Poster:** Marijana Ceilinger, Ivana Elez Garofulić, Sanja Lončarić, Sunčica Čoklica, Svjetlana Matotan, Valerija Bukvić, Lenkica Penava, **Jasmina Ranilović**, Predrag Vujević, Verica Dragović-Uzelac /2018/ Stability of health-promoting compounds of carrots during drying process **b. Poster:** Helena Tomić-Obrdalj, Davorka Gajari, **Jasmina Ranilović** /2018/ Comparison of saltiness and palatability of sal reduced soup by different approaches **c. Poster:** Irena Colić Barić, **Jasmina Ranilović** /2018/ Are the millenials foodies? **d. Poster:** Andreja Leboš Pavunc, **Jasmina Ranilović**, Lenkica Penava, Emilija Petrović, Jasna Novak, Blaženka Kos, Vesna Mihaljević Herman, Jagoda Šušković / 2018/ Development of three cereal/rice based products with probiotic strain Bifidobacterium animalis subs.latctis BB-12 **e. Poster:** Andreja Zuber Đurica, **Jasmina Ranilović,** Davorka Gajari, Lidija Zemljak /2018/ Influence of the innovative salt substitute on quality of dry fermented sausage
10.	**Naziv skupa**: 8th European Conference on Sensory and Consumer Research (EUROSENSE 2018) **Vrijeme i mjesto održavanja:** Verona, Italija, 2.-5. rujna 2018. https://scienzesensoriali.it/en/event/eurosense-2018/ **a. Poster:** Davorka Gajari, **Jasmina Ranilović**, Helena Tomić-Obrdalj, Ljiljana Primorac, Tanja Cvetković /2018/ Sensory profiles and acceptability of an innovative salt substitute in comparison with traditional salt samples evaluated by trained and consumer panels
11.	**Naziv skupa**: 5th International Congress of Nutritionists **Vrijeme i mjesto održavanja:** Zagreb, Hrvatska 17.-19. studeni 2017. https://probionuspbf.com/en/5th-international-congress-of-nutritionists/ **a. Poster:** Davorka Gajari, Helena Tomić-Obrdalj, **Jasmina Ranilović**, Maja Vidaković /2017/ Improving of dietary habits of employees
12.	**Naziv skupa**: 4th International Congress of Nutritionists **Vrijeme i mjesto održavanja:** Zadar, Hrvatska, , 11.-13. studeni 2016. **a. Poster:** Marta Henc, Karla Ferk, Marija Hok, Lucija Novak-Perjanec, Petra Polančec, Martina Popić, Valentina Vučinić, **Jasmina Ranilović** /2016/ Consumers' perception of food labelled "gluten-free" in Croatia - najbolji poster Kongresa
13.	**Naziv skupa**: 16th International Conference Ružička days "Today science-Tomorrow industry" **Vrijeme i mjesto održavanja:** Vukovar, Hrvatska, 21.-23. rujna 2016. http://161.53.207.25/en/images/KNJIGA%20SAZETAKA_16.%20RD%202016.pdf **a. Poster**: Valerija Bukvić, Sunčica Čoklica, Darko Kantoci, **Jasmina Ranilović,** Vesna Popijač, Tanja Paveli /2016/ Optimization of HPLC method for determination of vitamin content
14.	**Naziv skupa**: 7th European Conference on Sensory and Consumer Research (EUROSENSE 2016) **Vrijeme i mjesto održavanja:** Dijon, Francuska, 11.-14. rujna 2016. **a. Poster: Jasmina Ranilović,** Davorka Gajari, Helena Tomić-Obrdalj /2016/Effects of Conventional and Contemporary Cooking Techniques in Salt Reduction

2. Uvjet pozvanog predavanja na međunarodnom znanstvenom ili stručnom skupu Da je prije izbora u zvanje docenta ili nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje bio pozvani predavač na barem jednom međunarodnom znanstvenom ili stručnom skupu.	Pristupnica bila je pozvani predavač na 4 međunarodna znanstvena skupa. *(Potvrde u privitku)* ISPUNJAVA UVJET

1.	**Naziv skupa:** 2. međunarodni znanstveno-stručni skup FOOD INDUSTRY BY-PRODUCTS **Vrijeme i mjesto održavanja:** Kopački rit, Hrvatska, 28. lipnja 2021. http://www.ptfos.unios.hr/ByProExtract/?p=2846 **Pozvano izlaganje: Jasmina Ranilović,** Tanja Cvetković /2021/ Razvoj proizvoda od nusproizvoda tijekom prerade povrća
2.	**Naziv skupa:** 1th International Conference Food & Climate Change **Vrijeme i mjesto održavanja:** Koprivnica, Hrvatska, 15.-16. listopada 2021. https://www.bib.irb.hr/1150814 **Pozvano izlaganje:** Jasmina Ranilović/2021/ Climate change – an opportunity for the transformation of the food processing sector
3.	**Naziv skupa:** 11th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH **Vrijeme i mjesto održavanja**: Split, Hrvatska, 18.-19. listopada 2018. http://www.ptfos.unios.hr/Hranom_Do_Zdravlja/index.php/hr/publikacije/ **Pozvano izlaganje:** Jasmina Ranilović /2018/ Challenges for value creation of stakeholder for food industries.
4.	**Naziv skupa**: 16th International Conference Ružička days "Today science-Tomorrow industry" **Vrijeme i mjesto održavanja:** Vukovar, Hrvatska, 21.-23. rujna 2016. http://161.53.207.25/en/images/KNJIGA%20SAZETAKA_16.%20RD%202016.pdf **Pozvano izlaganje:** Jasmina Ranilović /2016/ My food - trend with exponential prossibilities for innovation

3. Uvjet vođenja ili sudjelovanja u realizaciji znanstveno-istraživačkih projekata MZOS-a Da je kao znanstveni novak ili istraživač sudjelovao u realizaciji znanstveno-istraživačkih projekta MZOS-a ili drugih znanstveno-istraživačkih projekata financiranih od Europske agencije za znanost, tijela državne uprave, hrvatskih i stranih zaklada i sl. (*uvjet za izbor u zvanje docenta*), odnosno da je bio voditelj znanstveno-istraživačkog projekta MZOS-a ili nekoga drugog znanstveno-istraživačkog projekta financiranog od Europske agencije za znanost, tijela državne uprave, hrvatskih i stranih zaklada i sl. (*uvjet za izbor u viša znanstveno-nastavna zvanja*).	Pristupnik/ca je vodio/la/ XX (sudjelovao/la u XX) znanstveno-istraživačka projekta… *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
4. Uvjet vođenja ili sudjelovanja u realizaciji znanstvenog programa znanstvenih centara izvrsnosti, europskih i međunarodnih	Pristupnica je …. *(Potvrda u privitku)*

kompetitivnih projekta i projekata Hrvatske zaklade za znanost Da je bio voditelj ili da je sudjelovao kao suradnik u znanstvenom programu znanstvenog centra izvrsnosti, odnosno da je bio voditelj ili da je sudjelovao kao suradnik u europskom i međunarodnom kompetitivnom projektu ili projektu Hrvatske zaklade za znanost.	NE ISPUNJAVA UVJET
5. Uvjet uređivanja zbornika Da je bio urednik najmanje jednog zbornika radova sa znanstvenog skupa ili zbirne znanstvene knjige ili gostujući urednik u specijalnom izdanju znanstvenog časopisa.	Pristupnik/ca je bio/la urednik XX ... *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
6. Uvjet recenziranja članaka u časopisima i zbornicima Da je za znanstvene ili stručne časopise, zbornike radova sa znanstvenog skupa ili zbirne znanstvene publikacije recenzirao najmanje 3 članka (*uvjet za izbor u zvanje docenta*), odnosno da je, nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje, za znanstvene ili stručne časopise, zbornike radova sa znanstvenog skupa ili zbirne znanstvene publikacije recenzirao najmanje 5 članaka (*uvjet za izbor u viša znanstveno-nastavna zvanja*).	Pristupnica je bila recenzent **5** članaka u znanstvenim časopisima. *(Potvrde u privitku)* ISPUNJAVA UVJET

Naziv časopisa / zbornika radova / zbirne znanstvene publikacije / br. članaka
1. British Food Journal /1 rad (2020.)
2. Scientia Agricola /1 rad (2020.)
3. Mljekarstvo / 1 rad (2020.)
4. British Food Journal /1 rad (2018.)
5. British Food Journal /1 rad (2016.)

7. Uvjet recenziranja projekata Da je bio recenzent (izvjestitelj) za barem jedan kompetitivni projekt na nacionalnoj ili na međunarodnoj razini u kategoriji istraživačkih, razvojnih ili stručnih projekata ili da je bio recenzent (izvjestitelj) u znanstvenom panelu Hrvatske zaklade za znanost.	Pristupnik/ca je bio/la recenzent XX projekta ... *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
8. Uvjet članstva u organizacijskom ili programskom odboru znanstvenog skupa Da je bio član organizacijskog ili programskog odbora međunarodnoga znanstvenog skupa (tj. skupa u kojem sudjeluju stručnjaci iz najmanje tri zemlje, a organizacijski ili programski odbor ima članove iz tri države) ili da je bio predsjednik organizacijskog ili programskog odbora domaćega znanstvenog skupa.	Pristupnica je bila član u organizacijskom i programskom odboru 3 međunarodna znanstvena skupa. *(Potvrde u privitku)* ISPUNJAVA UVJET

1.	**Naziv skupa:** 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH **Vrijeme i mjesto održavanja**: Osijek, Hrvatska, 16.-17. rujna 2021. Član organizacijskog odbora
2.	**Naziv skupa**: 5th International Congress of Nutritionists

	Vrijeme i mjesto održavanja: Zagreb, Hrvatska 17.-19. studeni 2017. Član Znanstvenog odbora
3.	**Naziv skupa**: 16th International Conference Ružička days "Today science-Tomorrow industry" **Vrijeme i mjesto održavanja:** Vukovar, Hrvatska, 21.-23. rujna 2016. Član Znanstveno-organizacijskog odbora

9. Uvjet objavljivanja stručnih radova Da je kao autor ili koautor objavio najmanje tri stručna rada (*uvjet za izbor u zvanje docenta*), odnosno da je, nakon izbora u prethodno znanstveno-nastavno zvanje, objavio najmanje tri stručna rada ili rada u zborniku znanstveno-stručnog skupa (*uvjet za izbor u viša znanstveno-nastavna zvanja*).	Pristupnik/ca je kao autor ili koautor, objavio/la **4** stručna rada. *(Potvrda/e u privitku)* ISPUNJAVA UVJET

1.	Knežević, N., **Ranilović, J.,** Cvetković, T., Grbavac, S., Palfi, M. (2021). Vegetable by-products in the European legislative framework *(poslano u Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition, dana 21.11.2021.)*
2.	**Ranilović, J.,** Bebek, J., Tomić-Obrdalj, H., Gajari, D., Cvetković, T. (2020). A practical application of sensory and rheological measurement in the development of fish pate quality attributes. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, Vol. 15 (3-4), 2020, pp. 147-151.
3.	**Ranilović, J.** Razvoj ideje za Centar kompetencija inovativnih prehrambenih proizvoda u Koprivnici, Podravski zbornik, 43, 2017, pp.7-14.
4.	**Ranilović, J.** Međunarodni kongres nutricionista u Zagrebu, Podravkin list br. 2042, prosinac 2017.

10. Uvjet dobivanja međunarodne ili istaknute domaće nagrade ili priznanja za znanstveni, nastavni ili stručni rad Da je za znanstveni ili nastavni ili stručni rad dobio međunarodnu nagradu ili priznanje ili istaknutu domaću nagradu ili priznanje. Istaknutom domaćom nagradom ili priznanjem u smislu ovog uvjeta smatraju se nagrade i priznanja koje dodjeljuju državna tijela, te nacionalne znanstvene i kulturne institucije.	Pristupnik/ca ja za svoj znanstveni / nastavni /stručni rad dobio/la ... *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
11. Uvjet sudjelovanja u programima popularizacije znanosti Da je sudjelovao u aktivnostima popularizacije znanosti, kojima se potiče dijalog znanstvene zajednice sa zainteresiranom publikom o znanosti i znanstvenom obrazovanju (popularno-znanstvena predavanja, tribine, radionice, festival znanosti, prigodne manifestacije, rad u časopisima za popularizaciju znanosti, edukacijski projekti, osmišljeni medijski istupi itd.).	Pristupnica je kao sudionik/panelist sudjelovala na više okruglih stolova/tribina, bila pozvani predavač na projektima u sklopu raznih konferencija i projekata, davala intervjue u raznim medijima, koji populariziraju znanost i struku. (*Potvrda/e u privitku)* ISPUNJAVA UVJET

Naziv aktivnosti

1.	**Medijski istupi, tribine, okrugli stolovi:** a. Sudjelovanje na tribini "Digitalizacija u poljoprivredi' u sklopu 12. međunarodni sajmu inovacija u poljoprivredi, prehrambenoj industriji i poljoprivrednoj

	mehanizaciji AGRO-ARCA, Prelog, Hrvatska 2. srpnja 2021., sa usmenim izlaganjem pod nazivom "Razvoj inovativnih proizvoda do nusproizvoda tijekom prerade povrće KK.01.02.0069" b. Panelist na okruglom stolu – tema: 'Bolja proizvodnja, bolja prehrana, bolji okoliš i bolji život" obilježavanje Svjetskog dana hrana, 25.10.2021. HAPIH, Osijek c. Gost - intervju na najvećem regionalnom inovacijskom i tranformacijskog skupu "Digital Takeover 2020" 11.9.2020., sa temom " A personalized Bite of Future" (intervju) d. Intervju u Zaposlena magazinu, "Jedan dan s Jasminom Ranilović - kreatorica Nutritivne strategije", objavljeno 1.4.2017. e. Stručni osvrt "Provođenje istraživanja i razvoja u velikim i srednjim/malim tvrtkama", objavljeno u BIZ direkt, studeni 2016. f. Predavanje "Novi trendovi u prehrani" povodom Skupštine Društva inženjera i tehničara kemije i tehnologije Požega, objavljeno u Glas Slavonije, 27.3.2017. g. Intervju "Nagrade su naša najbolja promocija", Poslovni dnevnik, 10.6.2016. h. Stručni osvrt na temu broja "R&D u praksi" Budućnost je sada, objavljeno u InStore br.95, 2021.str.28-30.
2.	**Projekt:** a. Interreg – projekt GoDanuBio konferencija "Bioeconomizing the Danube region: All stakeholders hand-in-hand", Zagreb, 20.10.2021., panelist na temu "Resilient circular bioeconomy business models" b. Interreg – konferencija na temu "Kružno gospodarstvo – novi izazovi za plastiku", Zagreb, 22.9.2021., u okviru teme: Strateški okvir za kružno gospodarstvo usmeno izlaganje: Jasmina Ranilović: Circular economy in the new S3 strategy (2021-2029) and the potential of biopolymers from by-products during industrial vegetable processing in the development of new products c. Projekt OpenInnoTrain WP3 - Industry 4.0 Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, key note speaker sa temom " The impact of COVID-19 on Industry 4.0 and FoodTech - challenges and opportunities for collaboration", Zagreb, on-line, 25.9.2020. d. Projekt "Food Tech Camp", Enter Koprivnica, Koprivnica 15.10.2020. pozvano izlaganje na temu " 3D printanje hrane - izazov za 21. stoljeće" e. Projekt "Partnerstvo za sve 2", edukacija za žena i mladih do 29 godine u Koprivničko-križevačkoj županiji, 20.-21.5.2019. na temu ponašanja potrošača, trendova i značaja inovacija
3.	**Popularizacija znanosti** a. Sudjelovanje na panelu CTOs/CIOs/Executive Driectors, u sklopu e-leadership MBA Programu na Visokom učilištu Algebra, Zagreb, dana 7. srpnja 2018.

C. Kriterij institucijskog doprinosa

1. Uvjet obnašanja čelne dužnosti Da je obnašao čelnu dužnost na visokom učilištu ili čelnu dužnost u strukovnoj ili znanstvenoj asocijaciji na nacionalnoj ili međunarodnoj razini iz svojeg znanstvenog područja ili čelnu dužnost u široj akademskoj zajednici. Čelnim dužnostima na visokom učilištu smatraju se dužnosti rektora, prorektora, dekana, prodekana, pročelnika sveučilišnog odjela, zamjenika pročelnika sveučilišnog odjela i povjerenika za određeni djelokrug rada na sveučilišnom odjelu.	Pristupnica je predsjednica Tematskog inovacijskog vijeća za hranu i bioekonomiju RH, članica radne skupine Pametna Hrvatska. Članica je Gospodarskog savjeta Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i članica Etičkog povjerenstva Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa. *(Potvrde u privitku)* ISPUNJAVA UVJET

1.	**Naziv čelne dužnosti:** Predsjednica Tematskog inovacijskog vijeća hrana i bioekonomija RH (u dva mandata, od osnivanja) i član Inovacijskog vijeća za industriju Republike Hrvatske i Nacionalnoga inovacijskog vijeća za izradu Strategije pametne specijalizacije; Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja RH **Godine obnašanja dužnosti:** 2018.-2020. i 2021.-2023.
2.	**Naziv čelne dužnosti:** član Radne skupine Pametna Hrvatska za izradu programskih dokumenata za financijsko razdoblje Europske unije 2021.-2027., Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije RH **Godine obnašanja dužnosti:** 2021.
3.	**Naziv čelne dužnosti:** član Etičkog povjerenstva Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa iz Zagreba **Godine obnašanja dužnosti:** prosinac 2020.
4.	**Naziv čelne dužnosti:** član Stručnog povjerenstva 6. nacionalnog studentskog natjecanja u kreiranju inovativnih prehrambenih proizvoda ECOTROPHELIA **Godine obnašanja dužnosti:** 10. lipanj 2019.
5.	**Naziv čelne dužnosti:** član Stručnog povjerenstva 5. nacionalnog studentskog natjecanja u kreiranju inovativnih prehrambenih proizvoda ECOTROPHELIA **Godine obnašanja dužnosti:** 12. lipanj 2018.
6.	**Naziv čelne dužnosti:** članica Gospodarskog vijeća Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu **Godine obnašanja dužnosti: 2016. -**

2. Uvjet obnašanja voditeljske dužnosti na ustrojbenoj jedinici visokog učilišta Da je obnašao voditeljsku dužnost na ustrojbenoj jedinici visokog učilišta (voditelj odsjeka, fakultetskog odjela, centra, zavoda, katedre i sličnih ustrojbenih jedinica).	Pristupnik/ca je obnašao/la voditeljsku dužnost ... *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
3. Uvjet članstva u sveučilišnim tijelima i voditeljstva u tijelima na sastavnici Da je temeljem imenovanja u barem jednom mandatu bio član tijela Rektorskog zbora, sveučilišnih tijela ili voditelj tijela na sastavnici (odbori, povjerenstva, radne skupine i sl.) ili voditelj poslijediplomskoga sveučilišnog ili poslijediplomskog specijalističkog studija.	Pristupnica je član Odbora za poslijediplomski specijalistički studij "Inovacije u proizvodnji hrane" *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
4. Uvjet vođenja ili sudjelovanja u realizaciji sveučilišnih razvojnih projekata ili drugih stručnih projekta Da je bio voditelj ili suradnik na sveučilišnom razvojnom projektu ili drugom stručnom projektu kojim se postiže transfer znanja i tehnologija, međuinstitucijska suradnja, odnosno povezivanje akademske s društvenom i gospodarskom zajednicom.	Pristupnica je voditeljica istraživačko-razvojnog projekta "Razvoj inovativnih proizvoda od nusproizvoda tijekom prerade povrća", sufinanciranog iz fondova EU (transfer znanja i tehnologija), koji traje od 1.9.2020-1.9.2022. Pristupnica je jedan od izumitelja priznatog patenta. Pristupnica je inicijator i koordinator brojnih projekata između Istraživanja i razvoj Podravke d.d. i akademske zajednice, ali se zbog poslovne tajne, ovdje se prilažu samo dokazi Sporazuma o suradnji i Ugovora o povjerljivosti, bez navođenja naziva projekata. ISPUNJAVA UVJET

1.	**Naziv projekta:** Razvoj inovativnih proizvoda od nusproizvoda tijekom prerade povrća KK.01.2.1.02.0069, prijavitelja Podravka d.d.; https://www.podravka.hr/kompanija/r-d/eu-istrazivacki-projekti/ **Naziv programa:** Strukturni i investicijski fondovi EU u sklopu Operativnog programa ''Konkurentnost i kohezija 2014.-2020 **Naziv poziva:** 'Poziv: Jačanje gospodarstva primjenom istraživanja i inovacija KK.01.2.1.02.'' **Izvor financiranja:** Strukturni i investicijski fondovi EU/Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoj (sufinanciranje 60%) i Podravka d.d. (40%) **Vrijeme trajanja projekta:** 1.9.2020 - 1.9.2022. **Voditelj projekta:** Jasmina Ranilović
2.	**Patent:** EP3349594 Salt substitute composition and use thereof Nositelj prava: Podravka d.d. Izumitelji: Ivica Cepanec, **Jasmina Ranilović,** Tanja Cvetković, Sašenka Vugrinec
3.	Sporazum o suradnji **sa Prehrambeno-tehnološkim fakultetom iz Osijeka,** od **17.2.2021.** **Koordinatorica:** Jasmina Ranilović
4.	Ugovor o povjerljivosti sa **Fakultetom kemijskog inženjerstva i tehnologije iz Zagreba**, od 21.10.2021. **Koordinatorica:** Jasmina Ranilović
5.	Ugovor o povjerljivosti sa **Fakultetom strojarstva i brodogradnje iz Zagreba**, od 13.4.2021. **Koordinatorica:** Jasmina Ranilović
6.	Ugovor o povjerljivosti sa **Prehrambeno-biotehnološkim fakultetom iz Zagreba**, od 8.4.2019. **Koordinatorica:** Jasmina Ranilović
7.	Ugovor o povjerljivosti sa **Fakultetom elektrotehnike i računarstva** iz Zagreba, od 8.6.2018. **Koordinatorica**: Jasmina Ranilović
8.	Ugovor o povjerljivosti sa **Institutom Ruđer Bošković iz Zagreba,** od 22.1.2019. **Koordinatorica:** Jasmina Ranilović

5. Uvjet sudjelovanja u vođenju alumni udruga Da je bio član sveučilišnog tijela alumni udruge ili voditelj alumni udruge na sastavnici.	Pristupnik/ca je vodio/la ili bio/la član ... *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
6. Uvjet sudjelovanja u izradi i/ili izvedbi programa cjeloživotnog obrazovanja Da je kao voditelj povjerenstva sudjelovao u izradi i/ili izvedbi prihvaćenog programa cjeloživotnog obrazovanja.	Pristupnica je….. *(Potvrde u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
7. Uvjet sudjelovanja u izradi i izvedbi programa transfera znanja i tehnologije Da je sudjelovao u izradi i izvedbi programa transfera znanja i tehnologije.	Pristupnica je sudjelovala… NE ISPUNJAVA UVJET
8. Uvjet članstva u međunarodnim ili nacionalnim tijelima za znanost i visoko obrazovanje Da je bio član međunarodnih ili nacionalnih tijela za znanost i visoko obrazovanje (Nacionalno vijeće za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj, Akreditacijski savjet AZVO-a, nacionalna područna znanstvena vijeća, matični odbori i druga tijela	Pristupnik/ca je bio/la član ... *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET

nadležna za znanost i visoko obrazovanje koja imenuju tijela državne uprave).	
9. Uvjet članstva u uredništvu znanstvenih i stručnih časopisa Da je bio najmanje tri godine član uređivačkog odbora znanstvenog ili stručnog časopisa ili drugih serijskih znanstvenih ili stručnih publikacija.	Pristupnik/ca je bio/la član ... *(Potvrda/e u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET
10. Uvjet dobivanja nagrade ili priznanja akademskih institucija i udruga Da je dobio nagradu ili priznanje koje dodjeljuje sveučilište, sveučilišne sastavnice, akademske institucije te strukovne, znanstvene ili znanstveno-stručne udruge.	Pristupnica je dobila *(Potvrde u privitku)* NE ISPUNJAVA UVJET

Iz prikazane tablice rektorskog zbora o ocjeni nastavne i znanstveno-stručne djelatnosti pristupnice Dr.sc. Jasmine Ranilović, znan.suradnice, u postupku izbora u znanstveno-nastavna zvanja ***docent*** - prvi izbor, vidljivo je ispunjavanje općih i slijedećih posebnih uvjeta od minimalno potrebnih za izbor u navedeno znanstveno-nastavno zvanje:

Posebni uvjet:	Redni broj uvjeta:	Ostvareno/min. potrebno:
A. Kriterij nastavnog doprinosa	*5*	*1/1*
B. Kriterij znanstveno-stručnog doprinosa	*1,2,6,8,9,11*	*6/1*
C. Kriterij institucijskog doprinosa	*1,4*	*2/0*

U Koprivnici, 1. prosinca 2021.

Članovi povjerenstva:

Prof.dr.sc. Irena Colić Barić
Titula Ime Prezime

Izv.prof.dr.sc. Irena Keser
Titula Ime Prezime

Prof.dr.sc. Stela Jokić
Titula Ime Prezime

prof. dr. sc. Blaženka Kos, znan. sav. u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
prof. dr. sc. Božidar Šantek, znan. sav. u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
prof. dr. sc. Vinko Krstanović, znan. sav. u trajnom zvanju, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Zagreb, 25. studenog 2021.

PREDMET*:* Izvješće Stručnog povjerenstva o ispunjavanju uvjeta **izv. prof. dr. sc. Natalije Velić, više znanstvene suradnice, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek** za **prijevremeni** izbor u znanstveno zvanje: **znanstveni savjetnik**

FAKULTETSKOM VIJEĆU

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Fakultetsko vijeće (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet) na svojoj 2. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021./2022. održanoj 24. studenog 2021. godine (Ad. 18), izabralo nas je za članove Stručnog povjerenstva za provođenje postupka izbora, pokrenutog na vlastiti zahtjev nakon provedene tri godine u prethodnom zvanju temeljem članaka 32. - 37. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, **izv. prof. dr. sc. Natalije Velić, više znanstvene suradnice, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**, za **prijevremeni** izbor u znanstveno zvanje **znanstveni savjetnik** u znanstvenom području: (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje: (4.04.) Biotehnologija.

Na temelju Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (Narodne novine, br. 123/03., 105/04., 174/04., 2/07. – Odluka USRH, 46/07., 45/09., 63/11., 94/13. i 139/13., 101/14. – Odluka i Rješenje USRH, 60/15. – Odluka USRH, 131/17 - dalje u tekstu: ZZDVO-a), Pravilnika o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama (Narodne novine, br. 118/09, 82/12, 32/13 i 34/16), Pravilnika u ustroju i načinu rada područnih vijeća i matičnih odbora (Narodne novine, br. 76/05; 113/05, 118/05 i 47/17) i Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17) Fakultetskom/Znanstvenom vijeću podnosimo sljedeće

IZVJEŠĆE

Iz životopisa pristupnice

Izv. prof. dr. sc. Natalija Velić je rođena 23. siječnja 1974. u Osijeku, Republika Hrvatska. Visokoškolsko obrazovanje iz područja biotehničkih znanosti završila je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je diplomirala 17. prosinca 1998. godine i stekla akademski stupanj diplomiranog inženjera prehrambene tehnologije, smjer Biokemijsko inženjerstvo. Doktorski studij smjera Biotehnologija – bioprocesno inženjerstvo završila je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, obranivši 22. studenog 2010. godine disertaciju pod

mentorstvom prof. dr. sc. Milana Sak-Bosnara, sa Odjela za kemiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i prof. dr. sc. Božidara Šanteka sa Zavoda za biokemijsko inženjerstvo na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, te je stekla akademski stupanj doktora biotehničkih znanosti.

Od 25. studenog 1999. do 27. siječnja 2011. godine radi na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu Osijek (u nastavku PTFOS) Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku u suradničkom zvanju **asistenta**. Nakon obrane disertacije, od 27. siječnja 2011. do 22. studenog 2011. u suradničkom je zvanju **višeg asistenta** do odluke Matičnog odbora za područje biotehničkih znanosti koje ju je na 11. sjednici održanoj 16. rujna 2011. godine izabralo u znanstveno zvanje **znanstvenog suradnika**. Temeljem odluke o izboru u znanstveno zvanje te odlukom Fakultetskog vijeća PTFOS-a od 22. studenog 2011. godine pristupnica je izabrana u znanstveno-nastavno zvanje i radno mjesto **docent** u znanstvenom području Biotehničkih znanosti (4.), znanstvenom polju Biotehnologija (4.04.), grana Inženjerstvo (4.04.02.) na Katedri za bioprocesno inženjerstvo PTFOS-a. Odlukom Matičnog odbora za područje biotehničkih znanosti od 8. prosinca 2016. godine izabrana je u znanstveno zvanje **višeg znanstvenog suradnika** za znanstveno polje Biotehnologija u području Biotehničkih znanosti. Temeljem odluke o izboru u znanstveno zvanje te odlukom Fakultetskog vijeća PTFOS-a od 27. siječnja 2017. godine pristupnica je izabrana u znanstveno-nastavno zvanje i radno mjesto **izvanredni profesor** u znanstvenom području Biotehničkih znanosti (4.), znanstvenom polju Biotehnologija (4.04.), na Katedri za bioprocesno inženjerstvo PTFOS-a.

Usavršavala se u okviru ERASMUS+ programa na University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Institute of Food Technology, Beč, Austrija (20.6. – 1. 7. 2016.) i na Jožef Stefan Institute International Postgraduate School, Ljubljana, Slovenija (24.8. – 3. 9. 2015.). U okviru CEEPUS programa usavršavala se na Szent István University Faculty of Food Science, Budimpešta, Mađarska (Department of process engineering, lipanj 2001.; CEEPUS intensive course «Wine technology and biotechnology – tradition and innovation in Hungarian wine making“, 22.4. -28. 4. 2001.).

Članica je Hrvatskog društva za biotehnologiju, Hrvatskog društva za zaštitu voda te European Biotechnology Thematic Network Association (EBTNA).

Iz znanstvene aktivnosti pristupnice

U svom znanstveno-istraživačkom radu, **izv. prof. dr. sc. Natalija Velić** bavi se primjenom bioloških metoda obrade lignoceluloznih materijala, gljivama bijelog truljenja, te procesa biosorpcije, primjenom otpadnih lignoceluloznih materijala kao alternativnih adsorbensa, za uklanjanje i praćenje onečišćujućih tvari u okolišu, poglavito vodama (radovi a1 r. br. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13 i 14; radovi a3 r. br. 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18). Nadalje, pristupnica se također bavi istraživanjem utjecaja različitih parametara na: proizvodnju slada i piva (radovi a1 r. br. 9, 11, 15 i 16; radovi a2 r. br. 4, 5 i 7; radovi a3 r. br. 3, 8, 19, 20, 21, 23, 24, 25), proizvodnju voćnih vina (radovi a1 r. br. 4, 8, 10; radovi a2 r. br. 1, 2, 3 i 6; radovi a3 r. br. 1, 15 i 16) te sušenje, odnosno ekstrakciju različitih bioloških materijala (radovi a3 r.br. 12 i 22).

Tijekom izrade doktorskog rada „*Razvoj novog tipa osjetila za dušikov(I) oksid i primjena za praćenje procesa denitrifikacije*“, pristupnica se bavila razvojem elektrokemijskog osjetila za dušikov(I) oksid, koji je intermedijer biološkog procesa denitrifikacije. Osjetilo razvijeno u sklopu doktorskog rada korišteno je za praćenje nastalog dušikovog(I) oksida, odnosno za praćenje tijeka biološkog procesa denitrifikacije provedenog u horizontalnom rotirajućem cijevnom bioreaktoru.

Izv. prof. dr. sc. Natalija Velić, viša znanstvena suradnica, objavila je ukupno 48 znanstvenih radova, od čega 16 radova iz skupine a1 (znanstveni radovi objavljeni u znanstvenim časopisima zastupljenima u bazama podataka sadržanim u *Web of Science Core Collection*), 7 radova iz skupine

a2 (znanstveni radovi objavljeni u znanstvenim časopisima referiranim u bazi podataka *CAB Abstracts*) te 25 radova iz skupine a3 (znanstveni radovi recenzirani i objavljeni u zbornicima radova s međunarodnim znanstvenih skupova), koji su ujedno i dokaz njezinog sudjelovanja na međunarodnim znanstvenim skupovima. Prvi, dopisni ili posljednji autor je na ukupno 13 radova iz skupine a1 i a2.

Popis znanstvenih radova nalazi se u prilogu, a vrednovanje prema kriterijima Znanstvenog područnog vijeća prikazano je u Tablici 1. Broj objavljenih radova (a1, a2 i a3) koje je pristupnica prikazala u navedenoj tablici odgovara broju radova navedenih u potvrdi knjižnice Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Iz tablica 1 i 2 je vidljivo kako je pristupnica ostvarila ukupno 36,7 bodova što znatno premašuje minimalan broj bodova potrebnih za izbor u znanstveno zvanje znanstveni savjetnik (tablica 1) i premašuje minimalan broj bodova potrebnih za izbor u znanstveno zvanje znanstveni savjetnik u trajnom zvanju (tablica 2), sukladno potvrdi o kvantitativnom vrednovanju znanstvene produktivnosti znanstvenika u relevantnim bazama podataka, izdane od strane knjižnice Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Broj citata objavljenih znanstvenih radova pristupnice prema bazi *Web of Science* je 150, pri čemu h-indeks iznosi 6. Citiranost prema *Google* Znalac platformi je 226, a h-indeks iznosi 9.

Tablica 1. Ukupni rezultati znanstvene aktivnosti prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstveno zvanje **znanstveni savjetnik** (Nacionalno vijeće za znanost za znanstveno područje za Biotehničke znanosti NN 28/17)

Kategorija radova	**Broj bodova**	**Potreban broj bodova**	**Broj objavljenih radova**	**Bodovi**	**Dodatni broj bodova**		**Dodatni broj bodova**		**Ukupno bodovi**
					Prvi autor	**Bodovi**	**Posljednji ili dopisni autor**	**Bodovi**	
a1 u Q1 ili Q2	2,00	**10**	9	18	0,30	0,60	0,20	0,6	19,2
a1 u Q3 ili Q4	1,00		7	7	0,20	0,4	0,10	0,1	7,5
a2	0,50	**6**	7	3,5	0,10	-	0,05	0,25	3,75
a3	0,25	**2**	25	6,25	-	-	-	-	6,25
Ukupno bodovi	-	**18**	48	34,75	-	1	-	0,95	36,7

Tablica 2. Ukupni rezultati znanstvene aktivnosti prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstveno zvanje **znanstveni savjetnik u trajnom zvanju** (Nacionalno vijeće za znanost za znanstveno područje za Biotehničke znanosti NN 28/17)

Kategorija radova	**Broj bodova**	**Potreban broj bodova**	**Broj objavljenih radova**	**Bodovi**	**Dodatni broj bodova**		**Dodatni broj bodova**		**Ukupno bodovi**
					Prvi autor	**Bodovi**	**Posljednji ili dopisni autor**	**Bodovi**	
a1 u Q1 ili Q2	2,00	**14**	9	18	0,30	0,60	0,20	0,6	19,2
a1 u Q3 ili Q4	1,00		7	7	0,20	0,4	0,10	0,1	7,5
a2	0,50	**7,5**	7	3,5	0,10	-	0,05	0,25	3,75
a3	0,25	**2,5**	25	6,25	-	-	-	-	6,25
Ukupno bodovi	-	**24**	48	34,75	-	1	-	0,95	36,7

U privitku je potvrda knjižnice Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku od 29. listopada 2021. s kategorizacijom i bibliometrijskim podacima svih kvalificirajućih radova pristupnice **izv. prof. dr. sc. Natalije Velić.**

Pristupnica ima ispravno uređen i javno dostupan Google Znalac profil:
https://scholar.google.hr/citations?user=02CJeVYAAAAJ&hl=hr

a svi njezini radovi su uneseni u bazu CROSBI:
https://www.bib.irb.hr/pretraga?operators=and|Veli%C4%87,%20Natalija%20(29082)|text|profile

ZAKLJUČAK, MIŠLJENJE I PRIJEDLOG STRUČNOG POVJERENSTVA

Na temelju navedenog Stručno povjerenstvo je utvrdilo da pristupnica **izv. prof. dr. sc. Natalija Velić, viša znanstvena suradnica,** Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, **ispunjava** uvjete jednog zvanja više od zvanja **znanstvenog savjetnika** u koje se predlaže, što znači da ispunjava uvjete za zvanje znanstvenog savjetnika u trajnom zvanju, prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17), i predlaže Fakultetskom vijeću Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu usvajanje Izvješća.

Stoga Stručno povjerenstvo predlaže Fakultetskom vijeću Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu donošenje i upućivanje **pozitivnog** mišljenja Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti, polje; poljoprivrede, šumarstva, drvne tehnologije, biotehnologije, prehrambene tehnologije i nutricionizma za izbor **izv. prof. dr. sc. Natalije Velić, više znanstvene suradnice** u znanstveno zvanje

znanstvenog savjetnika

za znanstveno područje (4.) Biotehničke znanosti, znanstveno polje (4.04.) Biotehnologija.

Zagreb, 25. studenog 2021.

Članovi Stručnog povjerenstva:

_____

prof. dr. sc. Blaženka Kos, znan. sav. u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

_____

prof. dr. sc. Božidar Šantek, znan. sav. u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

_____

prof. dr. sc. Vinko Krstanović, znan. sav. u trajnom zvanju, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

prof. dr. sc. Jadranka Frece, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
prof. dr. sc. Ksenija Markov, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
prof. dr. sc. Jelka Pleadin, znanstveni savjetnik, Hrvatski veterinarski institut

Zagreb, 26.11.2021.

PREDMET*:* Izvješće Stručnog povjerenstva o ispunjavanju uvjeta dr. sc. Ive Čanak, za izbor u znanstveno zvanje: znanstveni suradnik

FAKULTETSKOM VIJEĆU
Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Fakultetsko vijeće (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet) na svojoj 2. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021/2022 održanoj 24.11.2021. izabralo nas je za članove Stručnog povjerenstva u postupku davanja Mišljenja o ispunjavanju uvjeta dr. sc. Ive Čanak za izbor u znanstveno zvanje znanstveni suradnik, u znanstvenom području: (4) Biotehničke znanosti, znanstveno polje: (4.04) Biotehnologija.

Na temelju Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (Narodne novine, br. 123/03., 105/04., 174/04., 2/07. – Odluka USRH, 46/07., 45/09., 63/11., 94/13. i 139/13., 101/14. – Odluka i Rješenje USRH, 60/15. – Odluka USRH, 131/17 - dalje u tekstu: ZZDVO-a), Pravilnika o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama (Narodne novine, br. 118/09, 82/12, 32/13 i 34/16), Pravilnika u ustroju i načinu rada područnih vijeća i matičnih odbora (Narodne novine, br. 76/05; 113/05, 118/05 i 47/17) i Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17) Fakultetskom vijeću podnosimo slijedeće

IZVJEŠĆE

ŽIVOTOPIS

Iva Čanak rođena je 25.12.1989. u Zadru gdje je završila osnovnu školu i Gimnaziju Franje Petrića (MIOC). Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu završila je 2013. godine i stekla zvanje magistre inženjerke bioprocesnog inženjerstva. Od 2014. godine zaposlena je kao asistent u Laboratoriju za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica na Prehrambeno-biotehnološkom

fakultetu. Doktorski rad pod naslovom „Karakterizacija probiotičke bakterije *Lactobacillus plantarum* O1 za biološko konzerviranje proizvoda akvakulture“ obranila je 4. prosinca 2020. godine u okviru doktorskog studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam istog fakulteta te stekla akademski stupanj doktora znanosti u znanstvenom području biotehničkih znanosti, znanstvenom polju biotehnologija.

Dobitnica je Rektorove nagrade, nagrade Zoran Zgaga, godišnje nagrade Biotehničke zaklade za rezultate istraživačkog rada primjenjive u neposrednoj proizvodnji kao i nagrade Akademije tehničkih znanosti Hrvatske mladim znanstvenicima „Vera Johanides“. Osim znanstvene aktivnosti sudjeluje u nastavi kao suradnica na kolegijima Mikrobiologija, Mikrobiologija namirnica, Bakteriologija i Mikologija na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu, te na kolegiju Prehrambena mikrobiologija na Sveučilištu Sjever u Koprivnici. Aktivno se služi engleskim a pasivno njemačkim i talijanskim jezikom.

ZNANSTVENA AKTIVNOST

Znanstvena djelatnost dr. sc. Ive Čanak obuhvaća izolaciju i identifikaciju različitih vrsta mikroorganizama kao i njihovu karakterizaciju s ciljem primjene kao probiotičkih kultura, bioadsorbensa mikotoksina ili biokonzervirajućih kultura (a1: 2,4,5,7,8,9,10,11; a2: 1,2,3). Dio njezinih istraživanja uključuje i ispitivanje mikrobiološke ispravnosti namirnica (a1: 1) kao i testiranje antimikrobne aktivnosti različitih otapala i polimera prema najčešćim patogenim mikroorganizmima (a1: 3,6; a2:4). Nakon obrane doktorskog rada, fokus istraživanja dr.sc.Ive Čanak je na izolaciji i identifikaciji bakterija morskog porijekla s višestrukom primjenom u ribljoj industriji (a1:5)

Kao autor ili koautor ukupno je objavila 18 znanstvenih radova. Od ukupno 18 znanstvenih radova 11 radova objavila je kao autor ili koautor iz skupine a_1, a 7 radova iz skupine a_2.

Time je pristupnica ostvarila ukupno 19,4 bodova što znatno premašuje minimalni broj od 6 bodova potrebnih za zvanje znanstveni suradnik (tablica 1.).

Uvidom u dostavljeni materijal, Stručno povjerenstvo je utvrdilo da broj kvalificirajućih objavljenih radova (a1, a2) koje je pristupnica prikazala u svom Zahtjevu odgovara službenim ispisima iz knjižnice Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu o kategorizaciji i bibliometrijskim podacima radova pristupnice te dostavljenim preslikama. Ukupna znanstvena aktivnost pristupnice prikazana je u tablici 1.

Ukupna citiranost radova je 84 (WoS), 94 (Scopus), 166 (Google znalac).

Tablica 1. Ukupni rezultati znanstvene aktivnosti Prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstveno zvanje znanstveni suradnik (Nacionalno vijeće za znanost za znanstveno područje za Biotehničke znanosti NN 28/17)

Kategorija radova	**Broj bodova**	**Potreban broj bodova**	**Broj objavljenih radova**	**Bodovi**	**Dodatni broj bodova**		**Dodatni broj bodova**		**Ukupno bodovi**
					Prvi autor	**Bodovi**	**Posljednji ili dopisni autor**	**Bodovi**	
a1 u Q1 ili Q2	2,00	**3**	6	12	0,30		0,20		12
a1 u Q3 ili Q4	1,00		5	5	0,20	0,4	0,10		5,4
a2	0,50	**2,5**	4	2	0,10	-	0,05		2
a3	0,25	**0,5**	0	0	-	-	-	-	0
Ukupno bodovi	-	**6**	-		-		-		19,4

U privitku je potvrda knjižnice od 3.11.2021., s kategorizacijom i bibliometrijskim podacima svih kvalificirajućih radova pristupnice.

Pristupnica ima ispravno uređen i javno dostupan Googe Scholar profil:
https://scholar.google.hr/citations?user=wtqkEpEAAAAJ&hl=hr

a svi njezini radovi su uneseni u bazu CROSBI:
https://www.bib.irb.hr/pregled/profil/32702

ZAKLJUČAK, MIŠLJENJE I PRIJEDLOG STRUČNOG POVJERENSTVA

Na temelju navedenog Stručno povjerenstvo je utvrdilo da pristupnik **dr. sc. Iva Čanak, ispunjava** uvjete za izbor u znanstveno zvanje znanstveni suradnik prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17) i predlaže Fakultetskom vijeću Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu usvajanje Izvješća.

Stoga Stručno povjerenstvo predlaže Fakultetskom vijeću Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu donošenje i upućivanje **pozitivnog** mišljenja Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti, polje; biotehnologije za izbor **dr. sc. Ive Čanak,** u znanstveno zvanje

znanstveni suradnik

za znanstveno područje (4) Biotehničke znanosti, polje (4.04) Biotehnologija.

Zagreb, 26.11.2021.

