

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/472
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

08.12.2017.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Примена нових сојева бактерија у производњи компоста и за гајење уљаних врста са побољшаним биолошким својствима“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

СНЕЖАНА (Миливоје) ДИМИТРИЈЕВИЋ, дипломирани инжењер технологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

3. Година дипломирања: 1999.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: /

5. Година одбране мастер рада: /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2011/2012. године. На захтев студента, а уз сагласност ментора, декан је донео Решење број 20/121 од 29.09.2017. године о продужењу рока за завршетак студија за два семестра шк. 2017/2018. год., сагласно Статуту Универзитета у Београду и Статуту Факултета.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће, на седници одржаној 30.11.2017. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације
3. Подаци о ментору.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Снежана Димитријевић

Име и презиме ментора: Сузана Димитријевић-Бранковић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Ranić, M., Konić-Ristić, A., Takić, M., Glibetić, M., Pavlović, Z., Pavlović, M., **Dimitrijević-Branković, S.** Nutrient profile of black coffee consumed in Serbia: Filling a gap in the food composition database *Journal of Food Composition and Analysis*, 40, 2015, 61-69. (IF 2.780, Food Science & Technology, 21/124, ISSN 0889-1575)
2. Milutinović, M., Radovanović, N., Ćorović, M., Šiler-Marinković, S., Rajilić-Stojanović, M., **Dimitrijević-Branković, S.** Optimisation of microwave-assisted extraction parameters for antioxidants from waste *Achillea millefolium* dust *Industrial Crops and Products*, 77, 2015, 333-341. (IF 3.449, Agricultural Engineering, 2/14, ISSN 0926-6690)
3. Milutinović, M., Radovanović, N., Rajilić-Stojanović, M., Šiler-Marinković, S., Dimitrijević, S., **Dimitrijević-Branković, S.** Microwave-assisted extraction for the recovery of antioxidants from waste *Equisetum arvense*, *Industrial Crops and Products*, 61, 2014, 388-397. (IF 2.837, Agricultural Engineering, 3/12, SSN 0926-6690,)
4. 1.1.1. Dimitrijević, S., Pavlović, M., Maksimovic, S., Ristić, M., Filipović, V., Antonović, D., **Dimitrijević-Branković, S.** Plant growth promoting bacteria elevate the nutritional and functional properties of Black cumin and Flaxseed fixed oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Accepted Author Manuscript., doi:10.1002/jsfa.8631. (IF 2016 = 2,463 Agriculture, Multidisciplinary, 4/56, ISSN (Print) 0022-5142, 2017, ISSN: (Online) 1097-0010).
5. Dimitrellou, D., Kandyli, P., Petrović, T., **Dimitrijević-Branković, S.**, Lević, S., Nedović, V., Kourkoutas, Y. Survival of spray dried microencapsulated *Lactobacillus casei* ATCC 393 in simulated gastrointestinal conditions and fermented milk, *LWT - Food Science and Technology*, 71, 2016, 169-174. (IF 2.711, Food Science & Technology, 22/124, ISSN 0023-6438)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука

ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 17.11.2017.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 104. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 31. Правилника о докторским студијама Факултета, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 30.11.2017. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Снежани Димитријевић**, дипломираном инжењеру технологије, под називом: **„Примена нових сојева бактерија у производњи компоста и за гајење уљаних врста са побољшаним биолошким својствима“**.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За ментора се одређује др Сузана Димитријевић-Бранковић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, ментору, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Podobnost teme i kandidata **Snežane Dimitrijević, diplomirani inženjer tehnologije**, za izradu doktorske disertacije.

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta od 21.09.2017. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Snežane (Milivoje) Dimitrijević, diplomirani inženjer tehnologije za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom „**Primena novih sojeva bakterija u proizvodnji komposta i za gajenje uljanih vrsta sa poboljšanim biološkim svojstvima**“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Kandidat Snežana (Milivoje) Dimitrijević je rođena 17.02.1973. godine u Pančevu, gde je završila osnovnu školu kao nosilac Vukove diplome. Medicinsku školu u Beogradu, odsek za farmaceutske tehničare, završila je 1992. godine sa odličnim uspehom. Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, upisala je školske 1992/1993. godine studijski program za Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologiju. Diplomirala je 23. marta 1999. godine sa ocenom na diplomskom radu 10, čime je stekla zvanje diplomirani inženjer tehnologije za biohemijsko inženjerstvo i biotehnologiju.

Doktorske akademske studije, na studijskom programu Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, upisala je školske 2011/2012.

U periodu od 2000–2001. godine zaposlena je u Jugostroj-u u Beogradu.

U periodu od 2004–2006. godine radila u preduzeću Alfa-medical u Beogradu.

