УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 356/6-4-3
Датум: 20.03.2013.

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

З А Х Т Е В

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета" број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: «**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ДЕТЕРМИНАЦИЈА БАКТЕРИОЦИНА АУТОХТОНИХ ЛАКТОКОКА».**

Научна област: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име родитеља и презиме: **НЕМАЊА (Лука) МИРКОВИЋ,** дипл. инж.
2. Назив и седиште факултета на коме је стечено високо образовање: Пољопривредни факултет Универзитета у Београду
3. Година дипломирања: 2008.
4. Назив магистарске тезе кандидата: /
5. Назив факултета на коме је теза одбрањена: /
6. Година одбране магистарске тезе: **/**

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 20.03.2013. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 356/6-4.3.
Датум: 20.03.2013. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу Закона о високом образовању, члана 34. став 2. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена и члана 44. став 15. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 20.03.2013. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве докторске дисертације коју је поднео **НЕМАЊА МИРКОВИЋ, дипл. инж.** и одобрава израда дисертације, по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ДЕТЕРМИНАЦИЈА БАКТЕРИОЦИНА АУТОХТОНИХ ЛАКТОКОКА».**

За ментора се именује др Зорица Радуловић, ванредни професор.

П Р Е Д С Е Д Н И К
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
Д Е К А Н

_____
(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за прехрамбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије о оцени пријаве докторске дисертације кандидата Немање Мирковића, дипл. инж.

Одлуком Наставно-научног већа факултета од 30.01.2013. бр. 356/4-4.6. именована је Комисија у саставу: др Зорица Радуловић, ванредни професор, др Милан Којић, научни саветник Института за молекуларну генетику и генетичко инжињерство у Београду и др Миомир Никшић, редовни професор, за оцену пријаве докторске дисертације под насловом: **„Синтеза и начин деловања бактериоцина одабраних сојева лактокока изолованих из аутохтоних сирева“,** кандидата Немање Мирковића. Пошто је комисија проучила поднету пријаву, подноси следећи

И З В Е Ш Т А Ј

1. Наслов докторске дисертације:

Комисија сматра да предложени наслов који гласи „**Синтеза и начин деловања бактериоцина одабраних сојева лактокока изолованих из аутохтоних сирева**“ треба променити и требало би да гласи „**Карактеризација и детерминација бактериоцина аутохтоних лактокока**“

2. Предмет и програм истраживања

Бактерије млечне киселине (БМК) су Грам-позитивне, каталаза негативне, неспорулишуће коке и штапићи са заједничким метаболичким и физиолошким карактеристикама. Захваљујући својим специфичним метаболичким карактеристикама значајно доприносе ферментацији дајући специфичан укус и конзистенцију различитих производа. Због тога се најчешће користе као стартер културе у производњи ферментисаних млечних производа, производа од меса и ферментисаних производа од поврћа. Истраживања која се врше на бактеријама млечне киселине последњих година су све више усмерена ка изучавању карактеристика аутохтоних изолата (сојеви изоловани из природних станишта).

Ови изолати захваљујући специфичним еколошким нишама из којих су изоловани показују бројне фенотипске карактеристике, које отварају могућност различите њихове примене у индустрији хране. Велики биодиверзитет бактерија млечне киселине представља огроман потенцијал њихове примене различите намене: као аутохтоних стартер култура (Радуловић et al., 2011), допунских култура, потенцијалних пробиотских култура, заштитних (протективних култура). На овај начин се остварују нови правци изучавања БМК који могу да допринесу бољем разумевању различитих биосинтетских процеса, али и да се створе услови за ширу примену сазнања из ове области.
Важна особина БМК је да имају могућност да продукују велики број антимикробних једињења, што их чини природним конзервансима хране. У антимикробна једињења, која су финални продукти метаболичких процеса БМК, убрајају се млечна киселина, сирћетна киселина, диацетил, водоник-пероксид, итд.
Поред продуката метаболичких процеса, неке од БМК имају способност да синтетишу антимикробне супстанце протеинске природе, познате као бактериоцини. Бактериоцини су рибозомално синтетисани полипептиди, протеини или протеински комплекси који обично испољавају антагонистичко дејство на блиско сродне бактерије, а према којима произвођач има механизам специфичне заштите (Klaenhammer, 1988, Jack et al. 1995). Ферментисани производи који су произведени на традиционалан начин, без додатака стартер култура, представљају највећи извор различитих БМК које имају способност синтезе бактериоцина.
Према својим хемијским, структурним и функционалним својствима, према последњој и опште прихваћеној класификацији коју су дали Rea и коаутори бактериоцини су подељени на (Rea et al., 2011):