Članovi Stručnog povjerenstva

1. prof. dr. sc. Jadranka Frece, znanstveni suradnik u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

2. prof. dr. sc. Ksenija Markov, znanstveni suradnik u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

3. prof. dr. sc. Jelka Pleadin, znanstveni savjetnik, Hrvatski veterinarski institut

Prof. dr. sc. Božidar Šantek, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju
Prof. dr. sc. Blaženka Kos, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju
Izv. prof. dr. sc. Natalija Velić, viša znanstvena suradnica

Zagreb, 01. prosinca 2021.

PREDMET: Izvješće Stručnog povjerenstva o ispunjavanju uvjeta dr. sc. Blanke Ljubas, za izbor u znanstveno zvanje: znanstveni suradnik

FAKULTETSKOM VIJEĆU
Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Fakultetsko vijeće (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet) na svojoj 2. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021/2022 održanoj 24. studenog 2021. godine izabralo nas je per rollam glasovanjem za članove Stručnog povjerenstva u postupku davanja Mišljenja o ispunjavanju uvjeta dr. sc. Blanke Ljubas za izbor u znanstveno zvanje znanstveni suradnik, u znanstvenom području: (4) Biotehničke znanosti, znanstveno polje: (4.04) Biotehnologija.

Na temelju Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (Narodne novine, br. 123/03., 105/04., 174/04., 2/07. – Odluka USRH, 46/07., 45/09., 63/11., 94/13. i 139/13., 101/14. – Odluka i Rješenje USRH, 60/15. – Odluka USRH, 131/17 - dalje u tekstu: ZZDVO-a), Pravilnika o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama (Narodne novine, br. 118/09, 82/12, 32/13 i 34/16), Pravilnika u ustroju i načinu rada područnih vijeća i matičnih odbora (Narodne novine, br. 76/05; 113/05, 118/05 i 47/17) i Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17) Fakultetskom/Znanstvenom vijeću podnosimo slijedeće

IZVJEŠĆE

ŽIVOTOPIS

Dr. sc. Blanka Ljubas rođena je 18.11.1989. godine u Travniku, Bosna i Hercegovina. Studij biotehnologije završila je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu gdje je 1. srpnja 2013. godine stekla akademski naziv magistra molekularne biotehnologije. Doktorski studij je upisala 2015. godine na Université Grenoble Alpes u Grenoble-u, Francuska u području biologije i kemije. Naziv doktora

znanosti je stekla 14. studenog 2018. godine obranom disertacije pod nazivom „*Synthesis of neoglycoconjugates and dendrimer glycomimetics for development of C-type lectin arrays and their validation*" pod mentorstvom dr. sc. Ludovica Landemarre (GLYcoDiag, Orleans, Francuska) i prof. dr. sc. Francka Fieschi (Université Grenoble Alpes, Grenoble, Francuska).

Od 7. siječnja 2021. godine dr. sc. Blanka Ljubas je zaposlena kao stručni suradnik na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu u Laboratoriju za bioprocesno inženjerstvo, industrijsku mikrobiologiju i tehnologiju slada i piva, te radi na projektu Hrvatske zaklade za znanost Održiva proizvodnja biokemikalija iz sekundarnih lignocelulozних sirovina (IP-2018-01-9717) u svojstvu poslijedoktoranda.

Doktorat je izrađen u sklopu ITN ETN IMMUNOSHAPE projekta (šifra projekta: 642870), a pristupnica se tijekom doktorata usavršavala na The Spanish National Research Council (CSIC), Sevilja, Španjolska (24.10. – 25.11.2016.) i Université Grenoble Alpes, L'Institut de Biologie Structurale, Grenoble, Francuska (7.3.-18.3.2016. i 4.7.-22.7.2016.), te na različitim radionicama u sklopu IMMUNOSHAPE projekta.

Bila je članica Francuskog društva glikobiologa (GFG) u razdoblju 2016. – 2018. godine. Govori tri strana jezika, engleski, francuski i njemački. Dobitnica je Dekanove nagrade za studentski rad u akademskoj godini 2011./2012.

ZNANSTVENA AKTIVNOST

U svom istraživačkom radu, dr. sc. Blanka Ljubas se bavila genetičkom izolacijom proteina iz kvasca na površinu stanične stijenke, te njegovom karakterizacijom (rad a_1 r. br. 5), zatim utjecajem galija na metastaze raka dojke na kostima (rad a_1 r. br. 4). Nadalje, pristupnica se bavila razvojem glikoproteina kao liganada za lektine tipa C (radovi a_1 r. br. 1, 2, 3).

Kao studentica, pristupnica je radila na izradi studentskog rada za Rektorovu nagradu u Laboratoriju za biokemiju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, a za svoj istraživački doprinos je dobila Dekanovu nagradu, te je objavljen znanstveni rad. Diplomski rad je izradila na National Institute of Health and Medical Research (INSERM), Nantes, Francuska, a istraživanje je bilo fokusirano na praćenje promjena u kostima uzrokovanim metastazama raka dojke, te na utjecaj galija i njegovu moguću primjenu u medicinskom tretmanu.

Tijekom izrade svoje doktorske disertacije „*Synthesis of neoglycoconjugates and dendrimer glycomimetics for development of C-type lectin arrays and their validation*", naglasak istraživanja je bio na razvoju i sintezi multivalentnih glikoproteina radi boljeg vezanja na receptore, tj. lektine tipa C. Pristupnica je ujedno radila na razvoju i poboljšanju imunotesta u svrhu karakterizacije različitih tipova lektina i njihovih liganada. Ovo istraživanje je rezultiralo objavom tri znanstvena rada, dok su još dva u postupku objave. Sudjelovala je na različitim međunarodnim konferencijama i simpozijima uključujući i kratke prezentacije (Eurocarb 2017, Barcelona, Španjolska i ICS Lisbon 2018, Lisabon, Portugal).

Trenutni fokus istraživanja pristupnice je održiva proizvodnja 2,3-butandiola pomoću bakterije *Paenibacillus polymyxae* iz obnovljivih lignoceluloznih sirovina u sklopu IP-2018-01-9717 projekta. Cilj istraživanja je optimizirati proizvodnju u razvoju procesa s primjenom biorafinerijskog principa.

Kao autor ili koautor ukupno je objavila 5 znanstvenih radova. Od ukupno 5 znanstvenih radova 5 rada objavila je kao autor ili koautor iz skupine a_1.

Time je pristupnica ostvarila ukupno 9 bodova što premašuje minimalni broj od 6 bodova potrebnih za zvanje znanstveni suradnik (tablica 1.).

Povjerenstvo se treba očitovati da li broj objavljenih radova (a1, a2 i a3) koje je pristupnica prikazala u Tablici 1 odgovaraju broju radova u isprintu iz knjižnice, te preslikama i da li pripadaju u područje i polje u koje se pristupnica bira i u skladu s tim dati prikaz Tablice 1 u izvješću Povjerenstva.

Ukupna citiranost radova pristupnice prema bazi Web of Science je 20, pri čemu je h-index 3. Citiranost prema Google Znalac platformi je 20, a h-index je 3.

Tablica 1. Ukupni rezultati znanstvene aktivnosti Prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstveno zvanje znanstveni suradnik (Nacionalno vijeće za znanost za znanstveno područje za Biotehničke znanosti NN 28/17)

Kategorija radova	Broj bodova	Potreban broj bodova	Broj objavljenih radova	Bodovi	Dodatni broj bodova		Dodatni broj bodova		Ukupno bodovi
					Prvi autor	Bodovi	Posljednji ili dopisni autor	Bodovi	
a1 u Q1 ili Q2	2,00	**3**	4	8	0,30	0	0,20	0	8
a1 u Q3 ili Q4	1,00		1	1	0,20	0	0,10	0	1
a2	0,50	**2,5**	0	0	0,10	0	0,05	0	0
a3	0,25	**0,5**	0	0	-	-	-	-	0
Ukupno bodovi	-	**6**	-	9	-	0	-	0	9

U privitku je potvrda Nacionalne i sveučilišne knjižnice od 22. rujna 2021. godine, s kategorizacijom i bibliometrijskim podacima svih kvalificirajućih radova pristupnice.

Pristupnica ima ispravno uređen i javno dostupan Googe Scholar profil:
https://scholar.google.com/citations?user=XzKjZD0AAAAJ&hl=en

a svi njeni radovi su uneseni u bazu CROSBI:
https://www.bib.irb.hr/pretraga?operators=and|Ljubas,%20Blanka%20%2838345%29|text|profile

ZAKLJUČAK, MIŠLJENJE I PRIJEDLOG STRUČNOG POVJERENSTVA

Na temelju navedenog Stručno povjerenstvo je utvrdilo da pristupnica **dr. sc. Blanka Ljubas ispunjava** uvjete za izbor u znanstveno zvanje znanstveni suradnik prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17) i predlaže Fakultetskom vijeću Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta usvajanje Izvješća.

Stoga Stručno povjerenstvo predlaže Fakultetskom vijeću Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta donošenje i upućivanje **pozitivnog** mišljenja Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti, polje; biotehnologije za izbor **dr. sc. Blanke Ljubas** u znanstveno zvanje

Znanstveni suradnik

za znanstveno područje (4) Biotehničke znanosti, polje (4.04) biotehnologija.

Zagreb, 01. prosinca 2021.

Članovi Stručnog povjerenstva

1. Prof. dr. sc. Božidar Šantek, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

2. Prof. dr. sc. Blaženka Kos, znanstvena savjetnica u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

3. Izv. prof. dr. sc. Natalija Velić, viša znanstvena suradnica, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

prof.dr.sc. Ivana Radojčić Redovniković, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
doc.dr.sc. Marina Cvjetko Bubalo, viši znanstvenik suradnik, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
dr. sc. Tamara Jakovljević, znanstveni savjetnik, Hrvatski šumarski institut

Zagreb, 1.12.2021.

PREDMET*:* Izvješće Stručnog povjerenstva o ispunjavanju uvjeta dr. sc. Manuele Panić, za izbor u znanstveno zvanje: znanstveni suradnik

FAKULTETSKOM VIJEĆU
Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Fakultetsko vijeće (Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet) na svojoj 2. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021./2022. održanoj 24.studenog 2021. (ad.21) izabralo nas je za članove Stručnog povjerenstva u postupku davanja Mišljenja o ispunjavanju uvjeta **dr. sc. Manuele Panić**, za izbor u znanstveno zvanje **znanstveni suradnik**, u znanstvenom području: (4) Biotehničke znanosti, znanstveno polje: (4.04.) Biotehnologija.

Na temelju Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (Narodne novine, br. 123/03., 105/04., 174/04., 2/07. – Odluka USRH, 46/07., 45/09., 63/11., 94/13. i 139/13., 101/14. – Odluka i Rješenje USRH, 60/15. – Odluka USRH, 131/17 - dalje u tekstu: ZZDVO-a), Pravilnika o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama (Narodne novine, br. 118/09, 82/12, 32/13 i 34/16), Pravilnika u ustroju i načinu rada područnih vijeća i matičnih odbora (Narodne novine, br. 76/05; 113/05, 118/05 i 47/17) i Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17) Fakultetskom vijeću podnosimo slijedeće

IZVJEŠĆE

Iz životopisa pristupnika

Dr.sc. Manuela Panić rođena je 27.10.1991.g. u Čakovcu. Godine 2016. diplomirala je Bioprocesno inženjerstvo na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu s izvrsnim uspjehom te je iste godine upisala poslijediplomski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam. Doktorski rad pod nazivom „Primjena prirodnih eutektičkih otapala u

izolaciji antocijana i biokatalizi pomoću lipaze“, izrađen pod mentorstvom prof.dr.sc. Ivane Radojčić Redovniković obranila je 8.4.2020.g. te stekla akademski stupanj doktorice znanosti iz znanstvenig područja Biotehničkih znanosti, znanstvenog polja Biotehnologija.
Od 2016. g. zaposlena je kao asistent u Laboratoriju za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije na projektu „Zelena otapala za zelene tehnologije“, a od 2020. kao poslijedoktorand na projektu „Racionalan dizajn prirodnih eutektičkih otapala za pripremu i formulaciju kiralnih lijekova“ u istom laboratoriju.
Tijekom poslijediplomskog studija bila je na stručnom usavršavanju na Sveučilištu u Torinu, Italija (7 mjeseci) i na Sveučilištu u Aveiru, Portugal (2 tjedna), a kao poslijedoktorand na NOVA Sveulčilištu u Lisabonu (mjesec dana) i Sveučilištu u Grazu (2 mjeseca).
Pristupnica je članica Hrvatskog društva za biotehnologiju te COST action Greenering. Za svoj rad, do sada je nagrađena s nekoliko nagrada: Potporom Biotehničke zaklade (2017.), Stipendijom British Embassy Zagreb za sudjelovanje na Bioprocess Engineering Course 2018 (2018.), Nagradom za uspješnog mladog znanstvenika Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta (2019.), Stipendijom Sveučilita u Torinu (2019.) te Godišnjom nagradom Društva sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika mladim znanstvenicima i umjetnicima (2020.). Sa svojom istraživačkom grupom, osvojila je i srebrnu medalju za mlade inovatore na 18. međunarodna izložba ARCA, 2020.

Iz znanstvene aktivnosti pristupnika

Dosadašnji znanstveno-istraživački rad **dr. sc. Manuele Panić** je usmjeren na izučavanje pripreme, karakterizacije (a1 br. 14,15) te primjene prirodnih eutektičnih otapala kao novih ekološki prihvatljivih otapala za ekstrakciju bioaktivnih spojeva iz različitih sirovina biljnoga podrijetla, u biokatalizi i u formulaciji lijekova. Dr. sc. Manuela Panić sustavno je istražuje primjenu ovih otapala u ekstrakciji bioaktivnih spojeva iz otpada prehrambene industrije (npr. komine grožđa i masline, otpad nastao obradom citrusa i kakaa, i dr.) primjenom zelenih tehnologija (a1 br. 1,2,5,7,8,13,17 i 18) te *in vitro* procjena biološke aktivnosti tako pripremljenih ekstrakata (a1 br. 9, 10 i 12). Drugi dio njezinog znanstveno-istraživačkog rada je usmjeren na primjenu zelenih otapala i zelenih tehnologija u biokatalizi pomoću cijelih stanica i izoliranih enzima za proizvodnju farmaceutski značajnih kiralnih građevnih blokova (a1 br. 2, 3, 4, 6 i 16; a3 br.1).

Kao autor ili koautor ukupno je objavio/la 19 znanstvenih radova (znanstveni radovi objavljeni u znanstvenim časopisima zastupljenima u bazama podataka sadržanim u Web of Science Core Collection). Od ukupno 19 znanstvenih radova 18 radova objavio/la je kao autor ili koautor iz skupine a_1. Od navedenih radova prvi autor je na ukupno 9 radova. Pristupnik/ca je također objavio/la 1 znanstveni rad registrirana u a_3 skupini koji je ujedno i dokaz njegovog/njezinog sudjelovanja na međunarodnim znanstvenim skupovima.

Time je pristupnik/ca ostvarila ukupno 34,95 bodova što znatno premašuje minimalni broj od 6 bodova potrebnih za zvanje znanstveni suradnik (tablica 1.).

Sukladno potvrdi o kvantitativnom vrednovanju znanstvene produktivnosti znanstvenika relevantnim bazama podataka, izdane od strane Knjižnice Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, citiranost

objavljenih znanstvenih radova pristupnika iznosi prema Web of science 200, a prema Scopus 217, dok h-indeks iznosi 8 prema Web of science i 8 prema Scopus. Na google-znalac platformi citiranost je 300, a h-indeks 9.

Tablica 1. Ukupni rezultati znanstvene aktivnosti Prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstveno zvanje znanstveni suradnik (Nacionalno vijeće za znanost za znanstveno područje za Biotehničke znanosti NN 28/17)

Kategorija radova	**Broj bodova**	**Potreban broj bodova**	**Broj objavljenih radova**	**Bodovi**	**Dodatni broj bodova**		**Dodatni broj bodova**		**Ukupno bodovi**
					Prvi autor	**Bodovi**	**Posljednji ili dopisni autor**	**Bodovi**	
a1 u Q1 ili Q2	2,00	**3**	14	28	0,30	2,1	0,20	-	30,1
a1 u Q3 ili Q4	1,00		4	4	0,20	0,6	0,10	-	4,6
a2	0,50	**2,5**	-	-	0,10	-	0,05	-	-
a3	0,25	**0,5**	1	0,25	-	-	-	-	0,25
Ukupno bodovi	-	**6**	-		-		-		34,95

U privitku je potvrda knjižnice Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta od 28. listopada 2021., s kategorizacijom i bibliometrijskim podacima svih kvalificirajućih radova pristupnika dr.sc. Manuele Panić.

Pristupnik ima ispravno uređen i javno dostupan Googe Scholar profil:
https://scholar.google.com.my/citations?user=obCFX34AAAAJ&hl=en

a svi njegovi radovi su uneseni u bazu CROSBI:
https://www.bib.irb.hr/pregled/profil/34070

ZAKLJUČAK, MIŠLJENJE I PRIJEDLOG STRUČNOG POVJERENSTVA

Na temelju navedenog Stručno povjerenstvo je utvrdilo da pristupnik **dr. sc. Manuela Panić ispunjava** uvjete za izbor u znanstveno zvanje **znanstveni suradnik** prema Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (Narodne novine, br. 28/17) i predlaže Fakultetskom vijeću, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu usvajanje Izvješća.

Stoga Stručno povjerenstvo predlaže Fakultetskom vijeću, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu donošenje i upućivanje **pozitivnog** mišljenja Matičnom odboru za područje biotehničkih znanosti, polje; poljoprivrede, šumarstva, drvne tehnologije, biotehnologije, prehrambene tehnologije i nutricionizma za izbor **dr. sc. Manuele Panić,** u znanstveno zvanje

znanstveni suradnik

za znanstveno područje (4) Biotehničke znanosti, polje (4.04) Biotehnologija.

Zagreb, 2. prosinca 2021.

Članovi Stručnog povjerenstva

1. prof.dr.sc. Ivana Radojčić Redovniković, znanstveni savjetnik u trajnom zvanju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

2. doc.dr.sc. Marina Cvjetko Bubalo, viši znanstvenik suradnik, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

3. dr. sc. Tamara Jakovljević, znanstveni savjetnik, Hrvatski šumarski institut

prof. dr. sc. Mladen Brnčić, PBF
izv.prof. dr. sc. Sven Karlović, PBF
doc.dr.sc. Filip Dujmić, PBF

Zagreb, 07. prosinca 2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Fakultetsko vijeće Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta (PBF) Sveučilišta u Zagrebu na 1. redovitoj sjednici u akademskoj godini 2021./2022., održanoj 28. 10. 2021. godine (točka 18), imenovalo nas je za članove stručnog povjerenstva za provođenje natječajnog postupka za izbor na radno mjesto asistenta-suradnika na projektu (m/ž) financiranog putem Europskih strukturnih investicijskih fondova te prijavljenog na Poziv „Povećanje razvoja novih proizvoda i usluga koji proizlaze iz aktivnosti istraživanja i razvoja – faza II“: „Razvoj inovativnih proizvoda za povećanje kvalitete hrane“, voditelja prof. dr. sc. Mladena Brnčića ispred Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Nakon uvida u dostavljeni natječajni materijal Fakultetskom vijeću PBF-a podnosimo sljedeće

I Z V J E Š Ć E

Na Javni natječaj objavljen u Biltenu Hrvatskog zavoda za zapošljavanje dana 05.11.2021., Narodnim novinama (NN 119/2021.) 05.11.2021., dnevnom tisku 24sata 06.11.2021., EURAXESS portalu 05.11.2021., te na web stranici PBF-a 05.11.2021., prijavilo se tri (3) kandidata: **(1) Klara Tomičić** magistra inženjerka prehrambenog inženjerstva, **(2) Vili Nemec** magistar inženjer molekularne biotehnologije, **(3) Mirna Tadić** magistra inženjerka upravljanja sigurnošću hrane. Svo troje (3) kandidata ispunjavaju uvjete utvrđene Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju odnosno završili su odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij odnosno odgovarajući dodiplomski odnosno integrirani sveučilišni studij odnosno poslijediplomski sveučilišni studij prehrambene tehnologije.

Iz životopisa pristupnika:

Klara Tomičić, magistra inženjerka prehrambenog inženjerstva, rođena 1996., završila je diplomski studij Prehrambeno inženjerstvo (2018.-2020.) na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta Josip Juraj Strossmayer u Osijeku sa prosjekom ocjena 4,300. Za vrijeme studija odradila je stručnu praksu u Zavodu za javno zdravstvo Osiječko-baranjske županije poglavito na poslovima vezanim uz ispitivanja vode i zraka. Bila je zaposlena u Udruzi CROCPA (studentski posao) na poslovima kontrole odlaganja ambalaže kao i u Tvrtci Konzum d.o.o. na raznim studentskim poslovima. Također je radila i u tvrtci Muller Portanova na raznim studentskim poslovima (rad na blagajni, izlaganje robe i zamatanje poklona). Ostalog radnog iskustva nema.

Vili Nemec, magistar inženjer molekularne biotehnologije, rođen 1996., završio je diplomski studij Molekularna biotehnologija (2018.-2020.) na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu sa prosjekom ocjena 4,306. U koautorsvu je objavio rad u časopisu Glanik zaštite bilja. Radnog iskustva nema.

Mirna Tadić magistra inženjerka upravljanja sigurnošću hrane, rođena 1983, završila je diplomski studij Upravljanje sigurnošću hrane (2014-2016) na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao najuspješnija studentica svoje generacije sa prosjekom ocjena 5,000. Pristupnica je dobitnica Biotehničke zaklade Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (2015). Isto tako za uspješnost tijekom strudiranja pristupnica je dobila Dekanovu nagradu za akademsku godinu 2014/2015. Za vrijeme studija odradila je stručnu praksu u Ministarstvu poljoprivrede RH, Upravi poljoprivrede i prehrambene industrije kao i u Plivi d.o.o. (2016). Također je radila i kao studentica u Službi za korisnike HT-a kao i u Modernoj galeriji. Posebno treba istaknuti da je pristupnica tijekom studiranja svoj diplomski rad izradila u Laboratoriju za tehnološke operacije na korištenju netoplinskih tehnologija u prehrambenom inženjerstvu.

Od svih navedenih kandidata Mirna Tadić, magistra inženjerka upravljanja sigurnošću hrane udovoljava svim obaveznim i dodatnim kriterijima traženim u natječaju za potrebe navedenog radnog mjesta.
Stoga je stručno povjerenstvo mišljenja kako je **Mirna Tadić**, magistra inženjerka upravljanja sigurnošću hrane, najprikladniji kandidat za radno mjesto za koje je raspisan natječaj i predlaže Fakultetskom vijeću PBF-a da donese

ODLUKU

da se **Mirna Tadić**, magistra inženjerka upravljanja sigurnošću hrane, izabere na radno mjesto **asistenta-suradnika**, na projektu financiranog putem Europskih strukturnih investicijskih fondova „Razvoj inovativnih proizvoda za povećanje kvalitete hrane“, u Zavodu za procesno inženjerstvo, u Laboratoriju za tehnološke operacije.

_____
prof. dr. sc. Mladen Brnčić, PBF

_____
izv. prof. dr. sc. Sven Karlović, PBF

_____
doc. dr. sc. Filip Dujmić, PBF

Quality management system ISO 9001
• Customer focus
• Customer satisfaction
• Continuous improvement
• System/process effectiveness
ID 15 100 1810171

Zavod za biokemijsko inženjerstvo
Prof. dr. sc. Božidar Šantek
Predstojnik Zavoda

Zagreb, 26. studenog 2021.

Fakultetskom vijeću
Putem Odbora za znanost
-O v d j e-

Predmet: Pokretanje natječajnog postupka za zapošljavanje mladog istraživača na radno mjesto I. vrste složenosti poslova – u suradničkom zvanju i na radnom mjestu Asistenta na projektu ″Održivo gospodarenje otpadom od proizvodnje vina“ prijavljenog na Poziv JAČANJE KAPACITETA ZA ISTRAŽIVANJE, RAZVOJ I INOVACIJE (referentni broj: KK.01.1.1.07.) te imenovanje Stručnog povjerenstva za provođenje postupka.

Poštovani, Uz suglasnost Zavoda za biokemijsko inženjerstvo, molimo Fakultetsko vijeće Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu da odobri pokretanje natječajnog postupka za zapošljavanje mladog istraživača na radno mjesto I. vrste složenosti poslova – u suradničkom zvanju i na radnom mjestu asistenta, u Laboratoriju za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije. Natječajni postupak temelji se na ugovoru o projektu ″Održivo gospodarenje otpadom od proizvodnje vina“ prijavljenog na Poziv JAČANJE KAPACITETA ZA ISTRAŽIVANJE, RAZVOJ I INOVACIJE (referentni broj: KK.01.1.1.07.) voditeljice prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković, na određeno vrijeme predvidivo do 31.12.2023. s punim radnim vremenom, jednog izvršitelja (m/ž). Sredstva za plaću osigurana su iz sredstava projekta.

Također, molimo Fakultetsko vijeće PBF-a da imenuje Stručno povjerenstvo za provođenje natječajnog postupka u sastavu:

- Prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković (PBF)
- Izv.prof. dr. sc. Kristina Radošević (PBF)
- Doc. dr. sc. Marina Cvjetko-Bubalo (PBF)

S poštovanjem,

Voditeljica projekta

Prof.dr.sc. Ivana Radojčić Redovniković

Predstojnik Zavoda za biokemijsko inženjerstvo

Prof. dr. sc. Božidar Šantek

- obrazac DrPBF_05 i životopis dostavljaju se zajedno sa izvješćem o ocjeni doktorskog rada (DRSC_10)

Marina Miletić
Matije Slatinskog 2, Velika Gorica, 10410
+385 98 953 2008
mmiletic@pbf.hr
Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj studenta: 314/BTBI
Akad. godina upisa: 2015/2016

PRIJEDLOG ČLANOVA POVJERENSTVA
ZA OBRANU DOKTORSKOG RADA

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

	Akad. stupanj	Ime i prezime	Znanstveno-nastavno zvanje ili znanstveno zvanje	Ustanova izbora u zvanje/ustanova zaposlenja*	e-mail
1.	Dr.sc.	Teuta Murati, predsjednik Povjerenstva	doc.	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	tmurati@pbf.hr
2.	Dr.sc.	Jelka Pleadin	prof.	Prehrambeno-biotehnološki fakultet/Hrvatski veterinarski institut	pleadin@veinst.hr
3.	Dr.sc.	Kristina Radošević	izv. prof.	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	krado@pbf.hr
4.	Dr.sc.	Veronika Kovač, zamjenski član	izv. prof.	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	vkovac@pbf.hr

*ukoliko je znanstveno-nastavno zvanje naslovno, potrebno upisati obje ustanove

Sukladno Pravilniku o doktorskom studiju, članak 28. i članak 37., članovi povjerenstva trebaju zadovoljavati sljedeće uvjete:

- članovi povjerenstva mogu biti samo znanstvenici u zvanju docenta odnosno znanstvenog suradnika ili u višem
- član povjerenstva mora imati najmanje 3 znanstvena rada objavljena u časopisima zastupljenim u bazama podataka sadržanim u WoSCC u posljednjih 5 godina iz znanstvenog područja doktorskog rada
- najmanje jedan člana Povjerenstva mora biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju
- najmanje jedan član povjerenstva nije nastavnik na studiju niti je zaposlenik Fakulteta
- mentor sudjeluje u postupku obrane, ali ne sudjeluje u donošenju ocjene

Zagreb, 01.12.2021.

_____
Marina Miletić

Suglasnost mentora sa prijedlogom članova Povjerenstva za obranu doktorskog rada:

Mentor/i	Titula, ime i prezime	e-mail	Potpis mentora
PRVI MENTOR	prof.dr.sc. Ivana Kmetič	ikmetic@pbf.hr	
DRUGI MENTOR			

Prilog: - životopis doktoranda pisan u 3. osobi jednine (čita se u postupku obrane rada)

- *ovaj obrazac (DrPBF-05) i životopis potrebno je popunjenog poslati zajedno sa izvješćem o ocjeni doktorskog rada elektroničkom poštom **u .pdf obliku** na adresu: fakultetsko-vijece@pbf.hr (materijali moraju biti u jednom e-mailu sa naznakom u subject-u "Ime i prezime - ocjena doktorskog rada i prijedlog povjerenstva za obranu")*

- sve što je u zagradama i/ili ukošeno napisano treba obrisati te upisati tražene podatke

- *isto se šalje na poslijediplomski@pbf.hr ali* ***u .doc obliku***
- *popunjeni i potpisani materijali dostavljaju se u originalu u tri primjerka*
- *rok za dostavu materijala u originalu i e-mailom je isti (sustav će automatski odbijati sve e-mailove pristigle izvan određenoga roka)*
- ***nepotpisani materijali u originalu, netočni i/ili nepotpuni materijali, materijali u originalu koji nisu istovjetni poslanima e-mailom kao i materijali koji uopće nisu poslani e-mailom odn. nisu poslani do određenoga roka, neće se razmatrati***

- sve što je u zagradama i/ili ukošeno napisano treba obrisati te upisati tražene podatke

DR.SC.-10 IZVJEŠTAJ O OCJENJIVANJU DOKTORSKOG RADA[1]		
OPĆI PODACI I KONTAKT DOKTORANDA/DOKTORANDICE:		
Titula, ime i prezime doktoranda/doktorandice:		mag. nutr., mag. ing. techn. aliment. Marina Miletić
Nositelj studija:		prof.dr.sc. Blaženka Kos
Naziv studija:		Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda/doktorandice:		314/BTBI
Naslov doktorskog rada:	*Jezik pisanja rada*	hrvatski
	Hrvatski:	Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima
	Engleski:	Selection of biologically active compounds with protective effects on cytotoxicity induced by polychlorinated biphenyls
Područje/polje/grana (ako se doktorski studij izvodi u grani)**:**		Biotehničke znanosti/Biotehnologija/Otpadne tvari
MENTOR(I)		
	Titula, ime i prezime:	**Ustanova, država:**
Prvi mentor:	prof.dr.sc. Ivana Kmetič	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Hrvatska
Drugi mentor:		
Izabrano povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada	**Titula, ime i prezime:**	**Ustanova, država:**
	1. doc. dr. sc. Teuta Murati	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Hrvatska
	2. prof. dr. sc. Jelka Pleadin	Prehrambeno-biotehnološki fakultet/Hrvatski veterinarski institut, Hrvatska
	3. izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Hrvatska
	4.	
	5.	
OCJENA DOKTORSKOG RADA (ocjena mora sadržavati izvorni znanstveni doprinos i novo otkriće)		

[1] Molimo Vas da ispunjeni obrazac DR.SC.-10 pošaljete u elektroničkom i tiskanom obliku, potpisano, u nadležnu referadu.

Doktorska disertacija Marine Miletić, mag. nutr., mag. ing. techn. aliment. izrađena je u Laboratoriju za toksikologiju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. dr. sc. Ivane Kmetič.

Disertacija sadrži 206 stranica, 110 slika, 6 tablica, 245 literaturna navoda, temeljnu dokumentacijsku karticu i sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku, životopis mentorice i pristupnice, a podijeljena je na sljedeća poglavlja: Uvod, Teorijski dio, Materijali i metode, Rezultati, Rasprava, Zaključci i Literatura.

U Uvodu je pristupnica dala kratak pregled osnovnih spoznaja vezanih uz biološku aktivnost polifenola te moguće prednosti njihove primjene na ljudsko zdravlje. Istaknula je prisutnost mnogobrojnih štetnih tvari u okolišu, s posebnim naglaskom na poliklorirane bifenile (PCB), te navela rizik od mogućih negativnih učinaka na zdravlje ljudi i svih članova ekosustava. Posebno je naglašeno ovisno o strukturi spoja specifično toksično djelovanje PCB kongenera. Također, istaknute su prednosti upotrebe suvremenih in vitro metoda u toksikološkoj procjeni rizika različitih tvari pred testovima koji se provode in vivo. U Uvodu su definirani glavni ciljevi istraživanja doktorske disertacije.

Teorijski dio donosi uvid u recentna istraživanja polifenola – njihovu apsorpciju, distribuciju, metabolizam i izlučivanje te mehanizme djelovanja, s posebnim osvrtom na resveratrol i kurkumin. Istaknuto je visoko antioksidacijsko i protuupalno djelovanje polifenola, ali i njihova nestabilnost i loša biodostupnost. Nadalje, dan je pregled znanstvenih istraživanja u kojima se strukturnim modifikacijama spojeva (npr. uvođenje ferocena u strukturu) nastoje premostiti ovi nedostaci. Nekoliko poglavlja Teorijskog dijela donosi pregled spoznaja o PCB-ima kao sveprisutnim organskim zagađivačima antropogenog porijekla, izvorima i prisutnosti u okolišu te mogućoj izloženosti čovjeka. Naglašeni su mogući mehanizmi djelovanja dviju po strukturi različitih skupina PCB-a – „dioksinu sličnih" planarnih, te neplanarnih, ortho-supstituiranih kongenera. Navedeni su poznati učinci pojedinih kongenera iz svake od skupina - PCB 77 i PCB 153 koji su odabrani kao modeli u ovom istraživanju. Teorijski dio donosi i pregled glavnih obilježja stanične smrti (apoptoza i nekroza) i oksidacijskog stresa te dosadašnje spoznaje o utjecaju PCB-a/polifenola na iste. Opisani su do sada istraženi mogući zaštitni učinci pojedinih polifenola na toksičnost uzrokovanu PCB-ima. U posljednjem djelu Teorijskog dijela uspoređeni su klasični (in vivo) i alternativni (in vitro) testovi koji se koriste u toksikološkoj procjeni rizika različitih tvari. Posebni naglasak dan je na mogućnosti korištenja te uvjete uzgoja staničnih kultura koje nalaze sve veću primjenu u toksikološkim ispitivanjima.

U poglavlju Materijali i metode naveden je biološki material (stanične linije ovarija kineskog hrčka - CHO-K1 i hepatocelularnog karcinoma - Hepa1-6) te kemikalije, otopine i puferi uz način njihove pripreme, kao i oprema i uređaji korišteni u eksperimentalnom radu. Uz opis načina uzgoja i održavanja staničnih linija, u ovom poglavlju opisane su i metode za određivanje proliferacije i vijabilnosti stanica (Trypan Blue, Neutral Red, Kenacid Blue i MTT). Dan je i detaljan opis metoda kojima su određeni unutarstanični učinci ispitivanih spojeva poput DCFH-DA metode kojom je određeno antioksidacijsko/prooksidacijsko djelovanje te metode protočne citometrije kojom su praćeni učinci na procese staničnog odumiranja. Opis metoda je detaljan i omogućuje ponovljivost pokusa i daje pouzdanost znanstvene spoznaje.

Sukladno s postavljenim ciljevima disertacije, poglavlje Rezultati podijeljeno je u više dijelova koji se međusobno tematski nadovezuju. Rezultati su prikazani grafički pomoću dijagrama te tablično. U prvom dijelu poglavlja Rezultati prikazani su o dozi ovisni učinci polifenola (resveratrola i kurkumina) na proliferaciju i vijabilnost CHO-K1 i Hepa 1-6 stanica korištenjem četiri različite in vitro metode (Trypan Blue, Neutral Red, Kenacid Blue i MTT) tijekom 72 sata inkubacije. Na temelju rezultata dobivenih navedenim metodama, izračunate su IC vrijednosti (engl. inhibition concentration). Također, dan je prikaz rezultata učinaka polifenola na formiranje reaktivnih kisikovih vrsta i tip stanične smrti (apoptoza/nekroza). Isto je provedeno i za novosintetizirane konjugate polifenola (ferocenski triacilni derivat resveratrola; ferocenski analog kurkumina u kojem je benzilidenska skupina zamijenjena ferocenom). Dobivena saznanja omogućila su selekciju biološki aktivnih tvari kao i onih doza polifenola/ferocenskih konjugata polifenola koje su korištene u svrhu moguće zaštite stanica pri tretmanu s odabrana dva kongenera PCB-a različitog stupnja

klorinacije i planarnosti. U posljednjem dijelu Rezultata dan je prikaz zaštitnih učinaka ispitanih spojeva na vijabilnost, parametre oksidacijskog stresa i staničnu smrt nakon tretmana stanica PCB-ima.

U Raspravi su dobiveni rezultati o potencijalno zaštitnim učincima tvari prirodno prisutnih u hrani, poput polifenolnih spojeva resveratrola i kurkumina, ali i njihovih sintetskim putem dobivenih ferocenskih konjugata na PCB-ima induciranu citotoksičnost, uspoređeni te objektivno obrazloženi i kritički komentirani. U Raspravi pristupnica također komparira svoje rezultate s rezultatima recentnih studija te donosi konkretne zaključke i raspravlja moguće pravce budućih istraživanja.

Zaključci su napisani jasno i precizno te zadovoljavaju zahtjeve postavljene u cilju rada. U poglavlju Literatura dan je popis literaturnih navoda iz područja tematike istraživanja kojima su obuhvaćene najnovije spoznaje te metodologija korištena tijekom izrade ove doktorske disertacije.

Zaključno, doktorskom disertacijom Marine Miletić, mag. nutr., mag. ing. techn. aliment. potvrđene su postavljene hipoteze te su jasno i argumentirano opravdani i potkrijepljeni ciljevi istraživanja. Naročito je važno istaknuti da ovaj rad predstavlja značajan znanstveni doprinos u području istraživanja potencijalno zaštitnih tvari pri toksičnom djelovanju perzistentnih organoklornih spojeva.

Mišljenje i prijedlog:

Na temelju iznesenog, Stručno povjerenstvo smatra da je disertacija pristupnice Marine Miletić, mag. nutr., mag. ing. techn. aliment. izrađena sukladno s prijavljenom temom i postavljenim hipotezama i ciljevima istraživanja. Rezultati dobiveni u okviru disertacije doprinose boljem razumijevanju mogućih zaštitnih učinaka i mehanizama djelovanja polifenola i novosintetiziranih ferocenskih konjugata polifenola na staničnoj razini. Na temelju provedenih istraživanja omogućena je selekcija biološki aktivnih tvari (i onih doza) koje mogu ublažiti citotoksične učinke PCB-a te pridonijeti razvoju novih ferocenskih konjugata polifenola poboljšane aktivnosti.

Stoga, kao članovi Stručnog povjerenstva za ocjenu disertacije Marine Miletić, mag. nutr., mag. ing. techn. aliment. predlažemo da se rad pod naslovom "Selekcija biološki aktivnih tvari sa zaštitnim učincima na citotoksičnost induciranu polikloriranim bifenilima" prihvati i uputi na daljnji postupak za stjecanje akademskog stupnja doktora znanosti iz područja Biotehničke znanosti, znanstveno polje Biotehnologija.

	Titula, ime i prezime, ustanova, država:	**Potpis:**
Izabrano povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada	1. *(predsjednik Povjerenstva)* *doc. dr. sc. Teuta Murati*	
	2. prof. dr. sc. Jelka Pleadin	
	3. izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević	
	4.	
	5.	
Sjednica nadležnog tijela i točka dnevnog reda u okviru koje je imenovano Povjerenstvo:	2. redovita sjednica Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2021./2022. održana 24.11.2021. godine (ad 27)	

Napomena (po potrebi):

U Zagrebu, **01.12.2021.** **M.P.**

ŽIVOTOPIS

Marina Miletić rođena je 19. ožujka 1989. godine u Zagrebu, Hrvatska. Diplomu 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. Diplomu 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 Prehrambeno-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: strukturna 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 citoksičnih učinaka različitih biološki aktivnih spojeva. Autorica je osam znanstvenih radova, od kojih su pet iz kategorije a1 te je aktivno sudjelovala na četiri međunarodna skupa.

Đurđica Božić Luburić
Rudolfa Kolaka 10, 10000 Zagreb
Mob. 091/895-1211
djurdjica.bozic@gmail.com

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo
Matični broj studenta: 269/BTBI
Akad. godina upisa: 2013./2014.

Zagreb, 2. prosinca 2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PREDMET: **Pokretanje postupka za ocjenu doktorskog rada**

Fakultetsko vijeće Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prihvatilo je temu mog doktorskog rada naslova „Određivanje ostataka nesteroidnih protuupalnih lijekova i *in vitro* procjena njihovoga ekotoksikološkoga učinka“ temeljem izvješća Povjerenstva za ocjenu teme i imenovanje mentora na sjednici održanoj 25. rujna 2015, a Senat Sveučilišta u Zagrebu donio je odluku o pokretanju postupka stjecanja doktorata znanosti na sjednici održanoj (*9. veljače 2016*).

S obzirom da je tijekom doktorskog studija stečeno **180** ECTS bodova, da su položeni svi ispiti i podmireni svi troškovi studija, te zadovoljeni ostali uvjeti iz Pravilnika o doktorskom studiju na PBF-u, članak 34., stavci 3. i 7. (objava najmanje jednog znanstvenog rada zastupljenog u bazama podataka sadržanim u WoSCC, kojeg sam jedini ili jedan od glavnih autora), molim Fakultetsko vijeće da pokrene postupak za ocjenu mog doktorskog rada pod mentorstvom prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković i dr. sc. Nine Bilandžić, znan. sav. u trajnom zvanju.

Đurđica Božić Luburić

Zahtjevu prilažem:

1. * prijedlog članova Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada (Obrazac DrPBF-04)
2. jedan primjerak dovršenog doktorskog rada u spiralnom uvezu
3. * pisanu suglasnost mentora o provedenom istraživanju i postignutom znanstvenom doprinosu **s napomenom o realizaciji ciljeva i hipoteza iz prijave teme** (ukoliko su imenovana dva mentora, suglasnosti moraju biti odvojene)
4. popis radova za svakog predloženog člana povjerenstva (najmanje 3 znanstvena rada objavljena u časopisima zastupljenim u bazama podataka sadržanim u WoSCC u posljednjih 5 godina iz znanstvenog područja doktorskog rada)
5. potvrdu za aktivnosti kojima je postignut odgovarajući broj ECTS bodova potpisanu od voditelja studija
6. indeks

- *ovaj obrazac (DrPBF-03) i priloge označene zvjezdicom potrebno je popunjene poslati elektroničkom poštom **u .pdf obliku** na adresu: fakultetsko-vijece@pbf.hr (materijali moraju biti u jednom e-mailu sa naznakom u subject-u “Ime i prezime - predaja doktorskog rada na ocjenu“)*
- *isto se šalje na poslijediplomski@pbf.hr ali **u .doc obliku***
- *popunjeni i potpisani materijali dostavljaju se u originalu u tri primjerka*
- *rok za dostavu materijala u originalu i e-mailom je isti (sustav će automatski odbijati sve e-mailove pristigle izvan određenoga roka)*

- sve što je u zagradama i/ili ukošeno napisano treba obrisati te upisati tražene podatke

- ***nepotpisani materijali u originalu, netočni i/ili nepotpuni materijali, materijali u originalu koji nisu istovjetni poslanima e-mailom kao i materijali koji uopće nisu poslani e-mailom odn. nisu poslani do određenoga roka, neće se razmatrati***

- sve što je u zagradama i/ili ukošeno napisano treba obrisati te upisati tražene podatke

Đurđica Božić Luburić
Rudolfa Kolaka 10, 10000 Zagreb
Mob. 091/895-1211
djurdjica.bozic@gmail.com

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo
Matični broj studenta: 269/BTBI
Akad. godina upisa: 2013./2014.

PRIJEDLOG ČLANOVA POVJERENSTVA
ZA OCJENU DOKTORSKOG RADA
naslova

Određivanje ostataka nesteroidnih protuupalnih lijekova i *in vitro* procjena njihovoga ekotoksikološkoga učinka

Determination of nonsteroidal anti-inflammatory drug residues and *in vitro* assessment of their ecotoxicological impact

	Akad. stupanj	Ime i prezime	Znanstveno-nastavno zvanje ili znanstveno zvanje	Ustanova izbora u zvanje/ustanova zaposlenja*	e-mail
1.	Dr.sc.	Kristina Radošević, predsjednik Povjerenstva	Izv. prof.	PBF	kristina.radosevic@pbf.unizg.hr
2.	Dr.sc.	Višnja Gaurina Srček	Prof.	PFB	visnja.gaurina.srcek@pbf.unizg.hr
3.	Dr.sc.	Ivana Varenina	Znan. sur.	PBF/HVI	kurtes@veinst.hr

*ukoliko je znanstveno-nastavno zvanje naslovno, potrebno upisati obje ustanove

Sukladno Pravilniku o doktorskom studiju, članak 28. i članak 35., članovi povjerenstva trebaju zadovoljavati sljedeće uvjete:

- članovi povjerenstva mogu biti samo znanstvenici u zvanju docenta odnosno znanstvenog suradnika ili u višem
- član povjerenstva mora imati najmanje 3 znanstvena rada objavljena u časopisima zastupljenim u bazama podataka sadržanim u WoSCC u posljednjih 5 godina iz znanstvenog područja doktorskog rada
- najmanje jedan člana Povjerenstva mora biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju
- najmanje jedan član povjerenstva nije nastavnik na studiju niti je zaposlenik Fakulteta
- mentor pristupnika ne može biti član Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada

Zagreb,1. prosinca 2021.

