

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

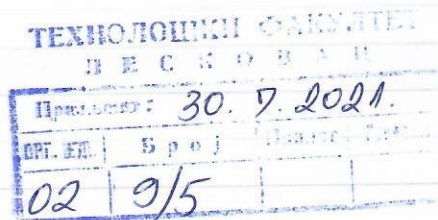
Презиме, име једног  
родитеља и име  
Датум и место рођења

Стаменковић Стојановић (Јован) Сандра  
20.05.1991. општина Прибој

#### Основне студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Звање  
Година уписа  
Година завршетка  
Просечна оцена

Универзитет у Нишу  
Технолошки факултет у Лесковцу  
Прехрамбена технологија и биотехнологија  
Дипломирани инжењер технологије  
2010  
2014  
10,00



### Мастер студије, магистарске студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Звање  
Година уписа  
Година завршетка  
Просечна оцена  
Научна област  
Наслов завршног рада

Универзитет у Нишу  
Технолошки факултет  
Прехрамбена технологија и биотехнологија  
Мастер инжењер технологије  
2014  
2015  
10,00  
Технолошко инжењерство  
Утицај физичко-хемијских параметара и електромагнетног поља променљиве  
учестаности на формирање депозита током дистрибуције геотермалних вода

### Докторске студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Година уписа  
Остварен број ЕСПБ бодова  
Просечна оцена

Универзитет у Нишу  
Технолошки факултет  
Технолошко инжењерство  
2015  
120  
10,00

### НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске  
дисертације  
Име и презиме ментора,  
звање  
Број и датум добијања  
сагласности за тему  
докторске дисертације

Оптимизација поступка добијања микробне биомасе и формулације  
микробиолошког препарата са потенцијалним биоpestицидним и  
фитостимулаторним дејством  
проф. др Миодраг Лазић, редован професор  
НСВ број 8/20-01-004/19-022, 20.5.2019.

### ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна  
Број поглавља  
Број слика (шема, графикона)  
Број табела  
Број прилога

121  
18  
17  
26  
10

**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
1	<p><b>Stamenković S., Beškoski V., Karabegović I., Lazić M., Nikolić N. (2018).</b> Microbial fertilizers: A comprehensive review of current findings and future perspectives. Spanish Journal of Agricultural Research, 16(1) e09R01 doi: <a href="https://doi.org/10.5424/sjar/2018161-12117">https://doi.org/10.5424/sjar/2018161-12117</a></p> <p>Рад представља свеобухватни критички преглед досадашњих истраживања о микробиолошким ђубривима, односно препаратима са фитостимулаторним дејством, са циљем да се наговести значај ове области, укаже на проблеме и перспективе у будућности. Дат је преглед механизма дејства микроорганизама и носача који се користе у финалном производу. Посебан нагласак стављен је на формирање микробиолошких препарата, односно на оптимизацију процеса настајање биомасе микроорганизама у лабораторијским биореакторима, различите технике гајења као и на актуелне методе формулације, носаче и друге супстанце које утичу на виабилност производа.</p>	M22
2	<p><b>Stamenković-Stojanović Sandra J, Karabegović Ivana T, Beškoski Vladimir P, Nikolić Nada C, Lazić Miodrag L (2019)</b> Bacillus based microbial formulations: Optimization of the production process, Hemijska industrija, 73 (3), 169-182; doi: <a href="https://doi.org/10.2298/HEMIND190214014S">https://doi.org/10.2298/HEMIND190214014S</a></p> <p>Рад даје сажет и јасан преглед најбитних сазнања у области формулације микробиолошких препарата која се тичу карактеристика микробних препарата и специфичних критеријума које треба достигнути током њихове формулације. Детаљно су описани инжењерски принципи који су кључни за успех процеса формулације са посебним освртом на микроорганизме из групе <i>Bacillus</i>. Рад је конципиран тако да послужи као полазна основа свима који започињу ново истраживање, не само на пољу биофертилизације и биолошке контроле биљних болести, већ генерално у области биохемијског инжењерства.</p>	M23
3	<p><b>Stamenković Stojanović S., Karabegović I., Beškoski V., Nikolić N., Lazić M. (2020),</b> <i>Bacillus subtilis</i> NCIM2063 batch cultivation: Influence of substrate concentration and oxygen transfer rate on the biomass yield, Advanced technologies, 9 (1), 44-49. doi: 10.5937/savteh2001044S</p> <p>У раду су приказани резултати једнофакторске оптимизације култивације <i>B. subtilis</i> у ерленмајеровим судовима на ротационој мућкалицы. Утврђен је утицај супстрата (глукоза) и брзине преноса масе кисеоника на принос биомасе микроорганизама и кинетичке параметре. Додатно је утврђена динамика потрошње супстрата и изведени су закључци о оптималним условима за култивацију изолата <i>B. subtilis</i>.</p>	M24