Od 2008. godine je zaposlena u Institutu za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić" u Beogradu.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Ispite na doktorskim studijama položila je sa prosečnom ocenom 9.58, a oktobra 2013. godine odbranila je sa ocenom 10 i Završni ispit pod nazivom: „Iskorišćenje otpada iz proizvodnje i prerade lekovitog bilja za dobijanje komposta primenom odabranog konzorcijuma prirodnih izolata bakterija i streptomiceta“ pred komisijom u sastavu: Dr Suzana Dimitrijević-Branković, Dr Slavica Šiler-Marinković, Dr Dušan Antonović. Tema Završnog ispita je usko vezana za predloženu temu doktorske disertacije.

Spisak predmeta položenih na doktorskim studijama:

R. br.	Naziv predmeta	ESPB	Ocena
1	Hemijska kinetika	5	8 (osam)
2	Matematička obrada eksperimentalnih podataka	5	7 (sedam)
3	Biohemijska kinetika	5	10 (deset)
4	Odabrana poglavlja biohemije – vitamini	5	10 (deset)
5	Polimerni biomaterijali	4	10 (deset)
6	Sanitarna mikrobiologija	4	10 (deset)
7	Industrijska mikrobiologija	5	10 (deset)
8	Biokativne materije u kozmetičkim proizvodima	4	10 (deset)
9	Biomasa kao izvor energije	4	10 (deset)
10	Strukturna analiza organskih molekula	6	10 (deset)
11	Odabrana poglavlja hemije prirodnih organskih jedinjenja	4	10 (deset)
12	Engleski jezik	/	10 (deset)
13	Završni ispit	30	10 (deset)
	UKUPNO/PROSEK	81	9,58

Spisak objavljenih naučnih radova i saopštenja

1. Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja – M20

1.1. Rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti, M21a

1.1.1. **Dimitrijević, S.**, Pavlović, M., Maksimovic, S., Ristić, M., Filipović, V., Antonović, D., Dimitrijević-Branković, S. Plant growth promoting bacteria elevate the nutritional and functional properties of Black cumin and Flaxseed fixed oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Accepted Author Manuscript. ISSN (Print) 0022-5142, 2017. ISSN: (Online) 1097-0010, doi:10.1002/jsfa.8631. IF (2016) = 2,463 (Agriculture, Multidisciplinary, 4/56).

1.2. Radovi u vrhunskom međunarodnom časopisu, M21

1.2.1. Milica Milutinović, Neda Radovanović, Mirjana Rajlić-Stojanović, Slavica Šiler-Marinković, **Snežana Dimitrijević**, Suzana Dimitrijević-Branković, Microwave-assisted extraction for the recovery of antioxidants from waste *Equisetum arvense*. *Industrial Crops and Products*. 61(2014) 388–397, 2014. ISSN: 0926-6690. IF (2014) = 2,837.

1.3. Radovi u međunarodnom časopisu, M23

1.3.1. **Snežana M. Dimitrijević**, Dragoja S. Radanović, Svetlana B. Antić-Mladenović, Milica D. Milutinović, Mirjana D. Rajlić-Stojanović, Suzana I. Dimitrijević-Branković, Enhanced Fertilization Effect of a Compost Obtained from Mixed Herbs Waste Inoculated with Novel Strains of Mesophilic Bacteria, *Hemijska industrija*, Accepted Author Manuscript. doi: 10.2298/HEMIND170327013D, 2017. ISSN: 0367-598x.

Zbornici međunarodnih naučnih skupova M30

1.4. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini, M33

- 1.4.1. Jevđović R., Todorović G., Kostić M., Maksimović Z., Marković Jasmina, **Dimitrijević Snežana**, Mitić Sanja, Variety factor content of essential oil in common Thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.), 22nd International symposium "Safe food production", Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 19–25 june, 2011, Proceedings, pp. 392–394, ISBN: 978-86-7520-219-6
- 1.4.2. Lazar N. Ružičić, Radosav D. Jevđović, Ljiljana Kostadinović, Kosta Gligorević, Mićo V. Oljača, **Snežana Dimitrijević**, Testing of new technical-technological solutions in land cultivation plow plus subsoiler as combined tool for medicinal herb production, 22nd International symposium "Safe food production", Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 19–25 june 2011, Proceedings, pp. 456–459. ISBN: 978-86-7520-219-6
- 1.4.3. Filipović, V., **Dimitrijević, S.**, Marković, T., Radanović, D. (2013): Izgradnja kompostišta na proizvodnim i prerađivačkim jedinicama instituta za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić". XIII Kongres Srpskog društva za proučavanje zemljišta i prvi međunarodni "Zemljište – voda – biljka". Srpsko društvo za proučavanje zemljišta i Institut za zemljište, Beograd. Beograd, 23–26. Septembar 2013. UDK 631.17: 631.86. Proceedings, 373–382.