_____
(potpis studenta)

Suglasnost mentora sa prijedlogom članova Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada:

Mentor/i	Titula, ime i prezime	e-mail	Potpis mentora
PRVI MENTOR	prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković	irredovnikovic@pbf.hr	
DRUGI MENTOR	dr. sc. Nina Bilandžić, znan. sav. u trajnom zvanju	bilandzic@veinst.hr	

- sve što je u zagradama i/ili ukošeno napisano treba obrisati te upisati tražene podatke

- sve što je u zagradama i/ili ukošeno napisano treba obrisati te upisati tražene podatke

Prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković
Zavod za biokemijsko inženjerstvo
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

Zagreb, 30. studenoga 2021.

Fakultetskom vijeću PBF-a

putem Odbora za poslijediplomske studije

Predmet: Suglasnost mentora prof. dr. sc. Ivane Radojčić Redovniković, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu o provedenom istraživanju i postignutom znanstvenom doprinosu disertacije Đurđice Božić Luburić, dipl. ing. biotehnologije

Doktorski rad Đurđice Božić Luburić, dipl. ing. biotehnologije, pod naslovom „Određivanje ostataka nesteroidnih protuupalnih lijekova i *in vitro* procjena njihovoga ekotoksikološkoga učinka“ izrađen je u Laboratoriju za rezidue na Hrvatskom veterinarskom institutu te u Laboratoriju za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacija na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

U okviru doktorske disertacije razvijena je metoda za kvantitativno određivanje ostataka 27 nesteroidnih protuupalnih lijekova, kemijski različitih spojeva, tekućinskom kromatografijom ultra visoke djelotvornosti povezane 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 čvrstom fazom (SPE). 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 ispitan je njihov citotoksični učinak.

Razvoj i validacija UHPLC metode za istovremeno određivanje više od 25 NSAID-ova predstavljaju vrijedan doprinos te će omogućiti praćenje prisutnosti i raspodjele tih lijekova u navedenim uzorcima i biti od velike pomoći u nadzoru NSAID-ova u RH. Nadalje, ispitivanje toksičnih učinaka NSAID-ova primjenom kulture stanica, doprinijet će procjeni rizika njihovih ostataka za okoliš i ljude.

Sukladno sa svim gore navedenim u potpunosti smo suglasne s pokretanjem postupka ocjene doktorske disertacije Đurđice Božić Luburić, dipl. ing. biotehnologije.

S poštovanjem,



prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković, PBF, Zagreb

Dr. sc. Nina Bilandžić

Hrvatski veterinarski institut,ž

Zagreb

Zagreb, 02. prosinac 2021.

Fakultetskom vijeću PBF-a

putem Odbora za poslijediplomske studije

Predmet: Suglasnost mentora dr. sc. Nina Bilandžić, znan. sav. trajnom zvanjeu Hrvatski veterinarski institut, Zagreb o provedenom istraživanju i postignutom znanstvenom doprinosu disertacije Đurđica Božić Luburić, dipl. ing. biotehnologije

Doktorski rad Đurđica Božić Luburić, dipl. ing. biotehnologije, pod naslovom „ „Određivanje ostataka nesteroidnih protuupalnih lijekova i *in vitro* procjena njihovoga ekotoksikološkoga učinka“ izrađen je u Laboratoriju za rezidue na Hrvatskom veterinarskom institutu te u Laboratoriju za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacija na Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

U okviru doktorske disertacije razvijena je metoda za kvantitativno određivanje ostataka 27 nesteroidnih protuupalnih lijekova, kemijski različitih spojeva, tekućinskom kromatografijom ultra visoke djelotvornosti povezane 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 čvrstom fazom (SPE). 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 ispitan je njihov citotoksični učinak.

Razvoj i validacija UPLC metode za istovremeno određivanje više od 25 NSAID-a predstavljaju vrijedan doprinos te će omogućiti omogućit će praćenje prisutnosti i raspodjele tih lijekova te će pomoći u nadzoru NSAID-a u RH. Nadalje, ispitivanje toksičnih učinaka NSAID-a primjenom kulture stanica, doprinijet će procjeni rizika njihovih ostataka za okoliš i ljude.

Sukladno sa svim gore navedenim u potpunosti smo suglasne s pokretanjem postupka ocjene doktorske disertacije Đurđica Božić Luburić, dipl. ing. Biotehnologije.

S poštovanjem,

dr. sc. Nina Bilandžić, znan, sav. u trajnom zvanju, HVI, Zagreb

DrPBF-01

Marija Berendika
Kriška 24, 10000 Zagreb
091 554 3388
marija.berendika@gmail.com

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 259/N
Akad. godina upisa: 2013

Zagreb, 01.12.2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PREDMET: **Prijava teme doktorskog rada**

Molim Fakultetsko vijeće da pokrene postupak prihvaćanja teme doktorskog rada.

Predlažem naziv teme doktorskog rada "Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (*Myrtus communis* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) *in vivo* u Wistar štakoru'' koji će biti izrađen na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu, pod mentorstvom prof. dr. sc. Irene Landeka Jurčević (prvi mentor) i na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu, pod mentorstvom prof. dr. sc. Domagoja Đikića (drugi mentor).

_____
Marija Berendika

Prijavi prilažem:

1. *obrazloženje predložene teme "Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (*Myrtus communis* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) *in vivo* u Wistar štakoru'' (Obrazac DR.SC.-01) – tri originalna primjerka
2. *prijedlog članova povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora (DrPBF-02) – tri originalna primjerka
3. *ukoliko se predlaže dvojno mentorstvo, odvojena potpisana obrazloženja mentora za koji dio istraživanja pojedini mentor preuzima odgovornost
4. popis radova za svakog predloženog člana povjerenstva, objavljenih u zadnjih 5 godina
5. ako doktorand osobno snosi trošak provođenja postupka: potvrdu o uplaćenom iznosu od 5.000,00 kuna za trošak prijave teme doktorskog rada (IBAN HR6623600001101209724, poziv na br. 4-2-1000, svrha: prijava teme drsc+matični broj doktoranda – broj iznad slike u indeksu),
6. ako postupak plaća poslodavac: potvrda poslodavca o plaćanju troškova provođenja postupka stjecanja doktorata znanosti u ukupnom iznosu od 15.000,00 kuna odnosno potvrda poslodavca o plaćanju troška prijave teme doktorskog rada u iznosu od 5.000,00 kuna

DrPBF-02

Marija Berendika
Kriška 24, 10000 Zagreb
091 554 3388
marija.berendika@gmail.com

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 259/N
Akad. godina upisa: 2013

Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (*Myrtus communis* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) *in vivo* u Wistar štakoru

Antimicrobial and antioxidant properties of bioactive molecules of plant extracts and essential oils of Myrtle (*Myrtus communis* L.) and Laurel (*Laurus nobilis* L.) in Wistar rat *in vivo*

PRIJEDLOG ČLANOVA POVJERENSTVA
ZA OCJENU TEME I PREDLAGANJE MENTORA
(predlažu se 3 člana ako je jedan mentor, odnosno 5 članova ako se predlažu dva mentora)

	Akad. stupanj	Ime i prezime	Znanstveno-nastavno zvanje ili znanstveno zvanje	Ustanova izbora u zvanje/ustanova zaposlenja*	Položaj u Povjerenstvu
1.	dr.sc.	Verica Dragović-Uzelac	Redoviti profesor	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet	predsjednik
2.	dr.sc.	Irena Landeka Jurčević	Redoviti profesor	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet	član - prvi mentor
3.	dr.sc.	Domagoj Đikić	Redoviti profesor	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet	član - drugi mentor
4.	dr.sc.	Ivana Kmetič	Redoviti profesor	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet	član
5.	dr.sc.	Nada Oršolić	Redoviti profesor	Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet	član

*ukoliko je znanstveno-nastavno zvanje naslovno, potrebno upisati obje ustanove

Sukladno Pravilniku o doktorskom studiju, članak 31., članovi povjerenstva trebaju zadovoljavati sljedeće uvjete:

- članovi povjerenstva mogu biti samo znanstvenici u zvanju docenta odnosno znanstvenog suradnika ili u višem
- član povjerenstva mora imati najmanje 3 znanstvena rada objavljena u časopisima pokrivenih bazom *Web of Science* u posljednjih 5 godina iz znanstvenog područja doktorskog rada
- najmanje jedan člana Povjerenstva mora biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju
- najmanje jedan član povjerenstva nije nastavnik na studiju niti je zaposlenik Fakulteta
- predloženi mentor(i) doktoranda ne može biti predsjednik povjerenstva

Zagreb, 01.12.2021.

_____
potpis doktoranda

Suglasnost mentora sa prijedlogom članova Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora:

Mentor/i	Titula, ime i prezime	Potpis mentora
PRVI MENTOR	prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević	
DRUGI MENTOR	prof. dr. sc. Domagoj Đikić	

Dr.Sc.-01 PRIJAVA TEME DOKTORSKOG RADA

OPĆI PODACI I KONTAKT DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Titula, ime i prezime doktoranda/doktorandice:	Marija Berendika , dipl. ing. preh. teh.
Nositelj studija:	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Naziv studija:	Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda/doktorandice:	259/N
Odobravanje teme za stjecanje doktorata znanosti: (molimo zacrniti polje):	■ u okviru doktorskog studija ☐ na temelju znanstvenih dostignuća ☐ dvojni doktorat (cotutelle)
Ime i prezime majke i/ili oca:	Radmila i Mladen
Datum i mjesto rođenja:	15.02.1980., Zagreb, Hrvatska
Adresa:	Kriška 24, Zagreb, Hrvatska
Telefon/mobitel:	0915543388
E-mail:	marija.berendika@gmail.com

ŽIVOTOPIS DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Obrazovanje (kronološki od novijeg k starijem datumu):	1. **Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**, *Studij prehrambene tehnologije, smjer prehrambeno inženjerstvo*, Dodiplomski, Hrvatska (2010./2011.)
Radno iskustvo (kronološki od novijeg k starijem datumu):	Hrvatski veterinarski institut, 01.03.2011.- danas; stručni suradnik
Popis radova i aktivnih sudjelovanja na znanstvenim skupovima:	1. Berendika, Marija; Odeh, Dyana; Oršolić, Nada; Đikić, Domagoj; Dragović-Uzelac, Verica; Dragičević, Petar; Domjanić Drozdek, Sandra; Landeka Jurčević, Irena Evaluation of gut microbial enzyme activity after consummation of laurel and myrtle extract in rat. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla: Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku i Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, 2021. str. 94-94 (poster, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni) 2. Berendika, Marija; Odeh, Dyana; Oršolić, Nada; Đikić, Domagoj; Dragović-Uzelac, Verica; Domjanić Drozdek, Sandra; Landeka Jurčević, Irena Synergistic effect of Myrtus communis L. and Laurus nobilis L. essential oils. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla: Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku i Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, 2021. str. 79-79 (poster, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni) 3. Amšel Zelenika, Tajana; Savić, Vladimir; Šimpraga, Borka; Tišljar, Marina; Balenović, Mirta; Sokolović, Marijana; Zglavnik, Tihomir; Krstulović, Fani; Jurinović, Luka; Berendika, Marija Djelatnosti laboratorija Centra za peradarstvo tijekom 2017. i 2018. godine. // XIII. Simpozij Peradarski dani 2019. s međunarodnim sudjelovanjem, Hrvatska, Poreč, 8.-11. svibnja 2019. / Balenović, Mirta (ur.). Zagreb: Hrvatski veterinarski institut, Centar za peradarstvo, 2019. str. 24-32 (predavanje, cjeloviti rad (in extenso), stručni) 4. Zglavnik, Tihomir; Sokolović, Marijana; Tišljar, Marina; Berendika, Marija

Kokcidioza peradi - trajni problem peradarske proizvodnje. // XXV Međunarodno savjetovanje KRMIVA 2018 Zbornik sažetaka, Opatija, Hrvatska, 6.-8. lipnja 2018. / Modrić, Mario ; Matin, Ana (ur.).
Zagreb: Krmiva d.o.o. Zagreb, 2018. str. 44-45 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, stručni)

5. Amšel Zelenika, Tajana; Savić, Vladimir; Šimpraga, Borka; Tišljar, Marina; Balenović, Mirta; Sokolović, Marijana; Krstulović, Fani; Jurinović, Luka; Zglavnik, Tihomir; Berendika, Marija; Mikec, Milivoj
   Bolesti peradi u Republici Hrvatskoj dijagnosticirane u HVI - Podružnica Centar za peradarstvo tijekom 2015. i 2016. godine. // Zbornik XII. Simpozij Peradarski dani s međunarodnim sudjelovanjem, Hrvatska, Šibenik, 10.-13. svibnja, 2017. ; Proceedings XII Symposium Poultry Days 2017 with international participation, Croatia, Šibenik / Mirta Balenović (ur.).
   Zagreb: Hrvatski veterinarski institut, Centar za peradarstvo, 2017. str. 11-19 (predavanje, cjeloviti rad (in extenso), stručni)
6. Berendika, Marija; Sokolović, Marijana; Šimpraga, Borka; Krstulović, Fani
   Vitamin deficiencies and poultry health. // Book of Abstracts of the 2nd International Scientific Meeting of Anatomy and Physiology, Fundamentals of Medicine / Vilić, Marinko ; Lucić, Hrvoje (ur.).
   Zagreb: Intergrafika, Zagreb, 2014. str. 43-43 (poster, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)
7. Sokolović, Marijana; Šimpraga, Borka; Krstulović, Fani; Berendika, Marija; Jurinović, Luka; Savić, Vladimir
   Characterisation of E. coli isolated from poultry and other birds. // Book of Abstracts of the 2nd International Scientific Meeting of Anatomy and Physiology, Fundamentals of Medicine / Vilić, Marinko ; Lucić, Hrvoje (ur.).
   Zagreb: Intergrafika, Zagreb, 2014. str. 20-20 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)
8. Jurinović, Luka; Sokolović, Marijana; Šimpraga, Borka; Savić, Vladimir; Krstulović, Fani; Balenović, Mirta; Berendika, Marija
   Značaj galebova, Laridae, Aves, kao kliconoša određenih virusnih i bakterijskih zoonoza. // Zaštita okoliša i održivo gospodarenje resursima / Žunec, Nenad ; Špralja Šakić, Cvjetka (ur.).
   Zagreb: Business Media Croatia d.o.o., 2014. str. 31-31. (https://www.bib.irb.hr/704625) (predavanje, domaća recenzija, sažetak, ostalo)
9. Komes, Draženka; Belščak-Cvitanović, Ana; Horžić, Dunja; Rusak, Gordana; Likić, Saša; Berendika, Marija
   Phenolic composition and antioxidant properties of some traditionally used medicinal plants affected by the extraction time and hydrolysis. // Phytochemical analysis, 22 (2011), 2; 172-180 doi:10.1002/pca.1264 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)
10. Berendika, Marija
    Utjecaj duljine trajanja ekstrakcije i hidrolize na polifenolni sastav i antioksidacijska svojstva biljnih infuzija., 2010., diplomski rad, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb
11. Berendika, Marija; Odeh, Dyana; Dragičević, Petar; Đikić, Domagoj; Sokolović, Marijana; Dragović-Uzelac Verica; Landeka Jurčević, Irena
    Screening broth microdilution method to determine antimicrobial activity of myrtus (Myrtus communis). // 10th Central European Congress on Food (CEFood)
    Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2021. str. 116-117 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)
12. Berendika, Marija; Odeh, Dyana; Oršolić, Nada; Đikić, Domagoj; Dragović-Uzelac, Verica; Dragičević, Petar; Sokolović, Marijana; Landeka Jurčević, Irena
    In vitro screening of medicinal plants (Laurus nobilis) for antibacterial action by disc diffusion method. // 10th Central European Congress on Food (CEFood)
    Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2021. str. 114-115 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)
13. Marija, Berendika; Marijana, Sokolović; Tihomir, Zglavnik; Gabrijela Krivec
    Soja u hrani za perad. // XIII. simpozij „Peradarski dani 2019.“ s međunarodnim sudjelovanjem

	Poreč, Hrvatska, 2019. str. 69-72 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni) 14. Sokolović, Marijana; Berendika, Marija; Šimpraga, Borka; Krstulović, Fani Mikrobiološka kvaliteta hrane za životinje u Republici Hrvatskoj. // XIII. simpozij „Peradarski dani 2019.“ s međunarodnim sudjelovanjem Poreč, Hrvatska, 2019. str. 166-171 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni) 15. Sokolović, Marijana; Berendika, Marija Procjena rizika pojavnosti mikotoksina u hrani za životinje. // 25. Međunarodno savjetovanje KRMIVA Opatija, Hrvatska, 2018. str. 87-88 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni) 16. Berendika, Marija; Zglavnik, Tihomir; Sokolović, Marijana Vitamini u hrani za perad. // 25. Međunarodno savjetovanje KRMIVA Opatija, Hrvatska, 2018. str. 64-64 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni)
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Hrvatski:	Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (Myrtus communis L.) i lovora (Laurus nobilis L.) in vivo u Wistar štakoru
Engleski:	Antimicrobial and antioxidant properties of bioactive molecules of plant extracts and essential oils of Myrtle (Myrtus communis L.) and Laurel (Laurus nobilis L.) in Wistar rat in vivo
Naslov na jeziku na kojem će se pisati rad (ako nije na hrvatskom ili engleskom):	Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (Myrtus communis L.) i lovora (Laurus nobilis L.) in vivo u Wistar štakoru
Područje/polje/grana:	Biotehničke znanosti / Nutricionizam / Kemija i biokemija hrane

PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR(I)

(navesti drugog mentora ako se radi o interdisciplinarnom istraživanju ili ako postoji neki drugi razlog za višestruko mentorstvo)

	Titula, ime i prezime:	**Ustanova, država:**	**E-Pošta:**
Prvi mentor:	**prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević**	**Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Hrvatska**	**ilandeka@pbf.hr**
Drugi mentor:	**prof. dr. sc. Domagoj Đikić**	**Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Hrvatska**	**domagoj.djikic@biol.pmf.hr**

KOMPETENCIJE MENTORA - popis do pet objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina

Prvi mentor:	Crnić, I., Frančić, T., Dragičević, P., Balta, V., Dragović-Uzelac, V., Đikić, D., **Landeka Jurčević, I.** (2021) Blackthorn Flower Extract Impact on Glycemic Homeostasis in Normoglycemic and Alloxan Induced Hyperglycemic C57BL/6 Mice. *Food Technology and Biotechnology* 59, 349-359. Balta, V., Đikić, Đ., Crnić, I., Odeh, D., Oršolić, N., Kmetić, I., Murati, T., Dragović-Uzelac, V., **Landeka Jurčević, I.** (2020) Effects of Four-Week Intake of Blackthorn Flower Extract on Mice Tissue Antioxidant Status and Phenolic Content. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. **70**, 361–375 Oršolić, N., **Landeka Jurčević, I.,** Đikić, D., Rogić, D., Odeh, D., Balta, V., Perak Junaković, E., Terzić, S., Jutrić, D. (2019) Effect of Propolis on Diet-Induced Hyperlipidemia and Atherogenic Indices in Mice. *Antioxidants.* ***8***, 156-177.

	Murati, T., Miletić, M., Štefanko, A., **Landeka Jurčević, I.**, Elez Garofulić, I., Dragović-Uzelac, V., Kmetič, I. (2019) Comparative assessment of *Prunus spinosa* L. flower extract in non-neoplastic hepatocytes and hepatoblastoma cells. *South African Journal of Botany*. 123, 36-42. Murati, T., Miletić, M., Kolarić, J., Lovrić, V., Bursać Kovačević, D., Putnik, P., **Landeka Jurčević, I**., Đikić, D., Dragović-Uzelac, V., Kmetič, I. (2019) Toxic activity of Prunus spinosa L. flower extract in hepatocarcinoma cells. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. **70**, 303-309. **Landeka Jurčević, I.,** Dora, M., Guberović, I., Petras, M., Rimac Brnčić, S., Đikić, D. (2017) Polyphenols from Wine Lees as a Novel Functional Bioactive Compound in the Protection Against Oxidative Stress and Hyperlipidaemia**.** *Food Technol. Biotechnol*. **55** (1), 109–116.
Drugi mentor:	Pogorelić, Z., Lukšić, A. M., Mihanović, J., **Đikić, D.,** Balta, V. (2021) Hyperbilirubinemia as an indicator of perforated acute appendicitis in pediatric population: A prospective study. *Surgical Infections.* **22,** doi:10.1089/sur.2021.107 Jurak, G., Bošnir, J., **Đikić, D.,** Mojsović Ćuić, A., Pavlinić Prokurica, I., Racz, A., Jukić, T., Stubljar, D., Starc, A. (2021) The Risk Assessment of Pesticide Ingestion with Fruit and Vegetables for Consumer's Health. *International Journal of Food Science.* **8**, doi:10.1155/2021/9990219 Crnić, I., Frančić, T., Dragičević, P., Balta, V., Dragović-Uzelac, V., **Đikić, D.,** Landeka Jurčević, I. (2021) Blackthorn Flower Extract Impact on Glycemic Homeostasis in Normoglycemic and Alloxan Induced Hyperglycemic C57BL/6 Mice. *Food Technology and Biotechnology* 59, 349-359. Oršolić, N., Landeka Jurčević, I., **Đikić, D**., Rogić, D., Odeh, D., Balta, V., Perak Junaković, E., Terzić, S., Jutrić, D. (2019) Effect of Propolis on Diet-Induced Hyperlipidemia and Atherogenic Indices in Mice. *Antioxidants. 8*, 156-177. Landeka Jurčević, I., Dora, M., Guberović, I., Petras, M., Rimac Brnčić, S., **Đikić, D**. (2017) Polyphenols from Wine Lees as a Novel Functional Bioactive Compound in the Protection Against Oxidative Stress and Hyperlipidaemia**.** *Food Technol. Biotechnol*. **55** (1), 109–116.
OBRAZLOŽENJE TEME	
Sažetak na hrvatskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)	Polifenoli lovora i mirte pokazuju strukturnu raznolikost, što utječe na bioraspoloživost, metabolizam i bioaktivnost. Mikrobiota crijeva igra ključnu ulogu u moduliranju proizvodnje, bioraspoloživosti, a time i biološke aktivnosti fenolnih metabolita, osobito nakon uzimanja hrane koja sadrži polifenole visoke molekulske mase. U okviru ove disertacije ispitati će se mijenjaju li polifenoli crijevnu mikrobiotu i

	njihovu enzimsku aktivnost nakon uzimanja biljnih ekstrakata (BE) i eteričnih ulja (ETU) lovora i mirte te utječu li promjene aktivnosti crijevnih enzima na zdravlje Wistar štakora. Izolirati će se ukupna mješovita DNA iz fecesa štakora i sekvencirati mikrobiom. Odrediti će se i polifenolni sastav BE i ETU mirte i lovora, te njihova antimikrobna aktivnost na osam različitih mikroorganizama disk difuzijskom i mikrodilucijskom metodom. Biljne vrste koje su obuhvaćene istraživanjem sadrže različite skupine biološki aktivnih molekula (BAM). Stoga će se antioksidacijska aktivnost određivati s više metoda jer ista ovisi o brojnim čimbenicima uključujući molekulsku strukturu, fizikalna, kemijska i biološka svojstva BAM.
Sažetak na engleskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)	Polyphenols of laurel and myrtle show structural variability that affects bioavailability, metabolism and bioactivity. Intestinal microbiota plays a key role in modulation of production, bioavailability and thus of biological activity of phenol metabolites, particularly after consumption of high molecular weight phenolic food. In the scope of this thesis, it will be tested whether polyphenols change gut microbiota and their enzymatic activity after consumption of plant extracts (PE) and essential oils (EO) of laurel and myrtle, and whether changes in activity of gut enzymes affect the health of Wistar rats. Total mixture of DNA will be isolated from faeces of rats and microbiome will be sequenced. Polyphenolic content of PE and EO of myrtle and laurel, and their antimicrobial activity on eight different microorganisms, will be determined by disc diffusion and microdilution methods. Plant species, included in this research, contain different groups of bioactive molecules. Therefore, antioxidative activity will be made with several methods since it depends upon different factors including molecular structure, physical, chemical and biological properties of bioactive molecules.

Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (preporučeno 7000 znakova s praznim mjestima)

Zadnjih godina povećan je interes za proučavanjem bioaktivnih molekula (BAM) dobivenih iz biljnih ekstrakata (BE) i eteričnih ulja (ETU) ljekovitog i aromatičnog bilja. BAM hrane važan su čimbenik u održavanju ravnoteže količine slobodnih radikala u organizmu te održavanju ravnoteže i aktivnosti crijevne mikroflore. Brojna istraživanja pokazuju da su sojevi bifidobakterija aktivni u biotransformaciji flavonoidnih glikozida prisutnih u BE i mogu poboljšati hranidbene i zdravstvene karakteristike proizvoda temeljenih na flavonoidima (Crnić i sur., 2021; Balta i sur., 2020). S druge strane, neapsorbirani polifenoli i njihovi metaboliti selektivno inhibiraju rast patogena i stimuliraju rast *Lactobacilla i Bifidobacteria*. BE i ETU te njihovi preparati u farmaceutskim oblicima namijenjenim za oralnu i vanjsku primjenu pokazuju širok spektar bioaktivnog djelovanja. Među najvažnije spadaju antioksidacijsko, antimikrobno i mikrobiocidno.

Antioksidansi se prema njihovom porijeklu dijele na one prirodnog porijekla (polifenolni spojevi, karotenoidi, tokoferoli, tokotrienoli itd.) i sintetske (butil-hidroksitoluen (BHT), butil-hidroksianisol (BHA), *tert*-butilhidrokinon (TBHQ), propil-galat (PG), oktil-galat (OG) itd.). Prije desetak godina, Europska agencija za hranu (EFSA) je ponovno procijenila upotrebu sintetskih antioksidanasa u hrani i naglasila da je poželjnije koristiti antioksidanse prirodnog porijekla nego sintetske (Zeb, 2021). U novije vrijeme zbog sumnje u moguću toksičnost i kancerogenost nekih sintetskih antioksidanasa, nastoji ih se zamijeniti onima prirodnog porijekla. Potrošači sve više zahtijevaju hranu bez umjetnih ili štetnih kemikalija i konzervanasa, tj. alternativu konvencionalnom načinu produžetka roka trajanja proizvoda i/ili sprečavanja rasta patogena koje se prenose hranom (Calo i sur., 2015). Zbog prevelike i/ili neodgovarajuće upotrebe antibiotika pojavljuju se rezistentni sojevi bakterija te je poželjan pronalazak sličnih spojeva prirodnog porijekla. U novije vrijeme povećana je otpornost bakterija na beta-laktamske antibiotike što je zabrinjavajuće jer ESBL gram-negativne bakterije mogu uzrokovati teške infekcije i bolesti. ETU i njihovi sekundarni metaboliti zbog svojih ranije dokazanih antimikrobnih svojstava mogli bi biti njihov novi izvor (Horváth i sur., 2016).

Mirta (*Myrtus communis* L.) i lovor (*Laurus nobilis* L.) su aromatične biljke koje rastu na Mediteranskom području a od davnina se koriste u prehrani i narodnoj medicini (Saraiva, 2021). Bogate su fenolnim spojevima i esencijalnim uljima (Chryssavgi i sur. 2008).

Mirta se zbog velikog udjela ETU u listu, cvijetu i bobicama (Mahmoud i sur., 2010) upotrebljava od davnina u prehrani i narodnoj medicini. Glavni sastojci suhog lišća su 1,8-cineol (13.5-19.6%), linalol (7.7-15.8%), linalil acetat (2.5-6%), terpineol i terpinolen (Chryssavgi i sur., 2008). Kemijske sastavnice mirte pokazuju značajna antimikrobna (antibakterijska, antiviralna i antifungalna) svojstva. Primjerice, 1,8-cineol, linalol, eugenol, α-terpineol i γ-terpinen, kao i komponente mirtinog ETU imaju dobar bakteriocidni učinak na neke Gram (+) i Gram (-) bakterije (Oyedemi i sur., 2009; Randrianarivelo i sur., 2009). Zanetti i sur. (2010) dokazali su da pojedine komponente kao što su limonen, 1,8-cineol i α-pinen pokazuju značajnu aktivnost protiv sojeva *M. tuberculosis*. Određene komponente

djeluju i protiv sojeva bakterije *S. aureus* (Appendino i sur., 2002). Abdullah i sur. (2021) utvrdili su da bi se bioaktivni spoj linalol, izdvojen iz BE mirte, mogao koristiti u terapeutske svrhe za infekcije uzrokovane uropatogenim bakterijama. Ozcan i sur. (2020) su po prvi put istražili mogući oralni antioksidacijski utjecaj etanolnog ekstrakta mirte na umjetno induciranu opekotinu. Dorzalni dio anesteziranog štakora bio je izložen vodenoj kupelji na 90^{o}C tijekom 10 sekundi. Dva dana su oralno dozirali 100 mg/kg etanolnog ekstrakta mirte te su na uzorcima tankog crijeva i pluća odredili učinak na malondialdehid (MDA), glutation (GSH), suproksid dismutazu (SOD), glutation S-transferaze (GST) i katalazu (CAT). Usporedbom kontrolne skupine i tretirane skupine, tretiranim štakorima značajno se povećala MDA vrijednost u tankom crijevu i plućima, a smanjila GSH vrijednost, CAT i GST aktivnost u tankom crijevu i plućima. Ekstarkt mirte je značajno smanjio MDA vrijednosti a povećao GSH, SOD, CAT i GST aktivnost. Prema tome, ekstrakt mirte bi se mogao koristiti za brže zacjeljivanje rana i smanjenje upalnog procesa. Mirta je od davnina upotrebljavana za smanjenje krvarenja u tijelu ali su se Ebrahimi i sur. (2019) prvi posvetili farmakološkom istraživanju i anti-hemoragičnom učinku vodenog ekstrakt mirte (BE). Tretirali su štakore sa 1%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15% i 20% w/v BE, 5% BE gelom, taninskom kiselinom (1%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%), fiziološkom otopinom i Monsel otopinom. Utvrđeno je da je vrijeme i količina krvarenja znatno smanjena ($P < 0.001$) sa 5% BE.

1,8-cineol glavna je sastavnica ETU lovorovog lista (do 70%). Sadrži još i eugenol, acetileugenol, metil eugenol, α- and β-pinen, felsenren, linalol, geraniol i terpineol (Kaurinovic i Vastag, 2019). Seskviterpeni, najraznolikiji metaboliti lovorovog lista, pokazuju značajne farmakološke učinke, uključujući antimikrobne (Fraga, 2003) i imunomodulatorne (Park i sur., 1996).

Ukupno je izolirano 22 seskviterpena, uključujući 10 seskviterpenskih laktona i metil estera. Većina tih sastojaka pokazala je umjereno do značajno citotoksično djelovanje protiv K562 stanica leukemije (Julianti i sur, 2012). Enantiomeri α-pinena, α-pinen, limonen i linalol imaju snažan antimikrobni učinak (Koji i sur., 2004; Derwich i sur., 2009). Conforti i sur. (2006) utvrdili su da lišće divljeg lovora ima veću antioksidacijsku aktivnost u odnosu na kultivirani lovor pri čemu IC50 za kultivirani lovor iznosi 378,00 µg/mL, a za divlji 115,00 µg/mL. Tretiranjem dijabetičkih muških albino štakora sa ekstraktom lovora imalo je značajan utjecaj na razinu glukoze u krvi i regeneraciju Langerhansovih otočića gušterače, kao i vraćanje vrijednosti jetrenih enzima, uree, kreatin kinaze, ukupnih proteina, kalcija i feritina u približno normalne vrijednosti (Mohammed i sur., 2020). Cazzola i Cestaro (2014) su pisali o začinskim biljkama koje se koriste u prehrani dijabetičara, a lovor je jedna od najčešće upotrebljavanih. S obzirom da je oksidativni stres jedan od mogućih uzročnika dijabetesa tipa 2 i dijabetičkih komplikacija, antioksidacijki učinci začinskih biljaka mogli bi povoljno utjecati na poboljšanje stanja pacijenata koji imaju navedene bolesti. Dosadašnja istraživanja sa začinskim biljkama, zbog njihovog sadržaja BAM, daju ohrabrujuće rezultate u *in vitro* pokusima kao i pilot kliničkim studijama. Jedna od kliničkih studija ukazala je da lovor povoljno djeluje kod glikemije (prisutnost glukoze u krvi) i lipidnog profila pacijenata kod dijabetesa tipa 2 (Khan i sur., 2009).

Cilj i hipoteze istraživanja (preporučeno 700 znakova s praznim mjestima)

Cilj ove doktorske disertacije je odrediti antimikrobnu i antioksidacijsku aktivnost biljnih ekstrakata (BE) i eteričnih ulja (ETU) lovora i mirte na *in vivo* modelu Wistar štakora. Odrediti će se antioksidacijski utjecaj polifenolnih komponenti BE i ETU mirte i lovora na biomarkere oksidacijskog stresa; djelovanje BE i ETU na crijevnu mikrofloru tako što će se ispitati učinak biljnih ekstrakata na kompleksan simbiotski međuodnos između probavnog sustava i mikroflore domaćina metodama formiranja kolonija probiotičkih bakterija kolona kao i enterobakterija na selektivnim podlogama za pojedine bakterije probavnog sustava.

Hipoteza istraživanja: Apsorpcija, distribucija, metabolizam i eliminacija polifenola iz biljnih ekstrakata (BE) i eteričnih ulja (ETU) lovora i mirte utjecati će na antimikrobnu aktivnost *in vitro* različitih mikroorganizama i na antioksidacijsku aktivnost *in vivo* u Wistar štakoru.

Materijal, ispitanici, metodologija i plan istraživanja (preporučeno 6500 znakova s praznim mjestima)

<u>I - prva faza istraživanja</u> - Određivanje antimikrobnih aktivnosti biljnih ekstrakata (BE) i eteričnih ulja (ETU) mirte i lovora

Metode ispitivanja antimikrobne aktivnosti BE i ETU lovora i mirte u ovoj doktorskoj disertaciji odrediti će se disk difuzijskim i mikrodilucijskim metodama. BE i ETU (lovora i mirte) testirat će se na 8 različitih sojeva: *Listeria monocytogenes, Bacillus subtilis, Candida albicans, Staphylococcus aureus, Salmonella enterica , Aspergillus brasiliensis, Enterococcus faecalis i Escherichia coli*.

Disk difuzijska metoda - Suspenzija ispitivanog soja bakterija biti će nanesena na MHA (Müller–Hinton agar) te će se na površinu agara postaviti diskovi natopljeni sa 5, 10, 25, 50, 75 i 100% (100 mg/mL) BE i ETU lovora i mirte, te standardizirane količine antibiotika i antimikotika (kontrola). Prekonoćne inkubacije bakterijskih sojeva će biti pri 37°C, a plijesni pri 26°C. Ispitivanje osjetljivosti kontrolnih ATCC sojeva biti će izvedeno prema CLSI standardu (CLSI Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests: 17th informational supplement M100-S17. Wayne, PA: CLSI, 2007). Ukoliko dijametar inhibicijske zone bude <7 mm smatrat ćemo da nema antimikrobnog učinka.

Mikrodilucijska metoda biti će provedena u sterilnim mikrotitarskim pločicama sa 96 mjesta. Na pojedine mikrotitarske pločice biti će posebno testirani BE mirte, BE lovora, ETU mirte, ETU lovora, različiti antibiotici i antimikotici (kontrola) u razrijeđenjima: 64; 16; 4; 1; 0,25; 0,0625; 0,0156; 0,0039 µg/mL). U svaku jažicu pojedine mikrotitarske pločice će biti dodano 100 µL inokuluma (10^6 CFU/mL) za svih 8 ispitivanih sojeva. U svaku jažicu (red A-H; kolone 1 do 9) biti će dodano 100 µL BE ili ETU (lovor, mirta) u različitim razrjeđenjima (100; 50; 25, 12,5; 6,25; 3,125; 1,56; 0,78; 0,39 mg/mL) dok će u kolone 10-12 biti aplicirane kontrole: 100 µL inokuluma (10^6 CFU/mL – negativna kontrola) određenog ispitivanog soja (kolona 10), 100 µL bujona (kolona 11), 100 µL destilirane vode za BE ili 100 µL etanola za ETU (kolona 12). Mikrotitarske pločice će biti inkubirane na 35±2 °C 22 h. Nakon inkubacije, dodati će se 20 µL 0,125% trifeniltetrazolij klorida (TTC) otopine u svaku jažicu, a pločice će se ponovno inkubirati 2 h. Nakon inkubacije, vizualna očitanja će biti izvedena promatranjem razvoja crvene boje nastale redukcijom TTC (bezbojnog) do formazana (crvene boje). Najniža koncentracija minimalne inhibicijske koncentracije BE i ETU (MIC) će biti tamo gdje nije došlo do razvoja boje. Očitavanja će biti provedena na čitaču mikrotitarskih pločica (Plate Reader) na 540 nm.

II - druga faza istraživanja - Antioksidacijsko djelovanje biljnih ekstrakata (BE) i eteričnih ulja (ETU) mirte i lovora

Budući biljne vrste koje su obuhvaćene istraživanjem sadrže različite skupine BAM, za mjerenje antioksidacijske aktivnosti primijeniti će se više metoda s obzirom da antioksidacijska aktivnost ovisi o brojnim čimbenicima uključujući molekulsku strukturu, fizikalno kemijska i biološka svojstva BAM.

Pokusi će se provesti na životinjama iz jedinice za uzgoj laboratorijskih životinja Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu. Pokusne životinje bit će Wistar štakori, u dobi od tri mjeseca. Po pet životinja će biti smješteno u kavezu, na temperaturi od 22°C. Životinje će biti hranjene komercijalno dostupnom hranom (standardna hrana za miševe 4RF21 (Mucedola, Italija, oblik 12 mm) koja će životinjama bila dostupna *ad libitum*. Životinje će biti držane u slijedećim uvjetima: 12 sati svijetla i 12 sati tame pri 60% vlažnosti. Održavanje i njega svih pokusnih životinja biti će provedena u skladu sa smjernicama koje su na snazi u Republici Hrvatskoj (Zakon o dobrobiti životinja, NN 135/2006 i Pravilnikom o zaštiti životinja koje se koriste u pokusima ili druge znanstvene svrhe, NN 47/2011), a provodi se u skladu s Uputama za njegu i korištenja laboratorijskih životinja, DHHS Publ. #(NIH) 86- 123.

Životinje će biti žrtvovane nakon 15-tog dana pokusa te će se uzeti krv i organi (jetra, bubreg, mozak, pluća) za daljnju analizu. Životinje će biti anestezirane eterom te iskrvarene punkcijom iz srca bez antikoagulansa. Organi će biti izolirani iz životinja odmah nakon skupljanja uzorka krvi, izvagani te pohranjeni na -80ºC za daljnju analizu.

Eksperimentalne grupe životinja:

- KO - Kontrolna grupa (fiziološka otopina),
- ETU LOVOR – eterično ulje lista lovora (koncentracije 100 mg/kg),
- ETU MIRTA – eterično ulje lista mirte (koncentracije 100 mg/kg),
- KO Ž – kontrolna grupa ženke (fiziološka otopina),
- BE LOVOR Ž – ekstrakt lista lovor - ženke (100 mg/kg),

- BE LOVOR Ž– ekstrakt lista lovor - ženke (50 mg/kg),
- BE MIRTA Ž– ekstrakt lista mirte - ženke (100 mg/kg),
- BE MIRTA Ž– ekstrakt lista mirte - ženke (50 mg/kg),
- KO M – kontrolna grupa mužjaci (fiziološka otopina),
- BE LOVOR M– ekstrakt lista lovor - mužjaci (100 mg/kg),
- BE LOVOR M – ekstrakt lista lovor - mužjaci (50 mg/kg),
- BE MIRTA M – ekstrakt lista mirte - mužjaci (100 mg/kg),
- BE MIRTA M – ekstrakt lista mirte - mužjaci (50 mg/kg)

Kako oksidacijski stres, kao stanje poremećene ravnoteže između stvaranja slobodnih radikala i sposobnosti antioksidansa da ih neutraliziraju, ima za posljedicu nastanak oksidacijski oštećenih proteina, lipida i DNA odredit će se glavni biljezi oksidacijskog stresa.

Antioksidacijski učinak na organe i serum:

- Lipidna peroksidacija (MDA) - Prisutnost lipidne peroksidacije odredit će se modificiranom metodom koju su opisali Jayakumar i sur., 2008. Ova metoda se temelji na mjerenju koncentracije malondialdehida (MDA) koji je jedan od glavnih produkata lipidne peroksidacije. MDA reagira sa tiobarbiturnom kiselinom i stvara kromogen koji je moguće mjeriti spektrofotometrijski pri 532nm.
- Glutation (GSH) - Antioksidacijska sposobnost polifenola procijenit će se određivanjem koncentracije GSH sa DNTB-om (5,5'-ditiobis-2-nitrobenzojeva kiselina) (Eyer i sur., 2003).
- Superoksid-dismutaza (SOD) - Aktivnost SOD-a odredit će se inhibicijom redukcije citokroma C u sustavu ksantin/ksantin oksidaza prema modificiranoj metodi Flohé i Ötting, 1984.
- Katalaza (CAT) - Aktivnost katalaze (CAT) odrediti će se mjerenem pada apsorbancije u jedinici vremena mjerenjem količine enzima potrebnog za razgradnju 1 µmol H_2O_2 pri 240 nm (Aebi, 1984).
- Karbonilirani proteini - Za utvrđivanje količine oštećenja proteina koristit će se metoda po Levine (2002).

U okviru ove doktorske disertacije procijeniti će se antioksidacijsko djelovanje BE i ETU primjenom slijedećih metoda:

- Određivanje antiradikalske aktivnosti pripravka s DPPH slobodnim radikalom. DPPH (1,1-difenil-2 pikril-hidrazil) je stabilni slobodni radikal, koji zbog svog nesparenog elektrona intenzivno apsorbira u vidljivom dijelu spektra (ljubičasta boja) pri valnoj duljini 517 nm. Antiradikalska aktivnost ispitivanog spoja očituje se obezbojenjem otopine DPPH-radikala koja je posljedica njegove redukcije.
- FRAP metoda se bazira na reakciji redukcije žuto obojenog kompleksa željezo-2,4,6-tripiridil-s-triazina (TPTZ) pri čemu nastaje plavo obojeni produkt pri 593 nm. Reakcija se odvija u kiselom mediju, pri pH=3,6 kako bi se zadržala dobra topljivost željeza. Pri nižim pH vrijednostima smanjuje se ionizacijski potencijal koji omogućuje prijenos elektrona, a ujedno će se povećati redoks potencijal, koji će dodatno omogućiti pomak reakcije u smjeru prijenosa elektrona. Redoks potencijal reakcije Fe^{3+}/Fe^{2+} iznosi

0,77 V i svi spojevi s nižim redoks potencijalom, ulazit će u reakciju redukcije željeza te tako doprinijeti konačnom rezultatu antioksidacijskog kapaciteta.

- ABST metoda – analitička metoda za određivanje antioksidacijskog kapaciteta uzorka pri 734 nm. Otopine ABTS (2,2'-azinobis [3-etilbenzotiazolin-6-sulfonska kiselina]-diamonijeva sol) i kalijevog persulfata pomiješaju se u jednakim omjerima pri tome momentalno počinje stvaranje ABTS radikala što se očituje nastankom zeleno-plavog obojenja. Antioksidacijska snaga se izražava usporedbom s vrijednosti apsorbancije izmjerene za poznate količine molekule antioksidansa odabrane kao referentni standard, koje je obično askorbinska kiselina ili Trolox (u ovom slučaju govorimo o antioksidacijskoj aktivnosti TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity).