- Класа I – посттраслационо модификовани бактериоцини
    - Ia – лантибиотици и лантипептиди
    - Iб – лабиринтопептини
    - Iц – сактибиотици

- Класа II – немодификовани бактериоцини
    - IIa – педиоцину слични бактериоцини
    - IIб – дво
    - компонентни немодификовани бактериоцини
    - IIц – циркуларни бактериоцини
    - IId – немодификовани, линеарни бактериоцини различити од педиоцина

- Бактериолизини – небактериоцински литички пептиди (раније класа III)

До сада је велики број различитих бактериоцина које синтетишу лактококе изолован и окарактерисан. Међу њима најбоље је окарактерисан низин који припада класи I. Већина бактериоцина, њих преко 50, које продукују БМК рода *Lactococcus* припадају класи II. Антимикробни спектар лактококалних бактериоцина је доста шири у поређењу са бактериоцинима продукованим од стране лактобацила. Неки од њих чак показују инхибиторно дејство на патогене бактерије, род *Listeria,* што их чини јако интересантним за коришћење у сврси природних конзерванаса хране.
Интезивна употреба антибиотика у последњих неколико деценија је довела до пораста патогених бактерија резистентне на антибиотике. Потенцијал бактериоцина је у томе што

у јако ниским концетрацијама испољавају своје инхибиторно дејтво а при чему се механизам њиховог деловања јако разликује од механизама деловања антибиотика, тако да могу држати резистентне патогене бактерије под контролом (Cleveland et al., 2001). Још један од приступа у борби са растућом употребом антибиотика је коришћење механизма деловања бактериоцина као модел за дизајнирање нових антибиотика који ће се на тај начин везивати за циљни молекул и испољавати своју антимикробну активност (Sit and Vedereas, 2008).

Сама продукција бактериоцина је углавно нестабилно својсво, што указује на то да се гени који детерминишу ову особину налазе на плазмиду. Такође је утврђено да продукција нпр. низина може бити везана са другим особинама, као што су имунитет, ферментација сахарозе и резистенција на фаге, па као такви представљају генетички везана својства (*Nes i sar*., 2007). Међутим, истраживања на утврђивању локације гена који детерминише ове особине су неусаглашена. Према једним истраживањима, губитак плазмида величине 28-29 kDa, је у корелацији са губитком способности продукције низина и ферментације сахарозе (*Klaenhammer*, 1993). Према другим ауторима, који су радили на коњугативном трансферу гена за продукцију низина (Nis^+, Imm^+, Suc^+) у низин негативне сојеве, добијени су низин позитивни транскоњуганти, који нису показивали разлике у плазмидном профилу, што је указивало на хромозомски локацију ових гена.

За велики број бактериоцина је утврђено да су кодирани плазмидним генима, нарочито они који поседују лантионин, а упоредо је утврђено да гени који детерминишу ову особину могу потицати и из хромозома. Код оних бактерија за које је утврђено да могу да продукују неколико бактериоцина у једном сојy, истраживања су показала да одговорни гени могу бити лоцирани како на плазмиду, тако и на плазмиду и хромозому (*Nes i sar*., 1996).

Биохемијска и генетичка карактеризација бактериоцина које синтетишу БМК има вишеструки значај. Досадашња истраживања вршена су на индустријским сојевима који имају могућност продукције бактериоцина. Врло је мало података о бактериоцинима природних изолата БМК.