1.5. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu, M34

- 1.5.1. Jevđović R., **Dimitrijević Snežana**, Marković Jasmina, Vreme žetve, faktor sadržaja aktivnih komponenata u nadzemnom delu srdačice (*Leonurus cardiaca* L.), XV međunarodno naučnostručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, Trebinje, 16-19. 03. 2010, Zbornik sažetaka, str. 197.
- 1.5.2. Jevđović R., Todorović G., Kostić M., Marković Jasmina, **Dimitrijević Snežana**, Režim sušenja, faktor sadržaja etarskog ulja u suvom lišću pitome nane, XVI međunarodno naučnostručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, Trebinje 22-25. 03. 2011, Zbornik sažetaka, 139.
- 1.5.3. Jevđović R., Todorović G., Kostić M., Jevđović Maja, **Dimitrijević Snežana**, Mitić Sanja, Genotip, faktor sadržaja etarskog ulja u lišću timijana, XVI međunarodno naučnostručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, Trebinje 22-25. 03. 2011, Zbornik sažetaka, 144.
- 1.5.4. Filipović, V., **Dimitrijević, S.**, Marković, T., Radanović, D. (2013): Izgradnja kompostišta na proizvodnim i prerađivačkim jedinicama Instituta za proučavanje lekovitog bilja "dr Josif Pančić". XIII Kongres Srpskog društva za proučavanje zemljišta i prvi međunarodni "Zemljište – voda – biljka". Srpsko društvo za proučavanje zemljišta i Institut za zemljište, Beograd. Beograd, 23-26 Septembar 2013. ISBN 978-86-911273-3-6, UDK 631.4(048), 502.521, 551.311.2 (048), 630.116 (048); COBISS.SR-ID 201091340. Book of Abstracts, 61.

2. Časopisi nacionalnog značaja M50

2.1. Radovi u časopisu nacionalnog značaja, M52

- 2.1.1. Jevđović, R., Filipović, V., Jasmina Marković, **Snežana Dimitrijević**, Todorović, G., Ugrenović, V., Efekti primene nekih biostimulatora na prinose i životnu sposobnost semena uljanog lana. Društvo selekcionara i semenara, ISSN: 0354-588, UDK: 631.52, 631.53.02. "Selekcija i semenarstvo – Plant breeding and seed production". 18(2), 41–50, 2012. ISSN: 0354-5881.

- 2.1.2. Filipović, V., Ugrenović, V., Radanović, D., Marković, T., Popović, V., Đorđević, S., **Dimitrijević, S.**, Agrotehnička istraživanja standardizacije tehnologije proizvodnje semena crnog kima (*Nigella sativa* L.). Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", Beograd. "Matières médicales / *Lekovite sirovine*", Beograd, (36), 47–60, 2016. ISSN: 0455–6224, UDC: 633.88:582.575.1(497.113)"2013/2015", COBISS.SR-ID 228492044

2.2. Radovi u naučnom časopisu, M53

- 2.2.1. Jevđović R., Filipović V., Marković Jasmina, **Dimitrijević Snežana**, Todorović G., Ugrenović V., Efekti primene nekih biostimulatora na prinos i životnu sposobnost semena lana, *Selekcija i semenarstvo*, 2012. ISSN: 0354-5881.
- 2.2.2. Jevđović R., Todorović G., Kostić M., Jasmina Marković, **Snežana Dimitrijević**, Uticaj veličine frakcija i temperaturnog režima na kvalitet semena kvinoje (*Chenopodium quinoa* Wild.), *Lekovite sirovine*, 32, 2012. ISSN: 0455-6224.
- 2.2.3. Jevđović R., Filipović V., Todorović G., **Dimitrijević Snežana**, Uticaj veličine vegetacionog prostora i tipa zemljišta na prinos nadzemne biomase zdravca, *Lekovite sirovine*, 32, 2012. ISSN: 0455-6224.
- 2.2.4. Filipović, V., Jevđović, R., **Snežana Dimitrijević**, Tatjana Marković, Jasna Grbić, Uticaj primene organskih malčeva na agrofizičke osobine i prinos korena mrkve. Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", Beograd, ISSN: 0455–6224, UDC: 633.13-154.47. "Matières médicales / *Lekovite sirovine*", Beograd, (32), 37–46, 2012. ISSN: 0455-6224.