Utjecaj BE i ETU lovora i mirte na promjenu biokemijskih parametara - biokemijski parametri će biti određeni na elektronskom brojaču iz krvi štakora: AST - Aspartat-aminotransferaza (U/L), ALT - Alanin-aminotransferaza (U/L), ALP – alkalna fosfataza (U/L), Kolesterol (mmol/L), Trigliceridi (mmol/L), HDL (mmol/L), LDL (mmol/L), Ukupni proteini (g/L), Glukoza (mmol/L), Urea (mmol/L), Kreatinin (umol/L), Ukupni bilirubin (umol/L), Amilaza (U/L), CRP – C reaktivni protein (mg/L)

III - treća faza istraživanja - **Djelovanje biljnih ekstrakata i eteričnih ulja na crijevnu mikrofloru**

Ispitati će se i učinak biljnih ekstrakata na kompleksan simbiotski međuodnos između probavnog sustava i mikroflore domaćina metodama formiranja kolonija probiotičkih bakterija kolona kao i enterobakterija na selektivnim podlogama za pojedine bakterije probavnog sustava.

Broj kolonija probiotičkih bakterija kolona – Glavni razlog oboljenja nastalih zbog poremećaja mikrobne ravnoteže je prisutnost nepoželjnih bakterija te nedovoljna prisutnost korisnih bakterija, laktobacila i bifidobakterija. Prilikom žrtvovanja štakoru će se odvojiti feces iz kolona kako bi se analizirao crijevni mikrobiom. Probiotičke bakterije će se izolirati na krutim hranjivim podlogama testom formiranja kolonija probiotičkih bakterija kolona (engl. Colony forming units) na selektivnim podlogama za pojedine bakterije probavnog sustava (rod *Lactobacillus* na MRS agaru, a rod *Bifidobacter* na TOS agaru). Vrste bakterija će se identificirati pomoću API testova nakon izolacije na krutim hranjivim podlogama. Dobiveni rezultati biti će dobar pokazatelj za razvoj funkcionalnih proizvoda koji sprječavaju neravnotežu sastava crijevnih bakterija ili mikrobiote, poznatiju kao disbioza koja vodi crijevnoj propusnosti s posljedičnom sustavnom migracijom bakterija ili endotoksina, ključnih čimbenika u pozadini kronične upale.

Aktivacija mikrobnih enzima kolona – Utjecaj BE i ETU na aktivaciju mikrobnih enzima kolona odrediti će se mjerenjem aktivnosti ključnih enzima mikroflore koji imaju važnu ulogu u biotransformaciji (pozitivne β-galaktozidaze, negativne β-glukuronidaze i β-glukozidaze). Za enzime u koncentraciji od 5 mM koristiti će se slijedeći supstrati: za β-glukuronidazu supstrat p-nitrofenil-β-D-glukuronid, za β-glukozidazu supstrat p-nitrofenil-β-D-glukopiranozid i za β-galaktozidazu supstrat o-nitrofenil-β-D-galaktopiranozid. Redukcija enzimske aktivnosti patogenih bakterija biti će učinkovit pokazatelj u inhibiciji biotransformacije prekarcinogena u karcinogene, smanjenoj razini reaktivnih radikala te održavanju genetske stabilnosti organizma.

Izolacija ukupne mješovite DNA iz fecesa štakora i sekvenciranje mikrobioma - Za izolaciju ukupne mješovite DNA iz uzoraka upotrijebiti će se kit „Maxwell® 16 Cell DNA Purification Kit“ (Promega, SAD). Uzorci sadržaja kolona koji će bili pohranjeni na -80°C će se odmrznuti te će se 100 g uzorka resuspendirati u 1 mL fiziološke otopine i centrifugirati pri 2000 rpm/min da se netopivi ostaci sadržaja kolona spuste na dno epruvete. Po završetku centrifugiranja, supernatant će se prebaciti u novu epruvetu i centrifugirati pri 13000 rpm/10 min. Nakon toga supenatant će se odstraniti, a talog stanica resuspendirati u 400 µL TE (Tris-EDTA) pufera i 100 µL lizozima (γ = 25

mg/mL). Uzorci će se inkubira**ti** 1,5 h na tresilici nakon čega će se homogenizirati u 3 ciklusa po 30 sekundi s 15 sekundi pauze pomoću ultrazvučnog homogenizatora Sonopuls mini (Bandelin, Njemačka). Iz tako pripremljenog uzorka provest će se ekstrakcija DNA pomoću kompleta Maxwell DNA Cell kita u uređaju Maxwell® 16 Series. Po završetku izolacije, 100 µL DNA će biti prebačeno u male epruvete, omotane parafilmom i pohranjene na -80°C do slanja na sekvenciranje u Texas, SAD (MR DNA (Molecular Research, Shallowater, TX, SAD).

Obrada podataka

Statističku analizu podataka ćemo provesti pomoću SPSS verzije 17.0 softvera. Dobivene podatke ćemo izraziti u obliku srednje vrijednosti ± standardna devijacija (SV±SD). Višestruku usporedbu kontrolne i tretiranih skupina životinja izvršit ćemo ANOVA analizom varijance. Post-hoc analize izvršit ćemo koristeći se Scheffeovim i Fischer testom kako bismo ustanovili razlike između pokusnih grupa. Razina statističke značajnosti biti će postavljena na $p \leq 0,05$.

Očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja (preporučeno 500 znakova s praznim mjestima)

Znanstveni doprinos ove doktorske disertacije se očituje u mogućoj primjeni BE i ETU mirte i lovora u proizvodnji funkcionalne hrane i/ili dodataka prehrani te primjene kao prirodnih konzervansa.

Glavni razlog oboljenja nastalih zbog poremećaja mikrobne ravnoteže nije samo prisutnost nepoželjnih bakterija, nego nedovoljna prisutnost korisnih bakterija, laktobacila i bifidobakterija. Zbog navedenog znanstveni doprinos se očituje i u tome da bi pripravci od BE i ETU lovora i mirte, zbog svojih antimikrobnih svojstava, mogli biti dobra zamjena za antibiotike na koje su već brojne bakterije razvile rezistenciju.

Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

1. Abdullah, A. A., Fohad, M.H., Sadique, K. (2021) *Myrtus communis* and its bioactive phytoconstituent, linalool, interferes with Quorum sensing regulated virulence functions and biofilm of uropathogenic bacteria: In vitro and in silico insights. *Journal of King Saud University – Science*, **33** (7), https://doi.org/1.1016/j.jksus.2021.101588

2. Aebi, H. (1984) Catalase in vitro. *Methods Enzymol*. **105**, 121–126.

3. Appendino, G., Bianchi, F., Minassi, A., Sterner, O., Ballero, M., Gibbons, S. (2002) Oligomeric acylphloroglucinols from myrtle (Myrtus communis). *J Nat Prod.* **65,** 334-338.

4. Balta, V., Đikić, D., Crnić, I., Odeh, D., Oršolić, N., Kmetić, I., Murati, T., Dragović-Uzelac, V., Landeka Jurčević, I. (2020) Effects of Four-Week Intake of Blackthorn Flower Extract on Mice Tissue Antioxidant Status and Phenolic Content. *Polish J Food Nutr Sci*. **70**, 361–375.

5. Calo, J.R., Crandall, P.G., O'Bryan, C.A., Ricke, S.C. (2015) Essential oils as antimicrobials in food systems – A review. *Food Control*. **54**, 111-119.

6. Cazzola, R., Cestaro, B. (2014) Antioxidant Spices and Herbs Used in Diabetes; DIABETES Oxidative Stress and Dietary Antioxidants, Preddy V.R., **9**, 89-97.

7. Chryssavgi, G., Vassiliki, P., Athanasios, M., Kibouris, T., Michael, K. (2008) Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extract. *Food Chem.* **107**, 1120-1130.

8. Conforti, F., Statti, G., Uzunov, D., Menchini, F. (2006) Comparative Chemical Composition and Antioxidant Activities of Wild and Cultivated Laurus nobilis L. Leaves and Foeniculum vulgare subsp. Piperitum (Ucria) Coutinho Seeds. *Biol Pharm Bull.* **29**,

2056-2064.

9. Crnić, I., Frančić, T., Dragičević, P., Balta, V., Dragović-Uzelac, V., Đikić, D., Landeka Jurčević, I. (2021) Blackthorn Flower Extract Impact on Glycemic Homeostasis in Normoglycemic and Alloxan Induced Hyperglycemic C57BL/6 Mice. *Food Technol Biotechnol.* **59**, 349-359.

10. Derwich, E., Benziane, Z., Boukir, A. (2009) Chemical Composition and Antibacterial Activity of Leaves Essential Oils of Laurus nobilis from Marocco. *Aust J Basic Appl Sci.* **3**, 3818-3824.

11. Ebrahimi, F., Mahmoudi, J., Valizadeh, H. (2019) Hemostatic activity of aqueous extract of *Myrtus communis* L. leaf in topical formulation: In vivo and in vitro evaluations. *J Ethnopharmacol.* **249**, https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112398

12. Eyer, P., Worek, F., Kiderlen, D., Sinko, G., Stuglin, A., Simeon-Rudolf, V., Reiner, E. (2003) Molar absorption coefficients for the reduced Ellman reagent: reassessment. *Anall Biochem*. **312**, 224-227.

13. Flohé, L., Ötting, F. (1984) Superoxide dismutase assays. *Methods Enzymol.* **105**, 93-104.

14. Fraga, B.M. (2003) Natural sesquiterpenoids. *Nat Prod Rep.* **20**, 392-413.

15. Horváth, Gy., Bencsik, T., Kocsis, B. (2016) Sensitivity of ESBL-Producing Gram-Negative Bacteria to Essentila Oils, Plant Extracts, and Their Isolated Compounds. *Antibiotic Resist.* https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803642-6.00012-5

16. Jayakumar, T., Sakthivel, M., Thomas, P.A., Geraldine, P. (2008) Pleurotus ostreatus, an oyster mushroom, decreases the oxidative stress induced by carbon tetrachloride in rat kidneys, heart and brain. *Chem Biol Interact*. **176**, 108-120.

17. Julianti, E., Jang, K.H., Lee, S., Lee, D., Mar, W., Oh, K., Shin, J. (2012) Sesquiterpenes from the leaves of Laurus nobilis L. Phytochemistry. **80**, 70-76.

18. Kaurinovic, B., Vastag, G. (2019) Flavonoids and Phenolic Acids as Potential Natural Antioxidants. 10.5772/intechopen.83731.

19. Khan, A, Zaman, G, Anderson, R.A. (2009) Bay leaves improve glucose and lipid profile of people with type 2 diabetes. *J Clin Biochem Nutr*. **44**, 52–56.

20. Koji, Y.K., Yamamoto, T., Kawai, Y., Inoue, N. (2004) Enhancement of antilisterial activity of essentials oil constituents by nisin and diglycerol fatty acid ester. *Food Microbiol.* **21**, 283-289.

21. Levine, R.L. (2002) Carbonyl modified proteins in cellular regulation, aging, and disease. *Free Radic Biol Med.* **32**, 790–796.

22. Mahmoud, I.N., El-Sayed, A.A., Rania, F.A., Ezzel-Din, A., El-Khrisy Khaled, M.I., Amany, A.S. (2010) Secondary metabolites and bioactivities of Myrtle communis. *Pharmacognosy*. **2**(6), 325-329.

23. Mohammed, R.R., Omer, A.K., Ahmed, A.K. (2020) Biomedical effect of *Laurus nobilis* L. leaf extract on vital organs in streptozotocin-induced diabetic rats: Experimental research. *Ann Med Surg.* **61**, 188-197.

24. Oyedemi, S.O., Okoh, A.I., Mabinya, L.V., Pirochenva, G., Afolayan, A.J. (2009) The proposed mechanism of bactericidal action of eugenol, A-terpineol and Y-terpinene against Listeria monocytogenes, Streptococcus pyogenes, Proteus vulgaris and Escherichia coli. *Afr J Biotechnol*. **8**, 1280-1290.

25. Ozcan, O., Ipekci, H., Tunali-Akbay, T. (2020) The effect of Myrtus communis L. ethanol extract on the small intestine and lungs in experimental thermal burn injury. *J Therm Biol*. **93**, https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2020.102685

26. Park, H.J., Jung, W.T., Basnet, P., Kadota, S., Namba, T. (1996) Syringin 4-O-bglucoside, a new phenylpropanoid glycoside, and costunolide, a nitric oxide synthase inhibitor, from the stem bark of Magnolia sieboldii. *J Nat Prod.* **59**, 1128-1130.

27. Randrianarivelo, R., Sarter, S., Odoux, E., Brat, P., Lebrun, M., Romestand, R., Menut, C., Andrianoelisoa, H.S.,

Raherimandimby, M., Danthu, P. (2009) Composition and antimicrobial activity of essential oils of *Cinnamosma fragrans. Food Chem. 114(2), 680-684.*

28. Saraiva, C.R.N., Alves Nonato, C.F., Martins da Costa, J.G. (2021) Chemical profile and inhibition of MDR bacteria by the essential oil of Laurus nobilis L. and its major compound 1,8-cineol. *Biocatal Agric Biotechnol.* **36**, https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102148

29. Zanetti, S., Cannas, S., Molicotti, P., Bua, A., Cubbedu, M., Porcedda, S., Marongiu, B., Sechi, L.A. (2010) Evaluation of the antimicrobial properties of the essential oil of Myrtus communis L. against clinical strains of Mycobacterium spp. *Interdiscip Perspect Infect Dis.* https://doi.org/10.1155/2010/931530

30. Zeb, Alam (2021) Phenolic Antioxidants in Foods: Chemistry, Biochemistry and Analysis. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74768-8

Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja (u kunama)		
320.000,00 kuna		
Predloženi izvori financiranja istraživanja		
Nacionalno financiranje	**Naziv projekta**	**“Bioaktivne molekule ljekovitog bilja kao prirodni antioksidansi, mikrobiocidi i konzervansi”, projekt je sufinanciran od strane Vlade RH i Europske unije kroz Europski fond za regionalni razvoj - Operativni program Konkurentnost i kohezija (KK.01.1.1.04.0093).**
	Voditelj projekta	**prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac**
	Potpis	
Međunarodno financiranje	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Ostale vrste projekata	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Samostalno financiranje		
Sjednica Etičkog povjerenstva na kojoj je odobren prijedlog istraživanja (navesti samo ako je potrebno)	Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane (broj odobrenja HR-POK-012 korištenje životinja u pokusne svrhe); URBROJ 525-10/0543-21-2; 03.03..2021.	

Suglasnost predloženog mentora i doktoranda s prijavom teme

Odgovorno izjavljujem da sam suglasan s temom koja se prijavljuje.

Potpis _____
prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević

Potpis _____

prof. dr. sc. Domagoj Đikić

Potpis _____
Marija Berendika , dipl. ing. preh. teh.

IZJAVA

Odgovorno izjavljujem da nisam prijavila/o doktorski rad s istovjetnom temom ni na jednom drugom sveučilištu. (Nije obavezno u slučaju dvojnog doktorata - Cotutelle de these)

U Zagrebu, 01.12.2021. Potpis _____
Marija Berendika , dipl. ing. preh. teh.

Prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević
Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilište u Zagrebu

OBRAZLOŽENJE DVOJNOG MENTORSTVA PRI IZRADI DOKTORSKE DISERTACIJE

Studentica Marija Berendika upisala je poslijediplomski (doktorski) studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam 27. veljače 2013. (smjer Nutricionizam) na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Kako se radi o interdisciplinarnom istraživanju kao mentori predloženi su prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević sa Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu (prvi mentor) i prof. dr. sc. Domagoj Đikić sa Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (drugi mentor).

Naslov predložene teme doktorske disertacije je "Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (*Myrtus communis* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) *in vivo* u Wistar štakoru". Iz naslova se vidi da opseg doktorske disertacije obuhvaća područje istraživanja iz biokemije hrane, metabolizama bioaktivnih molekula i animalne fiziologije.
Prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević (prvi mentor) će biti odgovorna za sljedeći dio doktorske disertacije: Određivanje antimikrobnih aktivnosti biljnih ekstrakata (BE) i eteričnih ulja (ETU) mirte i lovora disk difuzijskom i mikrodilucijskom metodom na 8 različitih sojeva: *Listeria monocytogenes, Bacillus subtilis, Candida albicans, Staphylococcus aureus, Salmonella enterica, Aspergillus brasiliensis, Enterococcus faecalis i Escherichia coli*; Utjecaj BE i ETU lovora i mirte na promjenu biokemijskih parametara u serumu i organima Wistar štakora: AST - Aspartat-aminotransferaza (U/L), ALT - Alanin-aminotransferaza (U/L), ALP – alkalna fosfataza (U/L), Kolesterol (mmol/L), Trigliceridi (mmol/L), HDL (mmol/L), LDL (mmol/L), Ukupni proteini (g/L), Glukoza (mmol/L), Urea (mmol/L), Kreatinin (umol/L), Ukupni bilirubin (umol/L), Amilaza (U/L), CRP – C reaktivni protein (mg/L); Određivanje broja kolonija probiotičkih bakterija kolona (laktobacila i bifidobakterija); Izolaciju ukupne mješovite DNA iz fecesa štakora i sekvenciranje mikrobioma.

Zagreb, 01.12.2021.

prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević

Prof. dr. sc. Domagoj Đikić
Zavod za animalnu fiziologiju
Biološki odsjek
Prirodoslovno-matematički fakultet
Sveučilište u Zagrebu

OBRAZLOŽENJE DVOJNOG MENTORSTVA PRI IZRADI DOKTORSKE DISERTACIJE

Studentica Marija Berendika upisala je poslijediplomski (doktorski) studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam 27. veljače 2013. (smjer Nutricionizam) na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Kako se radi o interdisciplinarnom istraživanju kao mentori predloženi su prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević sa Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu (prvi mentor) i prof. dr. sc. Domagoj Đikić sa Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (drugi mentor).

Naslov predložene teme doktorske disertacije je " Antimikrobna i antioksidacijska svojstva bioaktivnih molekula biljnih ekstrakata i eteričnih ulja mirte (*Myrtus communis* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) *in vivo* u Wistar štakoru". Iz naslova se vidi da opseg doktorske disertacije obuhvaća područje istraživanja iz biokemije hrane, metabolizama bioaktivnih molekula i animalne fiziologije.
Prof. dr. sc. Domagoj Đikić (drugi mentor) će biti odgovoran za sljedeći dio doktorske disertacije: Tretiranje Wistar štakora sa biljnim ekstraktima (BE) i eteričnim uljima (ETU) lovora i mirte u dozi od 50 i 100 mg/kg tijekom 14 dana; Antioksidacijsko djelovanje BE i ETU mirte i lovora na serum i organe (jetra, bubreg, mozak, pluća i slezena): lipidna peroksidacija (MDA), glutation (GSH), superoksid-dismutaza (SOD), katalaza (CAT), karbonilirani proteini; Određivanje antiradikalske aktivnosti pripravka s DPPH slobodnim radikalom, za FRAP i ABST metodu; Djelovanje BE i ETU na crijevnu mikrofloru preko aktivacije mikrobnih enzima kolona (pozitivne β-galaktozidaze, negativne β-glukuronidaze i β-glukozidaze) te za statističku obradu podataka.

Zagreb, 01.12.2021.

_____
prof. dr. sc. Domagoj Đikić

Davor Oršolić
Ul. Luke Kaliterne 17, 10 000 Zagreb
+385 97 754 2148
davor.ors@gmail.com

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena biotehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 373/BTBI
Akad. godina upisa: 2019/2020

Zagreb, 01.12.2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG
FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PREDMET: **Prijava teme doktorskog rada**

Molim Fakultetsko vijeće da pokrene postupak prihvaćanja teme doktorskog rada.

Predlažem naziv teme doktorskog rada „*Optimirane metode i reprezentacije za prediktivno modeliranje mehanizama djelovanja i afiniteta vezanja molekula*" koji će biti izrađen na Institutu Ruđer Bošković pod mentorstvom dr. sc. Tomislava Šmuca i prof. dr. sc. Antonia Starčevića.

(*potpis doktoranda)*

Prijavi prilažem:

1. *obrazloženje predložene teme (Obrazac DR.SC.-01) – tri originalna primjerka
2. *prijedlog članova povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora (DrPBF-02) – tri originalna primjerka
3. *ukoliko se predlaže dvojno mentorstvo, odvojena potpisana obrazloženja mentora za koji dio istraživanja pojedini mentor preuzima odgovornost
4. popis radova za svakog predloženog člana povjerenstva, objavljenih u zadnjih 5 godina

- *ovaj dopis (DrPBF-01) i priloge označene zvjezdicom* potrebno je popunjene poslati **elektroničkom poštom u .pdf obliku** (bez potpisa) na adresu: fakultetsko-vijece@pbf.hr (subject:"Ime i prezime - prijava teme doktorskog rada")*
- *isto se šalje na poslijediplomski@pbf.hr ali **u .doc obliku** (osim DR.SC.-01 koji se generira u pdf-u iz OBAD-a te se tako i šalje), zajedno sa popunjenim obrascima **DR.SC.-02** (popuniti sva polja do: A. Izvješće s javne obrane teme) **i DR.SC.-03***
- *rok za dostavu materijala u originalu i e-mailom je isti (sustav će automatski odbijati sve e-mailove pristigle izvan određenoga roka)*
- ***nepotpisani materijali u originalu, netočni i/ili nepotpuni materijali, materijali u originalu koji nisu istovjetni poslanima e-mailom kao i materijali koji uopće nisu poslani e-mailom odn. nisu poslani do određenoga roka, neće se razmatrati***

Davor Oršolić
Ul. Luke Kaliterne 17, 10 000 Zagreb
+385 97 754 2148
davor.ors@gmail.com

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena biotehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 373/BTBI
Akad. godina upisa: 2019/2020

Optimirane metode i reprezentacije za prediktivno modeliranje mehanizama djelovanja i afiniteta vezanja molekula

Optimized approaches and representations for predictive modeling of molecular mechanisms of action and binding affinities

PRIJEDLOG ČLANOVA POVJERENSTVA
ZA OCJENU TEME I PREDLAGANJE MENTORA
(predlažu se 3 člana ako je jedan mentor, odnosno 5 članova ako se predlažu dva mentora)

	Akad. stupanj	Ime i prezime	Znanstveno-nastavno zvanje ili znanstveno zvanje	Ustanova izbora u zvanje/ustanova zaposlenja*	Položaj u Povjerenstvu
1.	dr.sc.	Jurica Žučko	izvanredni profesor	PBF	predsjednik
2.	dr.sc.	Tomislav Šmuc	viši znanstveni suradnik	IRB	član - ☐ prvi mentor
3.	dr.sc.	Antonio Starčević	profesor	PBF	član - ☐ drugi mentor
4.	dr.sc.	Anita Horvatic	docent	PBF	član
5.	dr.sc.	Krešimir Križanović	docent	FER	član

*ukoliko je znanstveno-nastavno zvanje naslovno, potrebno upisati obje ustanove

Sukladno Pravilniku o doktorskom studiju, članak 31., članovi povjerenstva trebaju zadovoljavati sljedeće uvjete:

- članovi povjerenstva mogu biti samo znanstvenici u zvanju docenta odnosno znanstvenog suradnika ili u višem
- član povjerenstva mora imati najmanje 3 znanstvena rada objavljena u časopisima pokrivenih bazom *Web of Science* u posljednjih 5 godina iz znanstvenog područja doktorskog rada
- najmanje jedan člana Povjerenstva mora biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju
- najmanje jedan član povjerenstva nije nastavnik na studiju niti je zaposlenik Fakulteta
- predloženi mentor(i) doktoranda ne može biti predsjednik povjerenstva

Zagreb, 01.12.2021.

_____
potpis doktoranda

Suglasnost mentora sa prijedlogom članova Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora:

Mentor/i	Titula, ime i prezime	Potpis mentora
PRVI MENTOR	dr. sc. Tomislav Šmuc	
DRUGI MENTOR	prof. dr. sc. Antonio Starčević	

Dr.Sc.-01 PRIJAVA TEME DOKTORSKOG RADA

OPĆI PODACI I KONTAKT DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Titula, ime i prezime doktoranda/doktorandice:	mr. sc. Davor Oršolić, mag. ing. biotechn.		
Nositelj studija:	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet		
Naziv studija:	Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam		
Matični broj doktoranda/doktorandice:	373/BTBI		
Odobravanje teme za stjecanje doktorata znanosti: (molimo zacrniti polje):	■ u okviru doktorskog studija	☐ na temelju znanstvenih dostignuća	☐ dvojni doktorat (cotutelle)
Ime i prezime majke i/ili oca:	Jadranka i Marijan Oršolić		
Datum i mjesto rođenja:	29.03.1991., Brčko, Bosna i Hercegovina		
Adresa:	Luke Kaliterne 17, Zagreb, Hrvatska		
Telefon/mobitel:	0977542148		
E-mail:	davor.ors@gmail.com		

ŽIVOTOPIS DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Obrazovanje (kronološki od novijeg k starijem datumu):	1. **Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**, *Molekularna biotehnologija*, Diplomski, Hrvatska (2014./2015.) 2. **Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku - Prehrambeno tehnološki fakultet** , *Prehrambena tehnlogija*, Preddiplomski, Hrvatska (2012./2013.)
Radno iskustvo (kronološki od novijeg k starijem datumu):	Asistent u Laboratoriju za strojno učenje i reprezentacije znanja, Zavod za elektroniku, Institut Ruđer Bošković (2018 -) Rad u nastavi (biologija i kemija), Pučko otvoreno učilište (2016-2017)
Popis radova i aktivnih sudjelovanja na znanstvenim skupovima:	1. Oršolić, Davor; Pehar, Vesna; Šmuc, Tomislav; Stepanić, Višnja Comprehensive machine learning based study of the chemical space of herbicides. // Scientific reports, 11 (2021), 11479, 12 doi:10.1038/s41598-021-90690-w (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 2. Cichońska, Anna; Ravikumar, Balaguru; Allaway, Robert J.; Wan, Fangping; Park, Sungjoon; Isayev, Olexandr; Li, Shuya; Mason, Michael; Lamb, Andrew; Tanoli, Ziaurrehman et al. Crowdsourced mapping of unexplored target space of kinase inhibitors. // Nature communications, 12 (2021), 3307, 18 doi:10.1038/s41467-021-23165-1 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 3. Gacesa, Ranko; Baranasic, Damir; Starcevic, Antonio; Diminic, Janko; Korlević, Marino; Najdek-Dragić, Mirjana; Blažina, Maria; Oršolić, Davor; Kolesarić, Domagoj; Long, Paul F. et al. Bioprospecting for Genes Encoding Hydrocarbon-Degrading Enzymes from Metagenomic Samples Isolated from Northern Adriatic Sea Sediments. // Food technology and biotechnology, 56 (2018), 2; 270-277 doi:10.17113/ftb.56.02.18.5393 (međunarodna recenzija, kratko priopcenje, znanstveni)

NASLOV PREDLOŽENE TEME

Hrvatski:	Optimirane metode i reprezentacije za prediktivno modeliranje mehanizama djelovanja i afiniteta

	vezanja molekula
Engleski:	Optimized approaches and representations for predictive modeling of molecular mechanisms of action and binding affinities
Naslov na jeziku na kojem će se pisati rad (ako nije na hrvatskom ili engleskom):	
Područje/polje/grana:	Biotehničke znanosti / Biotehnologija / Bioinformatika

PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR(I)

(navesti drugog mentora ako se radi o interdisciplinarnom istraživanju ili ako postoji neki drugi razlog za višestruko mentorstvo)

	Titula, ime i prezime:	**Ustanova, država:**	**E-Pošta:**
Prvi mentor:	**dr.sc. Tomislav Šmuc, viši znanstveni suradnik**	**Institut Ruđer Bošković, Hrvatska**	**Tomislav.Smuc@irb.hr**
Drugi mentor:	**izv. prof. dr. sc. Antonio Starčević**	**Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Hrvatska**	**astar@pbf.hr**

KOMPETENCIJE MENTORA - popis do pet objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina

Prvi mentor:

1. Mihelcic, M., Smuc, T., 2021. Approaches for Multi-View Redescription Mining. IEEE Access 9, 19356–19378. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3054245
2. Oršolić, D., Pehar, V., Šmuc, T., Stepanić, V., 2021. Comprehensive machine learning based study of the chemical space of herbicides. Sci Rep 11, 11479. https://doi.org/10.1038/s41598-021-90690-w
3. Jović, O., Šmuc, T., 2021. Search for Novel Lead Inhibitors of Yeast Cytochrome bc1, from Drugbank and COCONUT. Molecules 26, 4323. https://doi.org/10.3390/molecules26144323
4. Vlainić, J., Jović, O., Kosalec, I., Vugrek, O., Čož-Rakovac, R., Šmuc, T., 2021. In Vitro Confirmation of Siramesine as a Novel Antifungal Agent with In Silico Lead Proposals of Structurally Related Antifungals. Molecules 26, 3504. https://doi.org/10.3390/molecules26123504
5. Fernandes, S., Fanaee-T, H., Gama, J., Tišljarić, L., Šmuc, T., 2021. WINTENDED: WINdowed TENsor decomposition for Densification Event Detection in time-evolving networks. Mach Learn. https://doi.org/10.1007/s10994-021-05979-8

Drugi mentor:

1. Oros, D., Ceprnja, M., Zucko, J., Cindric, M., Hozic, A., Skrlin, J., Barisic, K., Melvan, E., Uroic, K., Kos, B., Starcevic, A., 2020. Identification of pathogens from native urine samples by MALDI-TOF/TOF tandem mass spectrometry. Clin Proteomics 17, 25. https://doi.org/10.1186/s12014-020-09289-4

2. Butorac, K., Banić, M., Novak, J., Leboš Pavunc, A., Uroić, K., Durgo, K., Oršolić, N., Kukolj, M., Radović, S., Scalabrin, S., Žučko, J., Starčević, A., Šušković, J., Kos, B., 2020. The functional capacity of plantaricin-producing Lactobacillus plantarum SF9C and S-layer-carrying Lactobacillus brevis SF9B to withstand gastrointestinal transit. Microbial Cell Factories 19, 106. https://doi.org/10.1186/s12934-020-01365-6

3. Čanak, I., Markov, K., Melvan, E., Starčević, A., Živković, M., Zadravec, M., Pleadin, J., Jakopović, Ž., Kostelac, D., Frece, J., 2018. Isolation and Characterisation of L. plantarum O1 Producer of Plantaricin as Potential Starter Culture for the Biopreservation of Aquatic Food Products. Food Technol. Biotechnol. 56. https://doi.org/10.17113/ftb.56.04.18.5707

4. Gacesa, R., Baranasic, D., Starcevic, A., Diminic, J., Korlević, M., Najdek, M., Blažina, M., Oršolić, D., Kolesarić, D., Long, P.F., Cullum, J., Hranueli, D., Orlic, S., Zucko, J., 2018. Bioprospecting for Genes Encoding Hydrocarbon-Degrading Enzymes from Metagenomic Samples Isolated from Northern Adriatic Sea Sediments. Food Technol Biotechnol 56, 270–277. https://doi.org/10.17113/ftb.56.02.18.5393

5. Gacesa, R., Zucko, J., Petursdottir, S.K., Gudmundsdottir, E.E., Fridjonsson, O.H., Diminic, J., Long, P.F., Cullum, J., Hranueli, D., Hreggvidsson, G.O., Starcevic, A., 2017. MEGGASENSE - The Metagenome/Genome Annotated Sequence Natural Language Search Engine: A Platform for the Construction of Sequence Data Warehouses. Food Technol Biotechnol 55, 251–257. https://doi.org/10.17113/ftb.55.02.17.4749

OBRAZLOŽENJE TEME

Sažetak na hrvatskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)

Zbog složenosti i cijene radno intenzivnih in vitro, odnosno in vivo eksperimenata, in silico modeliranje i predviđanje mehanizama djelovanja kemijskih spojeva, bilo da se radilo o fenotipskim promjenama ili neposrednim fizičkim interakcijama i afinitetima vezanja, ima važnu ulogu u modernom procesu otkrivanja novih spojeva s terapeutskim djelovanjem. Modeliranje afiniteta vezanja danas se uglavnom veže uz primjenu konvencionalnih algoritama strojnog učenja i reprezentiranje problema preko molekularnih odnosno proteinskih deskriptora, ili korištenjem mjera sličnosti u prostoru molekularnih struktura. Jedan od važnih problema iz perspektive modeliranja fizičkih interakcija i otkrivanja novih lijekova jesu inhibitori kinaza, primarno zbog njihove ključne uloge u staničnim procesima i različitim bolestima.

Glavni cilj doktorske disertacije vezan je uz optimiranje molekularno-proteinske reprezentacije iz perspektive prediktivne moći modela za procjenu mehanizama djelovanja. Pored optimiranja reprezentacije, studija ima za cilj definirati okvir strojnog učenja za predviđanje mehanizama djelovanja te preispitati pouzdanost i robusnost naučenih modela zasnovanih na graf-neuronskim mrežama u usporedbi s konvencionalnom metodologijom strojnog učenja na primjeru posebno prikupljenog i procesiranog skupa izmjerenih afiniteta vezanja kemijskih spojeva preko značajnog dijela kinaznog prostora. Očekivani znanstveni doprinos ovog istraživanja je proširenje znanstvenih spoznaja o reprezentaciji problema u kontekstu in-silico modeliranja mehanizama djelovanja, uz preciziranje koncepata domene primjenjivosti modela, kao i statističke procjene točnosti modela odnosno pojedinačnih predviđanja u kontekstu šireg kemijskog prostora.

Sažetak na engleskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)	In silico modeling of mechanisms of action for large chemical space plays one of the key roles in modern discovery of bioactive compounds, mainly due to non-reducible complexity and cost of labor-intensive in vitro or in vivo experiments. Modern efforts in mechanisms of action modeling have mainly relied on conventional machine learning algorithms and molecular descriptors as representations, including protein descriptors in case of direct modeling of drug-target interaction space or binding affinities. One of the most interesting interaction spaces from the drug discovery perspective is the one of the protein kinases and small molecule kinase inhibitors, due to their key roles in cell processes and different diseases. This study has as a main goal to address the problem of optimized molecular and protein representations from the predictive performance perspective, and to address validity and robustness of learned deep graph neural network based representations and models, in comparison with conventional machine learning methodology over a large chemical space. The expected scientific contribution of this research is to expand the scientific knowledge on data and problem representation in the context of in silico modeling of mechanisms of action, as well as to refine the concepts of applicability domain and statistical assessment of model performance and individual predictions in the broader chemical space.

Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (preporučeno 7000 znakova s praznim mjestima)

Kemijski prostor molekula od farmakološkog interesa je ogroman, uz procjenu od 10^{20} teorijski sintetazibilnih spojeva. Eksperimentalno profiliranje čak i neznatno malog podskupa tako velikog i kompleksnog kemijskog prostora neizvedivo je u praksi (Cichońska, A. i sur, 2021). Eksplozijom razvoja u području strojnog učenja i posebice dubokog učenja u zadnjih desetak godina, intenziviran je i rad na učinkovitijim pristupima profiliranju dijelova tog kemijskog prostora koristeći dostupne eksperimentalne podatke (profile) i napredne metode strojnog učenja, kojima je moguće učinkovito nadopunjavati podatke ili prioritizirati eksperimentalni rad i time drastično povećati učinkovitost samog procesa (Cichonska, A. i sur, 2021; Chen, X. i sur, 2016).

Pored novih računalnih metoda za ovakav trend važna je i dostupnost različitih vrsta opisnih podataka, kao što su fizikalno-kemijski deskriptori, podaci o sekvencama i strukturi, ekspresijski i transkriptomski profili, a koji su integrirani u javno dostupnim bazama podataka. Zajedno s računalnim napretcima i povećanjem računalne snage danasnjih racunala, dostupni podaci i metode strojnog učenja omogućavaju sve bolje predviđanje mehanizama djelovanja velikog broja kemijskih spojeva te omogućava učinkovitije direktno modeliranje interakcija, odnosno afiniteta vezanja kemijskih spojeva u prostoru aktivnih proteina od interesa. Tu je bitno naglasiti proteinske kinaze koje spadaju u jednu od najvećh proteinskih skupina koje se aktivno ciljaju u svrhu modificiranja njihove aktivnosti. Kinaze su otkrivene još 1950-ih godina te sačinjavaju jednu od najvećih proteinskih porodica kod čovjeka (Roskoski, R., 2015). Zajedno s fosfatazama, primarno su odgovorne za prijenos signala u stanici, tako što kataliziraju prijenos fosforilne skupine (PO32-) s MgATP molekule na serinske, treoninske ili tirozinske bočne lance (Roskoski, R., 2015). O važnosti ove skupine enzima svjedoči činjenica da u eukariotskim stanicama oko 2-3% genoma kodira za kinaze. Zbog njihove važne uloge, deregulacija njihove aktivnosti često je povezana s pojavom različitih poremećaja i oboljenja, kao što su inflamacija, Alzenheimer, različiti oblici tumora, i sl (Liao, J., 2007; Roskoski, R., 2015; Kung, J. i sur, 2019).

Za predviđanje afiniteta vezanja razlikujemo dva osnovna računalna pristupa - to su simulacije molekulskih uklapanja i strojno učenje (Thafar, M. i sur, 2019). Danas, radi manjih računalnih zahtjeva i dostupnosti velikih baza podataka, metode strojnog učenja imaju prednost u odnosu na molekulsko uklapanje (Chen, X., i sur, 2016). Većina novih integrativnih pristupa prilikom modeliranja i predviđanja afiniteta vezanja između malih molekula i ciljanih proteina uključuju stvaranje i učenje iz reprezentacija podataka (Ding, H. i sur, 2014; Thafar, M. i sur, 2019).

U ranijim istraživanjima bioaktivnosti kemijskog prostora preko skupina ciljanih proteina uglavnom su bile izražene kao binarne vrijednosti, s pozitivnim primjerima označenim kao jedinice, a negativni primjeri, odnosno izostanak interakcije, označeni nulom. (Yamahishi, Y., 2018). Takve matrice su uglavnom vrlo slabo popunjene s obzirom da za velik broj kombinacija između molekula i ciljanih proteina afiniteti vezanja nisu eksperimentalno izmjereni (Pahikkala, T. i sur, 2015). Međutim, cilj otkrivanja novih potencijalnih bioaktivnih molekula seže i van granica direktnog predviđanja fizičke interakcije kemijskog spoja i ciljanog proteina te nastoji obuhvatiti i uvid u širi aspekt mehanizma djelovanja bioaktivnih spojeva promatrajući stanični odgovor na određeni kemijski spoj ili fenotipske promjene (Jang, G. i sur, 2021; Berg, E. i sur, 2013).

Modeli strojnog učenja se uglavnom razlikuju po načinu kako koriste molekularne značajke i koje metode koriste za učenje i predviđanje bioaktivnosti, uključujući nasumične šume, učenje iz više jezgri (Gonen, M. i sur, 2017), sustave preporuka (Lim, H. i sur, 2016), metode bazirane na graf-reprezentacijama (Nguyen, T. i sur, 2019), metode koje koriste transkriptomske profile staničnih linija izloženih djelovanju određenog kemijskog spoja (Jang, G. i sur, 2021; Ren, Y. i sur, 2020; Berg, E. i sur, 2013) te različite varijante metoda dubokog učenja (Öztürk, H. i sur, 2018) koje simultano s rješavanjem osnovnog problema predviđanja omogućavaju i učenje kompleksnih reprezentacija molekula, odnosno proteina. Većina takvih metoda pokazuje dobra predviđanja u uvjetima unakrsne validacije, gdje se procjena kvalitete predikcija određuje uklanjanjem podskupa primjera za učenje i predviđanjem njihovih vrijednosti, odnosno labela uzimajući u obzir preostale podatke.

Jedan od uspiješnijih pristupa ovom problemu je korištenje jezgrenih metoda koje omogućava učenje u višedimenzionalnim, odnosno beskonačno dimenzionalnim prostorima. Kombinacije različitih jezgrenih matrica (engl. multiple kernel learning) odnosi se na metode strojnog učenja koje koriste unaprijed definirane skupine jezgrenih matrica (engl. kernels) kako bi se naučila optimalna linearna ili nelinearna kombinacija tih matrica i postigla što bolja prediktivna točnost. Jedan od glavnih razloga korištenja ovog pristupa je to što omogućava kombinaciju podataka iz različitih izvora, odnosno korištenje matrica sličnosti dobivenih na temelju različitih molekulskih deskriptora za učenje modela i predviđanje afiniteta vezanja (Gonen, M. i sur, 2011). Zbog izrazito skupog i dugotrajnog procesa kod eksperimentalnog profiliranja interakcija, odnosno afiniteta vezanja u cijelom prostoru malih spojeva i ciljanih proteina od farmakološkog interesa, finski tim znanstvenika (Pahikkala, T. i sur, 2015; Cichonska, A. i sur, 2017) predložio je KronRLS metodu (Kroneckerova regularizirana metoda najmanjih kvadrata) koja za svaki kompleks x {di*tj} uči prediktivnu funkciju f(x). S tim da se radi o predviđanju interakcija između malih spojeva (n) i ciljanih proteina (m), ukupan broj kombinacija je iskazan kao n m, odnosno jezgrena matrica iskazana je kao (n m)2.

U slučajevima kada nema jasno definiranih proteina od interesa, mehanizam dijelovanja može se modelirati uporabom transkriptomskih profila staničnih linija pod djelovanjem određenog kemijskog spoja. Takav problem možemo gledati i u kontekstu klasifikacije u slučaju postojanja dovoljno velikog broja primjera s poznatim mehanizmima djelovanja, uzimajući u obzir učenje reprezentacija molekula kao što je to opisano u prethodno navedenim istrazivanjima (Ren, Y. i sur, 2020; Jang, G. i sur, 2021). Kako opseg podataka o proteinima i malim molekulama raste, kao i sve veći broj eksperimentalno izmjerenih interakcija, konvolucijske neuronske mreže našle su primjenu i u biotehnologiji i biomedicini (Chen, X. i sur, 2016). U (Öztürk, H. i sur, 2018) su koristili konvolucijske neuronske mreže za učenje reprezentacija proteina i malih molekula iz jednodimenzionalnih sekvenci, za razliku od (Hattori, M. i sur, 2010; Cichonska, A. i sur, 2017; Pahikkala, T. i sur, 2015) gdje su modeli naučeni na sličnostima sekvenci kod proteina i strukturnim sličnostima kod malih spojeva.

U zadnje vrijeme sve su popularnije pristupe koji se baziraju na graf reprezentacijama. Jedna od ranijih metoda učenja na grafovima uključuje učenje na bipartitnim grafovima, gdje je mreža interakcija kemijskih spojeva i ciljanih proteina opisana kao G=(V1+V2, E), gdje V1 predstavlja skup kemijskih spojeva, V2 skup ciljanih proteina, a E skup interakcija (Yamanishi, Y., 2008; Hatori, i sur, 2010). S obzirom da su molekule po samoj svojoj prirodi predstavljene kao grafovi, jednodimenzionalan pristup tom problemu može dovesti do značajnih gubitaka informacija prilikom učenja modela. Radi poboljšanja prediktivne moći modela uz realniju reprezentaciju podataka predstavljena je GraphDTA metoda dubokog učenja (Nguyen, T. i sur, 2019) koja male molekule predstavlja, odnosno reprezentira kao grafove gdje su atomi predstavljeni kao čvorovi, a veze između atoma kao bridovi grafa (Kipf, T. i sur, 2017). Karakteristike svakog čvora u grafu opisane su sa simbolom odgovarajućeg atoma, brojem vezanih susjednih atoma uključujući broj vodika i ukupan broj vodikovih atoma te o podatku radi li se o aromatskom atomu ili ne (Nguyen, T. i sur, 2019).

Značajna stavka prilikom učenja i validacije modela strojnog učenja je testiranje istog modela na neovisnim testnim skupovima radi procjene mogućnosti generalizacije modela, odnosno primjene na neviđenim podacima odnosno na širem dijelu kemijskog prostora (Pahikkala, T. i sur, 2015). Standardni način testiranja modela provodi se na skupu podataka koji sadrži molekule i proteine koji se već nalaze u skupu za učenje, ali u kombinacijama koje do sada nisu eksperimentalno izmjerene. Testiranje na takvom na takvom skupu može rezultirati optimističnim predviđanjima, stoga jedan od načina rigoroznijeg testiranja je sastavljanje testnih skupova tako da obuhvaćaju nekoliko realnih scenarija (Pahikkala, T. i sur, 2015; Cihonska, A. i sur, 2017). Ako navedeni primjer gledamo kao prvi scenarij, gdje se testira mogućnost modela da predviđa nove profile bioaktivnosti, drugi scenarij se odnosi na testiranje mogućnosti modela da predviđa bioaktivnost kod potpuno neviđenih kemijskih spojeva te isto tako, treći scenarij procijenjuje prediktivnu snagu modela da predviđaju profile biokativnosti poznatih kemijskih spojeva preko nepoznatih ciljanih proteina, odnosno slučaj prenamjene poznatih lijekova na dosad neviđene proteine od terapijskog interesa (Pahikkala, T. i sur, 2015).

