

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног родитеља и име	Милица Предраг Ивановић
Датум и место рођења	14.05.1991, Ниш

Основне студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Машинско инжењерство
Звање	Инжењер машинства
Година уписа	2010
Година завршетка	2014
Просечна оцена	7,74

Мастер студије, магистарске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Машинско инжењерство
Звање	Мастер инжењер машинства
Година уписа	2013
Година завршетка	2015
Просечна оцена	8,94
Научна област	Енегетика и процесна техника
Наслов завршног рада	Управљање отпадним водоама на територији града Ниша

Докторске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Машински факултет
Студијски програм	Машинско инжењерство
Година уписа	2015
Остварен број ЕСПБ бодова	150
Просечна оцена	9,44

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације	Моделовање процеса компостирања комине грожђа применом вишекритеријумске оптимизације
Име и презиме ментора, звање	Гордана Стефановић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	НСВ број 8/20 – 01 – 002/23 – 015 од 27.02.2023

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	179	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ Примљено: 25.12.2025. Орг.јед. Број Прилог Вредности 612-80-294/25			
Број поглавља	7				
Број слика (шема, графика)	72				
Број табела	27				
Број прилога	/				

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
	M. Ivanović, G. Stefanović, S. Stanković, & B. Milutinović, <i>Co-composting a grape marc: an influence of grape stalks and different biowastes presence on the physical-chemical parameters of the mixture</i>, Renewable Energy, Vol. 232, pp. 120966, 2024. https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.120966	
1	У раду је испитиван процес ко-компостирања комине грожђа са различитим органским отпадом (остацима хране, живинским екскрементима, пшеничном сламом). Праћене су две групе мешавине, са и без огроздине са циљем да се оцени утицај присуства појединих ко-супстрата и комине грожђа на процес компостирања. Утврђено је да присуство огроздине у мешавинама са ОХ и ЖЕ даје боље резултате, што се огледа кроз вишу температуру и дужи термофилни период, као и краће трајање киселе фазе. Поред тога, присуство огроздине у мешавини доприноси бољој разградивости, осим у случају када је ко-супстрат пшенична слама, када су ови параметри били лошији.	M21
	M. Ivanovic, G. Stefanovic, P. Rajkovic, M. Jovcevski, I. Radojevic, <i>Development of a mathematical model for selection of the optimal mixture for composting process</i>, Journal of Environmental Protection and Ecology, Vol. 24, No 4, pp. 1211-1221, 2023.	
2	У овом раду развијен је математички модел за одређивање оптималне мешавине за процес компостирања, у којој су комина грожђа и огроздина главне компоненте. Посматране су доступне фракције органског отпада: комина грожђа и огроздина, живинске екскременти, органска фракција комуналног отпада и пшенична слама. У моделу су дефинисани критеријуми, као и гранични услови: C/N (25-35) и садржај влаге (40-60%). Резултати су показали да је могуће добити оптималну мешавину са уделом од 40 до 98% комине и до 35% огроздине, при чему више присуство огроздине утиче на повећање односа C/N, pH вредности и садржаја лигнина и док опада садржај влаге.	M23
	M. Ivanović, G. Stefanović, D. Savić, <i>Potentials of grape pomace for compost production on the three Morava's region: a case study</i>, Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection, 2022, Vol.19, No.2, pp. 85 – 99, https://doi.org/10.22190/FUWLEP2202085I	
3	У раду су приказане основне карактеристике и потенцијали КГ и других доступних фракција ОО пољопривредног порекла са циљем сагледавања могућности њихове употребе. На основу заступљености винограда на територији РС и локално доступних супстрата, а коришћењем претходно развијеног математичког модела, израчунате су количине посматраних фракција супстрата и добијеног компоста. Применом математичког модела на градове у области Три Мораве, показано је да највећи удео КГ у оптималној мешавини износи 40%, када су супстрати пшенична слама и свињски екскременти. Коришћењем средње вредности процента ко - супстрата и КГ, модел је примењен на територију Три Мораве. Показано је да постоје довољне количине свих супстрата при чему су задовољени критеријуми модела.	M52