**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**

Докторска дисертација Сандре Стаменковић Стојановић садржи структурно све делове прописане Статутом Технолошког факултета и Универзитета у Нишу и у складу је са Законом о високом образовању. Теза је написана добрим научним речником, тема тезе је систематично обрађена, а текст је логично распоређен, разумљив и читак. Верификација научних резултата остварених у оквиру ове докторске дисертације постигнута је објављивањем резултата истраживања у радовима категорије M22, M23 и M24.

**ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација Сандре Стаменковић Стојановић садржи следеће делове: резиме на српском и енглеском језику, увод, теоријски део, експериментални део, резултате и дискусију, закључак, списак литературе, биографију, библиографију и прилог.

Увод и теоријски део написани су јасно и читљиво, коришћењем релеватних извора литературе. Написани текст има логички след и на адекватан начин уводи читаоца у најбитније теоријске аспекте проблематике докторске дисертације.

У уводу се говори о значају микробиолошких ђубрива у модерној пољопривреди. Објашњена је потреба за новим истраживањима у овој области. На крају овог дела кандидаткиња је описала циљеве истраживања спроведених у оквиру докторске дисертације.

У поглављу „Фактори неопходни за развој биљака“ дефинисане су основне метаболичке потребе биљака. У поглављу „Микроорганизми који промовишу раст биљака (ПГПМ)“ дата је дефиниција ПГПМ и њихова основна подела. Поглавље „Механизми деловања ПГПБ“ описује начине којим ПГПБ позитивно делују на биљку, при чему су посебно објашњена фитостимулаторна и биопестицидна својства. Наредно поглавље „*Bacillus* sp.“ надовезује се на претходно, објашњавањем механизма дејства микроорганизама групе *Bacillus*. Поглавље „Добијање микробне биомасе“ кроз велики број потпоглавља детаљно описује процедуре за умножавање ћелија микроорганизама са аспекта избора биореактора, типа ферментације, подлоге за раст и услова култивације. У поглављу „Формулација микробиолошких препарата“ извршен је преглед постојећих типова формулација које се

користе за фитостимулацију биљака и контролу биљних болести. Поглавље „Примена експерименталног дизајна у оптимизацији процеса“ даје свеобухватан преглед статистичких, вишефакторских метода за оптимизацију система.

Поглавље „Експериментални део“ детаљно описује материјале и уређаје коришћене у лабораторијском раду, као и физичке, хемијске и биолошке методе и лабораторијске поступке примењене у експерименталном раду. Изабране методе су адекватне и у попуности одговарају предметима и циљевима истраживања.

Најобимније поглавље „Резултати и дискусија“ детаљно пружа информације о постигнутим резултатима рада. Резултати су адекватно представљени и дискутовани, уз позивање на релевантне научне изворе. У делу „Култивација *B. subtilis* NCIM 2063 у ерленмајеровим судовима на ротационој мућкалицы“ представљени су резултати једнофакторске и вишефакторске оптимизације раста поменутог микроорганизама на нивоу ерленмајерових судова. На основу постигнутих резултата дефинисан је дизајн експеримента за вишефакторску оптимизацију. Утврђени су линеарни, квадратни и интеракциони ефекти тестираних фактора и предложени оптимални услови за култивацију.

У делу „Повећање размере процеса“ је коришћењем запреминског кофесијента преноса масе кисеоника и емпиријске корелације повећана размера система са нивоа ерленмајера на ниво лабораторијског биореактора. Наредни део „Формулисање микробиолошког препарата“ представља резултате оптимизације параметара сушења распршивањем применом методе одзивних површина. Утврђени су оптимални услови сушења распршивањем којим се постиже максимални број преживелих ћелија и принос и минимални садржај воде. На крају, у делу „Биопестицидни и фитостимулаторни ефекат формулације“ утврђено је да добијена формулација има изражено биопестицидно дејство на 5 тестираних фитопатогена и да позитивно делује на раст семена паприке у *in vitro* условима, што је основни предуслов за наставак експеримента у реалним условима поља.

У закључку тезе на концизан начин сумирани су најважнији резултати. Квалитету докторске дисертације доприноси и 235 релевантних литературних навода. На самом крају докторске дисертације приложене су табеле и слике које додатно појашњавају добијене резултате.