S ciljem definiranja granica sposobnosti modela u kontekstu prostora kemijskih spojeva i/ili ciljanih proteina, potrebno je definirati domenu primjenjivosti, što je temelj svakog QSAR (engl. Quantitative structure-activity relationship) modeliranja (Norinder, U. i sur, 2014). Jedan od dodatnih načina evaluacije validnosti predikcija dobivenih modelom, su konformni prediktori (Alvarsson, J. i sur, 2021). Konformni prediktori omogućavaju da definiranjem mjere konformiteta, odnosno nekonformiteta testnih primjera prema učenim

primjerima, odredimo pouzdanost modela za svaku zasebnu predikciju. U slučaju regresije, takav način nam omogućava da ne predviđamo samo jednu vrijednost za jednu kombinaciju kemijskog spoja i ciljanog proteina, nego cijeli interval vrijednosti za istu kombinaciju, odnosno vjerojatnost pripadanja u svaki od razreda kod klasifikacijskog problema (Norinder, U. i sur, 2014; Alvarsson, J. i sur, 2021).

Cilj i hipoteze istraživanja (preporučeno 700 znakova s praznim mjestima)

Osnovni cilj istraživanja je odrediti optimirani prediktivni model za mehanizme djelovanja kemijskih spojeva, primjenjiv na širem kemijskom prostoru, odnosno za otkrivanje novih spojeva s potencijalnim terapijskim djelovanjem s primjenom u industriji ili medicini. U okviru osnovnog cilja definirane su sljedeće hipoteze:

(i) Definiranje optimiranih reprezentacija i jasnih granica kemijskog prostora u području predviđanja mehanizama djelovanja može značajno pridonijeti pouzdanosti, učinkovitosti te široj primjeni naučenih modela.

(ii) Optimirane reprezentacije kemijskog i proteinskog prostora te njihove kombinacije imaju pozitivan utjecaj na prediktivnu moć naučenog modela kod problema predviđanja bioaktivnosti u kontekstu neposrednih fizičkih interakcija.

(iii) Kombinacija standardnog načina definiranja domene primjene u kombinaciji s evaluacijom zasebnih predikcija za svaku biomolekulu kroz okvir konformin predviđanja rezultira robusnijim modelom za primenu u otkrivanju novih potencijalnih spojeva s terapijskim učincima.

Materijal, ispitanici, metodologija i plan istraživanja (preporučeno 6500 znakova s praznim mjestima)

A) Prikupljanje i priprema podataka

Definiranje osnovnog skupa podataka: Pripremit će se prošireni skup podataka o bioaktivnostima što raznolijkijeg skupa kemijskih spojeva, koristeći poznate javno dostupne izvore podataka i znanstvenu literaturu. Ispitati će se mogućnost korištenja različitih mjera bioaktivnosti (disocijacijska konstanta, Kd; inhibicijska konstanta, Ki, i dr) molekula u kontekstu modeliranja mehanizama djelovanja metodama strojnog učenja, kako bi se omogućilo stvaranje što većeg skupa podataka, a time i stvaranje boljeg prediktivnog modela.

Za provođenje računalnih eksperimenata i učenje modela, koristit ćemo dostupne skupove podataka iz javno dostupnih baza i znanstvene literature, kao što su Davis skup (Davis, M. i sur, 2011), DrugTargetCommons (Tang, J. i sur, 2018), ChEMBL (Gaulton, A. i sur, 2012), BindingDB (Gilson, M. i sur, 2016), i dr. Priprema podataka je vrlo vazan korak kod prediktivnog modeliranja mehanizama djelovanja, bilo da se radilo o fenotipiskim profilima ili neposrednim fizičkim interakcijama, radi sto optimalnijih uvjeta prilikom učenja modela i za praktičnu, robusnu evaluaciju modela. Prikupljene podatke provodimo kroz unaprijed definirane filtre, u svrhu dobivanja skupova podataka koji na najbolji način predstavlja stvarni problem koji zelimo definirati i rijesiti kroz okvir strojnog učenja.

Za učenje konvencionalnih i dubokih modela, kod problema modeliranja neposrednih fizičkih interakcija kemijskih spojeva i kinaza skupove podataka za učenje modela i testiranje organiziramo tako da predstavljaju realne scenarije primjene modela. Skupovi za testiranje se dijele na tri scenarija, pri čemu prvi scenarij ispituje mogućnost modela da na temelju naučenih podataka predviđa nove afinitete vezanja između poznatih molekula i proteina, drugi scenarij ispituje mogućnost predviđanja afiniteta vezanja između novih molekula, koje nisu prisutne u skupu za učenje, i poznatih proteina te treći scenarij obuhvaća isključivo afinitete vezanja između poznatih molekula i nepoznatih proteina, odnosno proteinskih kinaza koje nisu uključene u skupu za učenje.

Kako bismo izveli takvu podjelu, primjenjuje se analiza kemijskog prostora preko cijelog skupa od oko 6000 spojeva, koristeći t-SNE, UMAP, ili neki drugi od dostupnih alata. Za skup za učenje odabiremo što raznolikiji skup spojeva, uključujući spojeve iz najgušće naseljenih regija kemijskog prostora, kao i spojeve na samim periferijama. Testni podskup koji predstavlja prvi scenarij dobiva se uzorkovanjem manjeg dijela učenih primjera. Za drugi scenarij, u testni podskup uključujemo samo spojeve iz najgušće naseljenih regija kemijskog prostora te za treći testni podskup interakcije odabiremo tako da uključuju podskup proteina, odnosno proteinskih kinaza koje nisu uključene u skup za učenje, neovisno o prostoru kemijskih spojeva. Ovim načinom raspodjele primjera na skupove podataka za učenje i testiranje modela, možemo ispitati sposobnost naučenog modela da generalizira ono sto je naučio na skupu za učenje preko različitih scenarija. Također, dodatnom manipulacijom podataka planiramo istražiti postoji li prednost višeklasnog modela koji uključuje gotovo pa cijelu superporodicu eukariotskih kinaza (9/10 skupina), od jednostavnijeg pristupa i učenja modela isključivo za svaku kinaznu skupinu zasebno.

B) Reprezentacija kemijskih spojeva i proteina

Za izgradnju modela i prediktivno modeliranje mehanizama djelovanja velikog broja kemijskih spojeva, ključan element predstavlja reprezentacija kemijskog prostora. U sklopu disertacije usporediti će se modeli bazirani na konvencionalnom pristupu preko deskriptora (fizikalno-kemijski i strukturni deskriptori te sličnosti) s modelima baziranim na učenju reprezentacija korištenjem neuronskih mreža, odrediti utjecaj reprezentacije na prediktivnu moć modela te odrediti optimirana reprezentacija za različite scenarije primjene. Za opisivanje molekula molekularnim deskriptorima strukturnog tipa (tzv. fingerprint deskriptori), odnosno fizikalno-kemijskim svojstvima molekula koristit će se programski paketi poput rcdk, odnosno rdkit (u programskom jeziku R , odnosno Python).

Kako bismo dobili bolju sliku kemijskog prostora, određuje se sličnost kemijskih spojeva na temelju svake od izračunatih reprezentacija, bilo da se radilo o binarnim značajkama ili stvarnim vrijednostima, poput fizikalno-kemijskih deskriptora. Dobivene matrice sličnosti između svih dostupnih molekula u prikupljenom skupu podataka koristit će se kao reprezentacija za izgradnju konvencionalnih modela. Za učenje distribuiranih složenih reprezentacija koristit će se neuronske mreže, jedna od kojih će biti i graf konvolucijska mreža kod koje su molekule predstavljene kao matrice susjedstva između atoma, pri čemu je svaki atom predstavljen opisnim vektorom svojstava koja uključuju atomski broj, naboj, hibridizacijsko stanje, broj radikalnih elektrona, broj vezanih vodikovih atoma, kiralnost, radi li se atomu koji je dio prstena, i sl.

Kod slučaja modeliranja fizičkih interakcija kemijskog prostora s ciljanim proteinima - za reprezentaciju proteina, kao polazište koristit će se njihova aminokiselinska sekvenca. Za svaku dostupnu kinazu na temelju njezinog Uniprot identifikacijskog broja, preuzeti će se cijela proteinska sekvenca (1000-4000 aminokiselina) te zasebno sekvence kinaznih domena (300-600 aminokiselina) - kao i PDB identifikacijski kodovi za podskup dostupnih kinaza na PDB-u (engl. Protein Data Bank) (Berman, H.M i sur, 2000). Na temelju prikupljenih sekvenci izračunati će se sličnosti između proteina s obzirom na cijelu aminokiselinsku sekvencu, ali zasebno i sličnosti s obzirom samo na sekvence kinaznih domena. Informativnost jednog i drugog pristupa proteinskoj reprezentaciji, ocijenit će se t-SNE analizom na matricama sličnosti, kao i vizualnom usporedbom, s naglaskom na homogenost i razdvojenost između zasebnih kinaznih skupina u t-SNE prostoru.

Kao i kod reprezentacije molekula, za učenje dubokih reprezentacije proteina koristit će se neuronske mreže, kao što su graf konvolucijske mreže kod kojih će se proteine/proteinske domene predstaviti preko matrica susjedstava baziranih na kovalentnim i nekovalentnim interakcijama između aminokiselina u trodimenzionalnim strukturama proteina.

C) Izgradnja i učenje modela

Osim prikupljanja i procesiranja podataka, prvi koraci u provedbi istraživanja uključuju izgradnju nekoliko konvencionalnih modela strojnog učenja baziranih na deskriptorskoj reprezentaciji odnosno korištenjem sličnosti. Neki od algoritama kojima će se izgraditi konvencionalni modeli strojnog učenja su algoritam nasumičnih šuma (engl. Random forest), metoda ekstremnog gradijentnog pojačanja (; engl. Extreme gradient boosting), stroj s potpornim vektorima (engl. Support vector machines). U slučaju kad su molekule predstavljene strukturnim značajkama sličnost između molekula računati će se Tanimoto koeficijentom. Za proteinske sekvence, sličnost se izračunava korištenjem Smith-Waterman algoritma za određivanje lokalne sličnosti između sekvenci cijelih proteina, odnosno između njihovih kinaznih domena. Učenje konvencionalnih i dubokih modela provodit će se korištenjem ugniježđene unakrsne validacije kako bismo rigorozno optimirali hiperparametre algoritma, kao i korektno statistički usporedili sve naučene modele te odredili koji od ispitanih pristupa je optimalan za definirani problem.

Konvencionalni modeli služiti će nam kao temelj za daljnje ispitivanje, odnosno sljedeći korak koji predstavlja učenje reprezentacija korištenjem metoda dubokog učenja. Za učenje reprezentacija afiniteta vezanja spojeva s kinazama koristit će se neuronske mreže. U tom slučaju reprezentacije molekula i proteina nisu unaprijed izračunate, kao što je to slučaj kod konvencionalnog modeliranja, nego algoritam uči tzv. distribuiranu (vektorsku) reprezentaciju (molekule/proteina) na temelju ulazne reprezentacije koja može biti u obliku sekvence ili grafa, odnosno matrice susjedstva. U slučaju graf konovlucijskih mreža, ulazni podaci prilikom učenja su dakle matrice susjedstva atoma (za molekule), odnosno aminokiselina (za proteine), gdje je svaki atom u molekuli, odnosno aminokiselina u sekvenci, predstavljen/a kao čvor opisan proizvoljnim vektorom značajki.

D) Domena primjenjivosti modela i konformna predikcija

Kako bismo dobili jasniju i detaljniju definiciju domene primjenjivosti modela iskoristit ćemo projekciju kemijskog prostora, 2-dimenzionalni prostor kemijskih spojeva definiran na skupu za učenje. Predikcije na bilo kojem od tri testna skupa (tri različita scenarija primjene) preslikati će se na kemijski prostor naučenih primjera te će se ocijeniti prediktivna točnost modela u smislu apsolutne greške za različite scenarije i na različitim dijelovima prostora. Dodatno, definirati će se i tzv. konformno predviđanje, statistički utemeljen pristup koji omogućava pojedinačnu ocjenu individualnih predikcija na osnovu tzv. mjera konformiteta (engl. conformity), odnosno nekonformiteta, testnih primjera u odnosu na primjere afiniteta vezanja u skupu za učenje. Na taj način omogućuje se evaluacija svake zasebne predikcije, uz odgovarajuću p-vrijednost i interval pouzdanosti, što predstavlja alternativu standardnom načinu definiranja domene primjenjivosti, ali i primjeni modela na širem kemijskom/proteinskom prostoru, bez eksplicitnog definiranja domene primjenjivosti.

Očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja (preporučeno 500 znakova s praznim mjestima)

Osnovni znanstveni doprinosi ovog istraživanja su:

(i) definiran okvir strojnog učenja za klasifikaciju i predviđanje mehanizama dijelovanja od odabira i učenja reprezentacija do definiranja granica domene primjene;

(ii) rigorozna metodologija optimiranja prediktivnih modela zasnovanih na (dubokom) strojnom učenju za predviđanje interakcija malih molekula s proteinima, kroz usporedbu i kombiniranje različitih reprezentacija molekula i proteina;

(iii) nova interpretacija područja primjene modela i robusna procjena točnosti individualnih predikcija;

(iv) optimirani model za predviđanje interakcija malih molekula s porodicom kinaza.

Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

1. Roskoski, R., 2015. A historical overview of protein kinases and their targeted small molecule inhibitors. Pharmacological Research 100, 1–23. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2015.07.010

2. Liao, J.J.-L., 2007. Molecular Recognition of Protein Kinase Binding Pockets for Design of Potent and Selective Kinase Inhibitors. J. Med. Chem. 50, 409–424. https://doi.org/10.1021/jm0608107

3. Davis, M.I., Hunt, J.P., Herrgard, S., Ciceri, P., Wodicka, L.M., Pallares, G., Hocker, M., Treiber, D.K., Zarrinkar, P.P., 2011. Comprehensive analysis of kinase inhibitor selectivity. Nat Biotechnol 29, 1046–1051. https://doi.org/10.1038/nbt.1990

4. Cichonska, A., Ravikumar, B., Parri, E., Timonen, S., Pahikkala, T., Airola, A., Wennerberg, K., Rousu, J., Aittokallio, T., 2017. Computational-experimental approach to drug-target interaction mapping: A case study on kinase inhibitors. PLoS Comput Biol 13, e1005678. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005678

5. Pahikkala, T., Airola, A., Pietila, S., Shakyawar, S., Szwajda, A., Tang, J., Aittokallio, T., 2015. Toward more realistic drug-target interaction predictions. Briefings in Bioinformatics 16, 325–337. https://doi.org/10.1093/bib/bbu010

6. Öztürk, H., Özgür, A., Ozkirimli, E., 2018. DeepDTA: deep drug–target binding affinity prediction. Bioinformatics 34, i821–i829. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty593

7. Nguyen, Thin, Le, H., Quinn, T.P., Nguyen, Tri, Le, T.D., Venkatesh, S., 2021. GraphDTA: predicting drug–target binding affinity with graph neural networks. Bioinformatics 37, 1140–1147. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btaa921

8. Yamanishi, Y., 2013. Chemogenomic Approaches to Infer Drug–Target Interaction Networks, in: Mamitsuka, H., DeLisi, C., Kanehisa, M. (Eds.), Data Mining for Systems Biology. Humana Press, Totowa, NJ, pp. 97–113. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-107-3_9

9. Alvarsson, J., Arvidsson McShane, S., Norinder, U., Spjuth, O., 2021. Predicting With Confidence: Using Conformal Prediction in Drug Discovery. Journal of Pharmaceutical Sciences 110, 42–49. https://doi.org/10.1016/j.xphs.2020.09.055

10. Lim, H., Gray, P., Xie, L., Poleksic, A., 2016. Improved genome-scale multi-target virtual screening via a novel collaborative filtering approach to cold-start problem. Sci Rep 6, 38860. https://doi.org/10.1038/srep38860

11. Kung, J.E., Jura, N., 2019. Prospects for pharmacological targeting of pseudokinases. Nature Reviews Drug Discovery 18, 501–526. https://doi.org/10.1038/s41573-019-0018-3

12. Cichońska, A., Ravikumar, B., Allaway, R.J., Wan, F., Park, S., Isayev, O., Li, S., Mason, M., Lamb, A., Tanoli, Z., Jeon, M., Kim, S., Popova, M., Capuzzi, S., Zeng, J., Dang, K., Koytiger, G., Kang, J., Wells, C.I., Willson, T.M., The IDG-DREAM Drug-Kinase Binding Prediction Challenge Consortium, User oselot, Tan, M., Team N121, Huang, C.-H., Shih, E.S.C., Chen, T.-M., Wu, C.-H., Fang, W.-Q., Chen, J.-Y., Hwang, M.-J., Team Let_Data_Talk, Wang, X., Ben Guebila, M., Shamsaei, B., Singh, S., User thinng, Nguyen, T., Team KKT, Karimi, M., Wu, D., Wang, Z., Shen, Y., Team Boun, Öztürk, H., Ozkirimli, E., Özgür, A., Team KinaseHunter, Lim, H., Xie, L., Team AmsterdamUMC-KU-team, Kanev, G.K., Kooistra, A.J., Westerman, B.A., Team DruginaseLearning, Terzopoulos, P., Ntagiantas, K., Fotis, C., Alexopoulos, L., Team KERMIT-LAB - Ghent University, Boeckaerts, D., Stock, M., De Baets, B., Briers, Y., Team QED, Luo, Y., Hu, H., Peng, J., Team METU_EMBLEBI_CROssBAR, Dogan, T., Rifaioglu, A.S., Atas, H., Atalay, R.C., Atalay, V., Martin, M.J., Team DMIS_DK, Jeon, M., Lee, J., Yun, S., Kim, B., Chang, B., Team AI Winter is Coming, Team hulab, Turu, G., Misák, Á., Szalai, B., Hunyady, L., Team ML-Med, Lienhard, M., Prasse, P., Bachmann, I., Ganzlin, J., Barel, G., Herwig, R., Team Prospectors, Oršolić, D., Lučić, B., Stepanić, V., Šmuc, T., Challenge organizers, Oprea, T.I., Schlessinger, A., Drewry, D.H., Stolovitzky, G., Wennerberg, K., Guinney, J., Aittokallio, T., 2021. Crowdsourced mapping of unexplored target space of kinase inhibitors. Nat Commun 12, 3307. https://doi.org/10.1038/s41467-021-23165-1

13. Chen, X., Yan, C.C., Zhang, Xiaotian, Zhang, Xu, Dai, F., Yin, J., Zhang, Y., 2016. Drug–target interaction prediction: databases, web servers and computational models. Brief Bioinform 17, 696–712. https://doi.org/10.1093/bib/bbv066

14. Hattori, M., Tanaka, N., Kanehisa, M., Goto, S., 2010. SIMCOMP/SUBCOMP: chemical structure search servers for network analyses. Nucleic Acids Research 38, W652–W656. https://doi.org/10.1093/nar/gkq367

15. Gonen, M., Alpaydın, E., Tr, B.E., Tr, B.E., n.d. Multiple Kernel Learning Algorithms 58.

16. Kipf, T.N., Welling, M., 2017. Semi-Supervised Classification with Graph Convolutional Networks. arXiv:1609.02907 [cs, stat].

17. Thafar, M., Raies, A.B., Albaradei, S., Essack, M., Bajic, V.B., 2019. Comparison Study of Computational Prediction Tools for Drug-Target Binding Affinities. Front. Chem. 7, 782. https://doi.org/10.3389/fchem.2019.00782

18. Ding, H., Takigawa, I., Mamitsuka, H., Zhu, S., 2014. Similarity-based machine learning methods for predicting drug–target interactions: a brief review. Briefings in Bioinformatics 15, 734–747. https://doi.org/10.1093/bib/bbt056

19. Yamanishi, Y., Araki, M., Gutteridge, A., Honda, W., Kanehisa, M., 2008. Prediction of drug-target interaction networks from the integration of chemical and genomic spaces. Bioinformatics 24, i232–i240. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btn162

20. Norinder, U., Carlsson, L., Boyer, S., Eklund, M., 2014. Introducing Conformal Prediction in Predictive Modeling. A Transparent and Flexible Alternative to Applicability Domain Determination. J. Chem. Inf. Model. 54, 1596–1603. https://doi.org/10.1021/ci5001168

21. Gilson, M.K., Liu, T., Baitaluk, M., Nicola, G., Hwang, L., Chong, J., 2016. BindingDB in 2015: A public database for medicinal chemistry, computational chemistry and systems pharmacology. Nucleic Acids Res 44, D1045-1053. https://doi.org/10.1093/nar/gkv1072

22. Gaulton, A., Bellis, L.J., Bento, A.P., Chambers, J., Davies, M., Hersey, A., Light, Y., McGlinchey, S., Michalovich, D., Al-Lazikani, B., Overington, J.P., 2012. ChEMBL: a large-scale bioactivity database for drug discovery. Nucleic Acids Res 40, D1100-1107. https://doi.org/10.1093/nar/gkr777

23. Tang, J., Tanoli, Z.-R., Ravikumar, B., Alam, Z., Rebane, A., Vähä-Koskela, M., Peddinti, G., Adrichem, A.J. van, Wakkinen, J., Jaiswal, A., Karjalainen, E., Gautam, P., He, L., Parri, E., Khan, S., Gupta, A., Ali, M., Yetukuri, L., Gustavsson, A.-L., Seashore-Ludlow, B., Hersey, A., Leach, A.R., Overington, J.P., Repasky, G., Wennerberg, K., Aittokallio, T., 2018. Drug Target Commons: A Community Effort to Build a Consensus Knowledge Base for Drug-Target Interactions. Cell Chemical Biology 25, 224-229.e2. https://doi.org/10.1016/j.chembiol.2017.11.009

24. Berman, H., Westbrook, J., Feng, Z., Gilliland, G., Bhat, T., Weissig, H., Shindyalov, I., Zhuang, P., 2000. The Protein Data Bank/ Nucleic Acids Research. Nucleic Acids Research - NAR 28.

25. Jang, G., Park, Sungjoon, Lee, S., Kim, S., Park, Sejeong, Kang, J., 2021. Predicting mechanism of action of novel compounds using compound structure and transcriptomic signature coembedding. Bioinformatics 37, i376-i382. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btab275

26. Berg, E.L., Yang, J., Polokoff, M.A., 2013. Building Predictive Models for Mechanism-of-Action Classification from Phenotypic Assay Data Sets. J Biomol Screen 18, 1260-1269. https://doi.org/10.1177/1087057113505324

Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja (u kunama)		
50000		
Predloženi izvori financiranja istraživanja		
Nacionalno financiranje	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Međunarodno financiranje	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Ostale vrste projekata	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Samostalno financiranje		
Sjednica Etičkog povjerenstva na kojoj je odobren prijedlog istraživanja (navesti samo ako je potrebno)		

Suglasnost predloženog mentora i doktoranda s prijavom teme

Odgovorno izjavljujem da sam suglasan s temom koja se prijavljuje.

Potpis _____

dr.sc. Tomislav Šmuc

Potpis _____
izv. prof. dr. sc. Antonio Starčević

Potpis _____
mr. sc. Davor Oršolić, mag. ing. biotechn.

IZJAVA

Odgovorno izjavljujem da nisam prijavila/o doktorski rad s istovjetnom temom ni na jednom drugom sveučilištu. (Nije obavezno u slučaju dvojnog doktorata - Cotutelle de these)

U Zagrebu, 01.12.2021.

Potpis _____
mr. sc. Davor Oršolić, mag. ing. biotechn.

DR.SC.-01 REQUEST FOR APPROVAL OF THE DISSERTATION TOPIC[1]			
GENERAL INFORMATION AND PERSONAL CONTACT INFORMATION OF THE DOCTORAL CANDIDATE			
First and last name, and title of the doctoral candidate:	mr.sc. Davor Oršolić, mag.ing.biotechn.		
Provider of the study programme:	University of Zagreb, Faculty of Food technology and biotechnology		
Name of the study programme:	Biotechnology and Bioprocess Engineering, Food Technology and Nutrition		
Scientist ID of the doctoral candidate:	373/BTBI		
Approval of topic for acquiring a PhD *(please fill in appropriate box)*:	☒ within programme-based doctoral study	☐ on the basis of scientific achievement	☐ Dual doctorate (Cotutelle de these)
First and last name of mother and/or father:	Jadranka i Marijan Oršolić		
Date and place of birth:	29.03.1991, Brčko, BIH		
Address:	Ul. Luke Kaliterne 17, 10000 Zagreb		
Telephone / mobile phone number:	+3857542148		
E-mail:	davor.ors@gmail.com		
CURRICULUM VITAE OF THE DOCTORAL CANDIDATE			
Education *(in chronological order, with most recent first)*:	1. University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Master of Molecular biotechnology, Croatia (2014./2015.) 2. J. J. Strossmayer University of Osijeku – Faculty of Food Technology, Bachelor of Food Technology, Croatia (2012./2013.)		
Work experience *(in chronological order, with most recent first)*:	Research assistant in Laboratory for Machine Learning and Knowledge Representation (2018-) Chemistry and Biology Teacher at Public Open University (2016-2017)		
Bibliography and active participation in conferences:	1. Oršolić, Davor; Pehar, Vesna; Šmuc, Tomislav; Stepanić, Višnja Comprehensive machine learning based study of the chemical space of herbicides. // Scientific reports, 11 (2021), 11479, 12 doi:10.1038/s41598-021-90690-w (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 2. Cichońska, Anna; Ravikumar, Balaguru; Allaway, Robert J.; Wan, Fangping; Park, Sungjoon; Isayev, Olexandr; Li, Shuya; Mason, Michael; Lamb, Andrew; Tanoli, Ziaurrehman et al. Crowdsourced mapping of unexplored target space of kinase inhibitors. // Nature communications, 12 (2021), 3307, 18 doi:10.1038/s41467-021-23165-1 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 3. Gacesa, Ranko; Baranasic, Damir; Starcevic, Antonio; Diminic, Janko; Korlević, Marino; NajdekDragić, Mirjana; Blažina, Maria; Oršolić, Davor; Kolesarić, Domagoj; Long, Paul F.		

[1] Please name file as: DR.SC.-01 – Last name and first name of Doctoral Candidate.doc
Please send the filled -out form DR.SC.-01, in electronic and written format, and signed, to the appropriate Registrar's Office.

	et al. Bioprospecting for Genes Encoding Hydrocarbon-Degrading Enzymes from Metagenomic Samples Isolated from Northern Adriatic Sea Sediments. // Food technology and biotechnology, 56 (2018), 2; 270-277 doi:10.17113/ftb.56.02.18.5393 (međunarodna recenzija, kratko priopcenje, znanstveni)

TITLE OF THE PROPOSED TOPIC

Croatian:	Optimirane metode i reprezentacije za prediktivno modeliranje mehanizama djelovanja i afiniteta vezanja molekula
English:	Optimized approaches and representations for predictive modeling of molecular mechanisms of action and binding affinities
Title in the language of the dissertation (if it is not Croatian or English)	
Area/field/branch (if the doctoral study is performed in a branch)***:***	Biotechnical sciences / Biotechnology / Bioinformatics

PROPOSED OR POTENTIAL MENTOR(S)

(name the second mentor in case of interdisciplinary research or if there is another reason for more than one mentor)

	First name and last name, and title:	***Institution, country:***	***E-mail:***
First mentor:	dr.sc. Tomislav Šmuc, viši znanstveni suradnik	Ruđer Bošković Institute, Croatia	Tomislav.Smuc@irb.hr
Second mentor:	prof. dr. sc. Antonio Starčević	University of Zagreb, Faculty of Food Technology, Croatia	astar@pbf.hr

MENTOR'S COMPETENCES – list of up to five relevant works published in the last five years

First mentor:	1. Mihelcic, M., Smuc, T., 2021. Approaches for Multi-View Redescription Mining. IEEE Access 9, 19356–19378. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3054245 2. Oršolić, D., Pehar, V., Šmuc, T., Stepanić, V., 2021. Comprehensive machine learning based study of the chemical space of herbicides. Sci Rep 11, 11479. https://doi.org/10.1038/s41598-021-90690-w 3. Jović, O., Šmuc, T., 2021. Search for Novel Lead Inhibitors of Yeast Cytochrome bc1, from Drugbank and COCONUT. Molecules 26, 4323. https://doi.org/10.3390/molecules26144323 4. Vlainić, J., Jović, O., Kosalec, I., Vugrek, O., Čož-Rakovac, R., Šmuc, T., 2021. In Vitro Confirmation of Siramesine as a Novel Antifungal Agent with In Silico Lead Proposals of Structurally Related Antifungals. Molecules 26, 3504. https://doi.org/10.3390/molecules26123504 5. Fernandes, S., Fanaee-T, H., Gama, J., Tišljarić, L., Šmuc, T., 2021. WINTENDED: WINdowed TENsor decomposition for Densification Event Detection in time-evolving networks. Mach Learn. https://doi.org/10.1007/s10994-021-05979-8
Second mentor:	1. Oros, D., Ceprnja, M., Zucko, J., Cindric, M., Hozic, A., Skrlin, J., Barisic, K., Melvan, E., Uroic, K., Kos, B., Starcevic, A., 2020. Identification of pathogens from native urine samples by MALDI-TOF/TOF tandem mass spectrometry. Clin Proteomics 17, 25. https://doi.org/10.1186/s12014-020-09289-4 2. Butorac, K., Banić, M., Novak, J., Leboš Pavunc, A., Uroić, K., Durgo, K., Oršolić, N., Kukolj, M., Radović, S., Scalabrin, S., Žučko, J., Starčević, A., Šušković, J., Kos, B., 2020. The functional capacity of plantaricin-producing Lactobacillus plantarum SF9C and S-layer-carrying Lactobacillus brevis SF9B to withstand gastrointestinal transit. Microbial

Cell Factories 19, 106. https://doi.org/10.1186/s12934-020-01365-6

3. Čanak, I., Markov, K., Melvan, E., Starčević, A., Živković, M., Zadravec, M., Pleadin, J., Jakopović, Ž., Kostelac, D., Frece, J., 2018. Isolation and Characterisation of L. plantarum O1 Producer of Plantaricin as Potential Starter Culture for the Biopreservation of Aquatic Food Products. *Food Technol. Biotechnol.* 56. https://doi.org/10.17113/ftb.56.04.18.5707
4. Gacesa, R., Baranasic, D., Starcevic, A., Diminic, J., Korlević, M., Najdek, M., Blažina, M., Oršolić, D., Kolesarić, D., Long, P.F., Cullum, J., Hranueli, D., Orlic, S., Zucko, J., 2018. Bioprospecting for Genes Encoding Hydrocarbon-Degrading Enzymes from Metagenomic Samples Isolated from Northern Adriatic Sea Sediments. Food Technol Biotechnol 56, 270–277. https://doi.org/10.17113/ftb.56.02.18.5393
5. Gacesa, R., Zucko, J., Petursdottir, S.K., Gudmundsdottir, E.E., Fridjonsson, O.H., Diminic, J., Long, P.F., Cullum, J., Hranueli, D., Hreggvidsson, G.O., Starcevic, A., 2017. MEGGASENSE - The Metagenome/Genome Annotated Sequence Natural Language Search Engine: A Platform for the Construction of Sequence Data Warehouses. Food Technol Biotechnol 55, 251–257. https://doi.org/10.17113/ftb.55.02.17.4749

TOPIC OUTLINE

Summary in Croatian *(no more than 1000 characters with spaces):*	Zbog složenosti i cijene radno intenzivnih in vitro, odnosno in vivo eksperimenata, in silico modeliranje i predviđanje mehanizama djelovanja kemijskih spojeva, bilo da se radilo o fenotipskim promjenama ili neposrednim fizičkim interakcijama i afinitetima vezanja, ima važnu kariku u modernom procesu otkrivanja novih spojeva s terapeutskim djelovanjem. Modeliranje afiniteta vezanja danas se uglavnom veže uz primjenu konvencionalnih algoritama strojnog učenja i reprezentiranje problema preko molekularnih odnosno proteinskih deskriptora, ili korištenjem mjera sličnosti u prostoru molekularnih struktura. Jedan od važnih problema iz perspektive modeliranja fizičkih interakcija i otkrivanja novih lijekova jesu inhibitori kinaza, primarno zbog njihove ključne uloge u staničnim procesima i različitim bolestima. Glavni cilj doktorske disertacije vezan je uz optimiranje molekularno-proteinske reprezentacije iz perspektive prediktivne moći modela za procjenu mehanizama djelovanja. Pored optimiranja reprezentacije, studija ima za cilj definirati okvir strojnog učenja za predviđanje mehanizama djelovanja te preispitati pouzdanost i robusnost naučenih modela zasnovanih na graf-neuronskim mrežama u usporedbi s konvencionalnom metodologijom strojnog učenja na primjeru posebno prikupljenog i procesiranog skupa izmjerenih afiniteta vezanja kemijskih spojeva preko značajnog dijela kinaznog prostora. Očekivani znanstveni doprinos ovog istraživanja je proširenje znanstvenih spoznaja o reprezentaciji problema u kontekstu in-silico modeliranja mehanizama djelovanja, uz preciziranje koncepata domene primjenjivosti modela, kao i statističke procjene točnosti modela odnosno pojedinačnih predviđanja u kontekstu šireg kemijskog prostora.
Summary in English *(no more than 1000 characters with spaces):*	In silico modeling of mechanisms of action for large chemical space plays one of the key roles in modern discovery of bioactive compounds, mainly due to non-reducible complexity and cost of labor-intensive in vitro or in vivo experiments. Modern efforts in mechanisms of action modeling have mainly relied on conventional machine learning algorithms and molecular descriptors as representations, including protein descriptors in case of direct modeling of drug-target interaction space or binding affinities. One of the most interesting interaction spaces from the drug discovery perspective is the one of the protein kinases and small molecule kinase inhibitors, due to their key roles in cell processes and different diseases. This study has as a main goal to address the problem of optimized molecular and protein representations from the predictive performance perspective, and to address validity and robustness of learned deep graph neural network based representations and models, in comparison with conventional machine learning methodology over a large chemical space. The expected scientific contribution of this research is to expand the scientific knowledge on data and problem representation in the context of in silico modeling of mechanisms of action, as well as to refine the concepts of applicability domain and statistical assessment of model performance and individual predictions in the broader chemical space.

Introduction and overview of research conducted hitherto *(suggested length: 7000 characters with spaces)*

Experimental profiling of enormously large and complex chemical space of pharmacologically promising and synthesizable compounds is obviously an impossible task (Cichońska, A. et al, 2021). In the last ten years, with faster development in the field of machine learning and especially deep learning, the emphasis is on more effective approaches in profiling chemical spaces using available experimental data and advanced machine learning methods. This allows them to effectively supplement data or prioritize experimental work and thus drastically increase the efficiency of the process itself (Cichońska, A. et al, 2021; Chen, X. et al, 2016).

In addition to new computer methods, the availability of various types of descriptive data is important for this trend, such as physicochemical descriptors, sequence and structure data, expression and transcriptome profiles, which are integrated into publicly available databases.

The available data and machine learning methods today, combined with rapidly increasing computing power, make it possible to confidently predict mechanisms of action over an increasing number of compounds and also allowing for direct modeling of physical interactions between compounds and target proteins (Cichońska, A. et al, 2021; Chen, X. et al, 2016). Here is important to mention protein kinases as one of the largest protein groups with huge pharmacological interest - they catalyze the phosphorylation, or transfer of phosphoryl group (PO32-) from MgATP molecule to serine, threonine and tyrosine residues, as one of the most important regulatory mechanisms in all living organisms (Roskoski, R., 2015). The importance of this group of enzymes is evidenced by the fact that 2-3% of the eukaryotic genome encodes for this protein family. Due to their important role, deregulation or over-expression of protein kinases is a contributing factor in an increasing list of diseases including cancer, inflammation and Alzheimer's (Liao, J., 2007; Roskoski, R., 2015; Kung, J. et al., 2019).

When it comes to mechanism of action prediction, we distinguish two basic computer approaches - molecular docking and machine learning (Thafar, M. et al., 2019). Today, due to lower computational requirements and availability of large databases, machine learning methods have an advantage over molecular docking (Chen, X., et al., 2016). Most new integrative approaches in modeling and predicting binding affinities between small molecules and target proteins involve creating and learning from data representations (Ding, H. et al., 2014; Thafar, M. et al., 2019).

Earlier research usually described bioactivities of compounds over target protein space as binary values, (Yamanishi, Y., 2008), where positive examples (1) indicate the existence of an interaction and negative (0) the absence of an interaction. Such matrices are generally very sparse given that for a large number of molecule-target pairs binding affinities have not been experimentally measured (Pahikkala, T. i sur, 2015). However, modeling mechanisms of action is not limited to only direct physical interaction space of compounds and target proteins but include more general ways to describe these mechanisms, such as cell response by observing transcriptomic profiles over a number of landmark genes or directly observed phenotypic changes caused by a perturbans exposure (Jang, G. et al., 2021; Berg, E. et al., 2018).

Machine learning models differ mainly in how they use molecular features and what methods they use to train and predict bioactivity, including random forests, multi-kernel learning (Gonen, M. et al., 2017), recommender systems (Lim, H. et al., 2016), graph-based representation methods, and different variants of deep learning methods (Öztürk, H. et al., 2017). In contrast to conventional approaches, neural networks enable learning of complex molecular i.e. protein representations, from raw sequences, or graphs, and using learned representations to predict binding affinities for new molecule-target pairs. Most similar approaches show good performance in the cross-validation setting, where the validation of output predictions is determined by removing a subset of the measured binding affinities and predicting new affinities while taking into account the remaining data.

One of the most successful approaches are kernel methods that enable learning in multidimensional, i.e. infinite-dimensional spaces. Multiple kernel learning refers to machine learning methods that use predefined sets of kernels to learn the optimal linear or nonlinear combination of kernels and achieve the best prediction accuracy. One of the main reasons for using this approach is that it allows a combination of data from different sources, i.e. the use of similarity matrices obtained based on different molecular descriptors to train models and predict binding affinity (Gonen et al, 2011). Due to the extremely expensive and time-consuming process of experimentally profiling whole-space interactions of small compounds and target proteins of pharmacological interest, a Finnish team of scientists (Pahikkala, T. et al., 2015; Cichonska, A. et al., 2017) proposed the KronRLS (Kronecker's least squares regularized) method that for

each complex x ϵ {di * tj} learns the predictive function f(x). Since it is a matter of predicting interactions between small compounds (n) and target proteins (m), the total number of combinations is given as n ∗ m, i.e. the kernel is expressed as (n ∗ m)2. However, in the proposed KronRLS method, the combined kernel (K) is calculated as the Kronecker product (⊗) of the molecular kernel (KD) of size nD*nD and the protein kernel (KP) of size nP*nP (Pahikkala, T. et al., 2015; Cichonska, A. et al., 2017).

When there is no predefined target space, mechanism of action modeling can be performed by using transcriptomic profiles in cell lines and measuring changes in mRNA expression after exposure to each perturben or dedicated compound. It can also be viewed as a classification problem in cases when there is a significant amount of compounds with known modes of action, by performing representation learning as it was mentioned in earlier studies (Ren, Y. et al., 2020; Jang, G. et al., 2021).

Due to the increase in data size on proteins and small molecules, same as the growing number of experimentally measured binding affinities, convolutional neural networks have finally found application in both biotechnology and biomedicine (Chen, X. et al., 2016). In paper published in 2018, a group of researchers (Öztürk et al., 2018) used convolutional neural networks to learn small molecule and protein representations from 1-dimensional sequences, in contrast to earlier studies (Hattori, M. et al., 2010; Cichonska, A. et al., 2017; Pahikkala, T. et al., 2015) where models were trained on sequence and structural similarities of target proteins and small compounds, respectively.

In recent years, many approaches involve learning on graphs. One of the earlier method include bipartite graph learning, where the network of interactions between compounds and target proteins is described as G = (V1 + V2, E), where V1 represents a set of chemical compounds, V2 a set of target proteins, and E is a set of interactions between two groups of nodes (Yamanishi, Y. et al., 2008). Since molecules by their very nature are represented as graphs, a 1-dimensional approach to this problem can lead to significant information loss. To improve the predictive power of the model with a more realistic representation of molecules, the GraphDTA method is proposed (Nguyen et al., 2019). This approach is based on a graph convolutional block to learn compound representations based on molecular graphs, where atoms are represented as nodes and connections between atoms as graph edges (Kipf et al., 2017). The features of each node in the graph are described with the symbol of the corresponding atom, the number of bonded adjacent atoms including the number of hydrogen and the total number of hydrogen atoms, and whether or not the atom is a part of an aromatic ring (Nguyen et al., 2019).

5

Significant part of the training and validation of machine learning models is testing the same model on independent test sets to assess the ability of the trained model to generalize on unseen data (Pahikkala, T. et al., 2015). The standard way of testing the model is performed on a data set that contains molecules and proteins that are already in the training set, but in combinations that have not been experimentally measured so far. Testing on such a set can result in optimistic predictions, so one way of more rigorous testing is to assemble test sets to include several realistic scenarios (Cihonska, 2017; Pahikkala, 2015;). If we look at this example as the first scenario, where the model's ability to predict new interactions is tested, the second scenario is to test the model's ability to predict interactions on completely unseen chemical compounds, and the third scenario would assess the predictive power of models to predict known chemical compounds over unknown target proteins, i.e. the case of drug repurposing of already approved drugs on new protein targets (Pahikkala, T. et al., 2015).

In order to define model capabilities in the context of the compound space and/or target space, it is necessary to define the applicability domain, which is the basis of any QSAR (quantitative structure-activity relationship) modeling (Norinder, U. et al., 2014). One of the additional ways to evaluate the validity of the predictions obtained by the model are conformal predictors (Alvarsson, J. et al., 2021). Conformal predictors enable us to determine the reliability of the model for each separate prediction by defining the measure of conformity, i.e. nonconformity, of test examples according to the training samples. In the case of regression, such a method allows us to predict not only one value for each compound-target pair, but the entire interval of interactions for the same combination with a predefined significance level, or in case of classification it predicts the probability of a compound to belong to one of four classes (Norinder, U. et al., 2014; Alvarsson, J. et al., 2021).

Objective and hypotheses of research[2] *(suggested length: 700 characters with spaces)*

Main goal of this thesis is to create an optimized approach for mechanism of action modeling of small compounds that is applicable

[2] The sequence of listing the objective and hypotheses depends on the area of research.

over a broader chemical space for possible drug discovery and repurposing. With this said, as a part of the main goal, we can define two hypotheses:

(i) When modeling mechanisms of actions, defining clear boundaries and optimized representations of chemical space can significantly contribute to increase in confidence and applicability of trained models.

(ii) Optimized representation of the chemical space and protein kinase space, including combination of both representations, leads to an increase in predictive power of pretrained models when modeling direct physical interactions, or binding affinities.

(iii) Combination of both standard applicability domain approach with conformal prediction framework for evaluation of individual predictions could result in a more robust model for application in drug discovery with confidence guarantees.

Material, participants, methodology and plan of research *(suggested length: 6500 characters with spaces)*

A) Dataset construction and preprocessing

By combining publicly available databases containing small compound bioactivities of diverse sets of compounds and scientific literature, we would construct an extended dataset which will allow us to assess the impact of combining different bioactivity assays (dissociation constant, Kd; inhibition constant, Ki; etc). On the other hand, this way it will be possible to test the impact of versatile chemical space on more realistic test settings. Some of the available databases which aggregation might significantly enrich our dataset are Davis dataset (Davis, M. et al., 2011), DrugTargetCommons (Tang, J. et al., 2018), ChEMBL (Gaulton, A. et al., 2012), BindingDB (Gilson, M. et al., 2016), etc.

In molecular mechanism modeling, concerning modeling on phenotypic profiles or direct physical interaction between compound and target spaces, one of the most important steps to increase robustness and prediction power is data preprocessing.