Интезивна истрживања бактериоцина БМК и њихова примена у индустрији довела је до потребе за развијањем метода за изловање веће количине бактериоцина. Бактериоцини су се показали као јако компликовани за изолацију јер су они мали и хидрофобни пептиди. Такође, различите факторе треба узимати у обзир приликом одабира методе која ће се применити у изоловању бактериоцина. Неки од тих фактора су могућност индукције синтезе бактериоцина и производња бактериоцина у различитим медијумима (Carolissen-Mackay et al., 1997). Проучавањем резултата односа између структуре и функције бактериоцина и њихове експресије ће довести до отварања потпуно нових приступа у изучавању бактериоцина који ће даље омогућити добијање деривата са већим антимикробним потенцијалом и ширим спектром деловања.

Програм истраживања ће обухватити следеће фазе:

- Изолација, карактеризација и селекција природних изолата БМК, продуцената бактериоцина, коришћењем класичних и молекуларних метода до нивоа врсте
- Биохемијска карактеризација бактериоцина
- Детерминација бактериоцина коришћењем молекуларних метода
- Изучавање деловања бактериоцина на сензитивне ћелије

3. Научни циљ истраживања

Истраживања антимикробних једињења врше се последњих педесет година и поред тога интересовање за ову област је и даље доста велико. Последњих година, поред фундаменталног истраживања, интезивна истраживања су усмерена на могућу примену бактериоцина у конзервисању хране. Значајну прекретницу је учинило откриће низина, који се користи као конзерванс хране у више од 70 земаља, као и употреба лактицина 3147. Показано је до сада да бактериоцини, антимикробна једињења која синтнетишу бактерије, имају већи антимикробни потенцијал од једињења које синтетишу биљке и животиње. Међу бактеријама, врсте БМК из групе лактокока су показале су да имају могућност да синтетишу велики број различитих бактериоцина. Изолација аутохтоних сојева лактокока из традиционалних сирева и доказивање поседовања бактериоцинске активности, а потом детерминација и карактеризација самих бактериоцина би представљао посебан допринос у фундаменталном и апликативном смислу, како у самом поступку дефинисања самих бактериоцина, тако и њихове евентуалне примене у превенцији контаминације хране.

Због тога су постављени следећи циљеви истраживања:

- **Изолација, карактеризација и детерминација одабраних природних** изолата лактокока коришћењем класичних и молекуларних метода
- Утвђивање антимикробног потенцијала изолованих лактокока из аутохтоних сирева
- Биохемијска карактеризација бактериоцина које синтетишу одабрани сојеви
- Детерминација бактериоцина коришћењем молекуларних метода
- Утврђивање антимикробног деловања бактериоцина на различите сојеве лактокока и лактобацила
- Утврђивање могућности деловања одабраних бактериоцина на патогене бактерије

4. Основне хипотезе од којих се полази

Сиреви произведени на традиционалан начин, без додавања стартер култура, представљају богат природни потенцијал различитих врста и сојева БМК које могу поседовати веома различите карактеристике.
Интересовање за проучавање бактериоцина које синтетишу природни изолати БМК, последњих двадесет година је јако велико. У том смислу, у овом раду се полази од предпоставке да се међу аутохтоним лактококама, изолованим из наших традиционалних сирева, могу селекционисати појединачни сојеви, који поседују изражену бактериоцинску активност. Изучавањем генетичке детерминисаности бактериоцинске активности код самих сојева лактокока, а такође и карактеризацијом и детерминацијом самих бактериоцина може се доћи до ближе дефиниције самих сојева и бактериоцина, са потенцијалном применом као допунских протективних култура или самих бактериоцина

протектора. Имајући у виду вишеструки значај и веома широку примену бактеријских врста које спадају у групу БМК, изучавање природних изолата и њихових бактериоцинских карактеристика важно је како са фундаметалног тако и са апликативног становишта (Ayad et al., 2000, Kieronczyk et al., 2003).