Zbornici skupova nacionalnog značaja, M60

2.3. Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u izvodu, M64

- 2.3.1. **Dimitrijević Snežana**, Jevđović R., Stanimirović M., Conić Milica, Uticaj vremena žetve i režima sušenja na sadržaj cinarina u listu artičoke (*Cynara scolymus* L.), 17. naučnostručni skup "Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Bački Petrovac, 01.10.2010, Izvodi radova, strana 22. ISBN: 978-86-80417-23-3
- 2.3.2. Jevđović R., Dekić S., Savić Ljiljana, **Dimitrijević Snežana**, Conić Milica, Stanimirović M., Zaštita kamilice od korova, 17 naučnostručni skup "Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Bački Petrovac, 01.10.2010, Izvodi radova, strana 24. ISBN: 978-86-80417-23-3
- 2.3.3. Jevđović R., Todorović G., Kostić M., Maksimović Z., **Dimitrijević Snežana**, Pavkov S., Prinos herbe dve vrste timijana u različitim agroekološkim uslovima, 18 naučnostručni skup "Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Bački Petrovac, 30.9.2011., Izvodi radova, strana 15.
- 2.3.4. Jevđović R., Marisavljević Dragana, Todorović G., Kostić M., Marković Jasmina, **Dimitrijević Snežana**, Efekti primene nekih biostimulatora na prinos herbe čubra, 19 naučnostručni skup "Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Bački Petrovac, 28.9.2012., Izvodi radova, strana 19. ISBN: 978-86-80417-38-7
- 2.3.5. Filipović, V., Glamočlija, Đ., Popović, V., Jaćimović, G., **Dimitrijević, S.**, Marković, T., Radanović, D. (2013): Yarrow (*Achillea millefolium* L.) as a plant in perennial „eco-corridors“. VI Symposium with International Participation Innovations in Crop and Vegetable Production, Faculty of Agriculture, Belgrade – Zemun, Belgrade, 17–18. oktobar 2013. ISBN 978-86-7834-189-2, UDK 633/635(048)(0.034.2), COBISS.SR-ID 201877516. Book of Abstracts [CD-ROM], 84-85.

3. Tehnička i razvojna rešenja, M80

3.1. Novo tehničko rešenje (metoda) primenjeno na nacionalnom nivou, M82

3.1.1. Autori: dr Vladimir Filipović, dr Vladan Ugrenović, dr Vera Popović, dr Dragoja Radanović, dr Sofija Đorđević, dr Tatjana Marković, **Snežana Dimitrijević**, dr Dragan Terzić (2017): Naziv tehničkog rešenja Tehnologija proizvodnje semena crnog kima (*Nigella sativa* L.) u Republici Srbiji, za primenu u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Realizator rezultata: Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, Beograd. Godina kada je rešenje urađeno i vrsta istraživanja na kojima je nastalo: 2016. g.; Rešenje je prihvaćeno od strane Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, tokom realizacije projekta III 46006: "Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru Dunavskog regiona".

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i postignutih rezultata tokom doktorskih studija, kandidat Snežana Dimitrijević je pokazala izrazitu sklonost i sposobnost za bavljenje naučnoistraživačkim radom. Takođe, iz same predložene teme disertacije, do sada je objavila kao prvi autor, jedan rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a) i jedan rad u međunarodnom časopisu (M23), dva saopštenja na međunarodnim i domaćim skupovima (jedno saopštenje sa međunarodnog skupa štampanog u celini (M33), jedno saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34)), jedan rad u časopisu nacionalnog značaja (M52), jedno novo tehničko rešenje (metoda) primenjeno na nacionalnom nivou (M82), što ukazuje na njen veoma kvalitetan rad, pa tako ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Predmet istraživanja u okviru ove doktorske disertacije odnosi se na ispitivanje uticaja inokulacije, smešom prirodnih izolata bakterija i streptomiceta, na kompostiranje biljnog otpada nastalog tokom procesa proizvodnje i prerade lekovitog bilja kao i uticaj izabranih sojeva pri gajenju lana i crnog kima na nutritivna i funkcionalna svojstva masnih ulja. Cilj je da se upotrebom odabranih mezofilnih bakterijskih startera smanji period razgradnje mešovito otpada i dobijanje komposta koji bi se koristio u proizvodnji i gajenju lekovitog bilja. Takođe se očekuje i poboljšanje nutritivnih i funkcionalnih karakteristika masnog ulja iz semena lana i crnog kima koje je dobijeno natkritičnom ekstrakcijom sa CO₂, koje se ogleda u povećanju antioksidativnih svojstava, sadržaju fenolnih jedinjenja i povećanju esencijalnih masnih kiselina naročito omega-3.

Biološka đubriva ili biofertilizatorisu proizvodi koji sadrže žive ćelije različitih vrsta korisnih mikroorganizama koji imaju sposobnost da pomažu proširenju korenovog sistema i bolje klijanje semena. Mogu da kolonizuju rizosferu i da stimulišu rast biljaka kroz povećano snabdevanje esencijalnih nutrijenata u biljkama. Neki mikroorganizmi imaju pozitivan efekat na rast biljaka naročito rizobakterije kao što su *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces fulvissimus*, *Aspergillus candidus*, *Lactobacillus lactis*, *Sacharomices cerevisiae*, mnoge *Bacillus* vrste, kao što je *Bacillus amiloliquefaciens*, *Bacillus megatherium* i *Paenibacillus* sp. [1]. Veštačka inokulacija sa odabranim efektivnim mikroorganizmima uzrokuje bolje efekte u procesu poljoprivredne proizvodnje, poboljšava svojstva zemljišta, povećava plodnost zemljišta i smanjuje zagađenje životne sredine.

Bakterije stimulišu rast biljaka kroz različite aspekte: fiksiranjem azota, solubilizacijom fosfata, vezivanjem gvožđa, proizvodnjom fitohormona, antimikrobnim delovanjem, bioremedijacijom [2]. Mnoge vrste mogu podsticati rast useva produkcijom fitohormona indol-3-sirćetne kiseline (IAA), i oslobađanjem siderofora koje omogućavaju vezivanje gvožđa [3-7].