After collecting the data, several preprocessing filters were used to make sure the final dataset contained only bioactivity profiles that optimally represent the problem for which we want to find a solution and construct a machine learning workflow. . When modeling conventional or deep models for solving direct physical interactions between chemical and target space, data was reshaped to contain compound-target space in testing datasets to reflect real case scenarios. Here we differ three testing scenarios, where the first scenario reflects standard way of testing and evaluating model performance by using stratified sampling and predicting over known compounds and target proteins with unknown bioactivity profiles. Test scenarios two and three represent real-case where the model needs to predict bioactivity profiles for unknown compound space and unknown protein kinase space, respectively.

For construction of testing sets in this manner, with the help of t-SNE, UMAP or a similar approach, we will perform chemical space analysis of more than 6000 compounds. Training compounds with their dedicated bioactivity profiles were collected to achieve high coverage in versatility of compound scaffolds available in the overall compound set, same as compounds from densest regions of chemical space. For second test set we retrieve compounds from high density regions, mostly including compounds with fewer bioactivity profiles, but with many similar compounds representatives in the training set - while for third test set, bioactivity profiles were chosen based on the kinome space with few experimentally measured bioactivities in the overall dataset.

With this approach we strive to test the ability of pretrained models to generalize over different testing scenarios representing real use-cases. Additionally, we would test the advantages of multiclass models including 9/10 kinase groups over a group of models for each kinase group individually.

B) Compound-target representation

One of the important aspects of building a model for mechanism of action prediction over a large number of diverse compounds is smart representation of chemical space. As a part of this dissertation, we will test the differences between models built with conventional approaches by using different sets of features, including physicochemical descriptors and structural fingerprints, and models that learn their own representations based on the input data, such as deep neural networks.

Computation of structural fingerprints and physicochemical descriptors will be performed with two different libraries, rcdk and rdkit, in R and Python, respectively.

To get a better picture of the chemical space, the compound similarity is determined based on each of the computed representations, whether they are binary features or real values, such as physicochemical descriptors. The obtained similarity matrices between all

available molecules in the collected data set will be used as a representation to build conventional models. However, neural networks, such as graph convolutional networks, will be used to learn distributed representations in which molecules are represented as adjacency matrices between atoms, with each atom being represented by a descriptive vector of properties including atomic number, charge, hybridization state, number of radical electrons, number of bound hydrogen atoms, chirality, whether an atom is part of a ring, etc.

When modeling physical interactions, protein kinase representations depend on the whole protein sequence and its protein kinase domain. For each kinase in our dataset we will retrieve dedicated whole protein sequences (1000-4000 amino acids) and protein kinase domain sequences (300-600 amino acids). Local similarity of collected protein sequences will be computed by Smith-Waterman algorithm. To determine which of these two representations achieve better discriminative power for classification of protein kinases into kinase groups, once again we will perform t-SNE analysis.

For training of deep neural networks, or to be more specific, graph convolutional networks, approach will be similar as it was with compound representation, where each protein will be described as an adjacency matrix, with amino acids as nodes and covalent and non-covalent interactions as edges of a graph. 3-Dimensional structures will be retrieved from PDB (Protein Data Bank) (Berman, H.M i sur, 2000).

C) Training the model

After preprocessing and construction of training and testing datasets, next step includes building several models based on conventional approaches with compound-target pairs given as similarity vectors. For this purpose we will use ansambl approaches, such as random forest algorithm,extreme gradient boosting and support vector machines

For compounds represented by structural features the similarity will be determined by computing the Tanimoto coefficient. For protein sequences, similarity is determined using the Smith-Waterman algorithm to determine local similarity between the sequences of whole proteins and between their kinase domains. Training of conventional and deep models will be carried out using nested cross-validation with hyperparameter optimization, as well as statistical comparison of all trained models to determine which of the tested approaches is optimal for the defined problem. Pretrained models built upon conventional approaches will be used as baseline for further testing and training of neural networks. Neural networks, or in this case graph convolutional networks, learn compound and protein representations on their own, solely based on the input data. Input data for graph convolutional networks are shaped in the form of graphs, or adjacency matrices, where each atom or amino acid are described with a feature vector.

D) Applicability domain and conformal prediction

One of the main steps for every QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship) approach is definition of applicability domain. To define applicability domain we used chemical space of compound samples as a tool to determine the limits of pretrained models.

The predictions for any of the three test sets (three different application scenarios) will be casted onto the chemical space of the training samples and the predictive accuracy of the model will be evaluated in terms of absolute error for different scenarios and on different parts of the space. In addition, we will define a conformal predictor, as a statistically based approach that allows individual assessment of individual predictions based on the measure of conformity, i.e. nonconformity, of test examples in relation to examples of binding affinity in a training set. In this way, it is possible to evaluate each separate prediction, with the appropriate p-value and confidence interval, which is an alternative to the standard way of defining the applicability domain, but also the model applicability in a wider chemical/protein space, without explicitly defining the applicability domain.

Expected scientific contribution of proposed research *(suggested length: 500 characters with spaces)*

Main scientific contributions of this thesis include:

(i) defined machine learning framework for classification and prediction of mechanisms of action from feature selection and representation learning to defining limits of applicability domain;

(ii) rigorous optimization of predictive models through combination of different molecular and protein representations, based on machine (deep) learning techniques for compound-target binding affinity predictions;

(iii) robust evaluation of individual predictions and interpretability of pretrained models;

(iv) optimized model for binding affinity prediction of large sets of versatile compounds over an evolutionary conserved human kinome space.

List of literature cited *(no more than 30 references)*

1. Roskoski, R., 2015. A historical overview of protein kinases and their targeted small molecule inhibitors. Pharmacological Research 100, 1–23. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2015.07.010
2. Liao, J.J.-L., 2007. Molecular Recognition of Protein Kinase Binding Pockets for Design of Potent and Selective Kinase Inhibitors. J. Med. Chem. 50, 409–424. https://doi.org/10.1021/jm0608107
3. Davis, M.I., Hunt, J.P., Herrgard, S., Ciceri, P., Wodicka, L.M., Pallares, G., Hocker, M., Treiber, D.K., Zarrinkar, P.P., 2011. Comprehensive analysis of kinase inhibitor selectivity. Nat Biotechnol 29, 1046–1051. https://doi.org/10.1038/nbt.1990
4. Cichonska, A., Ravikumar, B., Parri, E., Timonen, S., Pahikkala, T., Airola, A., Wennerberg, K., Rousu, J., Aittokallio, T., 2017. Computational-experimental approach to drug-target interaction mapping: A case study on kinase inhibitors. PLoS Comput Biol 13, e1005678. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005678
5. Pahikkala, T., Airola, A., Pietila, S., Shakyawar, S., Szwajda, A., Tang, J., Aittokallio, T., 2015. Toward more realistic drug-target interaction predictions. Briefings in Bioinformatics 16, 325–337. https://doi.org/10.1093/bib/bbu010
6. Öztürk, H., Özgür, A., Ozkirimli, E., 2018. DeepDTA: deep drug–target binding affinity prediction. Bioinformatics 34, i821–i829. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty593
7. Nguyen, Thin, Le, H., Quinn, T.P., Nguyen, Tri, Le, T.D., Venkatesh, S., 2021. GraphDTA: predicting drug–target binding affinity with graph neural networks. Bioinformatics 37, 1140–1147. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btaa921
8. Yamanishi, Y., 2013. Chemogenomic Approaches to Infer Drug–Target Interaction Networks, in: Mamitsuka, H., DeLisi, C., Kanehisa, M. (Eds.), Data Mining for Systems Biology. Humana Press, Totowa, NJ, pp. 97–113. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-107-3_9
9. Alvarsson, J., Arvidsson McShane, S., Norinder, U., Spjuth, O., 2021. Predicting With Confidence: Using Conformal Prediction in Drug Discovery. Journal of Pharmaceutical Sciences 110, 42–49. https://doi.org/10.1016/j.xphs.2020.09.055
10. Lim, H., Gray, P., Xie, L., Poleksic, A., 2016. Improved genome-scale multi-target virtual screening via a novel collaborative filtering approach to cold-start problem. Sci Rep 6, 38860. https://doi.org/10.1038/srep38860
11. Kung, J.E., Jura, N., 2019. Prospects for pharmacological targeting of pseudokinases. Nature Reviews Drug Discovery 18, 501–526. https://doi.org/10.1038/s41573-019-0018-3
12. Cichońska, A., Ravikumar, B., Allaway, R.J., Wan, F., Park, S., Isayev, O., Li, S., Mason, M., Lamb, A., Tanoli, Z., Jeon, M., Kim, S., Popova, M., Capuzzi, S., Zeng, J., Dang, K., Koytiger, G., Kang, J., Wells, C.I., Willson, T.M., The IDG-DREAM Drug-Kinase Binding Prediction Challenge Consortium, User oselot, Tan, M., Team N121, Huang, C.-H., Shih, E.S.C., Chen, T.-M., Wu, C.-H., Fang, W.-Q., Chen, J.-Y., Hwang, M.-J., Team Let_Data_Talk, Wang, X., Ben Guebila, M., Shamsaei, B., Singh, S., User thinng, Nguyen, T., Team KKT, Karimi, M., Wu, D., Wang, Z., Shen, Y., Team Boun, Öztürk, H., Ozkirimli, E., Özgür, A., Team KinaseHunter, Lim, H., Xie, L., Team AmsterdamUMC-KU-team, Kanev, G.K., Kooistra, A.J., Westerman, B.A., Team DruginaseLearning, Terzopoulos, P., Ntagiantas, K., Fotis, C., Alexopoulos, L., Team KERMIT-LAB - Ghent University, Boeckaerts, D., Stock, M., De Baets, B., Briers, Y., Team QED, Luo, Y., Hu, H., Peng, J., Team METU_EMBLEBI_CROssBAR, Dogan, T., Rifaioglu, A.S., Atas, H., Atalay, R.C., Atalay, V., Martin, M.J., Team DMIS_DK, Jeon, M., Lee, J., Yun, S., Kim, B., Chang, B., Team AI Winter is Coming, Team hulab, Turu, G., Misák, Á., Szalai, B., Hunyady, L., Team ML-Med, Lienhard, M., Prasse, P., Bachmann, I., Ganzlin, J., Barel, G., Herwig, R., Team Prospectors, Oršolić, D., Lučić, B., Stepanić, V., Šmuc, T., Challenge organizers, Oprea, T.I., Schlessinger, A., Drewry, D.H., Stolovitzky, G., Wennerberg, K., Guinney, J., Aittokallio, T., 2021. Crowdsourced mapping of unexplored target space of kinase inhibitors. Nat Commun 12, 3307. https://doi.org/10.1038/s41467-021-23165-1
13. Chen, X., Yan, C.C., Zhang, Xiaotian, Zhang, Xu, Dai, F., Yin, J., Zhang, Y., 2016. Drug–target interaction prediction: databases, web servers and computational models. Brief Bioinform 17, 696–712. https://doi.org/10.1093/bib/bbv066

14. Hattori, M., Tanaka, N., Kanehisa, M., Goto, S., 2010. SIMCOMP/SUBCOMP: chemical structure search servers for network analyses. Nucleic Acids Research 38, W652–W656. https://doi.org/10.1093/nar/gkq367
15. Gonen, M., Alpaydın, E., Tr, B.E., Tr, B.E., n.d. Multiple Kernel Learning Algorithms 58.
16. Kipf, T.N., Welling, M., 2017. Semi-Supervised Classification with Graph Convolutional Networks. arXiv:1609.02907 [cs, stat].
17. Thafar, M., Raies, A.B., Albaradei, S., Essack, M., Bajic, V.B., 2019. Comparison Study of Computational Prediction Tools for Drug-Target Binding Affinities. Front. Chem. 7, 782. https://doi.org/10.3389/fchem.2019.00782
18. Ding, H., Takigawa, I., Mamitsuka, H., Zhu, S., 2014. Similarity-based machine learning methods for predicting drug–target interactions: a brief review. Briefings in Bioinformatics 15, 734–747. https://doi.org/10.1093/bib/bbt056
19. Yamanishi, Y., Araki, M., Gutteridge, A., Honda, W., Kanehisa, M., 2008. Prediction of drug-target interaction networks from the integration of chemical and genomic spaces. Bioinformatics 24, i232–i240. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btn162
20. Norinder, U., Carlsson, L., Boyer, S., Eklund, M., 2014. Introducing Conformal Prediction in Predictive Modeling. A Transparent and Flexible Alternative to Applicability Domain Determination. J. Chem. Inf. Model. 54, 1596–1603. https://doi.org/10.1021/ci5001168
21. Gilson, M.K., Liu, T., Baitaluk, M., Nicola, G., Hwang, L., Chong, J., 2016. BindingDB in 2015: A public database for medicinal chemistry, computational chemistry and systems pharmacology. Nucleic Acids Res 44, D1045-1053. https://doi.org/10.1093/nar/gkv1072
22. Gaulton, A., Bellis, L.J., Bento, A.P., Chambers, J., Davies, M., Hersey, A., Light, Y., McGlinchey, S., Michalovich, D., Al-Lazikani, B., Overington, J.P., 2012. ChEMBL: a large-scale bioactivity database for drug discovery. Nucleic Acids Res 40, D1100-1107. https://doi.org/10.1093/nar/gkr777
23. Tang, J., Tanoli, Z.-R., Ravikumar, B., Alam, Z., Rebane, A., Vähä-Koskela, M., Peddinti, G., Adrichem, A.J. van, Wakkinen, J., Jaiswal, A., Karjalainen, E., Gautam, P., He, L., Parri, E., Khan, S., Gupta, A., Ali, M., Yetukuri, L., Gustavsson, A.-L., Seashore-Ludlow, B., Hersey, A., Leach, A.R., Overington, J.P., Repasky, G., Wennerberg, K., Aittokallio, T., 2018. Drug Target Commons: A Community Effort to Build a Consensus Knowledge Base for Drug-Target Interactions. Cell Chemical Biology 25, 224-229.e2. https://doi.org/10.1016/j.chembiol.2017.11.009
24. Berman, H., Westbrook, J., Feng, Z., Gilliland, G., Bhat, T., Weissig, H., Shindyalov, I., Zhuang, P., 2000. The Protein Data Bank/ Nucleic Acids Research. Nucleic Acids Research - NAR 28.
25. Jang, G., Park, Sungjoon, Lee, S., Kim, S., Park, Sejeong, Kang, J., 2021. Predicting mechanism of action of novel compounds using compound structure and transcriptomic signature coembedding. Bioinformatics 37, i376–i382. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btab275
26. Berg, E.L., Yang, J., Polokoff, M.A., 2013. Building Predictive Models for Mechanism-of-Action Classification from Phenotypic Assay Data Sets. J Biomol Screen 18, 1260–1269. https://doi.org/10.1177/1087057113505324

Total cost estimate of proposed research *(in kuna)*
50000

Proposed sources of funding for research			
Type of funding	***Title of project***	***Project leader***	***Signature***
National funding			
International funding			
Other types of projects			

Self funding	
Session of the Ethics Committee at which consent was given to the research proposal[3]	

Agreement of the mentor and the doctoral candidate to request for topic approval-

I declare under responsibility that I agree with the topic whose approval is requested.

Signature

(first and last name of first proposed mentor)

Signature

(first and last name of second proposed mentor)

Signature

(first and last name of doctoral candidate)

STATEMENT

10

I declare under responsibility that I have not submitted a request for approval of an identical dissertation topic at any other university[4].

Zagreb, (date)

Signature

(first and last name of doctoral candidate)

Official stamp here

[3] Fill out only if needed

[4] Not required in case of dual doctorate (*Cotutelle de these*)

prof. dr. sc. Antonio Starčević
Laboratorij za bioinformatiku
Zavod za biokemijsko inženjerstvo

Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Pierottijeva ulica 6
10 000 Zagreb

OBRAZLOŽENJE MENTORA

Preuzimam odgovornost u području istraživanja koje je vezano uz izradu reprezentacija za ciljane proteine u prikupljenom skupu javno dostupnih podataka, s naglaskom na graf reprezentacije struktura proteinskih kinaza i na metode određivanja 3D strukture proteina koje nisu dostupne u javno dostupnim bazama podataka.

_____ _____

Mjesto, datum Potpis

dr. sc. Tomislav Šmuc, viši znanstveni suradnik
Laboratorij za strojno učenje i reprezentacije znanja
Zavod za elektroniku

Institut Ruđer Bošković
Bijenička cesta 54
10 000 Zagreb

OBRAZLOŽENJE MENTORA

Preuzimam odgovornost za dio istraživanja vezan uz izradu reprezentacija za male molekule u prikupljenom skupu javno dostupnih podataka, uključujući reprezentacije izračunate na temelju grafova, odnosno matrica susjedstva. Pored toga voditi ću kandidata u razradi metodologije strojnog učenja koju treba primijeniti u testiranju donešenih hipoteza kao i u evaluaciji naučenih modela, definiranju domene primjene modela te kreiranju konformalnih/usklađenih prediktora.

_____ _____

Mjesto, datum Potpis

DrPBF-01

Erika Dobroslavić
Susedgradska 3, 10110 Zagreb
0996747832
edobroslavic@pbf.hr

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 430/N
Akad. godina upisa: 2020/2021

Zagreb, 29.11.2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG
FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PREDMET: **Prijava teme doktorskog rada**

Molim Fakultetsko vijeće da pokrene postupak prihvaćanja teme doktorskog rada.

Predlažem naziv teme doktorskog rada *Napredne tehnike ekstrakcije i inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista lovora (Laurus nobilis L.)* koji će biti izrađen u Laboratoriju za kemiju i tehnologiju voća i povrća, PBF, Pierottijeva 6 pod mentorstvom dr.sc. Ivona Elez Garofulić, docent, PBF.

Erika Dobroslavić

Prijavi prilažem:

1. obrazloženje predložene teme (Obrazac DR.SC.-01) – tri originalna primjerka
2. prijedlog članova povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora (DrPBF-02) – tri originalna primjerka
3. popis radova za svakog predloženog člana povjerenstva, objavljenih u zadnjih 5 godina

Erika Dobroslavić
Susedgradska 3, 10110 Zagreb
0996747832
edobroslavic@pbf.hr

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 430/N
Akad. godina upisa: 2020/2021

Napredne tehnike ekstrakcije i inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista lovora *(Laurus nobilis* L.)
Advanced extraction techniques and encapsulation of bay laurel (Laurus nobilis L.) leaf phenols

PRIJEDLOG ČLANOVA POVJERENSTVA
ZA OCJENU TEME I PREDLAGANJE MENTORA
)

	Akad. stupanj	Ime i prezime	Znanstveno-nastavno zvanje ili znanstveno zvanje	Ustanova izbora u zvanje/ustanova zaposlenja*	Položaj u Povjerenstvu
1.	dr.sc.	Verica Dragović-Uzelac	Redoviti profesor	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	predsjednik
2.	dr.sc.	Ivona Elez Garofulić	Docent	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	član - ■ prvi mentor
3.	dr.sc.	Sanda Vladimir Knežević	Redoviti profesor	Farmaceutsko-biokemijski fakultet	član

29.11.2021., Zagreb

_____
Erika Dobroslavić

Suglasnost mentora sa prijedlogom članova Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora:

Mentor/i	Titula, ime i prezime	Potpis mentora
PRVI MENTOR	Doc.dr.sc. Ivona Elez Garofulić	

Dr.Sc.-01 PRIJAVA TEME DOKTORSKOG RADA

OPĆI PODACI I KONTAKT DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Titula, ime i prezime doktoranda/doktorandice:	Erika Dobroslavić, mag. nutr.		
Nositelj studija:	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet		
Naziv studija:	Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam		
Matični broj doktoranda/doktorandice:	430/N		
Odobravanje teme za stjecanje doktorata znanosti: (molimo zacrniti polje):	■ u okviru doktorskog studija	☐ na temelju znanstvenih dostignuća	☐ dvojni doktorat (cotutelle)
Ime i prezime majke i/ili oca:	Tanja i Vlaho Dobroslavić		
Datum i mjesto rođenja:	25.03.1997., Dubrovnik, Hrvatska		
Adresa:	Grgurići 9, Slano, Hrvatska		
Telefon/mobitel:	+385996747832		
E-mail:	edobroslavic@pbf.hr		

ŽIVOTOPIS DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Obrazovanje
(kronološki od novijeg k starijem datumu):

1. **Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**, *Nutricionizam*, Diplomski, Hrvatska (2019./2020.)
2. **Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**, *Nutricionizam*, Preddiplomski, Hrvatska (2017./2018.)

Radno iskustvo
(kronološki od novijeg k starijem datumu):

Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo, Laboratorij za kemiju i tehnologiju voća i povrća; radno mjesto: Asistent (19.10.2020.-)

Popis radova i aktivnih sudjelovanja na znanstvenim skupovima:

1. Dobroslavić, Erika; Elez Garofulić, Ivona; Zorić, Zoran; Pedisić, Sandra; Dragović-Uzelac, Verica
   Polyphenolic Characterization and Antioxidant Capacity of Laurus nobilis L. Leaf Extracts Obtained by Green and Conventional Extraction Techniques. // Processes, 9 (2021), 10; 1840, 20 doi:10.3390/pr9101840 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)
2. Dobrinčić, Ana; Dobroslavić, Erika; Pedisić, Sandra; Balbino, Sandra; Elez Garofulić, Ivona; Čož-Rakovac, Rozelindra; Dragović-Uzelac, Verica
   The effectiveness of the Fucus virsoides and Cystoseira barbata fucoidan isolation as a function of applied pre-treatment and extraction conditions. // Algal Research, 56 (2021), 102286, 10 doi:10.1016/j.algal.2021.102286 (međunarodna recenzija, članak, ostalo)
3. Dobroslavić, Erika; Elez Garofulić, Ivona; Dragović-Uzelac, Verica
   Ubrzana ekstrakcija fenolnih spojeva iz lista lovora (Laurus nobilis L.) pri povišenom tlaku. // Knjiga sažetaka s 13. međunarodnog znanstveno- stručnog skupa HRANOM DO ZDRAVLJA / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.).
   Osijek, Hrvatska i Tuzla, BiH: Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku i Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, 2021. str. 64-65 (predavanje, sažetak, znanstveni)
4. Dobroslavić, Erika; Elez Garofulić, Ivona
   Ekstrakcija fenolnih spojeva iz lovora (Laurus nobilis L.) primjenom naprednih tehnika ekstrakcije. // Zbornik sažetaka 1. znanstvene doktorske konferencije Geotehničkoga fakulteta "Istraživanja u inženjerstvu okoliša" / Loborec, Jelena ; Zavrtnik, Saša (ur.).

	Varaždin, Hrvatska: Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2021. str. 18-19 (predavanje, sažetak, znanstveni) 5. Levaj, Branka; Dobrinčić, Ana; Cegledi, Ena; Dobroslavić, Erika; Cvitković, Daniela; Dragović-Uzelac, Verica; Repajić, Maja Fresh-cut potatoes treated with fennel essential oil: shelf-life during refrigerated storage. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla, 2021. str. 152-152 (poster, domaća recenzija, sažetak, znanstveni)

NASLOV PREDLOŽENE TEME

Hrvatski:	Napredne tehnike ekstrakcije i inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista lovora (Laurus nobilis L.)
Engleski:	Advanced extraction techniques and encapsulation of bay laurel (Laurus nobilis L.) leaf phenols
Naslov na jeziku na kojem će se pisati rad (ako nije na hrvatskom ili engleskom):	
Područje/polje/grana:	Biotehničke znanosti / Nutricionizam / Kemija i biokemija hrane

PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR(I)

(navesti drugog mentora ako se radi o interdisciplinarnom istraživanju ili ako postoji neki drugi razlog za višestruko mentorstvo)

	Titula, ime i prezime:	Ustanova, država:	E-Pošta:
Prvi mentor:	**doc. dr. sc. Ivona Elez Garofulić**	**Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Hrvatska**	**ielez@pbf.hr**

KOMPETENCIJE MENTORA - popis do pet objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina

Prvi mentor:	1. Dobroslavić E, Elez Garofulić I, Zorić Z, Pedisić S, Dragović-Uzelac V. Polyphenolic Characterization and Antioxidant Capacity of *Laurus nobilis* L. Leaf Extracts Obtained by Green and Conventional Extraction Techniques. *Processes*. 2021; 9(10):1840. https://doi.org/10.3390/pr9101840 2. Elez Garofulić I, Malin V, Repajić M, Zorić Z, Pedisić S, Sterniša M, Smole Možina S, Dragović-Uzelac V. Phenolic Profile, Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity of Nettle Leaves Extracts Obtained by Advanced Extraction Techniques. *Molecules*. 2021; 26(20):6153. https://doi.org/10.3390/molecules26206153 3. Pedisić, Sandra; Zorić, Zoran; Bursać Kovačević, Danijela; Elez Garofulić, Ivona; Dragović-Uzelac, Verica. Pressurized hot water extraction of phenolic compounds from leaves of Stevia rebaudiana: An UPLC-ESI-MSMS study // Journal of food process engineering, 43(2) (2020), e13319, 10 doi:10.1111/jfpe.13319 4. Elez Garofulić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., Brnčić, M., & Dragović-Uzelac, V. (2018). UPLC-MS2 Profiling of Blackthorn Flower Polyphenols Isolated by Ultrasound-Assisted Extraction. Journal of Food Science, 83(11), 2782-2789 5. Elez Garofulić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., & Dragović-Uzelac, V. (2017). Retention of polyphenols in encapsulated sour cherry juice in dependence of drying temperature and wall material. LWT - Food Science and Technology, 83, 110-117

OBRAZLOŽENJE TEME

Sažetak na hrvatskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)	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. 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. Stoga su ciljevi ovog istraživanja fokusirani na: (i) optimiranje naprednih tehnika ekstrakcije (ASE, MAE, UAE) 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 bioraspoloživost inkapsuliranih polifenola što je važan parameter u razvoju formulacija funkcionalnih proizvoda.
Sažetak na engleskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)	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. 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. Therefore, the objectives of this study are focused on: (i) optimizing advanced extraction techniques (ASE, MAE, UAE) 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.

Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (preporučeno 7000 znakova s praznim mjestima)

U posljednje vrijeme, potražnja za alternativnim pristupima u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji u stalnom je porastu. Kao odgovor na sve veće izazove uzrokovane pandemijom bolesti Covid-19 te dodatno povećanu brigu potrošača za zdravlje, prehrambena i farmaceutska industrija bilježe značajan rast u segmentu funkcionalnih proizvoda i nutraceutika baziranih na prirodnim biljnim izvorima. Različite vrste ljekovitog i aromatičnog bilja posjeduju širok spektar bioaktivnih molekula koje se mogu primijeniti kao prirodni antioksidansi i konzervansi [1]. Među brojnim biljnim vrstama jedna od značajnijih biljaka koja se stoljećima ističe u narodnoj medicini je lovor (*Laurus nobilis* L.), mediteranski grm za čije lišće je poznato da sadrži bioaktivne molekule sa širokim rasponom bioloških djelovanja, kao što su antioksidacijsko, antimikrobno, protugljivično i protuupalno [2]. Mnoge od ovih aktivnosti mogu se pripisati različitim skupinama fenola, uključujući flavonoide, fenolne kiseline, tanine i lignane [3]. Ovi spojevi variraju od jednostavnih do visoko polimeriziranih koji često mogu biti spojeni s drugim komponentama poput proteina i ugljikohidrata, što čini njihovu izolaciju izazovnim procesom [4]. Da bi se postigla učinkovita primjena korisnih svojstava polifenola, ključno je uspostaviti optimalnu metodologiju ekstrakcije i izolacije. Konvencionalne tehnike ekstrakcije (CE), poput refluksa, lako su primjenjive, ali imaju i određene nedostatke kao što su dugotrajna ekstrakcija uz potrošnju većih količina organskih otapala i energije [4]. Također, zbog dugotrajnog izlaganja višim temperaturama nedostatak je i toplinska razgradnja termoosjetljivih fenolnih spojeva [5]. Stoga su u fokusu istraživanja brojnih autora napredne tehnike ekstrakcije fenola iz različitih biljnih materijala, koje u skladu s načelima zelene kemije smanjuju potrošnju organskih otapala, te su energetski i vremenski učinkovitije [6,7]. Neke od tih metoda su ubrzana ekstrakcija otapalima pri povišenom tlaku (ASE), ekstrakcija potpomognuta mikrovalovima (MAE) i ekstrakcija potpomognuta ultrazvukom (UAE). O primjeni navedenih tehnika u ekstrakciji polifenola iz lišća lovora ima vrlo mali broj istraživanja koja su vezana uz primjenu MAE, dok o učinkovitosti ASE ekstrakcije nema podataka [8,9]. UAE ekstrakcija je istraživana u nekoliko studija [9–14], međutim nedostatak ujednačenosti metodologija sprječava uspostavu optimalnih uvjeta pa su potrebna daljnja istraživanja s naglaskom na optimizaciji. Identifikacija i kvantifikacija pojedinih polifenolnih spojeva drugi je važan korak u definiranju mehanizama uključenih u biološke aktivnosti polifenola kako bi se postignula reproduktivnost ekstrakata za upotrebu u industrijskim mjerilima [15].

Kombinirane kromatografske i spektralne tehnike, poput UPLC-MS/MS, pokazale su se najučinkovitijima za kemijsku karakterizaciju jednostavnih, ali i složenih polifenolnih struktura kao što su flavonoidni glikozidi i proantocijanidini [16]. Kako bi se procijenio potencijal upotrebe dobivenih polifenolnih ekstrakata *in-situ*, potrebno je ispitati njihov antioksidacijski kapacitet *in-vitro*. ORAC (eng. *Oxygen Radical Apsorbance Capacity*) metoda je koja koristi biološki najrasprostranjeniji peroksilni radikal kao izvor slobodnih radikala [17] i

može mjeriti hidrofilne i lipofilne antioksidanse [18], što je čini jednom od biološki najrelevantnijih metoda za procjenu antioksidativnog kapaciteta biljnih ekstrakata. Budući da su bioaktivni spojevi nestabilni i skloni gubljenju svojih aktivnih svojstava tijekom skladištenja, od velike je važnosti poboljšati njihovu stabilnost kako bi bili primjenjivi u industriji. To se može postići različitim metodama inkapsulacije čiji izbor treba biti napravljen uzimajući u obzir karakteristike biljnog materijala i predloženu svrhu primjene ekstrakta. Sušenje raspršivanjem (SR) je najčešće korištena metoda za inkapsulaciju bioaktivnih molekula u kojoj se tekući ekstrakt s otopljenim nosačem propušta kroz struju vrućeg zraka prilikom čega dolazi do isparavanja otapala te nastaje prah s bioaktivnim molekulama inkapsuliranim u zaštitni omotač nosača. Svojstva prahova ovise o primijenjenoj temperaturi, korištenom nosaču (npr. maltodekstrin, ciklodekstrin, arapska guma, pektin, inulin), omjeru nosača i suhe tvari ekstrakta te kombinacijama različitih nosača i njihovim omjerima [19]. Još jedna metoda prikladna za inkapsulaciju fenolnih spojeva je elektrostatička ekstruzija (EE) u kojoj se pomoću elektrostatičke sile ekstrakt s otopljenim nosačem propušta kroz mlaznicu te u kontaktu sa želirajućom otopinom nastaju uniformne kuglice gela s inkapsuliranim bioaktivnim spojevima. Kao nosač se najčešće koristi natrijev alginat, a otopina kalcijeva klorida, ponekad uz dodatak polisaharida, kao želirajuća otopina. Svojstva nastalih gel kuglica ovise o udjelu natrijeva alginata i koncentraciji kalcijevih iona u otopini, kao i primijenjenoj veličini mlaznice [19,20]. Cilj ovih metoda je postići visoku učinkovitost inkapsulacije i stabilnost kapsuliranog sustava s potrebnim karakteristikama otpuštanja, biokompatibilnošću i bioraspoloživošću aktivnih spojeva [21]. Istraživanje bioraspoloživosti za potrebe primjene u funkcionalnoj hrani i dodacima prehrani iznimno je važno budući da obilje polifenola ne znači nužno i najbolji profil bioraspoloživosti [22]. *In-vitro* metode za procjenu bioraspoloživosti ne mogu reproducirati složeno okruženje ljudskog probavnog sustava koje *in-vivo* metode mogu, međutim relativno su brze, jednostavne, jeftine i ponovljive, omogućujući time učinkovitiju formulaciju proizvoda [23]. Metode inkapsulacije polifenola lovorova lišća istražene su u dvije studije, međutim bioraspoloživost enkapsulacijskih sustava nije utvrđena. U prvoj studiji [24], sušenje raspršivanjem pokazalo se učinkovitim za inkapsulaciju polifenola lovorova lišća s učinkovitošću inkapsulacije u rasponu od 72,9% do 99,3%, ovisno o primijenjenim parametrima. U drugoj studiji [10], polifenoli lovorova lišća su inkapsulirani nano-liposomom sa 76,76% učinkovitošću. Potvrđen je potencijal enkapsulata za očuvanje mesa. Rezultati ovih dvaju istraživanja ukazuju na to da se polifenoli lovorova lišća mogu učinkovito inkapsulirati različitim metodama i da kao takvi imaju potencijal za uporabu u konzerviranju hrane. Istraživanje drugih metoda inkapsulacije uz optimizaciju njhovih parametara s ciljem postizanja maksimalne djelotvornosti u očuvanju različitih namirnica put je ka korištenju navedenog potencijala u industrijskim razmjerima. Daljnja istraživanja također bi trebala biti usmjerena na uključivanje polifenola lovorovog lišća u biopolimerne folije za pakiranje u prehrambenoj industriji koje se pojavljuju kao inovativan način očuvanja hrane koji zahtijeva individualni pristup s obzirom na karakteristike polimera i sadržaj polifenola u kapsulama [15].

Cilj i hipoteze istraživanja (preporučeno 700 znakova s praznim mjestima)

Ciljevi: (i) odrediti optimalne uvjete pri kojima se primjenom ASE, MAE i UAE postižu najveći prinosi fenola te ih usporediti s CE (ii) optimirati inkapsulaciju sušenjem raspršivanjem i elektrostatičkom ekstruzijom (iii) odrediti antioksidacijski kapacitet ekstrakata, fizikalno kemijska svojstva i bioraspoloživost inkapsuliranih fenola. Hipoteze: (i) veći prinosi fenolnih spojeva očekuju se u ekstraktima dobivenim pomoću ASE, MAE i UAE (ii) stabilnost i kvaliteta inkapsuliranih fenola ovisit će o uvjetima inkapsulacije (iii) veći antioksidacijski kapacitet očekuje se u ekstraktima s većim udjelom fenola, dok će bioraspoloživost ovisiti o primjenjenom nosaču

Materijal, ispitanici, metodologija i plan istraživanja (preporučeno 6500 znakova s praznim mjestima)

U prvoj fazi istraživanja provest će se optimizacija naprednih tehnika ekstrakcije (ekstrakcija potpomognuta mikrovalovima (MAE) na uređaju Ethos Easy, Milestone, ekstrakcija potpomognuta ultrazvukom (UAE) pomoću ultrazvučnog procesora 400 S, Dr. Hielscher GmbH i ubrzana ekstrakcija otapalima pri povišenom tlaku (ASE/PLE) na uređaju DionexTM ASETM 350 (Thermo Scientific, SAD) s ciljem postizanja maksimalnih prinosa fenolnih spojeva ćiji će monitoring biti proveden Folin-Ciocalteu spektroforometrijskom metodom. Kod svih tehnika ekstrakcije prilikom optimizacije varirat će se udio etanola u vodenoj otopini koja će se koristiti kao otapalo za ekstrakciju, te ovisno o tehnici sljedeći parametri: a) MAE: snaga mikrovalova (W), vrijeme ekstrakcije (min), temperatura (°C); b) UAE: vrijeme ekstrakcije (min), amplituda valova (%) i c) ASE/PLE: statičko vrijeme (min), broj ciklusa, temperatura (°C). Za usporedbu rezultata napredne ekstrakcije, provest će se konvencionalna refluks ekstrakcija (CE) fenola iz lista lovora (*Laurus nobilis* L.). Karakterizacija individualnih spojeva u ekstraktima dobivenim pri optimalnim uvjetima će se provesti tekućinskom kromatografijom ultra-visoke djelotvornosti sa spektrometrijom masa (UPLC/MS-MS), a antioksidacijski kapacitet u optimalnim ekstraktima ORAC (eng. Oxygen Reducing Antioxidant Capacity) metodom, oboje po uvjetima koje su definirali Elez-Garofulić i suradnici (2018) [25]. U drugoj fazi, optimirat će se dvije tehnike inkapsulacije (sušenje raspršivanjem i elektrostatička ekstruzija) ekstrahiranih polifenolnih spojeva. Kod sušenja raspršivanjem na uređaju Büchi Mini Spray Dryer B-290 bit će istražen utjecaj različitih nosača (β-ciklodekstrin, maltodekstrin, guma arabika, pojedinačno i kao smjese) i temperature (°C) na učinkovitost inkapsulacije fenolnih spojeva iz ekstrakta proizvedenog pri optimalnim uvjetima i metodom koja osigurava najveće prinose i stabilnos fenola. Učinkovitost inkapsulacije fenolnih spojeva će biti

procijenjena na temelju udjela površinskih i ukupnih fenola određenih Folin-Ciocalteau spektrofotometrijskom metodom. Dobivenim prahovima odredit će se fizikalno-kemijska svojstva (suha tvar sušenjem do konstantne mase pri 103 ±2 °C; topljivost metodom po Anderson i sur. (1969)[26], higroskopnost po Tonon i sur. (2008)[27], veličina čestica pretražnim elektronskim mikroskopom (JSM-IT200, Jeol, Japan) te boja pomoću kolorimetra[VDU1] (Konica Minolta, CR-5, Japan). Nadalje, odabranim prahovima odredit će se bioraspoloživost *in-vitro* metodom koju su opisali McDougall i sur. (2007)[28], a koja je prilagođena karakteristikama naših uzoraka, profil različitih grupa fenolnih spojeva UPLC/MS-MS kromatografijom te antioksidacijski kapacitet ORAC metodom po prethodno spomenutim uvjetima. Kod elektrostatičke ekstruzije na uređaju Büchi Encapsulator B-390 bit će istražen utjecaj udjela natrijeva alginata u ekstraktu, kalcijeva klorida u otopini za učvršćivanje te veličine mlaznica na učinkovitost inkapsulacije polifenolnih spojeva iz vodenog ekstrakta lista lovora. Učinkovitost će se ispitati određivanjem fenolnih spojeva spektrofotometrijskom Folin-Ciocalteau metodom. U dobivenim kapsulama, odredit će se kinetika otpuštanja u vodi prema Belšak Cvitanović i suradnici (2011)[20], antioksidacijski kapacitet ORAC metodom, veličina čestica pretražnim elektronskim mikroskopom te bioraspoloživost i polifenolni profil UPLC/MS-MS kromatografijom u odabranim kapsulama prema prethodno definiranim metodama. Statistička obrada provest će se primjenom analize varijance (One-way i Multifactor ANOVA) i Tukey HSD post-hoc testom u programu Statistica 10.0 (StatSoft Inc., Tulsa, SAD).

Očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja (preporučeno 500 znakova s praznim mjestima)

Ovo istraživanje predstavlja znanstveni doprinos u segmentu primjene naprednih tehnika ekstrakcije fenolnih spojeva iz lišća lovora te tehnika inkapsulacije dobivenih ekstrakata. Navedeni rezultati dat će sistematičan uvid u svojstva dobivenih inkapsuliranih ekstrakata i omogućiti procjenu potencijala njihove upotrebe u razvoju funkcionalnih proizvoda (novih ili obogaćenih) te u razvoju biofilmova u svrhu produljenja trajnosti namirnica.

Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

1. Amiri, S.; Moghanjougi, Z.M.; Rezazadeh Bari, M.; Khaneghah, A.M. CODON Natural protective agents and their applications as bio-preservatives in the food industry: An overview of current and future applications. *Ital. J. Food Sci.* **2021**, *33*, 55–68, doi:10.15586/ijfs.v33iSP1.2045.

2. Alejo-Armijo, A.; Altarejos, J.; Salido, S. Phytochemicals and biological activities of laurel tree (Laurus nobilis). *Nat. Prod. Commun.* **2017**, *12*, 743–757, doi:10.1177/1934578x1701200519.

3. Konovalov, D.A.; Alieva, N.M. Phenolic compounds of Laurus nobilis (Review). *Farmatsiya i Farmakol.* **2019**, *7*, 244–259, doi:10.19163/2307-9266-2019-7-5-244-259.

4. Routray, W.; Orsat, V. Microwave-Assisted Extraction of Flavonoids: A Review. *Food Bioprocess Technol.* **2012**, *5*, 409–424, doi:10.1007/s11947-011-0573-z.

5. Elez Garofulić, I.; Dragović-Uzelac, V.; Režek Jambrak, A.; Jukić, M. The effect of microwave assisted extraction on the isolation of anthocyanins and phenolic acids from sour cherry Marasca (Prunus cerasus var. Marasca). *J. Food Eng.* **2013**, *117*, 437–442, doi:10.1016/j.jfoodeng.2012.12.043.

6. Ameer, K.; Shahbaz, H.M.; Kwon, J.H. Green Extraction Methods for Polyphenols from Plant Matrices and Their Byproducts: A Review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* **2017**, *16*, 295–315, doi:10.1111/1541-4337.12253.

7. Panja, P. Green extraction methods of food polyphenols from vegetable materials. *Curr. Opin. Food Sci.* **2018**, *23*, 173–182, doi:10.1016/j.cofs.2017.11.012.

8. Muñiz-Márquez, D.B.; Wong-Paz, J.E.; Contreras-Esquivel, J.C.; Rodríguez-Herrera, R.; Aguilar, C.N. Bioactive compounds from bay leaves (Laurus nobilis) extracted by microwave technology. *Zeitschrift fur Naturforsch. - Sect. C J. Biosci.* **2018**, *73*, 401–407, doi:10.1515/znc-2018-0009.

9. Rincón, E.; Balu, A.M.; Luque, R.; Serrano, L. Mechanochemical extraction of antioxidant phenolic compounds from Mediterranean

and medicinal Laurus nobilis: A comparative study with other traditional and green novel techniques. *Ind. Crops Prod.* **2019**, *141*,111805, doi:10.1016/j.indcrop.2019.111805.

10. Tometri, S.S.; Ahmady, M.; Ariaii, P.; Soltani, M.S. Extraction and encapsulation of Laurus nobilis leaf extract with nano-liposome and its effect on oxidative, microbial, bacterial and sensory properties of minced beef. *J. Food Meas. Charact.* **2020**, *14*, 3333–3344, doi:10.1007/s11694-020-00578-y.

11. Muñiz-Márquez, D.B.; Martínez-Ávila, G.C.; Wong-Paz, J.E.; Belmares-Cerda, R.; Rodríguez-Herrera, R.; Aguilar, C.N. Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from Laurus nobilis L. and their antioxidant activity. *Ultrason. Sonochem.* **2013**, *20*,

1149–1154, doi:10.1016/j.ultsonch.2013.02.008.

12. Škerget, M.; Kotnik, P.; Hadolin, M.; Hraš, A.R.; Simonič, M.; Knez, Ž. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chem.* **2005**, *89*, 191–198, doi:10.1016/j.foodchem.2004.02.025.

13. Papageorgiou, V.; Mallouchos, A.; Komaitis, M. Investigation of the antioxidant behavior of air- and freeze-dried aromatic plant materials in relation to their phenolic content and vegetative cycle. *J. Agric. Food Chem.* **2008**, *56*, 5743–5752, doi:10.1021/jf8009393.

14. Vallverdú-Queralt, A.; Regueiro, J.; Martínez-Huélamo, M.; Rinaldi Alvarenga, J.F.; Leal, L.N.; Lamuela-Raventos, R.M. A comprehensive study on the phenolic profile of widely used culinary herbs and spices: Rosemary, thyme, oregano, cinnamon, cumin and bay. *Food Chem.* **2014**, *154*, 299–307, doi:10.1016/j.foodchem.2013.12.106.

15. Olszewska, M.A.; Gędas, A.; Simões, M. Antimicrobial polyphenol-rich extracts: Applications and limitations in the food industry. *Food Res. Int.* **2020**, *134*, 109214, doi:10.1016/j.foodres.2020.109214.

16. López-Fernández, O.; Domínguez, R.; Pateiro, M.; Munekata, P.E.S.; Rocchetti, G.; Lorenzo, J.M. Determination of Polyphenols Using Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry Technique (LC–MS/MS): A Review. *Antioxidants* **2020**, *9*, 479, doi:10.3390/antiox9060479.