	M. Ivanović, G.Stefanović, A. Janković, S. Stanković, <i>Identification of the optimal co-substrate for co-composting with grape pomace by using multi criteria analysis</i>, International Scientific And Professional Conference Politehnika 2023, 15.12.2023, Belgrade, Serbia, pp. 930 - 936	
4	Математички модел који је коришћен и приказан у претходном раду за одређивање максималног удела кљука у смеси у овом раду је коришћен за одређивање оптималне мешавине за процес компостирања и максималног удела комине грожђа (КГ). Показано је да су критеријуми задовољени када КГ чини 65%, уз 15-20% ко-супстрата. Модел је такође показао да је могуће у потпуности елиминисати КГ уз замену другим фракцијама органског отпада (остаци хране, живински екскременти). Резултати показују да су нутритивне вредности високе, посебно фосфор и калијум, а нешто већи садржај NH_4^+ и P_2O_5 постигнут је са живинским екскрементима. Закључено је да живински екскременти представљају оптималан ко-супстрат који треба додати КГ и огроздине током ко-компостирања.	M33
	M. Ivanović, P.Rajković, A. Janković, S. Stanković, <i>Optimization of the mixture composition and initial process parameters for composting grape pomace and co-substrates: selection of an appropriate method</i>, International Scientific And Professional Conference Politehnika 2025, 28.11.2025, Belgrade, Serbia, pp. 1054 - 1060	
5	Овај рад се бави упоређивањем две математичке методе оптимизације – методе глобалног критеријума и методе тежинских коефицијената, са циљем утврђивања која је од посматраних метода повољнија за одређивање састава мешавине за почетак процеса. Резултати су показали да су обе методе задовољиле граничне услове процеса и постављене критеријуме. Такође је утврђено да тежина критеријума од 0,4 у методи тежинских коефицијената одговара циљу, при чему се постиже максимална pH вредност, што је био један од захтеваних циљева. Закључено је да су обе методе повољне, али да се метода тежинских коефицијената показала применљивијом у пракси, јер се њоме постижу повољнији услови за почетак процеса.	M33
	M. Ivanović, G. Stefanović, A. Momčilović, B. Milutinović, A. Stojić, <i>Dobijanje optimalnih smeša za kompostiranje primenom matematičkog modeliranja</i>, Konferencija Otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad, 4 – 6.04.2023, Vrnjačka Banja, pp. 104 – 111, ISBN 978 – 86 – 81618 – 14 – 1.	
6	У овом раду примењен је претходно развијени математички модел за одређивање оптималне мешавине за процес компостирања и максималног удела кљука у смеси. Показано је да су сви критеријуми задовољени када је удео кљука у оптималној мешавини у опсегу од 57% до 67%. Остала добијена решења су одбачена јер критеријум за постизање pH вредности није испуњен, односно pH је био нижи од 5,0. Резултати такође показују да претходно развијени математички модел заснован на мултикритеријумској оптимизацији може бити примењен за добијање	M61

оптималне мешавине за процес компостирања било које врсте органског отпада уз могућност корекције граничних услова по потреби.

НАПОМЕНА: уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА НЕ

Тема докторске дисертације је раније одобрена кандидату, а достављени рукопис је усклађен са предложеном темом и задовољава критеријуме у погледу структуре, обима и научног квалитета. На основу објављених научних и стручних радова, кандидат испуњава све критеријуме неопходне за приступање одбрани докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација се састоји из 7 поглавља

У **првом поглављу** представљени су предмет и циљеви истраживања, као и структура докторске дисертације.

Друго поглавље посвећено је теоријском прегледу у области и састоји се из три целине. У првом делу поглавља описани су циклуси нутријената, као и потребе земљишта за њима. Друга целина обухвата опис процеса компостирања, кључне параметре који на њега утичу, као и механизме разградње ОО током фаза процеса. Трећи део односи се на параметре квалитета и законску регулативу у вези са квалитетом компоста.

У **трећем поглављу** извршена је детаљна анализа доступне литературе о карактеристикама органског отпада из индустрије вина (ООИВ), утицају појединих компоненти и карактеристичним појавама које се јављају током процеса компостирања. Такође, приказана је анализа могућности примене добијеног компоста.