Takođe mogu pružiti zaštitu od insekata i fitopatogena, uključujući bakterije, gljivice, nematode i viruse. Ovo se postiže proizvodnjom raznih antimikrobnih jedinjenja i pokretanjem preosetljivog odbrambenog odgovora biljke. Mogu biti izolovane iz različitih okruženja. Većina njih se nalazi u zemljištu, često povezane sa korenom biljke. Ove rizobakterije podstiču rast biljaka i mogu se koristiti u poljoprivredi[8-10]. Mnoge vrste proizvode antimikrobna jedinjenja koja su korisna u medicini ili kao pesticidi, a njihovi enzimi mogu se koristiti za bioremedijaciju ili za proizvodnju vrednih hemikalija.

Odabrani mikroorganizmi mogu se koristiti za pripremu višefunkcionalnih biofertilizatora, čime se zamenjuje upotreba značajne količine sintetičkih đubriva u poljoprivredi[11]. Dodatna vrednost đubriva zavisi od karakteristika korišćenih mikrobioloških vrsta, a od posebnog značaja je uključivanje vrsta koje poseduju sposobnost kontrole biljnih patogenata. Ova sposobnost može biti zasnovana na proizvodnji antibiotika, hidrolitičkih enzima kao što su hitinaze, proteaze, amilaze ili glukonaze[12].

Kontaminacija životne sredine otpadom iz agroindustrije predstavlja problem sa aspekta njegovog nagomilavanja i sve manje mogućnosti njegovog bezbednog odlaganja. Odlaganje velike količine agroindustrijskog otpada izaziva energetske, ekonomske i ekološke probleme. S obzirom da agroindustrijski otpad ima visok sadržaj organskih materija i mineralnih elemenata, može potencijalno da se koristi za vraćanje plodnosti zemljišta. Biološka konverzija agro-otpada u proizvod dodatne vrednosti kao što je kompost ima višestruke koristi. Kompostiranje je kontrolisani, biološki, aerobni proces transformacije i stabilizacije čvrstog organskog otpada mikroorganizmima, u cilju dobijanja proizvoda – komposta, u kojoj je organska komponenta delimično mineralizovana i humificirana. To je metod za reciklažu raznih organskih nus produkata pri čemu nastaje hemijski stabilan materijal, koji može da se koristi kao izvor hranljivih materija za poboljšanje strukture zemljišta, za stimulaciju rasta biljaka i povećanje njihovih prinosa. Zahvaljujući celulolitičkim bakterijama (pojednim vrstama *Bacillus* sp. i *Streptomyces* sp.) koje su u stanju da konvertuju organsku materiju, agroindustrijski otpad se može iskoristiti kao dragoceni resurs za proizvodnju biljnih hraniva ili komposta.[13].

Funkcionalna hrana igra važnu ulogu u odnosu između ishrane i zdravlja. Semena mnogih biljaka se pojavljuju kao važan sastojak funkcionalne hrane. Mogu se koristiti za ekstrakciju različitih grupa jedinjenja kao što su trigliceridi, masne kiseline, polifenoli, fitosteroli i tokoferoli. Mnoga biljna semena sadrže hemijska jedinjenja sa biološkim i funkcionalnim svojstvima kao što su polinezasićene masne kiseline (PUFA) omega 3 grupe. Ljudski organizam nije u stanju da ih sam sintetise, te je stoga neophodno njihovo unošenje hranom.

Laneno ulje među svim uljima ima najveći sadržaj omega-3 masnih kiselina (oko 45%, do 55%), ali i linolnu omega-6 esencijalnu kiselinu. Odnos omega-6 i omega-3 masnih kiselina najčešće je u razmeri 0,4:1. Pored toga što je jedan od najbogatijih izvora alfa-linolenske kiseline, laneno seme je suštinski izvor visokokvalitetnih proteina i vlakana i značajan izvor fenolnih jedinjenja[14-16].

Seme crnog kima sadrži žućkasto masno ulje koje je bogato proteinima, aminokiselinama, nezasićenim masnim kiselinama (uglavnom linolna 50-60% i oleinska 20%), zasićenim masnim kiselinama, alkaloidima, taninima, saponinima, mineralima[17]. Ulje crnog kima je takođe bogat izvor esencijalnih masnih kiselina, kao i polifenolnih jedinjenja. Koristi se za lečenje astme, kašlja, bronhitisa, glavobolje, reumatizma, alergija, gripe, ekcema[18]. Posедуje antialergijska, antiinflamatorna, antivirusna i antikancerogena svojstva[19]. Takođe, seme crnog kima je bogat izvor antioksidanasa[20, 21].

Ishrana sa biljnim semenima ovih biljnih vrsta, može pomoći u sprečavanju mnogih hroničnih bolesti, dijabetesa, kardiovaskularnih oboljenja i raka. Imaju široku upotrebu u raznim granama industrije, naročito u prehrambenoj industriji i farmaciji.