5. Материјал и методе које ће се примењивати у истраживању

Истраживања која ће се спровести током експерименталног дела овог рада изршиће се на природним изолатима бактерија млечне киселине, а методе које ће се користити су углавном класичне методе микробиологије и методе генетичког инжењерства.

Методе које ће се примењивати у току експерименталног дела овог рада обухватају:

- **Изолација БМК -** биће извршена класичном миркобилошком изолацијом из сирева добијених у домаћој радиности без додатака стартер култура.

- **Детерминација изолованих БМК – користиће се:**

класичне микробиолошке методе:
- микробиолошко-биохемијски тестови (Collins and Lyne, 1976)
- анализа способности сојева да ферментишу шећере коришћењем API 50 CHL стрипова (bioMerieux, Marcy l`Etolie, France),

методе молекуларне детерминације:
- изолација укупне ДНК сојева по модификованој методи (Hopwood et al., 1985)
- PCR тестови помоћу одговарајућих прајмера (П1116С и П2116С)
- секвенцирање 16с рРНК

- **Утврђивање антибактеријске активности селекционисаних сојева** –

- дифузиони метод са бунарчићима (Harris et al., 1989) – тестираће се деловање бактериоцина на различите сојеве лактокока и лактобацила као и деловање бактериоцина на патогене бактерије. Као бактериоцински препарат користи ће се преконоћна култура бактериоцин продуцента
- метод са микротитер плочама – за индикатор сојеви користиће се различити сојеви лактокока, лактобацила и патогене бактерије. Као бактериоцински препарат користиће се супернатант преконоћне културе, бактериоцин продуцента.

- **Биохемијска карактеризација бактериоцинима**

- кинетика синтезе бактериоцина – одређиваће се комбинацијом стандардне криве раста културе, бактериоцин продуцента, одређеном спектофотометријским мерењем OD вредности на 600nm и активности бактериоцина током 26 сати.

- термостабилност бактериоцина – тестираће се излагањем бактериоцинског препарата на различитим температурама у опсегу од 50ºC - 100ºC у периоду од 15 и 30 минута
- pH опсег деловања - тестираће се излагањем бактериоцина на различитим pH вредностима у опсегу од 1-12 у периоду од 1ч/ на 30º C
- деловање ензима на бактериоцине – бактериоцински препарат ће се излагати деловању следећих ензима: проназа E, протеиназа K, пепсин, трипсин, лизозим, липаза, ДНК-аза, РНК-аза у периоду од 1ч/ на 37º C

- **Генетичка детерминација бактериоцина**

- чишћење палзмида - радиће се излагањем соја, бактериоцин продуцента, одређеној концетрацији антибиотика новобиоцина на суб-леталној температури током 3 дана
- изолација великих плазмида (*O' Sullivan and Klaenhammer*, 1993)
- ензимске реакције рестрикционим ензимима на ДНК, лигација ДНК фрагмената (Maniatis et al., 1982)
- трансформација вектора са жељеним геном у компетентне ћелије *Escherichia coli* (Hanahan, 1985) ради умножавања вектора и добијања већег броја копија гена за бактериоцин
- изолација плазмидне ДНК из *Escherichia coli*
- трансформација плазмидне ДНК у компетентне ћелије лактокока електропорацијом (Walker et al., 1996)
- селекција трансформисаних лактокока (клонова) које синтетишу бактериоцин
- класична хоризонтална електрофореза – користиће се ради одрђивања величине ДНК фрагмената
- гел електрофореза у пулсирајућем пољу PFGE (*Kojic et. al,* 2005) – користиће се ради провере добијених клонова

- **Утврђивање антимикробног деловања бактериоцина** на сензитивне ћелије (сојева лактокока, лактобацила и патогених бактерија)

6. Списак литературних података

Списак литературе која је коришћена за припрему пријаве, а која ће бити коришћена и током израде дисертације, налази се у Прилогу 1.