Четврто поглавље посвећено је опису примењених материјала и метода. Најпре су приказане количине и карактеристике доступних врста органског отпада пољопривредног порекла (ООПП) на територији РС, са посебним акцентом на ООИВ, односно његов настанак, састав, особине и количине. Такође, приказане су количине и особине осталих доступних врста ООПП. Друга потцелина посвећена је вишекритеријумској оптимизацији параметара, опису и развоју математичког модела за избор оптималног састава мешавина за почетак процеса компостирања. У трећој потцелини дат је опис примењених аналитичких метода за одређивање физичко-хемијских параметара који су праћени током експеримента.

У **петом поглављу** дат је опис експерименталног истраживања које је подељено на припремну и главну фазу. У припремној фази I извршен је избор мешавина за компостирање применом развијеног математичког модела, док су у припремној фази II праћене изабране мешавине из фазе I, са и без огроздине, током активне фазе и фазе хлађења процеса компостирања. У овом делу утврђени су и критеријуми за избор најбољих мешавина које ће се пратити током целог процеса компостирања. У главној фази истраживања праћене су мешавина које су изабране у припремној фази II, при различитим уделима огроздине (15%, 25% и 35%) током периода активне фазе, фазе хлађења и фазе сазревања.

Шесто поглавље обухвата резултате и дискусију спроведеног истраживања и састоји се из више целина. У првом делу приказани су резултати припремне фазе I и припремне фазе II. У оквиру припремне фазе I представљени су резултати математичког модела, односно приказани су оптимални састави мешавина, њихови физичко-хемијски параметри, као и утицај огроздине на граничне услове и критеријуме. У припремној фази II, која обухвата експериментално праћење активне фазе процеса компостирања, упоредо су приказане промене физичко-хемијских параметара мешавина комине и ко-супстрата, као и мешавина са додатком огроздине. На крају овог дела извршен је избор најбољих мешавина за праћење током целог процеса компостирања. Други део поглавља односи се на резултате и дискусију праћења целог тока процеса компостирања најбољих мешавина из припремне фазе II. Најпре су приказани резултати праћења компостирања најбоље мешавине комине и ко-супстрата, а затим ових мешавина са различитим масеним уделима огроздине (15%, 25% и 35%). За оба случаја анализирану су утицаји промене температуре, pH вредности, садржаја воде, садржаја C и N, C/N односа, укупне масе и OM као и промене садржаја лигноцелулозних компоненти и неорганских форми нутријената током процеса компостирања. Поред тога, дати су резултати анализе квалитета добијеног компоста. У трећем делу поглавља извршена је верификација примењеног математичког модела.

У **седмом поглављу** су приказана закључна разматрања и дати будући правци истраживања.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

У оквиру ове докторске дисертације у потпуности су остварени постављени циљеви истраживања који су се односили на сагледавање могућности примене ООИВ у процесу компостирања, као и на дефинисање оптималног састава мешавина за покретање и даљи ток процеса. Теоријским и експерименталним истраживањима потврђено

је да се ООИВ, упркос неповољним почетним карактеристикама, може ефикасно компостирати уз примену одговарајућих ко-супстрата.

Формирана база података о доступним врстама ООИП у Републици Србији омогућила је сагледавање њихових потенцијала. Развијени математички модел, заснован на методи вишекритеријумске оптимизације, показао се као ефикасан алат за избор састава мешавина за почетак и даљи ток процеса, што је експериментално потврђено кроз успешно покретање и одвијање процеса компостирања код предложених мешавина.