Literatura:

1. Chen J (2006). The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use. 16 – 20 October, Thailand
2. Sharma SB, Sayyed RZ, Trivedi MH, Gobi TA. (2013) Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils. *SpringerPlus*, 2:1.
3. Raza W, Shen Q. (2010) Growth, Fe³⁺ reductase activity, and siderophore production by *Paenibacillus polymyxa* SQR-21 under differential iron conditions. *Current Microbiology*, 61, 390–5.
4. Hayat R, Ahmed I, Sheirdil RA. (2012) An overview of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) for sustainable agriculture. In: Ahmad MSA, Aksoy A, editors. *Crop Production for Agricultural Improvement*. Berlin: Springer, p. 557–79.
5. Wen Y, Wu X, Teng Y, Qian C, Zhan Z, Zhao Y, et al. (2011) Identification and analysis of the gene cluster involved in biosynthesis of paenibactin, a catecholate siderophore produced by *Paenibacillus elgii* B69. *Environmental Microbiology*, 13, 2726–37.
6. Delker C, Raschke A, Quint M. (2008) Auxin dynamics: the dazzling complexity of a small molecule's message. *Planta*, 227, 929–41.
7. Patten CL, Blakney AJC, Coulson TJD. (2013) Activity, distribution and function of indole-3-acetic acid biosynthetic pathways in bacteria. *Critical Reviews in Microbiology*, 39, 395–415
8. Sheela T, Usharani P. (2013) Influence of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on the growth of maize (*Zea mays* L.). *Golden Research Thoughts*, 3, 629–40.
9. Fürnkranz M, Adam E, Müller H, Grube M, Huss H, Winkler J, et al. (2012) Promotion of growth, health and stress tolerance of Styrian oil pumpkins by bacterial endophytes. *European Journal of Plant Pathology*, 134, 509–19.
10. de Souza R, Meyer J, Schoenfeld R, da Costa PB, Passaglia LMP. (2014) Characterization of plant growth-promoting bacteria associated with rice cropped in iron-stressed soils. *Annals of Microbiology*, 65, 951–64.
11. Gai S, Nain L, Patel VB. (2009) Quality evaluation of co-composted wheat straw, poultry droppings and oil seed cakes. *Biodegradation*, 20, 307–317.
12. Mehta CM, Palni U, Franke-Whittle IH, Sharma AK. (2014) Compost: Its role, mechanism and impact on reducing soil-borne plant diseases. *Waste Management*, 34, 607–622.
13. Boulter JI, Boland GJ, Trevors JT. (2000) Compost: A study of the development process and end-product potential for suppression of turfgrass disease. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 16, 115–134.
14. Yu LL, Zhou KK and Parry J, (2005) Antioxidant properties of cold-pressed black caraway, carrot, cranberry, and hemp seed oils. *Food Chemistry*, 91, 723–729.
15. Oomah BD, (2001) Flaxseed as a functional food source. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, 889–894.
16. Pengilly N, (2003) Traditional food and medicinal uses of flaxseed, in *Flax*. CRC Press, pp. 252–267.
17. Ramadan MF, (2007) Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (*Nigella sativa* L.): an overview. *International Journal of Food Science & Technology*, 42, 1208–1218.
18. Burits M and Bucar F, (2000) Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy Research*, 14, 323–328.

19. Randhawa MA, (2008) Black seed, *Nigella sativa*, deserves more attention. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 20, 1–2.
20. Machmudah S, Shiramizu Y, Goto M, Sasaki M and Hirose T, (2015) Extraction of *Nigella sativa* L. using Supercritical CO₂: A Study of Antioxidant Activity of the Extract. *Separation Science and Technology*, 40, 1267–1275.
21. Yu LL, Zhou KK and Parry J, (2005) Antioxidant properties of cold-pressed black caraway, carrot, cranberry, and hemp seed oils. *Food Chemistry*, 91, 723–729.

3. Polazne hipoteze

Prva polazna hipoteza je da se biljni otpad nastao u toku proizvodnje i prerade lekovitog bilja u Institutu za proučavanje lekovitog bilja “Dr Josif Pančić”, može iskoristiti za dobijanje komposta. Za to je potrebno definisati sastav biljnog otpada pre procesa kompostiranja, godišnje količine otpada nastalog u toku proizvodnje i prerade, skladištenje otpada u kompostištim na proizvodnim i preradjivačkim jedinicama Instituta. U Institutu se godišnje dobije oko 25 tona biljnog otpada kao nus proizvoda. Prema važećem zakonu o upravljanju otpadom (“Sl. glasnik RS”, br. 36/2009 i 88/2010) ovako nastao otpad potrebno je skladištiti, tretirati i odlagati na način kojim se ne ugrožava zdravlje ljudi i životna sredina.