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак објављених научних и стручних радова кандидата дат је у Прилогу 2.

8. Биографија кандидата

Кандидат Немања Мирковић је рођен 12.06.1982. године у Београду, Република Србија. Пољопривредни факултет, Одсек за прехрамбену технологију и биохемију-група за технологију анималних производа уписао је школске 2001/2002. године, а дипломирао 2007. године са просечном оценом 8,06 и оценом 10 (десет) на дипломском раду.
Докторске академске студије на Одсеку за прехрамбену технологију, Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду уписао је школске 2009/2010. године.
На седници изборног већа Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду одржаној 25.11.2010. године изабран је у истраживачко звање - истраживач сарадник.
У оквиру наставне делатности ангажован је као демонстратор на извођењу практичне наставе на Катедри за технолошку микробиологију на предметима: Микробиологија за студенте Зоотехнике и Санитација погона за студенте Одсека за прехрамбену технологију и биохемију.
У оквиру научне делатности, учесник је два национална пројекта: „Развој нових инкапсулационих и ензимских технологија за производњу биокатализатора и биолошки активних компонената хране, у циљу повећања њене конкурентности, квалитета и безбедности“ Интегрална и интердисциплинарна истраживања 046010 (2011-2014) и „Унапређење и развој хигијенских и технолошких поступака у производњи намирница животињског порекла у циљу добијања квалитетних и безбедних производа конкурентних на светском тржишту“ Интегрална и интердисциплинарна истраживања 046009 (2011-2014), као и једног билатералног пројекта између Србије и Словеније под називом „Efficacy of encapsulation of lactic acid bacteria on their survival and performance in food and gastrointestinal conditions“ BI-SL/10-11-035 (2010-2011).

9. Закључак и предлог

На основу чињеница изнетих у пријави кандидата Немање Мирковић, а које се односе на научни и стручни значај изабране проблематике, актуелност теме, полазних хипотеза, предложених материјала и методе рада, Комисија сматра да су предложена истраживања веома значајна за науку, а потенцијално и праксу. Хипотезе од којих кандидат полази, као и циљ рада, правилно су постављени, а предложене методе су одговарајуће, тако да омогућују реализацију постављених задатака. Предложени програм представља комплетну и заокружену целину.

С обзиром да су досадашња истраживања из области бактериоцинске активности углавном вршена на индустријским сојевима, посебан допринос овог рада је то што се истраживања врше на природним изолатима бактерија млечне киселине, изолованих из наших традиционалних сирева. Изучавање бактериоцина, њихових биохемијских карактеристика, утврђивање антимикробног потенцијала, лоцирање гена за синтезу бактериоцина, њихова детерминација применом молекуларних метода, је од фундаменталног значаја за разумевање и дефинисање нових бактериоцина које продукују аутохтоне лактококе са потенцијалном применом у прехрамбеној индустрији.

На основу свега наведеног, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације кандидата Немање Мирковић под насловом **„Карактеризација и детерминација бактериоцина аутохтоних лактокока“.**

Комисија за ментора докторске дисертације предлаже др Зорицу Радуловић, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

Чланови Комисије:

Др Зорица Радуловић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

Др Милан Којић, научни саветник
Институт за молекуларну генетику и
генетичко инжињерство у Београду