Увидом у приложен текст докторске тезе Сандре Стаменковић Стојановић Комисија закључује да је тема рада у складу са текућим истраживањима и трендовима у науци, да су предмет истраживања, извори података и методе рада усклађени са критеријумима науке уз поштовање научних принципа. Добијени резултати су адекватно дискутовани и представљају оригиналан допринос науци и добру основу за даља истраживања у овој области.

## ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

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

Предмет ове докторске дисертације било је добијање микробне биомасе и микробиолошког препарата са фитостимулаторним и биопестицидним дејством. На почетку израде ове дисертације постављени су следећи циљеви:

Општи циљ:

Оптимизација поступка добијања микробне биомасе одабране бактеријске културе *Bacillus subtilis* и формулације микробиолошког препарата.

Специфични циљеви:

- утврђивање оптималних процесних услова на нивоу Ерленмајерових судова на ротационој мућкалицы (температура, концентрација глукозе и брзина преноса масе кисеоника) за ефикасну продукцију вегетативних ћелија и спора *B. subtilis* NCIM 2063 применом једнофакторске и вишефакторске оптимизације;
- утврђивање кинетичких параметара раста *B. subtilis* NCIM 2063;
- повећање размере шаржног процеса са ерленмајерових судова до нивоа лабораторијског биореактора;
- дефинисање услова за постизање максималне виабилности микроорганизама и ефикасности спорулације;
- тестирање носача и утицаја на бактеријску културу и стабилност формулације;
- формулисање микробиолошког препарата у праху применом методе сушења распршивањем и оптимизација процеса формулације методом одзивних површина;
- провера биопестицидног и фитостимулаторног дејства микробиолошког препарата у лабораторијским условима *in vitro*.

На основу континуалног праћења израде ове тезе и прочитаног текста докторске дисертације Комисија констатује да је кандидаткиња успешно остварила све постављене циљеве докторске дисертације.

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

Резултати истраживања постигнути у овој докторској дисертацији представљају оригиналан и релевантан научни допринос у области биопроцесног инжењерства и примењене микробиологије. Утврђена је кинетика раста *B. subtilis* и оптимизовани су процесни услови за култивацију и микроенкапсулацију поменутог микроорганизама. На основу резултата дефинисани су оптимални услови којима се постиже задовољавајућа концентрација биомасе и броја спора. По први пут је утврђен утицај брзине преноса масе кисеоника на изолат *B. subtilis* NCIM 2063.

Показано је да се коришћењем запреминског коефицијента преноса масе кисеоника размере процеса успешно могу повећати на виши ниво. Изолат је успешно енкапсулисан, формулисан је микробиолошки препарат одличне стабилности и једноставног састава. Ради бољег објашњења процеса коришћени су математички модели који су показали добро слагање предвиђених и експерименталних вредности праћених фактора. С обзиром на своје антифугално и фитостимулаторно дејство добијена формулација има важну практичну примену, што даје додатну вредност резултатима рада.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Сандра Стаменковић Стојановић је показала велику самосталност у формулисању и разради теме докторске дисертације. Показала је добре организационе способности и изузетне вештине приликом извођења експеримената. Добијене експерименталне резултате је самостално обрађивала и тумачила, након чега је извела научно засновне закључке. Тиме је показала способност критичког размишљања и концизног и јасног изражавања.

### ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу изнетих чињеница, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације предлаже Наставно-научном већу Технолошког факултета у Лесковцу да предложи Наставно-стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу да усвоји извештај и одобри одбрану докторске дисертације кандидата Сандра Стаменковић Стојановић, под називом „Оптимизација поступка добијања микробне биомасе и формулације микробиолошког препарата са потенцијалним биопестицидним и фитостимулаторним дејством“






### КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовану Комисије

НСВ број 8/20-01-006/21-028

Датум именовања Комисије

13.07.2021.

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Влада Вељковић, редовни професор Хемијско инжењерство (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу (Установа у којој је запослен)	председник 
2.	др Миодраг Лазић, редовни професор Прехрамбене технологије и биотехнологија (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу (Установа у којој је запослен)	ментор, члан 
3.	др Владимир Бешкоски, ванредни професор Биохемија (Ужа научна област)	Универзитет у Београду, Хемијски факултет (Установа у којој је запослен)	члан 
	др Бојана Даниловић, ванредни професор Прехрамбене технологије и биотехнологија (Ужа научна област)	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу (Установа у којој је запослен)	
	др Марија Љешевић, научни сарадник Биохемија (Ужа научна област)	Центар за хемију ИХТМ, Универзитет у Београду (Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

.....