Druga polazna hipoteza je da se za postupak tretmana otpada odabere biološki tretman radi dobijanja korisnih materijala- komposta za kondicioniranje zemljišta. Za tu svrhu korišćeni su odabrani sojevi mikroorganizama koji su deo kolekcije katedre za biohemijsko inženjerstvo i biotehnologiju Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu. Potrebno je definisati i optimizovati uslove za kompostiranje (temperaturu, vlagu, dužinu trajanja procesa koji se prati fizičko-hemijskim i biološkim parametrima).

Treća polazna hipoteza je da odabrani sojevi poseduju biofertilizacioni potencijal. Ispitaće se enzimska aktivnost izolata i međusobna kompatibilnost između sojeva, kao i njihov uticaj na brzinu kompostiranja. Takođe će se ispitati uticaj koncentracije otpadne kafe kao dodatka biljnom otpadu pri kompostiranju. Potrebno je ispitati i fitotoksičnost nastalog komposta sa ciljem da se proceni njegova zrelost i kvalitet za dalju upotrebu u poljoprivredi.

Četvrta polazna hipoteza je da se odabrani sojevi mogu upotrebiti u tretmanu zemljišta pri kultivaciji odabranih biljnih vrsta uljarica- lana i crnog kima. Definisaće se koncentracija inokuluma za tretman zemljišta i ispitaće se njihov uticaj na agronomске parametre pri gajenju, u odnosu na kontrolu, u periodu od 6 meseci vegetacije bez primene hemijskih sredstava i uz ručno kontrolisanje korova. Potrebno je utvrditi uticaj različite koncentracije inokuluma na sastav masnih ulja lana i crnog kima u odnosu na kontrolu kao i antioksidativnu aktivnost i ukupan sadržaj polifenola, flavonoida i karotenoida.

4. Naučne metode istraživanja

Istraživanja u ovom radu se mogu podeliti na dva dela.

U prvom delu rada ispitaće se uticaj inokulacije smešom prirodnih izolata bakterija i streptomiceta na kompostiranje biljnog otpada nastalog tokom procesa proizvodnje i prerade lekovitog bilja. U cilju povećanja brzine kompostiranja biće korišćene celulolitičke bakterije izolovane iz šumskog zemljišta i morskih sedimenata: *Streptomyces spororaveus* CKS2, *Streptomyces microflavus* CKS6, *Streptomyces fulvissimus* CKS 7, *Paenybacillus chitinolyticus* CKS1, *Hymenobacter* sp. CKS 3, *Bacillus amyloliquefaciens* ssp. *plantarum* PPM3 and *Bacillus altitudinis* PPT1.

Određivanje stepena zrelosti i stabilnosti komposta biće praćeno određenim fizičko-hemijskim i biološkim parametrima kao što su ukupan sadržaj ugljenika, azota, fosfora i kalijuma pomoću termokonduktometrijskog detektora za elementarnu analizu (Elementar Vario EL

III element analyzer), kao i određivanje ukupnog sadržaja šećera i enzimske aktivnosti dehidrogenaze spektrofotometrijskom metodom po standardu ISO 23753-1 i određivanje fitotoksičnosti kompostnog materijala metodom indeksa klijavosti.

Takođe, ispitaće se i uticaj različite koncentracije otpadne kafe na kvalitet komposta.

Drugi deo istraživanja u okviru ove disertacije biće ispitivanje uticaja izabranih sojeva *Streptomyces* sp., *Paenibacillus* sp. i *Hymenobacter* sp. pri gajenju lana (*Linum usitatissimum*) i crnog kima (*Nigella sativa*) na sastav masnih kiselina u uljima semena obe biljke, primenom gasne hromatografije (GC/MS). Ispitaće se antioksidativna aktivnost FRAP metodom masnih ulja dobijenih natkritičnom ekstrakcijom sa CO₂ iz semena kao i sadržaj polifenola, flavonoida i karotenoida spektrofotometrijskom metodom.

5. Očekivani naučni doprinos

Naučni doprinos ove doktorske disertacije ogleda se u:

- Utvrđivanju uticaja bakterijskih sojeva na tretman biljnog otpada u procesu kompostiranja u cilju smanjenja perioda razlaganja i dobijanja visokokvalitetnog organskog đubriva – komposta
- Uticaj dodatka otpadne kafe biljnom otpadu za kompostiranje u cilju dobijanja kvalitetnijeg komposta
- Utvrđivanje uticaja različite koncentracije mešane mikrobiološke kulture tokom inokulacije zemljišta na agronomske karakteristike gajenog lana i crnog kima
- Utvrđivanje efikasne primene različitih koncentracija izabranih sojeva *Streptomiceta*, *Paenibacilusa* i *Himenobacteria* tokom kultivacije lana i crnog kima koja se ogleda u poboljšanju nutritivnih i funkcionalnih svojstava masnih ulja iz semena ovih biljaka kroz povećan sadržaj esencijalnih masnih kiselina naročito omega-3, povećanje antioksidativne aktivnosti i sadržaja fenolnih jedinjenja.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Plan istraživanja će obuhvatiti rad na definisanju biljnog otpada za kompostiranje i izbor bakterijskih sojeva i mikrobioloških kultura koji će se koristiti u tom procesu. Definisaće se optimalni uslovi kompostiranja kao i uticaj koncentracije otpadne kafe kao dodatka biljnom otpadu za kompostiranje. Ispitaće se fitotoksičnost komposta i utvrditi njegov kvalitet i stabilnost za dalju upotrebu u poljoprivredi. Takođe će se definisati izbor bakterijskih sojeva međusobno kompatibilnih za tretman inokulacije zemljišta pri setvi uljanih kultura lana i crnog kima i optimizovaće se koncentracija inokuluma korišćenih sojeva. Ispitaće se nutritivna i funkcionalna svojstva proizvedenih semena.

Očekuje se da će doktorska disertacija imati sledeća poglavlja: Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Zaključak, Literatura.

U poglavlju *Uvod* biće definisani glavni ciljevi disertacije, predmet istraživanja i doprinos disertacije.

Teorijski deo doktorske disertacije obuhvatiće analizu prethodnih istraživanja koja se odnose na kompostiranje čvrstog otpada, kao i upotrebu PGPB (Plant growth promotion bacteria) u poljoprivredi, u kultivaciji pojedinih biljnih vrsta.

UEksperimentalnom delu biće navedeni materijali i metode korišćeni u eksperimentalnom radu. Biće opisano pripremanje uzoraka biljnog otpada od lekovitog bilja za kompostiranje kao i pripremanje mikrobioloških kultura za kompostiranje i inokulaciju zemljišta pri kultivaciji semena lana i nigele. Uradiće se kvalitativna metoda za određivanje profila enzima korišćenih sojeva API-ZIM testom. Ispitaće se međusobna kompatibilnost sojeva metodom indeksa klijavosti kao i stabilnost i fitotoksičnost komposta. Proces kompostiranja biće praćen ispitivanjem sadržaja C, N, P i

K, kao i ispitivanjem sadržaja ugljenih hidrata rastvorljivih u vodi i ispitivanjem enzimske aktivnosti dehidrogenaze, spektrofotometrijski. Sadržaj oslobođenog CO₂ iz komposta biće određen titracijom. Agronomskom metodom opisaće se gajenje lana i nigele tretmanom sa bakterijskim inokulumom. Nakon kultivacije i dorade dobijenog semena vršiće se izolovanje masnog ulja natkritičnom ekstrakcijom sa CO₂. Biće urađena priprema metil estara masnih kiselina (FAMES) iz masnog ulja i ispitaće se sastav masnih kiselina u uljima gasnom hromatografijom (GC/FID/MS). Odrediće se antioksidativna aktivnost ekstrakta ulja FRAP metodom kao i sadržaj ukupnih polifenola, flavonoida i karotenoida

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i diskutovani rezultatifizičko-hemijskih karakteristika mešanog biljnog otpada, monitoring procesa kompostiranja, skringing bakterija korišćenih u procesu kompostiranja i za gajenje nigele i lana. Biće prikazani i rezultati uticajaotpadne kafe na dobijanje komposta, kao i agronomski parametri nigele i lana kultivisani tretmanom sa bakterijskim inokulumom. Biohemijske i enzimske karakteristike korišćenih sojeva za gajenje nigele i lana. Uticaj različite koncentracije inokuluma sojeva (*Streptomyces sp.*, *Paenibacillus sp.* i *Himenibacter sp.*) na klijanje semena nigele i lana. Kompatibilnost bakterijskih sojeva (*Streptomyces sp.*, *Paenibacillus sp.* i *Himenibacter sp.*). Hemijski sastav masnih kiselina u ulju nigele i lana. Sadržaj polifenola, flavonoida i karotenoida i antioksidativna aktivnost u ulju.

U poglavlju *Zaključak* biće prikazani najvažniji zaključci do kojih je kandidat došao u toku izrade doktorske disertacije, kao i osvrt na mogućnosti dalje primene rezultata i moguće pravce daljih istraživanja. U delu *Literatura* biće dati literaturni navodi citirani u disertaciji.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu iznetog, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije kandidata Snežane Dimitrijević pod nazivom „Primena novih sojeva bakterija u proizvodnji komposta i za gajenje uljanih vrsta sa poboljšanim biološkim svojstvima“ naučno zasnovana i predlaže Nastavno-naučnom veću da je prihvati. Komisija takođe smatra, da je kandidat podoban za realizaciju ove teze. Za mentora se predlaže profesor Dr Suzana Dimitrijević-Branković, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološko inženjerstvo, uža naučna oblast Biohemijско inženjerstvo i biotehnologija, za koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu matična ustanova.

U Beogradu, 01.11.2017. g.

ČLANOVI KOMISIJE

Dr Suzana Dimitrijević-Branković, redovni
profesor Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Dušan Antonović, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Mirjana Rajilić-Stojanović, docent
Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Marija Pavlović, naučni saradnik
Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Dragoja Radanović, naučni savetnik
Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“