Др Миомир Никшић, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

ПРИЛОГ 1. Списак литературних података

1. Ayad, E.H.E., Verheul, A., Wouters, J.T.M. and Smit, G. 2000. Application of wild starter cultures for flavour development in pilot plant cheese making. Int. Dairy J. 10: 169-179.
2. Carolissen-Mackay, V., Arendse, G. And Hastings, J. W. 1997. Purification of bacteriocins of lactic acid bacteria: problems and pointers. Int. J Food Microbiol. 34: 1-16.
3. Cleveland, J., Montville, T.J., Nes, I.F., Chikindas, M.L. 2001. Bacteriocins: safe natural antimicrobials for food preservation. Int. J. Food Microbiol. 71: 1-20.
4. Collins, C.H., Lyne, P.M. 1976. Microbiological Methods. Butterworths and Co., London.
5. Drider, D., Fimland, G., Hechard, Y., McMullen, L.M., Prevos, H. 2006. The continuing story of class IIa bacteriocins. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 70: 564-582.
6. Hanahan, D. 1985. DNA Cloning (Glover, D.M., ed) IRL Press, Oxford, 1: 109.
7. Harris, L.J., Daeschel, M.A., Stiles, M.E., Klaenhammer, T.R. 1989. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria against *Listeria monocytogenes.* J. Food Prot. 52: 384-387.
8. Hopwood, D. A., Bibb, J. M., Chater, K. F., Kieser, T., Bruton, C. J., Kieser, H. M., Lydiate, K. M., Smith, C. P., Ward, J. M. and Schrempf, H. 1985. Genetic manipulation of *Streptomyces*, a laboratory manual. Norwich, UK, The John Innes Foundation.
9. Jack, R.W., Tagg, J.R. and Ray, B. 1995. Bacteriocins of Gram-positive bacteria. Microbio. Rev. 59: 171-200.
10. Kieronczyk, A., Skeie, S., Langsrud, T. And Yvon, M. 2003. Cooperation between *Lactococcus lactis* and nonstarter lactobacilli in the formation of cheese aroma from amino acids. Appl. Environ. Microbiol. 69: 734-739.
11. Klaenhammer, T.R. 1988. Bacteriocins of lactic acid bacteria. Biochimie. 70: 337-349.
12. Klaenhammer, T. R. 1993. Genetics of bacteriocins produced by lactic acid bacteria. FEMS Microbiol. Rev., 12:39-86.
13. Maniatis, T., Fritsch, E.F., Sambrook, J. 1982. Molecular cloning: a laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, N.Y.
14. Nes, I. F., Yoon, S. S. and Diep, D. B. 2007. Ribosomally synthesized antimicrobial peptides (bacteriocins) in lactic acid bacteria: a review. *Food Sci. Biotechnol.* 16: 675 -690.
15. O'Sullivan, D.J., Klaenhammer, T.R. 1993. Rapid mini-prep isolation of high-quality plasmid DNA from *Lactococcus* and *Lactobacillus* ssp. Appl. Environ. Microbiol. 59: 2730-2733.
16. Walker, D.C., Aoyama, K., Klaenhammer, T.R. 1996. Electrotransformation of *Lactobacillus acidophilus* A1. FEMS Microbiol. Lett. 138: 233-237.
17. Radulović, Z., Miočinović J., Puđa, P., Barać, M., Miloradović, Z., Paunović, D., Obradović, D. 2011. The application of autochthonous lactic acid bacteria in white brined production, Mljekarstvo, 61:15—25.
18. Rea, M.C., Ross, R.P., Cotter, P.D., Hill, C. 2011. Classification of bacteriocins from Gram-positive bacteria. In: Prokaryotic antimicrobial peptides from genes to applications eds. Drider, D., Rebuffat, S. p: 29-53. Springer New York Dordrecht Heidelberg London.
19. Sit, C.S., Vedereas, J.C. 2008. Approaches to the discovery of new antibacterial agents based on bacteriocins. Bioch. Cell Biol. 86: 116-123.