Посебни циљеви, који обухватају избор ко-супстрата, анализу утицаја огроздине на различите саставе мешавина, праћење физичко-хемијских параметара, процену квалитета добијеног компоста и верификацију математичког модела, остварени су у значајној мери. Утврђени су оптимални услови и мешавине за компостирање комине, као и оптималан удео огроздине. Иако добијени компост није у потпуности испунио све критеријуме за категоризацију као оплеменењивач земљишта, добијени резултати представљају основу за даља унапређења процеса. Експериментална испитивања омогућила су верификацију модела и потврду постављених граничних услова за однос C/N, pH вредност и садржај воде, чиме је потврђено да су сви циљеви докторске дисертације успешно реализовани.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Научни доприноси докторске дисертације су:

- Потврђен је доказ концепта да је могуће применити процес компостирања за третман свих компоненти ООИВ уз примену одређених ко-супстрата на основу њихових физичко-хемијских карактеристика.
- Развијен је математички модел за избор мешавина комине, огроздине и ко-супстрата које су након биолошке разградње постигле особине које карактеришу компост.
- Формирана је база података о доступним врстама, количинама и карактеристика ООИП.
- Утврђена је најбоља мешавина комине и изабраних ко-супстрата са аспекта одвијања процеса компостирања и квалитета крајњег производа.
- Одређен је максимални удео огроздине у мешавинама комине и ко-супстрата, који омогућава успешан ток процеса компостирања без негативног утицаја на кључне процесне параметре.
- Крајњи продукт процеса компостирања – компост, повољних је карактеристика, што претсваља потврду разградње посматраних мешавина.
- Утврђено је да, иако је добијени компост достигао одговарајући ниво стабилности и зрелости, поједини параметри квалитета нису били у оквиру прописаних граничних вредности, услед чега крајњи производ није погодан за примену као органски оплеменењивач земљишта.
- Верификован је математички модел за избор мешавине комине грожђа и ко-супстрата за постизање оптималних услова за почетак и даљи ток процеса компостирања.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Током израде докторске дисертације кандидаткиња Милица Ивановић је показала висок ниво самосталности, аналитичког приступа и систематичности у раду. Кроз свеобухватно експериментално истраживање процеса ко-компостирања комине, ко-супстрата и огроздине, као и кроз примену математичког моделирања, кандидаткиња је на оригиналан и научни приступ решила постављене задатке.

На основу спроведених истраживања и остварених резултата, може се закључити да кандидаткиња поседује адекватна теоријска и практична знања из области биолошких третмана органског отпада и математичког моделирања. Значајни научни резултати, представљени у докторској дисертацији, објављени су у рецензираним научним часописима и зборницима међународних конференција, чиме је доказан научни и стручни допринос рада.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу свих изложених чињеница, остварених научних резултата кандидаткиње, значаја обрађене теме и квалитета поднете докторске дисертације, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације закључује да дисертација представља оригиналан и значајан научни и стручни допринос. С тим у вези, чланови Комисије предлажу Наставно-научном већу Машинског факултета у Нишу да рад кандидаткиње Милице Ивановић, мастер инжењера машинства, под насловом:

„Моделовање процеса компостирања комине грожђа применом вишекритеријумске оптимизације“
прихвати као докторску дисертацију и да кандидаткињу позове на јавну усмену одбрану.

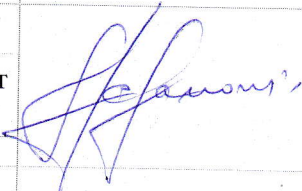
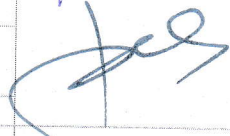
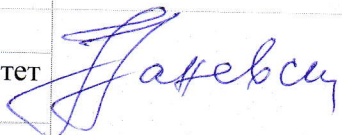
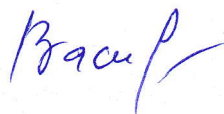
КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовању Комисије

НСВ 820-01-08/25-25

Датум именовања Комисије

17.12.2025

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Гордана Стеафановић, редовни професор	председник	
	Термотехника, термоехергетика и процесана техника	Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
2.	др Драгиша Савић, редовни професор	члан	
	Прехрамбене технологије и биотехнологија	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
3.	др Предраг Рајковић, редовни професор	члан	
	Математика и информатика	Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
4.	др Јелена Јаневски, редовни професор	члан	
	Термотехника, термоехергетика и процесана техника	Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
5.	др Зорица Ранковић Васић, редовни професор	члан	
	Опште виноградарство	Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет у Земуну	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

Децембар, 2025 у Нишу и Београду