17. Prior, R.L. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC): New horizons in relating dietary antioxidants/bioactives and health benefits. *J. Funct. Foods* **2015**, *18*, 797–810, doi:10.1016/j.jff.2014.12.018.

18. Huang, D.; Ou, B.; Prior, R.L. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *J. Agric. Food Chem.* **2005**, *53*, 1841–1856, doi:10.1021/jf030723c.

19. Shishir, M.R.I.; 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, doi:10.1016/j.tifs.2018.05.018.

20. Belščak-Cvitanović, A.; Stojanović, R.; Manojlović, V.; Komes, D.; Cindrić, I.J.; Nedović, V.; Bugarski, B. Encapsulation of polyphenolic antioxidants from medicinal plant extracts in alginate-chitosan system enhanced with ascorbic acid by electrostatic extrusion. *Food Res. Int.* **2011**, *44*, 1094–1101, doi:10.1016/j.foodres.2011.03.030.

21. Aguiar, J.; Estevinho, B.N.; Santos, L. Microencapsulation of natural antioxidants for food application – The specific case of coffee antioxidants – A review. *Trends Food Sci. Technol.* **2016**, *58*, 21–39, doi:10.1016/j.tifs.2016.10.012.

22. D'Archivio, M.; Filesi, C.; Varì, R.; Scazzocchio, B.; Masella, R. Bioavailability of the polyphenols: Status and controversies. *Int. J. Mol. Sci.* **2010**, *11*, 1321–1342, doi:10.3390/ijms11041321.

23. Dima, C.; Assadpour, E.; Dima, S.; Jafari, S.M. Bioavailability and bioaccessibility of food bioactive compounds; overview and assessment by in vitro methods. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* **2020**, *19*, 2862–2884, doi:10.1111/1541-4337.12623.

24. Chaumun, M.; Goëlo, V.; Ribeiro, A.M.; Rocha, F.; Estevinho, B.N. In vitro evaluation of microparticles with Laurus nobilis L. extract prepared by spray-drying for application in food and pharmaceutical products. *Food Bioprod. Process.* **2020**, *122*, 124–135, doi:10.1016/j.fbp.2020.04.011.

25. Elez Garofulić, I.; Zorić, Z.; Pedisić, S.; Brnčić, M.; Dragović-Uzelac, V. UPLC-MS 2 Profiling of Blackthorn Flower Polyphenols Isolated by Ultrasound-Assisted Extraction. J. Food Sci. 2018, 83, 2782–2789, doi:10.1111/1750-3841.14368.

26. Anderson, R.A.; Conway, H.F.; Pfeifer, V.F.; L., G. Roll and extrusion cooking of grain sorghum grits. *Cereal Sci. Today* **1969**, *14*,372–376.

27. Tonon, R. V.; Brabet, C.; Hubinger, M.D. Influence of process conditions on the physicochemical properties of açai (Euterpe oleraceae Mart.) powder produced by spray drying. *J. Food Eng.* **2008**, *88*, 411–418, doi:10.1016/j.jfoodeng.2008.02.029.

28. Mcdougall, G.; Dobson, P.; Shpiro, F.; Smith, P.; Stewart, D.; Fyffe, S. Assessing bioavailability of soft fruit polyphenols in vitro. *Acta Hortic.* **2007**, *744*, 135–148, doi:10.17660/ActaHortic.2007.744.13.

Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja (u kunama)

150 000,00

Predloženi izvori financiranja istraživanja

Nacionalno financiranje	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Međunarodno financiranje	**Naziv projekta**	**KK.01.1.1.04.0093 "Bioaktivne molekule ljekovitog bilja kao prirodni antioksidansi, mikrobiocidi i konzervansi"**
	Voditelj projekta	**prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac**
	Potpis	
Ostale vrste projekata	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Samostalno financiranje		
Sjednica Etičkog povjerenstva na kojoj je odobren prijedlog istraživanja (navesti samo ako je potrebno)		

Suglasnost predloženog mentora i doktoranda s prijavom teme

Odgovorno izjavljujem da sam suglasan s temom koja se prijavljuje.

Potpis _____
doc. dr. sc. Ivona Elez Garofulić

Potpis _____
Erika Dobroslavić, mag. nutr.

IZJAVA

Odgovorno izjavljujem da nisam prijavila/o doktorski rad s istovjetnom temom ni na jednom drugom sveučilištu. (Nije obavezno u slučaju dvojnog doktorata - Cotutelle de these)

U Zagrebu, 29.11.2021. Potpis _____

Erika Dobroslavić, mag. nutr.

DR.SC.-01 REQUEST FOR APPROVAL OF THE DISSERTATION TOPIC[1]

GENERAL INFORMATION AND PERSONAL CONTACT INFORMATION OF THE DOCTORAL CANDIDATE

First and last name, and title of the doctoral candidate:	Erika Dobroslavić, M.Sc.		
Provider of the study programme:	University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnolgy		
Name of the study programme:	Biotechnology and Bioprocess Engineering, Food Technology and Nutrition		
Scientist ID of the doctoral candidate:	430/N		
Approval of topic for acquiring a PhD *(please fill in appropriate box)*:	■ within programme-based doctoral study	☐ on the basis of scientific achievement	☐ Dual doctorate (Cotutelle de these)
First and last name of mother and/or father:	Tanja and Vlaho Dobroslavić		
Date and place of birth:	25.03.1997. Dubrovnik, Croatia		
Address:	Grgurići 9, 20232 Slano, Croatia		
Telephone / mobile phone number:	+385996747832		
E-mail:	edobroslavic@pbf.hr		

CURRICULUM VITAE OF THE DOCTORAL CANDIDATE

Education *(in chronological order, with most recent first)*:	1. University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Nutrition, Graduate, Croatia (2019/2020) 2. University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Nutrition, Undergraduate, Croatia (2017/2018)
Work experience *(in chronological order, with most recent first)*:	University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Department of Food Engineering, Laboratory for Chemistry and Technology of Fruits and Vegetables; position: Assistant (19.10.2020.-)
Bibliography and active participation in conferences:	1. Levaj, Branka; Dobrinčić, Ana; Cegledi, Ena; Dobroslavić, Erika; Cvitković, Daniela; Dragović-Uzelac, Verica; Repajić, Maja Fresh-cut potatoes treated with fennel essential oil: shelf-life during refrigerated storage. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ed.). Osijek i Tuzla, 2021. pp. 152-152 (poster, local peer review, abstract, scholarly) 2. Dobroslavić, Erika; Elez Garofulić, Ivona Extraction of polyphenols from bay laurel (L.nobilis L.) leaves using green extraction techniques. // Zbornik sažetaka 1. znanstvene doktorske konferencije Geotehničkoga fakulteta "Istraživanja u inženjerstvu okoliša" / Loborec, Jelena ; Zavrtnik, Saša (ed.). Varaždin, Hrvatska: Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2021. pp. 18-19 (lecture, abstract, scholarly) 3. Dobroslavić, Erika; Elez Garofulić, Ivona; Dragović-Uzelac, Verica Accelerated solvent extraction of phenolic compounds from bay laurel (Laurus nobilis L.) leaves. // Knjiga sažetaka s 13. međunarodnog znanstveno- stručnog skupa HRANOM DO ZDRAVLJA /

1

	Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ed.). Osijek, Hrvatska i Tuzla, BiH: Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku i Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, 2021. pp. 64-65 (lecture, abstract, scholarly) 4. Dobroslavić, Erika; Elez Garofulić, Ivona; Zorić, Zoran; Pedisić, Sandra; Dragović-Uzelac, Verica Polyphenolic Characterization and Antioxidant Capacity of Laurus nobilis L. Leaf Extracts Obtained by Green and Conventional Extraction Techniques. // Processes, 9 (2021), 10; 1840, 20 doi:10.3390/pr9101840 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 5. Dobrinčić, Ana; Dobroslavić, Erika; Pedisić, Sandra; Balbino, Sandra; Elez Garofulić, Ivona; Čož-Rakovac, Rozelindra; Dragović-Uzelac, Verica The effectiveness of the Fucus virsoides and Cystoseira barbata fucoidan isolation as a function of applied pre-treatment and extraction conditions. // Algal Research, 56 (2021), 102286, 10 doi:10.1016/j.algal.2021.102286 (međunarodna recenzija, članak, ostalo)

TITLE OF THE PROPOSED TOPIC

Croatian:	Napredne tehnike ekstrakcije i inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista lovora (Laurus nobilis L.)
English:	Advanced extraction techniques and encapsulation of bay laurel (Laurus nobilis L.) leaf phenols
Title in the language of the dissertation (if it is not Croatian or English)	-
Area/field/branch (if the doctoral study is performed in a branch)**:**	Biotechnical Sciences / Nutrition / Chemistry and Biochemistry of Food

PROPOSED OR POTENTIAL MENTOR(S)

(name the second mentor in case of interdisciplinary research or if there is another reason for more than one mentor)

	First name and last name, and title:	**Institution, country:**	**E-mail:**
First mentor:	Ivona Elez-Garofulić, PhD, Assistant Professor	University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology	ielez@pbf.hr

MENTOR'S COMPETENCES – list of up to five relevant works published in the last five years

First mentor:	1. Dobroslavić E, Elez Garofulić I, Zorić Z, Pedisić S, Dragović-Uzelac V. Polyphenolic Characterization and Antioxidant Capacity of Laurus nobilis L. Leaf Extracts Obtained by Green and Conventional Extraction Techniques. Processes. 2021; 9(10):1840. https://doi.org/10.3390/pr9101840 2. Elez Garofulić I, Malin V, Repajić M, Zorić Z, Pedisić S, Sterniša M, Smole Možina S, Dragović-Uzelac V. Phenolic Profile, Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity of Nettle Leaves Extracts Obtained by Advanced Extraction Techniques. Molecules. 2021; 26(20):6153. https://doi.org/10.3390/molecules262061533. 3. Pedisić, Sandra; Zorić, Zoran; Bursać Kovačević, Danijela; Elez Garofulić, Ivona; Dragović-Uzelac, Verica. Pressurized hot water extraction of phenolic compounds from leaves of Stevia rebaudiana: An UPLC-ESI-MSMS study // Journal of food process engineering, 43(2) (2020), e13319, 10, doi:10.1111/jfpe.13319 4. Elez Garofulić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., Brnčić, M., & Dragović-Uzelac, V. (2018). UPLC-MS2 Profiling of Blackthorn Flower Polyphenols Isolated by Ultrasound-Assisted Extraction. Journal of Food Science, 83(11), 2782-2789 5. Elez Garofulić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., & Dragović-Uzelac, V. (2017). Retention of polyphenols in encapsulated sour cherry juice in dependence of drying temperature and wall material. LWT – Food Science and Technology, 83, 110-117

TOPIC OUTLINE

Summary in Croatian *(no more than 1000 characters with spaces):*	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. 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. Stoga su ciljevi ovog istraživanja fokusirani na: (i) optimiranje naprednih tehnika ekstrakcije (ASE, MAE, UAE) fenola iz lišća lovora uz ostvarivanje maksimalnih prinosa, određivanje profila fenolna i antioksidacijskog kapaciteta ekstrakata; (ii) optimiranje postupaka proizvodnje praha primjenom različitih tehnika inkapsulacije, sušenja raspršivanjem i elektrostatičke ekstruzije te in-vitro određivanje bioraspoloživost inkapsuliranih polifenola što je važan parameter u razvoju formulacija funkcionalnih proizvoda.
Summary in English *(no more than 1000 characters with spaces):*	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. 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. Therefore, the objectives of this study are focused on: (i) optimizing advanced extraction techniques (ASE, MAE, UAE) 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.

Introduction and overview of research conducted hitherto *(suggested length: 7000 characters with spaces)*

Recently, the demand for alternative approaches in the food, pharmaceutical and cosmetics industries has been steadily increasing. In response to the growing challenges posed by the Covid-19 pandemic and the further increased consumer concern for health, the food and pharmaceutical industries are recording significant growth in the segment of functional products and nutraceuticals based on natural plant sources. Different types of medicinal and aromatic plants possess a wide range of bioactive molecules that can be used as natural antioxidants and preservatives [1]. Among the many plant species, a plant that has stood out in folk medicine for centuries is laurel (Laurus nobilis L.), a Mediterranean shrub whose leaves are known to contain bioactive molecules with a wide range of biological effects, such as antioxidant, antimicrobial, antifungal and anti-inflammatory [2]. Many of these activities can be attributed to different groups of phenols, including flavonoids, phenolic acids, tannins, and lignans [3]. These compounds range from simple to highly polymerized which can often be combined with other components such as proteins and carbohydrates, making their isolation a challenging process [4]. In order to achieve effective application of the beneficial properties of polyphenols, it is crucial to establish an optimal extraction and isolation methodology. Conventional extraction techniques (CE), such as reflux, are easily applicable, but also have certain disadvantages such as long extraction time with the large consumption of organic solvents and energy [4]. Also, due to long exposure to higher temperatures, thermal decomposition of thermosensitive phenolic compounds may occur [5]. Therefore, many authors focus their research on advanced extraction techniques of phenols from various plant materials, which are in line with the principles of green chemistry, and which are solvent, energy and time efficient [6,7]. Some of these methods are accelerated solvent extraction at elevated pressure (ASE), microwave-assisted extraction (MAE), and ultrasonic-assisted extraction (UAE). There are very few studies related to the application of MAE in the extraction of polyphenols from bay leaves, while there is no data on the efficiency of ASE extraction [8,9]. UAE extraction has been investigated in several studies [9–14], however the lack of uniformity of methodologies prevents the establishment of optimal conditions and further research with an emphasis on optimization is needed. Identification and quantification of individual polyphenolic compounds are another important step in defining the mechanisms involved in the biological activities of polyphenols to achieve reproducibility of extracts for use in industrial scales [15]. Combined chromatographic and spectral techniques, such as UPLC-MS / MS, have been shown to be most effective for the chemical characterization of simple as well as complex polyphenolic structures such as flavonoid glycosides and proanthocyanidins [16]. In order to assess the potential use of the obtained polyphenolic extracts *in-situ*, it is necessary to examine their antioxidant capacity *in-vitro*. ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) is a method that uses the most biologically prevalent peroxyl radical as a source of free radicals [17] and can measure hydrophilic and lipophilic antioxidants [18], making it one of the most biologically relevant methods for assessing the antioxidant capacity of plant extracts. Since bioactive compounds are unstable and prone to losing their active properties during storage, it is of great importance to improve their stability in order to be applicable in industry. This can be achieved by various encapsulation methods, the choice of which should be made taking into account the characteristics of the plant material and the proposed purpose of the extract. Spray drying (SR) is the most commonly used method for encapsulating bioactive molecules in which the liquid extract with the dissolved carrier is passed through a stream of hot air during which the solvent evaporates and a powder with bioactive molecules encapsulated in the protective coating of the carrier is formed. The properties of powders depend on the applied temperature, the carrier used (e.g. maltodextrin, cyclodextrin, gum arabic, pectin, inulin), the ratio of carrier and dry matter of the extract and combinations of different carriers and their ratios [19]. Another method suitable for encapsulating phenolic compounds is electrostatic extrusion (EE) in which the mixture of carrier and extract is passed through a nozzle by electrostatic force and uniform gel balls with encapsulated bioactive compounds are formed in contact with the gelling solution. Sodium alginate is most commonly used as a carrier, and a solution of calcium chloride, sometimes with the addition of polysaccharides, as a gelling solution. The properties of the resulting gel beads depend on the proportion of sodium alginate and the concentration of calcium ions in the solution, as well as the applied nozzle size [19,20]. The aim of these methods is to achieve high encapsulation efficiency and stability of the encapsulated system with the required release characteristics, biocompatibility and

bioavailability of active compounds [21]. Research on bioavailability for use in functional foods and dietary supplements is extremely important since the abundance of polyphenols does not necessarily mean the best bioavailability profile [22]. *In-vitro* bioavailability assessment methods cannot reproduce the complex environment of the human digestive system that *in-vivo* methods can, however, are relatively fast, simple, inexpensive, and repeatable, thus allowing a more efficient product formulation [23]. Methods of encapsulation of bay leaf polyphenols were investigated in two studies, however, the bioavailability of encapsulation systems has not been examined. In the first study [24], spray drying proved to be effective for encapsulation of bay leaf polyphenols with an encapsulation efficiency ranging from 72.9% to 99.3%, depending on the applied parameters. In another study [10], bay leaf polyphenols were encapsulated with a nano-liposome with 76.76% efficiency. The potential of encapsules for meat preservation has been confirmed. The results of these two studies suggest that bay leaf polyphenols can be effectively encapsulated by different methods and as such have the potential for use in food preservation. The research of other encapsulation methods with the optimization of their parameters with the aim of achieving maximum efficiency in the preservation of various foods is a way to use this potential on an industrial scale. Further research should also focus on the inclusion of bay leaf polyphenols in biopolymer packaging films in the food industry emerging as an innovative way of preserving food that requires an individual approach given polymer characteristics and polyphenol content in capsules [15].

Objective and hypotheses of research[2] *(suggested length: 700 characters with spaces)*

Objectives: (i) to determine the optimal conditions at which ASE, MAE and UAE result in highest phenolic yields and compare them with CE (ii) to optimize encaspsulation by SR and EE (iii) to determine antioxidant capacity of the extracts and physicochemical properties and bioavailability of encapsulated phenols. Hypotheses: (i) extracts obtained by ASE, MAE and UAE will have higher phenolic contents (ii) stability and quality of encapsulates will depend on encapsulation conditions, especially on the carrier used (iii) antioxidant extracts with higher phenolic content will have higher antioxidant capacity, while the bioavailability of the powders will depend on the carrier applied

Material, participants, methodology and plan of research *(suggested length: 6500 characters with spaces)*

The first phase of the research will be focused on optimization of advanced extraction techniques (microwave-assisted extraction (MAE) on Ethos Easy, Milestone, ultrasonic assisted extraction (UAE) using a 400 S ultrasonic processor, Dr. Hielscher GmbH and accelerated solvent extraction at elevated pressure (ASE / PLE) on DionexTM ASETM 350 (Thermo Scientific, USA)) with the aim of achieving maximum yields of phenolic compounds which will be monitored by Folin-Ciocalteu spectrophotometric method. For all methods, aqueous solution with different percentages of ethanol will be used as an extraction solvent, and depending on the technique the following parameters will be varied: a) MAE: microwave power (W), extraction time (min), temperature (° C); b) UAE: extraction time (min), wave amplitude (%) and c) ASE / PLE: static time (min), number of cycles, temperature (° C). To compare the results of advanced extraction, conventional reflux extraction (CE) of phenols from bay leaves (Laurus nobilis L.) will be performed. Characterization of individual compounds in extracts obtained under optimal conditions will be performed by ultra-high performance liquid chromatography tandem mass spectrometry (UPLC / MS-MS), and antioxidant capacity in optimal extracts will be determined by ORAC (Oxygen Reducing Antioxidant Capacity) method, both under conditions previously defined by Elez-Garofulić et al. (2018) [25]. In the second phase, two encapsulation techniques (SR and EE) of the extracted polyphenolic compounds will be optimized. SR will be performed on the Büchi Mini Spray Dryer B-290, and the influence of different carriers (β-cyclodextrin, maltodextrin, gum arabic, individually and as mixtures) and temperature (° C) on the efficiency of encapsulation of phenolic compounds from the extract produced under optimal conditions will be investigated. The encapsulation efficiency of phenolic compounds will be evaluated based on the proportion of surface and total phenols determined by the Folin-Ciocalteau spectrophotometric method. The physicochemical properties of the obtained powders (dry matter by drying to constant mass at 103 ± 2 ° C; solubility by the method of Anderson et al. (1969) [26], hygroscopicity by Tonon et al. (2008) [27], particle size by scanning electron microscope (JSM-IT200, Jeol, Japan) and color using a colorimeter (Konica Minolta, CR-5, Japan) [28] will be determined. Furthermore, the *in-vitro* bioavailability of selected powders will be determined by a method described by McDougall et al. (2007) [28], adapted to the characteristics of our samples. Also, the profile of different groups of phenolic compounds will be determined by UPLC / MS-MS chromatography and the antioxidant capacity by the ORAC method according to the previously mentioned conditions. EE will be performed on the Büchi Encapsulator B-390. The influence of sodium alginate ratio in the extract, concentration of calcium chloride in the fixing solution and the size of the nozzles on the efficiency of encapsulation of phenolic compounds from the aqueous extract of bay leaf will be investigated. Encapsulation efficiency will be evaluated by determining phenolic compounds by the Folin-Ciocalteau spectrophotometric method. The release kinetics in water according to Belšak Cvitanović et al. (2011) [20], antioxidant capacity by ORAC method, particle size by scanning electron microscope and bioavailability and polyphenolic profile by UPLC / MS-MS chromatography in selected capsules will be determined by aforementioned methods. Statistical analysis will be performed using analysis of variance (One-way and Multifactor ANOVA) and Tukey HSD post-hoc test in Statistica 10.0 (StatSoft Inc., Tulsa, USA) software.

Expected scientific contribution of proposed research *(suggested length: 500 characters with spaces)*

This research will contribute to the knowledge of the advanced extraction techniques of polyphenolic compounds from laurel (*Laurus nobilis* L.) leaves, as well as two different encapsulation techniques of the obtained extracts. These findings will provide insight and allow assessment of the possible application of *Laurus nobilis* L. leaves extracts in different areas such as in food fortification and

food preservation.

List of literature cited *(no more than 30 references)*

1. Amiri, S.; Moghanjougi, Z.M.; Rezazadeh Bari, M.; Khaneghah, A.M. CODON Natural protective agents and their applications as bio-preservatives in the food industry: An overview of current and future applications. *Ital. J. Food Sci*. 2021, 33, 55–68, doi:10.15586/ijfs.v33iSP1.2045.

2. Alejo-Armijo, A.; Altarejos, J.; Salido, S. Phytochemicals and biological activities of laurel tree (Laurus nobilis). *Nat. Prod. Commun*. 2017, 12, 743–757, doi:10.1177/1934578x1701200519.

3. Konovalov, D.A.; Alieva, N.M. Phenolic compounds of Laurus nobilis (Review). *Farmatsiya i Farmakol*. 2019, 7, 244–259, doi:10.19163/2307-9266-2019-7-5-244-259.

4. Routray, W.; Orsat, V. Microwave-Assisted Extraction of Flavonoids: A Review. *Food Bioprocess Technol*. 2012, 5, 409–424, doi:10.1007/s11947-011-0573-z.

5. Elez Garofulić, I.; Dragović-Uzelac, V.; Režek Jambrak, A.; Jukić, M. The effect of microwave assisted extraction on the isolation of anthocyanins and phenolic acids from sour cherry Marasca (Prunus cerasus var. Marasca). J. Food Eng. 2013, 117, 437–442, doi:10.1016/j.jfoodeng.2012.12.043.

6. Ameer, K.; Shahbaz, H.M.; Kwon, J.H. Green Extraction Methods for Polyphenols from Plant Matrices and Their Byproducts: A Review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf*. 2017, 16, 295–315, doi:10.1111/1541-4337.12253.

7. Panja, P. Green extraction methods of food polyphenols from vegetable materials. *Curr. Opin. Food Sci*. 2018, 23, 173–182, doi:10.1016/j.cofs.2017.11.012.

8. Muñiz-Márquez, D.B.; Wong-Paz, J.E.; Contreras-Esquivel, J.C.; Rodríguez-Herrera, R.; Aguilar, C.N. Bioactive compounds from bay leaves (Laurus nobilis) extracted by microwave technology. *Zeitschrift fur Naturforsch. - Sect. C J. Biosci*. 2018, 73, 401–407, doi:10.1515/znc-2018-0009.

9. Rincón, E.; Balu, A.M.; Luque, R.; Serrano, L. Mechanochemical extraction of antioxidant phenolic compounds from Mediterranean and medicinal Laurus nobilis: A comparative study with other traditional and green novel techniques. *Ind. Crops Prod*. 2019, 141, 111805, doi:10.1016/j.indcrop.2019.111805.

10. Tometri, S.S.; Ahmady, M.; Ariaii, P.; Soltani, M.S. Extraction and encapsulation of Laurus nobilis leaf extract with nano-liposome and its effect on oxidative, microbial, bacterial and sensory properties of minced beef. *J. Food Meas*. Charact. 2020, 14, 3333–3344, doi:10.1007/s11694-020-00578-y.

11. Muñiz-Márquez, D.B.; Martínez-Ávila, G.C.; Wong-Paz, J.E.; Belmares-Cerda, R.; Rodríguez-Herrera, R.; Aguilar, C.N. Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from Laurus nobilis L. and their antioxidant activity. *Ultrason. Sonochem*. 2013, 20, 1149–1154, doi:10.1016/j.ultsonch.2013.02.008.

12. Škerget, M.; Kotnik, P.; Hadolin, M.; Hraš, A.R.; Simonič, M.; Knez, Ž. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chem*. 2005, 89, 191–198, doi:10.1016/j.foodchem.2004.02.025.

13. Papageorgiou, V.; Mallouchos, A.; Komaitis, M. Investigation of the antioxidant behavior of air- and freeze-dried aromatic plant materials in relation to their phenolic content and vegetative cycle. *J. Agric. Food Chem*. 2008, 56, 5743–5752, doi:10.1021/jf8009393.

14. Vallverdú-Queralt, A.; Regueiro, J.; Martínez-Huélamo, M.; Rinaldi Alvarenga, J.F.; Leal, L.N.; Lamuela-Raventos, R.M. A comprehensive study on the phenolic profile of widely used culinary herbs and spices: Rosemary, thyme, oregano, cinnamon, cumin and bay. *Food Chem*. 2014, 154, 299–307, doi:10.1016/j.foodchem.2013.12.106.

15. Olszewska, M.A.; Gędas, A.; Simões, M. Antimicrobial polyphenol-rich extracts: Applications and limitations in the food industry. *Food Res. Int*. 2020, 134, 109214, doi:10.1016/j.foodres.2020.109214.

16. López-Fernández, O.; Domínguez, R.; Pateiro, M.; Munekata, P.E.S.; Rocchetti, G.; Lorenzo, J.M. Determination of Polyphenols Using Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry Technique (LC–MS/MS): A Review. *Antioxidants* 2020, 9, 479, doi:10.3390/antiox9060479.

17. Prior, R.L. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC): New horizons in relating dietary antioxidants/bioactives and health benefits. *J. Funct. Foods* 2015, 18, 797–810, doi:10.1016/j.jff.2014.12.018.

18. Huang, D.; Ou, B.; Prior, R.L. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *J. Agric. Food Chem*. 2005, 53, 1841–1856, doi:10.1021/jf030723c.

19. Shishir, M.R.I.; 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, doi:10.1016/j.tifs.2018.05.018.

20. Belščak-Cvitanović, A.; Stojanović, R.; Manojlović, V.; Komes, D.; Cindrić, I.J.; Nedović, V.; Bugarski, B. Encapsulation of polyphenolic antioxidants from medicinal plant extracts in alginate-chitosan system enhanced with ascorbic acid by electrostatic extrusion. *Food Res. Int*. 2011, 44, 1094–1101, doi:10.1016/j.foodres.2011.03.030.

21. Aguiar, J.; Estevinho, B.N.; Santos, L. Microencapsulation of natural antioxidants for food application – The specific case of coffee antioxidants – A review. *Trends Food Sci. Technol*. 2016, 58, 21–39, doi:10.1016/j.tifs.2016.10.012.

22. D'Archivio, M.; Filesi, C.; Varì, R.; Scazzocchio, B.; Masella, R. Bioavailability of the polyphenols: Status and controversies. Int. *J. Mol. Sci*. 2010, 11, 1321–1342, doi:10.3390/ijms11041321.

23. Dima, C.; Assadpour, E.; Dima, S.; Jafari, S.M. Bioavailability and bioaccessibility of food bioactive compounds; overview and assessment by in vitro methods. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2020, 19, 2862–2884, doi:10.1111/1541-4337.12623.

24. Chaumun, M.; Goëlo, V.; Ribeiro, A.M.; Rocha, F.; Estevinho, B.N. In vitro evaluation of microparticles with Laurus nobilis L. extract prepared by spray-drying for application in food and pharmaceutical products. *Food Bioprod. Process*. 2020, 122, 124–135, doi:10.1016/j.fbp.2020.04.011.

25. Elez Garofulić, I.; Zorić, Z.; Pedisić, S.; Brnčić, M.; Dragović-Uzelac, V. UPLC-MS 2 Profiling of Blackthorn Flower Polyphenols Isolated by Ultrasound-Assisted Extraction. *J. Food Sci*. 2018, 83, 2782–2789, doi:10.1111/1750-3841.14368.

26. Anderson, R.A.; Conway, H.F.; Pfeifer, V.F.; L., G. Roll and extrusion cooking of grain sorghum grits. Cereal Sci. Today 1969, 14, 372–376.

27. Tonon, R. V.; Brabet, C.; Hubinger, M.D. Influence of process conditions on the physicochemical properties of açai (Euterpe oleraceae Mart.) powder produced by spray drying. *J. Food Eng*. 2008, 88, 411–418, doi:10.1016/j.jfoodeng.2008.02.029.

28. Mcdougall, G.; Dobson, P.; Shpiro, F.; Smith, P.; Stewart, D.; Fyffe, S. Assessing bioavailability of soft fruit polyphenols in vitro. *Acta Hortic*. 2007, 744, 135–148, doi:10.17660/ActaHortic.2007.744.13.

Total cost estimate of proposed research *(in kuna)*			
150 000,00			
Proposed sources of funding for research			
Type of funding	**Title of project**	**Project leader**	**Signature**
National funding			
International funding	KK.01.1.1.04.0093 ''Bioactive molecules of medicinal plants as natural antioxidants, microbiocides and preservatives"	Verica Dragović-Uzelac, PhD, Full Professor	
Other types of projects			
Self funding			
Session of the Ethics Committee at which consent was given to the research proposal[3]			
Agreement of the mentor and the doctoral candidate to request for topic approval			

I declare under responsibility that I agree with the topic whose approval is requested.

Signature

Ivona Elez Garofulić

Signature

Erika Dobroslavić

STATEMENT

I declare under responsibility that I have not submitted a request for approval of an identical dissertation topic at any other university[4].

Zagreb,

Signature

Erika Dobroslavić

Official stamp here

[4] Not required in case of dual doctorate (*Cotutelle de these*)

Ena Cegledi
Ksenije Kantoci 1, 10020 Zagreb
0917984861
ecegledi@pbf.hr

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 420/PT
Akad. godina upisa: 2019/2020

Zagreb, 29.11.2021.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG
FAKULTETA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PREDMET: **Prijava teme doktorskog rada**

Molim Fakultetsko vijeće da pokrene postupak prihvaćanja teme doktorskog rada.

Predlažem naziv teme doktorskog rada Optimizacija postupaka ekstrakcije i inkapsulacije bioaktivnih molekula koprive (*Urtica dioica* L.) koji će biti izrađen u Laboratoriju za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva, PBF, Pierottijeva 6 pod mentorstvom prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac, redoviti profesor, PBF.

_____
Ena Cegledi

Prijavi prilažem:
1. obrazloženje predložene teme (Obrazac DR.SC.-01) – tri originalna primjerka
2. prijedlog članova povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora (DrPBF-02) – tri originalna primjerka
3. popis radova za svakog predloženog člana povjerenstva, objavljenih u zadnjih 5 godina

Ena Cegledi)
Ksenije Kantoci 1, 10020 Zagreb
0917984861
ecegledi@pbf.hr

Naziv studija: Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam
Matični broj doktoranda: 420/PT
Akad. godina upisa: 2019/2020

Optimizacija postupaka ekstrakcije i inkapsulacije bioaktivnih molekula koprive (*Urtica dioica* L.)

Optimization of extraction and encapsulation techniques of bioactive molecules from nettle (*Urtica dioica* L.)

PRIJEDLOG ČLANOVA POVJERENSTVA
ZA OCJENU TEME I PREDLAGANJE MENTORA

	Akad. stupanj	Ime i prezime	Znanstveno-nastavno zvanje ili znanstveno zvanje	Ustanova izbora u zvanje/ustanova zaposlenja*	Položaj u Povjerenstvu
1.	dr.sc.	Maja Repajić	docent	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	predsjednik
2.	dr.sc.	Verica Dragović-Uzelac	redoviti profesor	Prehrambeno-biotehnološki fakultet	član - prvi mentor
3.	dr.sc.	Sanja Radman	docent	Agronomski fakultet	član

Zagreb, 29.11.2021.

_____
Ena Cegledi

Suglasnost mentora sa prijedlogom članova Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora:

Mentor/i	Titula, ime i prezime	Potpis mentora
PRVI MENTOR	prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac	

Dr.Sc.-01 PRIJAVA TEME DOKTORSKOG RADA

OPĆI PODACI I KONTAKT DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Titula, ime i prezime doktoranda/doktorandice:	Ena Cegledi, mag. ing. techn. aliment.		
Nositelj studija:	Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet		
Naziv studija:	Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam		
Matični broj doktoranda/doktorandice:	420/PT		
Odobravanje teme za stjecanje doktorata znanosti: (molimo zacrniti polje):	■ u okviru doktorskog studija	☐ na temelju znanstvenih dostignuća	☐ dvojni doktorat (cotutelle)
Ime i prezime majke i/ili oca:	Ankica Cegledi		
Datum i mjesto rođenja:	06.09.1992., Zagreb, Hrvatska		
Adresa:	Ksenije Kantoci 1, Zagreb, Hrvatska		
Telefon/mobitel:	0917984861		
E-mail:	ecegledi@pbf.hr		

ŽIVOTOPIS DOKTORANDA/DOKTORANDICE

Obrazovanje
(kronološki od novijeg k starijem datumu):

1. **Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**, *Prehrambeno inzenjerstvo*, Diplomski, Hrvatska (2016./2017.)
2. **Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**, *prehrambena tehnologija*, Preddiplomski, Hrvatska (2014./2015.)

Radno iskustvo
(kronološki od novijeg k starijem datumu):

Asistent na projektu, 2020.-

Prehrambeno biotehnološki fakultet, Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo, Laboratorij za procese sušenja i praćenje stabilnosti biološki aktivnih spojeva

Zdravstveni djelatnik I, 2018.-2019.

Nastavni zavod za javno zdravstvo „dr. Andrija Štampar“, Zagreb, Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju, Laboratorij za kemijske analize hrane

Popis radova i aktivnih sudjelovanja na znanstvenim skupovima:

1. Repajić, Maja; Cegledi, Ena; Zorić, Zoran; Pedisić, Sandra; Elez Garofulić, Ivona; Radman, Sanja; Palčić, Igor; Dragović-Uzelac, Verica
   Bioactive Compounds in Wild Nettle (Urtica dioica L.) Leaves and Stalks: Polyphenols and Pigments upon Seasonal and Habitat Variations. // Foods, 10 (2021), 1; 190, 18 doi:10.3390/foods10010190 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)
2. Repajić, Maja; Cegledi, Ena; Kruk, Valentina; Pedisić, Sandra; Çınar, Firat; Bursać Kovačević, Danijela; Žutić, Ivanka; Dragović- Uzelac, Verica
   Accelerated Solvent Extraction as a Green Tool for the Recovery of Polyphenols and Pigments from Wild Nettle Leaves. // Processes, 8 (2020), 7; 803, 19 doi:10.3390/pr8070803 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)
3. Ena Cegledi, Antonija Mikulić, Ivona Elez Garofulić, Verica Dragović-Uzelac

	Inkapsulacija fenolnih spojeva ekstrakta lista koprive primjenom sušenja raspršivanjem. // Knjiga sažetaka s 13. međunarodnog znanstveno- stručnog skupa HRANOM DO ZDRAVLJA / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla: Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku i Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, 2021. str. 61-61 (predavanje, sažetak, znanstveni) 4. Levaj, Branka; Dobrinčić, Ana; Cegledi, Ena; Dobroslavić, Erika; Cvitković, Daniela; Dragović-Uzelac, Verica; Repajić, Maja Fresh-cut potatoes treated with fennel essential oil: shelf-life during refrigerated storage. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla, 2021. str. 152-152 (poster, domaća recenzija, sažetak, znanstveni) 5. Repajić, Maja; Cegledi, Ena; Palčić, Igor; Marčac, Nina; Dragović-Uzelac, Verica Essential oils in wild Istrian fennel (Foeniculum vulgare Mill.): variability in the content and composition. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla, 2021. str. 134-134 (poster, domaća recenzija, sažetak, znanstveni)

NASLOV PREDLOŽENE TEME

Hrvatski:	Optimizacija postupaka ekstrakcije i inkapsulacije bioaktivnih molekula koprive (*Urtica dioica* L.)
Engleski:	Optimization of extraction and encapsulation techniques of bioactive molecules from nettle (*Urtica dioica* L.)
Naslov na jeziku na kojem će se pisati rad (ako nije na hrvatskom ili engleskom):	
Područje/polje/grana:	Biotehničke znanosti / Prehrambena tehnologija / Inženjerstvo

PREDLOŽENI ILI POTENCIJALNI MENTOR(I)

(navesti drugog mentora ako se radi o interdisciplinarnom istraživanju ili ako postoji neki drugi razlog za višestruko mentorstvo)

	Titula, ime i prezime:	Ustanova, država:	E-Pošta:
Prvi mentor:	**prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac**	**Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Hrvatska**	**vdragov@pbf.hr**

KOMPETENCIJE MENTORA - popis do pet objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina

Prvi mentor:

1. Dobroslavić, E., Elez Garofulić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., **Dragović-Uzelac, V.** (2021) Polyphenolic Characterization and Antioxidant Capacity of Laurus nobilis L. Leaf Extracts Obtained by Green and Conventional Extraction Techniques. *Processes* **9(10)**, 1840.

2. Jurić, S., Jurić, M., Król-Kilińska, Ż., Vlahoviček-Kahlina, K., Vinceković, M., **Dragović-Uzelac, V.**, Donsì, F. (2020) Sources, stability, encapsulation and application of natural pigments in foods. *Food Reviews International,* 1-56.

3. Elez Garofulić, I., Kruk, V., Martić, A., Martić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., Dragović, S., **Dragović-Uzelac, V.** (2020) Evaluation of polyphenolic profile and antioxidant activity of Pistacia lentiscus L. leaves and fruit extract obtained by optimized microwave-assisted extraction. *Foods* **9(11)**, 1556.

4. Repajić, M., Cegledi, E., Kruk, V., Pedisić, S., Çınar, F., Bursać Kovačević, D., Žutić, I., **Dragović-Uzelac, V.** (2020) Accelerated Solvent extraction as a green tool for the recovery of

polyphenols and pigments from wild nettle leaves. *Processes* **8(7)**, 803.

5. Peršurić, Ž., Saftić Martinović, L., Malenica, M., Gobin, I., Pedisić, S., **Dragović-Uzelac, V.**, Kraljević Pavelić, S. (2020) Assessment of the Biological Activity and Phenolic Composition of Ethanol Extracts of Pomegranate (Punica granatum L.) Peels. *Molecules* **25(24)**, 5916

OBRAZLOŽENJE TEME

Sažetak na hrvatskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)

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. Budući da se za izolaciju BAM iz koprive koriste razne tehnike ekstrakcije, prinos i sastav BAM ovise o primjenjenoj 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. U svrhu stabilizacije polifenola iz ekstrakta lista koprive optimirat će se tehnike mikroinkapsulacije - sušenje raspršivanjem i/ili elektrostatska ekstruzija, uslijed čega će se BAM inkorporirati u zaštitni omotač nosača. Ispitat će se zadržavanje i bioraspoloživost polifenola te fizikalno-kemijska svojstva dobivenih prahova.

Sažetak na engleskom jeziku: (maksimalno 1000 znakova s praznim mjestima)

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. 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 the polyphenols from nettle leaf extract, microencapsulation techniques - spray drying and/or electrostatic extrusion will be optimized, 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.

Uvod i pregled dosadašnjih istraživanja (preporučeno 7000 znakova s praznim mjestima)

Kao odgovor na sve veće izazove i zahtjeve tržišta u proizvodnji hrane s dodanom vrijednosti te potencijalnog pozitivnog djelovanja na zdravlje, sve više se istražuju: BAM različitih biljnih vrsta, njihov biološki potencijal, napredne tehnike ekstrakcije za njihovu učinkovitu izolaciju te mikroinkapsulacijske tehnike za prevođenje ekstrakta u stabilniju formu. Također, razvijaju se različite analitičke metode kojima se određuju sastav i udjeli BAM, bioraspoloživost, antioksidacijka i druga djelovanja. Jedna od takvih biljaka poznata od davnina u narodnoj medicini je kopriva (*Urtica dioica* L.), višegodišnja samonikla biljka rasprostranjena širom svijeta te prilagođena različitim klimatskim uvjetima [1]. Brojna istraživanja pokazuju da kopriva sadrži značajnu količinu BAM (polifenoli, pigmenati, fitosteroli) koje pokazuju antioksidacijsku aktivnost (AA), a njihov sastav i udjeli su različiti za svaki dio biljke (korijen, stabljika, list) [1-3]. Stoga se ovisno o ciljanoj namjeni proizvode ekstrakti iz različitih dijelova biljke koji se učinkovito mogu koristiti u razvoju novih formulacija ili za obogaćivanje postojećih. Slijedom navedenog dokazano je da polifenoli te pigmenti izolirani iz lista i stabljike imaju antioksidativno te dokazana protuupalna i terapeutska djelovanja [3,4]. Od fenolnih spojeva u koprivi dominiraju hidroksicimetne kiseline i flavonidi koji se nalaze u slobodnom obliku ili u stabilnijoj formi kao glikozidi [5]. Od biljnih pigmenata u koprivi su prisutni klorofil a i b i njihovi derivati te u manjoj količni karotenoidi [6,7]. Korijen koprive je bogat izvor fitosterola, posebice β-sitosterola, koji se najčešće koriste u liječenju benigne hiperplazije prostate [8]. Prema dosadašnjim istraživanjima provedenim na različitim dijelovima koprive, list je najbogatiji izvor BAM te se stoga najčešće koristi u preradi [2,5].

Pripravci od koprive najčešće se u industriji koriste kao tekući ekstrakti te je stoga važno primijeniti i optimirati odgovarajuću metodu

ekstrakcije koja omogućava veće prinose BAM i stabilnost ciljanih BAM tijekom ekstrakcije i skladištenja [9]. Za dobivanje ekstrakata koriste se različite metode pri čemu se sve više ispituju napredne tehnike zelene ekstrakcije (ekstrakcija potpopognuta mikrovalovima, otapalima pri povišenom tlaku, superkritičnim CO_2 i dr.) koje u usporedbi s konvencionalnim tehnikama omogućuju brzu i ekološki prihvatljivu ekstrakciju uz dobivanje većih prinosa ciljanih BAM uz manju potrošnju energije i otapala [10]. Prema dosadašnjim istraživanjima, ASE tehnika koja se provodi tekućim otapalom u kombinaciji povišenih temperatura i tlaka pokazala se vrlo učinkovitom u izolaciji BAM iz prirodnih izvora [11]. Prednost ove tehnike je smanjeno vrijeme ekstrakcije te mogućnost rada s većim brojem ekstrakcijskih ciklusa, što značajno pridonosi većem prinosu ekstrakcije [12]. Metoda je pogodna za ekstrakciju bioaktivnih spojeva osjetljivih na kisik i toplinu [13], poput polifenola i pigmenata te za ekstrakciju sterola iz korijena koprive, uz uspostavu optimalnih uvjeta ekstrakcije. Optimizacija ASE tehnike se do sad nije primjenjivala u ekstrakciji polifenola i pigmenata iz koprive, kao ni sterola iz njezina korijena. U jednom radu [14] je primjenjena ASE tehnika za izolaciju polifenola iz koprive prema odabranim parametrima te se pokazala kao vrlo učinkovita u usporedbi s mikrovalnom i konvencionalnom ekstrakcijom.

Osim metode ekstrakcije, kvaliteta ekstrakta ovisi i o upotrebljenom biljnom materijalu gdje kemijski sastav i posljedično AA ovise o okolišnim, genotipskim i fenotipskim čimbenicama. Promjene u kemijskom sastavu i distribucija spojeva javljaju se sa zrelošću biljke, gdje su BAM prisutne u različitim omjerima tijekom različitih fenoloških faza [15]. Tako se primjerice kopriva koja se koristi u prehrambene svrhe bere u fazi prije i tijekom cvjetanja kada sadrži najveće udjele BAM, a berbu nakon pojave sjemena treba izbjegavati jer se u toj fazi udio BAM značajno smanjuje [3]. Akumulacija BAM tijekom vegetacije ovisi o klimi i staništu biljke, pa biljke koje se uzgajaju u hladnijoj klimi često pokazuju veću AA kao rezultat obrane od oksidativnog stresa [16], dok na sintezu pigmenata pozitivno utječe izlaganje višim temperaturama i intenzivnijoj sunčevoj svjetlosti [17]. Detaljna istraživanja o utjecaju fenotipske faze rasta i klimatskog područja na sastav BAM u koprivi nisu provedena.

Nakon ekstrakcije potrebno je provesti karakterizaciju dobivenog ekstrakta, identificirati i kvantificirati BAM, te AA i bioraspoloživost, citotoksičnost i sl., ukoliko se ekstrakti koriste za primjenu u razvijanju i proizvodnji funkcionalnih proizvoda. Za karakterizaciju složenih struktura poput polifenola i pigmenata najučinkovitijima su se pokazale tehnike tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti (HPLC i UPLC) s masenom spektrometrijom [6,18], dok se plinska kromatografija s masenom spektrometrijom (GC-MS) koristi za identifikaciju u koprivi prisutnih sterola [19]. Budući da se navedene BAM smatraju jakim antioksidansima, njihova AA se ispituje ORAC metodom koja se temelji na prijenosu atoma vodika te je pogodna za hidrofilne i lipofilne antioksidanse [20].

S obzirom da ekstrahirani antioksidativni spojevi postaju nestabilni tijekom vremena u tekućem ekstraktu, potrebno ih je dodatno stabilizirati, a jedan od načina je mikroinkapsulacija pri čemu se termolabilne BAM (polifenoli) inkorporiraju u zaštitni omotač nosača. Najčešće korištena tehnika inkapsulacije u prehrambenoj industriji je sušenje raspršivanjem, gdje se tekuća namirnica u struji vrućeg zraka prevodi u prah [21]. Druga česta tehnika je elektrostatička ekstruzija koja se zasniva na primjeni elektrostatičke sile gdje otopina ekstrakta u nosaču prolazi kroz mlaznicu te dolazi do umrežavanja i nastanka okruglih gel čestica u kontaktu sa želirajućom otopinom [22]. Cilj je postići visoku učinkovitost inkapsulacije uz odgovarajuću temperaturu i udio nosača, dobiti proizvod visoke stabilnosti, poželjnih svojstava s dužim rokom trajanja te potrebnim karakteristikama otpuštanja aktivne tvari. Posljedično, potrebno je ispitati i bioraspoloživost inkapsuliranih polifenola u svrhu inkorporacije u funkcionalni proizvod. S obzirom da bioraspoloživost ovisi o biološkoj dostupnosti BAM te apsorpciji u crijevima, *in vitro* metode na brz i jednostavan način daju uvid o učinkovitosti apsorpcije i aktivnosti fenolnih spojeva u ciljanom organskom sustavu [23]. Inkapsulacija fenolnih spojeva iz lista koprive sušenjem raspršivanjem nije utvrđena, dok je inkapsulacija elektrostatičkom ekstruzijom istražena, ali od šest ispitivanih biljaka kopriva je imala najmanju enkapsulacijsku učinkovitost [24]. Također, metoda bioraspoloživosti fenolnih spojeva u hrani i suplementima iz koprive istražena je u jednoj studiji [25] gdje je bila vrlo niska (0,55-2,91 %), s najvećom biodostupnošću nakon probave u dvanaesniku.

Cilj i hipoteze istraživanja (preporučeno 700 znakova s praznim mjestima)

Ciljevi: (i) optimirati postupak ekstrakcije BAM koprive (polifenoli, pigmenti, fitosteroli) iz nadzemnog i podzemnog dijela biljke primjenom ASE (ii) odrediti utjecaj fenotipske faze i staništa na akumulaciju i sastav BAM i AA (iii) optimirati mikroinkapsulaciju ekstrahiranih polifenola iz lista koprive metodom sušenja raspršivanjem i/ili elektrostatskom ekstruzijom, te istražiti fizikalno-kemijska svojstva i bioraspoloživost polifenola; Hipoteze: (i) prinos BAM ovisit će o primijenjenim uvjetima ekstrakcije (ii) udio BAM i AA razlikovat će se

ovisno o fenotipskoj fazi i staništu (iii) mikroinkapsulacijom utjecat će se na veću stabilnost i bioraspoloživost polifenola

Materijal, ispitanici, metodologija i plan istraživanja (preporučeno 6500 znakova s praznim mjestima)

U provedbi istraživanja koristit će se komercijalno dostupna i samonikla kopriva (list, stabljika, korijen) ubrana u različitim fenotipskim fazama te sa različitih staništa u Hrvatskoj. Svježa kopriva će se zamrznuti te liofilizirati (CoolSafe 55-9 PRO, Labogene, Danska) do udjela suhe tvari od minimalno 90 % nakon čega će se samljeti i čuvati u nepropusnoj ambalaži na -18 °C do provođenja analiza.

U prvoj fazi provest će se optimizacija ekstrakcije polifenola i pigmenata koprive primjenom ubrzane ekstrakcije otapalima pri povišenom tlaku (ASE), (Dionex^{TM} ASE^{TM} 350, Thermo Fisher Scientific, SAD). Ekstrakcija će se provesti primjenom 96 % etanola kao otapala s GRAS statusom, a parametri ekstrakcije koji će se varirati su temperatura, statičko vrijeme te broj ciklusa ekstrakcije, s ciljem postizanja maksimalne učinkovitosti samog procesa te visokog prinosa ciljanih spojeva. Identifikacija i kvantifikacija spojeva provest će se pomoću tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti (HPLC) s UV/VIS-DAD detektorom (Agilent 1260 Infinity quaternary LC system, Agilent Technologies, SAD). Učinkovitost ekstrakcije usporedit će se u odnosu na prinose BAM koji se dobivaju primjenom konvencionalne ekstrakcije. Optimizacija postupka ekstrakcije lipidne frakcije iz korijena koprive provest će se također upotrebom ASE metode uz *n* -heksan kao otapalo, a izolacija sterola prema ISO metodi 12228 [26]. Identifikacija i kvantifikacija sterola provest će se primjenom plinske kromatografije s plameno-ionizacijskim (FID) i masenim detektorom (MS) (Agilent 6890N Network GC System, Agilent Technologies, SAD). Kao usporedna metoda koristit će se konvencionalna Soxhlet ekstrakcija.

U drugoj fazi istraživanja odredit će se utjecaj fenotipske faze i staništa na sastav BAM (polifenoli i pigmenti) i AA u nadzemnom dijelu (list i stabljika) koprive pri optimalnim uvjetima ASE ekstrakcije dobivenim u prvoj fazi istraživanja. Identifikacija i kvantifikacija polifenola će se provesti tekućinskom kromatografijom ultra-visoke djelotvornosti sa spektrometrijom masa (UPLC/MS-MS) (Agilent 6430 Triple Quad LC/MS, Agilent Technologies, SAD), a pigmenata pomoću HPLC tehnike uz UV/VIS-PDA detektor (Agilent 1260 Infinity, Agilent Technologies, SAD). Antioksidacijska aktivnost odredit će se ORAC metodom (BMG LABTECH, Njemačka).

Treća faza istraživanja uključivat će optimizaciju tehnike mikroinkapsulacije ekstrahiranih polifenolnih spojeva sušenjem raspršivanjem i/ili elektrostatičkom ekstruzijom. Za inkapsulaciju pomoću sušenja raspršivanjem koristit će se uređaj Büchi Mini Spray Dryer B-290 te će se istražiti utjecaj temperature (120-200 °C) te vrste i udjela nosača (maltodekstrina, arapske gume i β-ciklodekstrina) na učinkovitost inkapsulacije polifenola. Inkapsulacijski kapacitet odredit će se iz omjera površinskih i ukupnih polifenola dobivenih Folin-Ciocalteau spektrofotometrijom prema metodi Robert i sur. (2010)[27]. U proizvedenim prahovima istražit će se fizikalno-kemijska svojstva (suha tvar sušenjem do konstantne mase pri 105 °C, topljivost prema metodi Anderson i sur. (1969)[28], higroskopnost po metodi Tonon i sur. (2008)[29], boja pomoću kolorimetra (Konica Minolta, CR-5, Japan) te veličina čestica pomoću elektronskog mikroskopa (JSM-IT 200, Jeol, Japan)). U odabranim prahovima ispitat će se *in-vitro* bioraspoloživost polifenola metodom opisanom u istraživanju McDougall i sur. (2007)[30], polifenolni sastav pomoću UPLC/MS-MS te antioksidacijska aktivnost ORAC metodom. Provedbom elektrostatičke ekstruzije (Büchi Encapsulator B-390) istražit će se utjecaj udjela natrijeva alginata u ekstraktu, kalcijeva klorida u otopini za učvršćivanje i veličine mlaznica na učinkovitost inkapsulacije polifenolnih spojeva iz vodenog ekstrakta lista koprive. Određivanjem polifenolnih spojeva spektrofotometrijskom Folin-Ciocalteau metodom utvrdit će se učinkovitost inkapsulacije. Ispitat će se kinetika otpuštanja polifenola u vodi u proizvedenim kapsulama prema metodi Belšak Cvitanović [24], AA pomoću ORAC metode, polifenolni sastav uz UPLC/MS-MS te bioraspoloživost i veličina čestica u odabranim kapsulama.

Statistička obrada rezultata provest će se programom Statistica 8.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, SAD) primjenom analize varijance (Multifactor ANOVA) i Tukey HSD post-hoc testom.

Očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja (preporučeno 500 znakova s praznim mjestima)

Ovo istraživanje rezultirat će novim spoznajama o unapređenju postupaka ekstrakcije BAM iz koprive (polifenola, pigmenata, sterola) te proizvodnje prahova i kapsula primjenom mikroinkapsulacijskih tehnika sušenjem raspršivanjem i elektrostatskom ekstruzijom. Time će se ostvariti znanstveni doprinos u segmentu poznavanja biološkog potencijala koprive i potencijalnoj primjeni ekstrakata i/ili inkapsulata u proizvodnji funkcionalnih proizvoda.

Popis citirane literature (maksimalno 30 referenci)

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. Otles, S., Yalcin, B. (2012) Phenolic compounds analysis of root, stalk, and leaves of nettle. *Sci. World J.* **2012**, 1-12.

3. Upton, R. (2013) Stinging nettles leaf (Urtica dioica L.): Extraordinary vegetable medicine. *J. Herb. Med.* **3**, 9–38.

4. Carvalho, A.R., Costa, G., Figueirinha, A., Liberal, J., Prior, J.A.V., Lopes, M.C., Cruz, M.T., Batista, M.T. (2017) Urtica spp.: Phenolic composition, safety, antioxidant and anti-inflammatory activities. *Food Res. Int*. **99**, 485–494.

5. Orčić, D., Francišković, M., Bekvalac, K., Svirčev, E., Beara, I., Lesjak, M., Mimica-Dukić, N. (2014) Quantitative determination of plant phenolics in Urtica dioica extracts by high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometric detection. *Food Chem.* **143**, 48–53.

6. Guil-Guerrero, J.L., Rebolloso-Fuentes, M.M., Torija Isasa, M.E. (2003) Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (Urtica dioica L.). *J. Food Compos. Anal.* **16**, 111–119.

7. Hojnik, M., Škerget, M., Knez, Ž. (2007) Isolation of chlorophylls from stinging nettle (Urtica dioica L.) *Sep. Purif. Technol*. **57**, 37–46.

8. Sajfrtová, M., Sovová, H., Opletal, L., Bártlová, M. (2005) Near-critical extraction of β-sitosterol and scopoletin from stinging nettle roots. *J. Supercrit. Fluids* **35(2)**, 111–118.

9. Stanojević, L.P., Stanković, M.Z., Cvetković, D.J., Cakić, M.D., Ilić, D.P., Nikolić, V.D., Stanojević, J.S. (2016) The effect of extraction techniques on yield, extraction kinetics, and antioxidant activity of aqueous-methanolic extracts from nettle (Urtica dioica L.) leaves. *Sep. Sci. Technol.* **51**, 1817–1829.

10. Wang, L., Weller, C. L. (2006) Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. *Trends Food Sci. Technol.* **17(6)**, 300-312.

11. Sun, H., Ge, X., Lv, Y., Wang, A. (2012) Application of accelerated solvent extraction in the analysis of organic contaminants, bioactive and nutritional compounds in food and feed. *J. Chromatogr. A* **1237**, 1-23.

12. Mottaleb, M.A., Sarker, S.D. (2012) Accelerated Solvent Extraction for Natural Products Isolation. In Natural Products Isolation, 3rd ed.; Sarker, S.D., Nahar, L., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 75–88.

13. 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.

14. Elez Garofulić, I., Malin, V., Repajić, M., Zorić, Z., Pedisić, S., Sterniša, M., Smole Možina, S., Dragović-Uzelac, V. (2021) Phenolic Profile, Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity of Nettle Leaves Extracts Obtained by Advanced Extraction Techniques. *Molecules* **26(20)**, 6153.

15. Koszegi, K., Békássy-Molnár, E., Koczka, N., Kerner, T., Stefanovits-Bányai, É. (2020) Changes in Total Polyphenol Content and Antioxidant Capacity of Stinging Nettle (Urtica dioica L.) from Spring to Autumn. *Period. Polytech. Chem. Eng.* **64** , 548–554.

16. Tolić, M.T., Krbavčić, I.P., Vujević, P., Milinović, B., Jurčević, I.L., Vahčić, N. (2017) Effects of weather conditions on phenolic content and antioxidant capacity in juice of chokeberries (Aronia melanocarpa L.). *Pol. J. Food Nutr. Sci.* **67**, 67–74.

17. González-Talice, J., Yuri, J.A., del Pozo, A. (2013) Relations among pigments, color and phenolic concentrations in the peel of two Gala apple strains according to canopy position and light environment. *Sci. Hortic.* **151**, 83–89.

18. López-Fernández, O., Domínguez, R., Pateiro, M., Munekata, P. E., Rocchetti, G., Lorenzo, J. M. (2020) Determination of polyphenols using liquid chromatography–tandem mass spectrometry technique (LC–MS/MS): A review. *Antioxidants* **9(6)**, 479.

19. Abidi, S. L. (2001) Chromatographic analysis of plant sterols in foods and vegetable oils. *J. Chromatogr. A.* **935(1-2)**, 173-201.

20. Huang, D., Ou, B., Prior, R.L. (2005) The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *J. Agric. Food Chem.* **53**, 1841–1856, doi:10.1021/jf030723c.

21. 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.

22. Shishir, M.R.I., Xie, L., Sun, C., Zheng, X., Chen, W. (2018) Advances in micro and nano-encapsulation of bioactive compounds using biopolymer and lipid-based transporters. *Trends Food Sci. Technol*. **78**, 34–60, doi:10.1016/j.tifs.2018.05.018.

23. Ferreira, I. C., Martins, N., Barros, L. (2017) Phenolic compounds and its bioavailability: In vitro bioactive compounds or health promoters?. *Adv. Food Nutr. Res.* **82**, 1-44. Academic Press.

24. Belščak-Cvitanović, A., Stojanović, R., Manojlović, V., Komes, D., Cindrić, I.J., Nedović, V., Bugarski, B. (2011) Encapsulation of polyphenolic antioxidants from medicinal plant extracts in alginate-chitosan system enhanced with ascorbic acid by electrostatic extrusion. *Food Res .Int.* **44**, 1094–1101

25. Bonetti, G., Tedeschi, P., Meca, G., Bertelli, D., Mañes, J., Brandolini, V., Maietti, A. (2016) In vitro bioaccessibility, transepithelial transport and antioxidant activity of Urtica dioica L. phenolic compounds in nettle based food products. *Food & function*, **7(10)**, 4222-4230.

26. ISO method 12228. (n.d.). ISO 12228-1, 2014. Determination of Individual and Total Sterols Contents — Gas Chromatographic Method — Part 1: Animal and Vegetable Fats and Oils. International Standard Organization, Geneva.

27. Robert, P., Gorena, T., Romero, N., Sepulveda, E., Chavez, J., & Saenz, C. (2010) Encapsulation of polyphenols and anthocyanins from pomegranate (Punica granatum) by spray drying. *Int. J. Food Sci. Technol* **45(7)**, 1386-1394.

28. Anderson, R.A., Conway, H.F., Pfeifer, V.F., L., G. (1969) Roll and extrusion cooking of grain sorghum grits. *Cereal Sci. Today* **14**, 372–376.

29. Tonon, R. V., Brabet, C., Hubinger, M.D. (2008) Influence of process conditions on the physicochemical properties of açai (Euterpe oleraceae Mart.) powder produced by spray drying. *J. Food Eng*. **88**, 411–418, doi:10.1016/j.jfoodeng.2008.02.029.

30. Mcdougall, G., Dobson, P., Shpiro, F., Smith, P., Stewart, D., Fyffe, S. (2007) Assessing bioavailability of soft fruit polyphenols in vitro. *Acta Hortic.* **744**, 135–148, doi:10.17660/ActaHortic.2007.744.13.

Procjena ukupnih troškova predloženog istraživanja (u kunama)

150 000

Predloženi izvori financiranja istraživanja

Nacionalno financiranje	**Naziv projekta**	**Izolacija i enkapsulacija bioaktivnih molekula samonikle i kultivirane koprive i komorača i učinci na fiziologiju organizma (IP-2018-01-4924)**
	Voditelj projekta	**prof.dr.sc. Verica Dragović-Uzelac**
	Potpis	
Međunarodno financiranje	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	

	Potpis	
Ostale vrste projekata	**Naziv projekta**	
	Voditelj projekta	
	Potpis	
Samostalno financiranje		
Sjednica Etičkog povjerenstva na kojoj je odobren prijedlog istraživanja (navesti samo ako je potrebno)		

Suglasnost predloženog mentora i doktoranda s prijavom teme

Odgovorno izjavljujem da sam suglasan s temom koja se prijavljuje.

Potpis _____
prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac

Potpis _____
Ena Cegledi, mag. ing. techn. aliment.

IZJAVA

Odgovorno izjavljujem da nisam prijavila/o doktorski rad s istovjetnom temom ni na jednom drugom sveučilištu. (Nije obavezno u slučaju dvojnog doktorata - Cotutelle de these)

U Zagrebu, 30.11.2021.

Potpis _____
Ena Cegledi, mag. ing. techn. aliment.

DR.SC.-01 REQUEST FOR APPROVAL OF THE DISSERTATION TOPIC[1]

GENERAL INFORMATION AND PERSONAL CONTACT INFORMATION OF THE DOCTORAL CANDIDATE

First and last name, and title of the doctoral candidate:	Ena Cegledi, M.Sc.		
Provider of the study programme:	University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology		
Name of the study programme:	Biotechnology and Bioprocess Engineering, Food Technology and Nutrition		
Scientist ID of the doctoral candidate:	420/PT		
Approval of topic for acquiring a PhD *(please fill in appropriate box)*:	☒ within programme-based doctoral study	☐ on the basis of scientific achievement	☐ Dual doctorate (Cotutelle de these)
First and last name of mother and/or father:	Ankica Cegledi		
Date and place of birth:	6.9.1992., Zagreb, Croatia		
Address:	Ksenije Kantoci 1		
Telephone / mobile phone number:	091 798 4861		
E-mail:	ecegledi@pbf.hr		

CURRICULUM VITAE OF THE DOCTORAL CANDIDATE

Education *(in chronological order, with most recent first)*:	1. **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology**, Food Engineering, graduate programme, Croatia (2016./2017.) 2. **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology**, Food Technology, undergraduate programme, Croatia (2014./2015.)
Work experience *(in chronological order, with most recent first)*:	**Scientific Assistant** 2020. – University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Department of Food Engineering, Laboratory for drying Technologies and monitoring of biologically active compounds **Health Associate**, 2018.-2019. Andrija Stampar Teaching Institute of Public Health, Department of Environmental Protection and Health Ecology, Division of Food and Consumer Goods Safety and Quality
Bibliography and active participation in conferences:	1. Repajić, Maja; Cegledi, Ena; Zorić, Zoran; Pedisić, Sandra; Elez Garofulić, Ivona; Radman,Sanja; Palčić, Igor; Dragović-Uzelac, Verica Bioactive Compounds in Wild Nettle (Urtica dioica L.) Leaves and Stalks: Polyphenols and Pigments upon Seasonal and Habitat Variations. // Foods, 10 (2021), 1; 190, 18 doi:10.3390/foods10010190 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 2. Repajić, Maja; Cegledi, Ena; Kruk, Valentina; Pedisić, Sandra; Çınar, Firat; Bursać Kovačević, Danijela; Žutić, Ivanka; Dragović- Uzelac, Verica Accelerated Solvent Extraction as a Green Tool for the Recovery of Polyphenols and Pigments from Wild Nettle Leaves. // Processes, 8 (2020), 7; 803, 19 doi:10.3390/pr8070803 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni) 3. Ena Cegledi, Antonija Mikulić, Ivona Elez Garofulić, Verica Dragović-Uzelac

1

[1] Please name file as: DR.SC.-01 – Last name and first name of Doctoral Candidate.doc
Please send the filled -out form DR.SC.-01, in electronic and written format, and signed, to the appropriate Registrar's Office.

	Inkapsulacija fenolnih spojeva ekstrakta lista koprive primjenom sušenja raspršivanjem. //Knjiga sažetaka s 13. međunarodnog znanstveno- stručnog skupa HRANOM DO ZDRAVLJA /Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.).Osijek i Tuzla: Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku i Tehnološki fakultet Univerziteta u Tuzli, 2021. str. 61-61 (predavanje, sažetak, znanstveni) 4. Levaj, Branka; Dobrinčić, Ana; Cegledi, Ena; Dobroslavić, Erika; Cvitković, Daniela; DragovićUzelac, Verica; Repajić, Maja Fresh-cut potatoes treated with fennel essential oil: shelf-life during refrigerated storage. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla, 2021. str. 152-152 (poster, domaća recenzija, sažetak, znanstveni) 5. Repajić, Maja; Cegledi, Ena; Palčić, Igor; Marčac, Nina; Dragović-Uzelac, Verica Essential oils in wild Istrian fennel (Foeniculum vulgare Mill.): variability in the content and composition. // Book of Abstracts of the 13th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH / Babić, Jurislav ; Šubarić, Drago ; Jašić, Midhat (ur.). Osijek i Tuzla, 2021. str. 134-134 (poster, domaća recenzija, sažetak, znanstveni)
TITLE OF THE PROPOSED TOPIC	
Croatian:	Optimizacija postupaka ekstrakcije i inkapsulacije bioaktivnih molekula koprive (*Urtica dioica* L.)
English:	Optimization of extraction and encapsulation techniques of bioactive molecules from nettle (*Urtica dioica* L.)
Title in the language of the dissertation (if it is not Croatian or English)	
Area/field/branch (if the doctoral study is performed in a branch)**:**	Biotechnology/Food Technology/Engineering

PROPOSED OR POTENTIAL MENTOR(S)

(name the second mentor in case of interdisciplinary research or if there is another reason for more than one mentor)

	First name and last name, and title:	**Institution, country:**	**E-mail:**
First mentor:	Verica Dragović-Uzelac, PhD, Full Professor	University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Croatia	vdragov@pbf.hr
Second mentor:			

MENTOR'S COMPETENCES – list of up to five relevant works published in the last five years

First mentor:	1. Dobroslavić, E., Elez Garofulić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., Dragović-Uzelac, V. (2021) Polyphenolic Characterization and Antioxidant Capacity of Laurus nobilis L. Leaf Extracts Obtained by Green and Conventional Extraction Techniques. Processes 9(10), 1840. 2. Jurić, S., Jurić, M., Król-Kilińska, Ż., Vlahoviček-Kahlina, K., Vinceković, M., Dragović-Uzelac,V., Donsì, F. (2020) Sources, stability, encapsulation and application of natural pigments in foods. Food Reviews International, 1-56. 3. Elez Garofulić, I., Kruk, V., Martić, A., Martić, I., Zorić, Z., Pedisić, S., Dragović, S., DragovićUzelac, V. (2020) Evaluation of polyphenolic profile and antioxidant activity of Pistacia lentiscus L. leaves and fruit extract obtained by optimized microwave-assisted extraction. Foods 9(11), 1556. 4. Repajić, M., Cegledi, E., Kruk, V., Pedisić, S., Çınar, F., Bursać Kovačević, D., Žutić, I., Dragović-Uzelac, V. (2020) Accelerated Solvent extraction as a green tool for the recovery of polyphenols and pigments from wild nettle leaves. Processes 8(7), 803. 5. Peršurić, Ž., Saftić Martinović, L., Malenica, M., Gobin, I., Pedisić, S., Dragović-Uzelac, V., Kraljević Pavelić, S. (2020) Assessment of the Biological Activity and Phenolic Composition of Ethanol Extracts of Pomegranate (Punica granatum L.) Peels. Molecules 25(24), 5916
Second mentor:	

TOPIC OUTLINE

Summary in Croatian *(no more than 1000 characters with spaces):*	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. Budući da se za izolaciju BAM iz koprive koriste razne tehnike ekstrakcije, prinos i sastav BAM ovise o primjenjenoj 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. U svrhu stabilizacije polifenola iz ekstrakta lista koprive optimirat će se tehnike mikroinkapsulacije - sušenje raspršivanjem i/ili elektrostatska ekstruzija, uslijed čega će se BAM inkorporirati u zaštitni omotač nosača. Ispitat će se zadržavanje i bioraspoloživost polifenola te fizikalno-kemijska svojstva dobivenih prahova.
Summary in English *(no more than 1000 characters with spaces):*	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. 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 the polyphenols from nettle leaf extract, microencapsulation techniques - spray drying and/or electrostatic extrusion will be optimized, 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.

Introduction and overview of research conducted hitherto *(suggested length: 7000 characters with spaces)*

In response to the growing challenges of the market in the production of enriched food with the potential positive effect on health, next topics are increasingly being explored: BAM of different plant species, their biological potential, advanced extraction techniques for their effective isolation and microencapsulation techniques to convert the extract to a more stable form. Also, various analytical methods are being developed to determine the composition and proportions of BAM, bioavailability, antioxidant and other activities. One of such plants known since ancient times in the folk medicine is nettle (Urtica dioica L.), a perennial wild plant distributed around the world and adapted to different climate [1]. Numerous studies show that nettle contains a significant amount of BAM (polyphenols, pigments, phytosterols) which show antioxidant activity (AA), and their composition and proportions are different for each part of the plant (root, stem, leaf) [1-3]. Therefore, depending on the target purpose, extracts are produced from different parts of the plant that can be effectively used in the development of new formulations or for enrichment existing. Consequently, it has been proven that polyphenols and pigments isolated from leaves and stems have AA and anti-inflammatory and therapeutic effects [3,4]. The dominant phenolic compounds in nettle are hydroxycinnamic acids and flavonoids found in free form or in a more stable form as glycosides [5]. Considering pigments, chlorophylls are present in a higher content in comparison with carotenoids [6,7]. Nettle root is a rich source of phytosterols, especially β-sitosterol, which are most commonly used in the treatment of benign prostate hyperplasia [8]. According to previous studies, the nettle leaf is the richest source of BAM and therefore, it is most often used in processing [2,5].

Nettle products are most often used in industry as liquid extracts, so it is important to apply and optimize the appropriate extraction method to achieve higher yields and enable stability of targeted BAM during extraction and storage [9]. Various methods are used to obtain the extracts, with increasingly using of green extraction techniques (microwave-assisted extraction, accelerated solvent extraction, supercritical CO2, etc.) which, in comparison with conventional techniques, enable fast and environmentally friendly extraction with higher yields of targeted BAM and lower energy and solvent consumption [10]. According to previous studies, the ASE technique, which is performed with a liquid solvent in combination with elevated temperatures and pressures, proved to be very effective in isolation of BAM from natural sources [11]. The advantages of this technique are the reduced extraction time and the possibility of working with a larger number of cycles, which significantly contributes to a higher extraction yield [12]. The method is suitable for the extraction of BAM sensitive to oxygen and heat [13], such as polyphenols and pigments, and for the extraction of sterols from nettle root, with the optimization of extraction conditions. The optimization of the ASE technique has not been applied so far in the extraction of polyphenols and pigments from nettle, as well as sterols from its roots. In one paper [14], the ASE technique was applied with selected parameters for isolation of nettle polyphenols, and it was shown as very effective technique compared to microwave and conventional extraction.

Apart from the extraction method, the quality of the extract depends on the used plant material where the chemical composition and consequently the AA depend on environmental, genotypic and phenotypic factors. Changes in the chemical composition and distribution of compounds occur with the maturity of the plant, where BAM are present in different ratio during phenological stages [15]. For example, nettle used in food production is harvested in the pre- and during-flowering phase when it contains the highest amounts of BAM, and post-seed harvesting should be avoided because amount of BAM decreases significantly [3]. The accumulation of BAM during the growing season depends on the climate and habitat of the plant, so the plants that grow in colder climates often show higher AA as a result of defense against oxidative stress [16], while more pigments are obtained by exposure to higher temperatures and more intense sunlight [17]. Detailed studies on the influence of the phenological stage and climate on the

composition of BAM in nettle have not been reported.

After extraction, it is necessary to characterize the obtained extract, identify and quantify BAM, AA and bioavailability, cytotoxicity, etc., if the extracts are used for application in the production of functional products. To characterize complex structures such as polyphenols and pigments the most effectively technique is High Performance Liquid Chromatography (HPLC and UPLC) by mass spectrometry [6,18], while Gas Chromatography with mass spectrometry (GC-MS) was used to identify sterols from nettle [19]. Since these BAM are considered as strong antioxidants, their AA is tested by ORAC method which is based on the transfer of hydrogen atoms and is suitable for hydrophilic and lipophilic antioxidants [20].

Since the extracted BAM become unstable over time in the liquid extract, they need to be stabilized, and one way is microencapsulation whereby thermolabile BAM (polyphenols) are incorporated into the protective coating of the carrier. The usual encapsulation technique in the food industry is spray drying, where the liquid food transforms into powder in a stream of hot air [21]. Another technique is electrostatic extrusion which is based on the application of electrostatic force where the solution of the extract in the carrier passes through a nozzle and forms round gel particles in contact with the gelling solution [22]. The goal is to achieve high encapsulation efficiency with the appropriate temperature and carrier, to obtain a product of high stability, with acceptable properties and a longer shelf life and the required release characteristics of the active substance. Consequently, it is necessary to examine bioavailability of encapsulated polyphenols for incorporation into a functional product. Since bioavailability depends on biological availability of BAM and intestinal absorption, *in vitro* methods provide a quick and easy insight into the efficiency of absorption and activity of polyphenols in the target organic system [23]. The encapsulation of phenol compounds from nettle leaves by spray drying is not determined, while encapsulation by electrostatic extrusion was investigated, but of the six tested plants, nettle had the lowest encapsulation efficiency [24]. Also, the bioavailability of nettle phenolic compounds from food and supplements was investigated in one study where it was shown to be low (0.55-2.91%). The highest bioavailability was achieved after duodenal digestion.

Objective and hypotheses of research[2] *(suggested length: 700 characters with spaces)*

Objectives: (i) to optimize the extraction process of BAM (polyphenols, pigments, phytosterols) from all parts of nettle by ASE (ii) to determine the influence of phenological stage and habitat on the accumulation and composition of BAM and AA (iii) to optimize microencapsulation of extracted polyphenols from nettle leaf by spray drying and/or electrostatic extrusion, and to investigate the physicochemical properties and bioavailability of polyphenols; Hypotheses: (i) BAM yield will depend on applied extraction conditions (ii) proportion of BAM and AA will vary depending on phenological stage and habitat (iii) microencapsulation will affect stability and bioavailability of polyphenols

Material, participants, methodology and plan of research *(suggested length: 6500 characters with spaces)*

Commercially available and wild nettle (leaf, stem, root) harvested in different phenological stages and from different habitats in Croatia will be used in this research. Fresh nettles will be frozen and lyophilized (CoolSafe 55-9 PRO, Labogene, Denmark) by dry matter content of at least 90% after which it will be ground and stored in impermeable packaging at -18 ° C until the analysis.

In the first phase, the optimization of the extraction of polyphenols and nettle pigments will be performed by accelerated solvent extraction (ASE) (DionexTM ASETM 350, Thermo Fisher Scientific, USA). The extraction will be carried out using 96% ethanol as solvent with GRAS status, and the influence of extraction parameters (temperature, static time and number of cycles) will be examined in order to achieve maximum efficiency of the process and high yield of target compounds. The identification and quantification of the compounds will be carried out using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) with UV/VIS-DAD Detector (Agilent 1260 Infinity quaternary LC system, Agilent Technologies, USA). The extraction efficiency will be compared with the BAM yields obtained using conventional extraction. Optimization of lipid extraction from the nettle root will also be performed using the ASE method with n-hexane as a solvent, and sterol isolation according to ISO method 12228 [26]. Identification and quantification of sterols will be performed using gas chromatography with flame ionization (FID) and mass detector (MS) (Agilent 6890N Network GC System, Agilent Technologies, USA). As a comparative method, conventional Soxhlet extraction will be performed.

In the second phase of the research, the influence of the phenological stage and habitat on the composition of BAM (polyphenols and pigments) and AA in the aerial parts of nettle (leaf and stem) will be determined under optimal ASE extraction conditions obtained in the first phase of research. Identification and quantification of polyphenols will be performed by Ultra Performance Liquid Chromatography with mass spectrometry (UPLC/MS-MS) (Agilent 6430 Triple Quad LC/MS, Agilent Technologies, USA), and pigments using HPLC technique with UV/VIS-PDA detector (Agilent 1260 Infinity, Agilent Technologies, USA). Antioxidant activity will be determined by ORAC method (BMG LABTECH, Germany).

The third phase of the research will include the optimization of the microencapsulation technique of extracted polyphenols by spray drying and/or electrostatic extrusion. Büchi Mini Spray Dryer B-290 will be used for spray drying and the influence of temperature (120-200 °C) and the type and content of carriers (maltodextrin, gum arabic and β-cyclodextrin) will be investigated on the efficiency of polyphenol encapsulation. The encapsulation capacity will be determined from the ratio of surface and total polyphenols obtained by Folin-Ciocalteau spectrophotometry according to the method of Robert et al. (2010) [27]. Physicochemical properties of obtained powders will be examined (dry substance by drying to constant weight at 105 °C, solubility according to the method of Anderson et al.

[2] The sequence of listing the objective and hypotheses depends on the area of research.

(1969) [28], hygroscopicity by the method of Tonon et al. (2008) [29], color using a colorimeter (KONICA MINOLTA, CR-5, Japan) and particle size using an electron microscope (JSM-IT200, Jeol, Japan)). Selected powders will be tested for *in-vitro* polyphenol bioavailability by the method described in the study by McDougall et al. (2007) [30], polyphenol composition by UPLC/MS-MS and antioxidant activity by ORAC method. Electrostatic extrusion (Büchi Encapsulator B-390) will investigate the influence of sodium alginate content in the extract, calcium chloride in the gelling solution and nozzle size on the efficiency of encapsulation polyphenol compounds from aqueous nettle leaf extract. The polyphenol content will be obtained by Folin-Ciocalteau spectrophotometry from which the efficiency of the encapsulation will be determined. The kinetics of polyphenol release in water will be examined in produced capsules according to the method of Belšak Cvitanović [24], AA using the ORAC method, polyphenol composition with UPLC/MS-MS and in selected capsules bioavailability and particle size will be examined.

Statistical analysis of results will be performed using Statistica 8.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, USA) with analysis of variance (ANOVA) and Tukey HSD post-hoc test.

Expected scientific contribution of proposed research *(suggested length: 500 characters with spaces)*

This research will generally contribute to new insights into improvement of the extraction processes of BAM (polyphenols, pigments, sterols) from nettle and the production of powders and capsules using microencapsulation techniques by spray drying and/or electrostatic extrusion. This will make a scientific contribution in the segment of knowledge of the biological potential of nettle and the potential application of extracts and/or encapsulates in the production of functional products.

List of literature cited *(no more than 30 references)*

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. Otles, S., Yalcin, B. (2012) Phenolic compounds analysis of root, stalk, and leaves of nettle. *Sci. World J.* **2012**, 1-12.
3. Upton, R. (2013) Stinging nettles leaf (Urtica dioica L.): Extraordinary vegetable medicine. *J. Herb. Med*. **3**, 9–38.
4. Carvalho, A.R., Costa, G., Figueirinha, A., Liberal, J., Prior, J.A.V., Lopes, M.C., Cruz, M.T., Batista, M.T. (2017) Urtica spp.: Phenolic composition, safety, antioxidant and anti-inflammatory activities. *Food Res. Int*. **99**, 485–494.
5. Orčić, D., Francišković, M., Bekvalac, K., Svirčev, E., Beara, I., Lesjak, M., Mimica-Dukić, N. (2014) Quantitative determination of plant phenolics in Urtica dioica extracts by high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometric detection. *Food Chem.* **143**, 48–53.
6. Guil-Guerrero, J.L., Rebolloso-Fuentes, M.M., Torija Isasa, M.E. (2003) Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (Urtica dioica L.). *J. Food Compos. Anal.* **16**, 111–119.
7. Hojnik, M., Škerget, M., Knez, Ž. (2007) Isolation of chlorophylls from stinging nettle (Urtica dioica L.) *Sep. Purif. Technol.* **57**, 37–46.
8. Sajfrtová, M., Sovová, H., Opletal, L., Bártlová, M. (2005) Near-critical extraction of β-sitosterol and scopoletin from stinging nettle roots. *J. Supercrit. Fluids* **35(2)**, 111–118.
9. Stanojević, L.P., Stanković, M.Z., Cvetković, D.J., Cakić, M.D., Ilić, D.P., Nikolić, V.D., Stanojević, J.S. (2016) The effect of extraction techniques on yield, extraction kinetics, and antioxidant activity of aqueous-methanolic extracts from nettle (Urtica dioica L.) leaves. *Sep. Sci. Technol.* **51**, 1817–1829.
10. Wang, L., Weller, C. L. (2006) Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. *Trends Food Sci. Technol.* **17(6)**, 300-312.
11. Sun, H., Ge, X., Lv, Y., Wang, A. (2012) Application of accelerated solvent extraction in the analysis of organic contaminants, bioactive and nutritional compounds in food and feed. *J. Chromatogr. A* **1237**, 1-23.
12. Mottaleb, M.A., Sarker, S.D. (2012) Accelerated Solvent Extraction for Natural Products Isolation. In Natural Products Isolation, 3rd ed.; Sarker, S.D., Nahar, L., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 75–88.
13. Putnik, P., Barba, F.J., Španić, I., Zorić, Z., Dragović-Uzelac, V., Bursač Kovačević, D. (2017) Green extraction approach for the recovery of polyphenols from Croatian olive leaves (Olea europea). *Food Bioprod. Process* **106**, 19–28.
14. Elez Garofulić, I., Malin, V., Repajić, M., Zorić, Z., Pedisić, S., Sterniša, M., Smole Možina, S., Dragović-Uzelac, V. (2021) Phenolic Profile, Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity of Nettle Leaves Extracts Obtained by Advanced Extraction Techniques. *Molecules* **26(20)**, 6153.
15. Koszegi, K., Békássy-Molnár, E., Koczka, N., Kerner, T., Stefanovits-Bányai, É. (2020) Changes in Total Polyphenol Content and Antioxidant Capacity of Stinging Nettle (Urtica dioica L.) from Spring to Autumn. Period. *Polytech. Chem. Eng.* **64**, 548–554.
16. Tolić, M.T., Krbavčić, I.P., Vujević, P., Milinović, B., Jurčević, I.L., Vahčić, N. (2017) Effects of weather conditions on phenolic content and antioxidant capacity in juice of chokeberries (Aronia melanocarpa L.). *Pol. J. Food Nutr. Sci.* **67**, 67–74.
17. González-Talice, J., Yuri, J.A., del Pozo, A. (2013) Relations among pigments, color and phenolic concentrations in the peel of two Gala apple strains according to canopy position and light environment. *Sci. Hortic.* **151**, 83–89.
18. López-Fernández, O., Domínguez, R., Pateiro, M., Munekata, P. E., Rocchetti, G., Lorenzo, J. M. (2020) Determination of polyphenols using liquid chromatography–tandem mass spectrometry technique (LC–MS/MS): A review. *Antioxidants* **9(6)**, 479
19. Abidi, S. L. (2001) Chromatographic analysis of plant sterols in foods and vegetable oils. *J. Chromatogr. A.* **935(1-2)**, 173-

201.
20. Huang, D., Ou, B., Prior, R.L. (2005) The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. *J. Agric. Food Chem.* **53**, 1841–1856, doi:10.1021/jf030723c.
21. 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.
22. Shishir, M.R.I., Xie, L., Sun, C., Zheng, X., Chen, W. (2018) Advances in micro and nano-encapsulation of bioactive compounds using biopolymer and lipid-based transporters. *Trends Food Sci. Technol.* **78**, 34–60, doi:10.1016/j.tifs.2018.05.018.
23. Ferreira, I. C., Martins, N., Barros, L. (2017) Phenolic compounds and its bioavailability: In vitro bioactive compounds or health promoters?. *Adv. Food Nutr. Res*. **82**, 1-44. Academic Press.
24. Belščak-Cvitanović, A., Stojanović, R., Manojlović, V., Komes, D., Cindrić, I.J., Nedović, V., Bugarski, B. (2011) Encapsulation of polyphenolic antioxidants from medicinal plant extracts in alginate-chitosan system enhanced with ascorbic acid by electrostatic extrusion. *Food Res .Int*. **44**, 1094–1101
25. Bonetti, G., Tedeschi, P., Meca, G., Bertelli, D., Mañes, J., Brandolini, V., Maietti, A. (2016) In vitro bioaccessibility, transepithelial transport and antioxidant activity of Urtica dioica L. phenolic compounds in nettle based food products. *Food & function*, **7(10)**, 4222-4230.
26. ISO method 12228. (n.d.). ISO 12228-1, 2014. Determination of Individual and Total Sterols Contents — Gas Chromatographic Method — Part 1: Animal and Vegetable Fats and Oils. International Standard Organization, Geneva.
27. Robert, P., Gorena, T., Romero, N., Sepulveda, E., Chavez, J., & Saenz, C. (2010) Encapsulation of polyphenols and anthocyanins from pomegranate (Punica granatum) by spray drying. *Int. J. Food Sci. Technol* **45(7)**, 1386-1394.
28. Anderson, R.A., Conway, H.F., Pfeifer, V.F., L., G. (1969) Roll and extrusion cooking of grain sorghum grits. *Cereal Sci. Today* **14**, 372–376.
29. Tonon, R. V., Brabet, C., Hubinger, M.D. (2008) Influence of process conditions on the physicochemical properties of açai (Euterpe oleraceae Mart.) powder produced by spray drying. *J. Food Eng.* **88**, 411–418, doi:10.1016/j.jfoodeng.2008.02.029.
30. Mcdougall, G., Dobson, P., Shpiro, F., Smith, P., Stewart, D., Fyffe, S. (2007) Assessing bioavailability of soft fruit polyphenols in vitro. *Acta Hortic.* **744**, 135–148, doi:10.17660/ActaHortic.2007.744.13.

Total cost estimate of proposed research *(in kuna)*

150 000

Proposed sources of funding for research

Type of funding	Title of project	Project leader	Signature
National funding	Isolation and encapsulation of bioactive molecules of wild and cultivated nettle and fennel and effects on organism physiology (IP-2018-01-4924)	Verica Dragović-Uzelac, PhD, Full Professor	
International funding			
Other types of projects			
Self funding			
Session of the Ethics Committee at which consent was given to the research proposal[3]			

Agreement of the mentor and the doctoral candidate to request for topic approval

[3] Fill out only if needed

I declare under responsibility that I agree with the topic whose approval is requested.

Signature

Verica Dragović-Uzelac, PhD, Full Professor

(first and last name of first proposed mentor)

Signature

(first and last name of second proposed mentor)

Signature

Ena Cegledi, M.Sc.

(first and last name of doctoral candidate)

STATEMENT

I declare under responsibility that I have not submitted a request for approval of an identical dissertation topic at any other university[4].

Zagreb, 29.11.2021.

Signature

Ena Cegledi, M.Sc.

(first and last name of doctoral candidate)

Official stamp here

[4] Not required in case of dual doctorate (*Cotutelle de these*)