ПРИЛОГ 2: Списак саопштења и објављених научних и стручних радова

1. Радуловић, З. , Петровић, Т., Пауновић, Д., **Мирковић, Н.,** Обрадовић, Д. (2008): Карактеризација аутохтоног соја *Lactobacillus paracasei* 08 на потенцијалне пробиотске способности, Прехрамбена индустрија Вол. 19, 1-2, 23-28.
2. Radulović, Z., Petrović, T. Nedović, V. Dimitrijević, S., **Mirković, N.,** Petrušić, M., Paunović, D. (2010): Characterization of autochthonous *Lactobacillus paracasei* strains on potential probiotic ability. Mljekarstvo, Vol. 60, No 2, 86-93.
3. Радуловић, З., Пауновић, Д., Иличић, М., **Мирковић, Н**., Петрушић, М., Обрадовић, Д. (2010): Промена микрофлоре чајне гљиве током складиштења ферментисаних млечних напитака, Прехрамбена индустрија, Вол. 21, 1-2, 99-102.
4. Petrušić, M., **Mirković, N**., Paunović, D., Obradović, D., Radulović, Z. (2010): Quality of yogurt with probiotics in the Serbian market. 39th Croatian Dairy Experts Symposium, 24-27. October, Lovran, Croatia, Abstract Book, 71-72.
5. Radulović, Z., Živković, D., Perunović, M., **Mirković, N**., Petrušić, M., Stajić, S., Paunović, D. (2010): Application of autochthonous potential probiotic *Lactobacillus paracasei* 08 strain in fermented sausages production. XXI Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, 23-26. September, Ochrid, Formal Yugoslavian Republic of Macedonia, Abstract Book, 148.
6. Радуловић, З., Живковић, Д., Перуновић, М., **Мирковић, Н.,** Петрушић, М., Стајић, С., Пауновић, Д. (2010): Примена инкапсулираних пробиотских бактерија у производњи ферментисаних кобасица. VII Конгрес микробиолога Србије, 03-05. јун, Београд, Србија, Књига апстракта на CD ROM.
7. Radulović, Z., Živković, D., **Mirković, N**., Petrušić, M., Paunović, D., Perunović, M., Stajić, S. (2011): Effect of probiotic bacteria on chemical composition and sensory quality of fermented sausages. Procedia Food Science, Vol.1, 1516-1522
8. Radulović, Z., Miočinović, J., Petrušić, M., **Mirković, N**., Paunović, D., Petrović, T. (2011): Application of autochthonous potential probiotica in the soft goat cheese production, XXII Međunarodna naučno-stručna konferencija poljoprivrede i prehrambene industrije, 28. September- 1. October, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, Proceedings, 345-348.
9. Radulović, Z., Miočinović, J., **Mirković, N**., Petrušić, M., Petrović, T., Bogović Matijašić, B., Nedović, V. (2011): Effect of encapsulated potential and commertial probiotic bacteria on the soft goat cheese. XXII Međunarodna naučno-stručna konferencija poljoprivrede i prehrambene industrije, 28. September- 1. October Sarajevo, Bosna i Hercegovina, Proceedings, 349-353.
10. Oketič, K., Bogovič-Matijašić B., Lević, S., **Mirković N.,** Radulović Z., Nedović V. (2011): Quantification of probiotics entrapped in Ca-alginate beads during storage. XIX International Conference on Bioencapsulation, Proceedings, 186-187, 5-8, October, Amboise, France.

11. Radulović, Z., **Mirković, N**., Petrušić, M., Barać, M., Paunović, D., Obradović, D. (2011): Lactic acid bacteria isolated from artisanal sheep Kashkaval cheese, IDF International Symposium on Sheep, Goat and other non-Cow Milk, 16.-18. May, Athens, Greece, Abstract book on CD ROM

12. Radulović, Z., Miočinović, J., Petrušić, M., **Mirković, N**., Paunović, D., Petrović, T., Obradović, D. (2011): Effect of commertial and potential probiotics on the characteristics of soft goat cheeses, IDF International Symposium on Sheep, Goat and other non-Cow Milk, 16.-18. May, Athens, Greece, Abstract book on CD ROM

13. Miočinović, J., Radulović, Z., Petrušić, M., **Mirković, N.,** Trpković, G., Radovanović, M., Puđa P. (2011): Characteristics of Sjenica artisanal goat brined cheeses during ripening. IDF International Symposium on Sheep, Goat and other non-Cow Milk, 16.-18. May, Athens, Greece, Abstract book on CD ROM

14. Radulović, Z., **Mirković, N.,** Bogovič-Matijašić, B., Petrušić, M., Petrović, T., Nedović, V. (2011): Efficiacy of encapsulation by sprey-drying on survival of potential probiotic bacteria. 7th Balkan Congress of Microbiology, 29-29. October, Belgrade, Serbia, Abstract book on CD ROM

15. Petrović, T., Dimitrijević, S., Klaus, A., Radulović, Z., **Mirković, N**., Petrušić, M., T., Nedović, V. (2011): Comparative analysis of potential probiotic ability among lactobacilli from plant and human origin. 7th Balkan Congress of Microbiology, 29-29. October, Belgrade, Serbia, Abstract book on CD ROM

16. Oketič, K., Bogovič-Matijašić, B., Lević, S., **Mirković, N.,** Radulović, Z., Nedović, V. (2011): Storage of probiotics included in calcium alginate beads. Abstract Book on CD ROM., 7th Balkan Congress of Microbiology, 25-29 October, Belgrade, Serbia.

17. Radulović, Z., **Mirković, N**., Bogovič-Matijašić, B., Petrušić, M., Petrović, T., Nedović, V. (2012): Quantification of viable spray-dried potential probiotic lactobacilli using real-time PCR. Archives of Biological Science 64(4), 1465-1472.

18. Petrović, T., Dimitrijević. S., Radulović. Z., **Mirković. N**., Rajić, J., Obradović, D., Nedović, V. (2012): Comparative analysis of the potential probiotic abilities of lactobacilli. Archives of Biological Science 64(4), 1473-1480.

19. Radulović, Z., Miočinović, J., **Mirković, N.,** Petrušić, M., Petrović, T., Bogovič-Matijašić, B., Nedović, V. (2012): Effect of encapsulated autochtonous potential probiotic bacteria *Lactobacillus paracasei* 08 on the characteristic of the soft goat cheese. 6th Central European Congress on Food, 23-26. May, Novi Sad, Serbia, Proceedings, 1029-1035

20. **Mirković, N.,** Radulović, Z., Bogovič-Matijašić, B., Petrušić, M., Petrović, T., Đorđević, V., Nedović, V. (2012): Quantification of viable spray-dried Lactobacillus plantarum TA and 7A after two years of storage by using Real time PCR. 6th Central European Congress on Food, 23-26. May, Novi Sad, Serbia, Proceedings, 1082-1087

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: **Зорица Радуловић**

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Martinović, A., **Radulović Zorica**, Wind, A., Janzen, T., Obradović, D. (2005): Isolation and characterization of bacterial flora from farmhouse fermented milk products of Serbia and Montenegro. Acta Veterinaria, Vol.55, No.4, 307-318.
2. Seratlić, S., Miloradović, Z**., Radulović Zorica,** Maćej, O. (2011): The effect of two types of mould inoculants on the microbiological composition, physicochemical properties and protein hydrolysis in two Gorgonzola-type cheese varieties during ripening. International Journal of Dairy Technology, Vol. 64, No.3, 408-416.
3. Petrović,T., Dimitrijević, S., **Radulović Zorica,** Mirković, N., Rajić, J., D. Obradović, V. Nedović (2012): Comparative analysis of potential probiotic ability among lactobacilli from fermented vegetables and human origin. Archives of Biological science 64(4), 1473-1480.
4. **Radulović Zorica,** Mirković, N., Bogovič-Matijašić, B., Petrušić, M., Petrović, T., Nedović, V. (2012): Quantification of viable spray-dried potential probiotic lactobacilli using real-time PCR. Archives of Biological Science 64 (4), 1465-1472.
5. Seratlić, S., Bugarski, B., Nedović V**., Radulović Zorica,** Lars Wadso., P., Dejmek., F. Gomez Galindo 2013: Behaviour of the Surviving Population of Lactobacillus plantarum 564 upon the Application of Pulsed Electric Fields. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 17, 93-98.

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, 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 М24 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 М11, М12, М13, М14, М41 и М51).
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 дисерације.
Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА