

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 40/12-6.4.
Датум: 25.4.2012. године

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета" број 131/06), дате сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата мр БРАНКЕ БОРОВИЋ.

Кандидат мр **БРАНКА (Ранко) БОРОВИЋ**, пријавила је докторску дисертацију под називом: «Молекуларна и технолошка карактеризација бактерија млечне киселине изолованих из сувих ферментисаних кобасица произведених на традиционални начин»,

из научне области Прехрамбена технологија.

Универзитет је дана 7.12.2011. године, својим актом 02 број 06-8226/9 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: «МОЛЕКУЛАРНА И ТЕХНОЛОШКА КАРАКТЕРИЗАЦИЈА БАКТЕРИЈА МЛЕЧНЕ КИСЕЛИНЕ ИЗ ОЛОВАНИХ ИЗ СУВИХ ФЕРМЕНТИСАНИХ КОБАСИЦА ПРОИЗВЕДЕНИХ НА ТРАДИЦИОНАЛНИ НАЧИН».

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације мр БРАНКЕ (Ранко) БОРОВИЋ, образована је на седници одржаној 21.3.2012. године, број 40/11-6.3., у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област

1. др Драгојло Обрадовић, редовни професор, технолошка микробиологија,
2. др Ружица Ашанин, редовни професор, ветеринарска микробиологија,
3. др Милан Којић, научни саветник, молекуларна генетика микроорганизама,
4. др Слободан Лилић, научни сарадник, хигијена и технологија меса,
5. др Зорица Радуловић, ванредни професор, технолошка микробиологија,
6. др Душан Живковић, доцент, наука о месу.

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, на седници одржаној 25.4.2012. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Небојша Ралевић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 40/12-6.4.
Датум: 25.04.2012. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 73. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 25.04.2012. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела **мр БРАНКА БОРОВИЋ** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«МОЛЕКУЛАРНА И ТЕХНОЛОШКА КАРАКТЕРИЗАЦИЈА БАКТЕРИЈА МЛЕЧНЕ КИСЕЛИНЕ ИЗОЛОВАНИХ ИЗ СУВИХ ФЕРМЕНТИСАНИХ КОБАСИЦА ПРОИЗВЕДЕНИХ НА ТРАДИЦИОНАЛНИ НАЧИН».**

II Универзитет је дана **07.12.2011.** године, својим актом 02 број **06-8226/9** дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Рад кандидата у часопису међународног значаја:

Весковић Морачанин Славица, Обрадовић Д., Велебит Б., **Боровић Бранка**, Шкрињар Марија, Турубатовић Л., (2010): Antimicrobial properties of indigenous *Lactobacillus sakei* strain, Acta veterinaria, Vol. 60, No 1, p 59. (ISSN 0567-8315)

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Небојша Ралевић)

Доставити: кандидату, ментору проф. др Драгојлу Обрадовићу, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПОЉОПРИВЕДНОГ ФАКУЛТЕТА

БЕОГРАД-ЗЕМУН

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета у Београду, са седнице од 21.03.2012. године именовани смо у комисију за оцену и одбрану докторске дисертације “Молекуларна и технолошка карактеризација бактерија млечне киселине изолованих из сувих ферментисаних кобасица произведених на традиционални начин“ коју је поднела **мр Бранка Боровић**, специјалиста ветеринарске медицине. На основу прегледа материјала који је кандидат доставио подносимо Наставно-научном већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација је написана на 132 стране текста, у оквиру кога се налази 8 слика, 7 графикана, 20 табеле. Докторску дисертацију чине следећа поглавља: 1. Увод (1-2), 2. Преглед литературе (3-35), 3. Циљ рада (36). 4. Материјал и методе рада (37-52), 5. Резултати и дискусија (53-113), 6. Закључак (114-115), 7. Литература (116-132).

2. Приказ и анализа докторске дисертације

2.1. Увод

У овом поглављу истакнуто је да се у савременој индустријској преради меса, користе модерни технолошки поступци производње, који су често много бржи у односу на традиционалне. Добијени производи од меса, у првом реду сувомеснати производи и суве ферментисане кобасице, због поменутих технолошких поступака, најчешће немају сензорске карактеристике које су специфичне за традиционалне производе. Основне разлике које настају у изради наведених производа у индустријским условима резултат су коришћења дима који се добија преко димних генератора, док се у традиционалним поступцима дим добија из отворених ложишта.

У традиционалним поступцима производње кобасица, не користе се глуконо- δ -лактон и стартер културе, већ протеолитички и липолитички ензими меса и масног ткива, као и присутна епифитна микрофлора која утиче на процес зрења и ферментације. Правац и ток таквог процеса, условљен активношћу епифитне микрофлоре, није контролисан, тако да суве ферментисане кобасице произведене на традиционалан често нису уједначеног квалитета. Током последњих деценија, све већа пажња поклања се истраживањима која се односе на проучавање епифитне микрофлоре сувомеснатих производа, са посебним освртом на бактерије млечне киселине. Због своје доминантности током ферментације и инхибиторног деловања према другим микроорганизмима које остварују кроз конкуренцију и/или продукцију бактериоцина или других антимикробних супстанци, бактерије млечне киселине (БМК) су означене као „здравствено безбедна микрофлора“. Да би била заштићена традиционалност ових производа, потребно је разумети екологију микроорганизама током ферментације, проучавањем њиховог биодиверзитета, као и изоловањем аутохтоних врста бактерија, које могу бити коришћене у производњи.

Због пожељних и препознатљивих сензорских својстава традиционално произведених сувих кобасица, потражња за њима стално расте. Ове кобасице су карактеристичне за свако поднебље и представљају национално препознатљиве производе, који су често предмет пројеката који се баве заштитом географског порекла.

Типичан представник сувих ферментисаних кобасица на нашем простору је сремска кобасица, која се производи на традиционалан начин у домаћинствима и занатским објектима и на индустријски начин у погонима индустрије меса. Осим сремске кобасице, која се израђује искључиво од свињског меса, постоје и друге врсте које се производе на традиционалан начин, као што су левачка кобасица која се производи од свињског и говеђег меса у Шумадији (Левач), и ужичка кобасица која се израђује углавном од говеђег меса у подручју Златибора.

2.2. Преглед литературе

Ферментисани производи конзумирају се вековима у различитим деловима света и представљају једну од важнијих намирница у човековој исхрани. У току процеса ферментације, веома осетљиве сировине, као што су месо и млеко, пролазе кроз одговарајуће физичко-хемијске промене, да би се на крају процеса добили производи који су стабилни, микробиолошки безбедни и који имају дужу одрживост. (Hutkins, 2006). Продукција ароматичних супстанци за време ферментације, одређује сензорске карактеристике готовог производа, које су значајно другачије од сензорских карактеристика употребљене сировине (Aymerich i sar., 2003). Ферментисани производи од меса карактеришу се великом разноликошћу у погледу мириса, укуса и текстуре. Данас се поклања све већа пажња традиционалном начину производње ферментисаних производа

од меса, због њихове веће потражње на тржишту, и због пожељних и препознатљивих сензорских својстава. У овом поглављу истакнута је и кључна улога бактерија млечне киселине у зрењу ферментисаних кобасица, које својом метаболичком активношћу утичу на процес зрења, доводећи до формирања пожељних сензорних особина, а истовремено инхибирају раст непожељних микроорганизама (*Lindgren i Dobrogosr*, 1990). Снижавање рН као последица синтезе млечне киселине, од стране БМК, представља важан ефекат ферментације, који обезбеђује бољу одрживост производа и потпомаже процес сушења (*Andrés i sar.*, 2007). Исто тако посебна пажња је посвећена методама идентификације бактерија млечне киселине и то како класичних фенотипских тако и молекуларних. Основна предност молекуларних метода је то што су независне од варијабилних услова раста микроорганизама и имају различите моћи раздвајања од нивоа врсте до нивоа соја. Многе од ових метода се заснивају на селективном умножавању специфичних ДНК фрагмената уз примену олигонуклеотидних прајмера (PCR). Rep-PCR геномски фингерпринтинг је брза, високо поуздана, репродуцибилна метода у којој се користе прајмери комплементарни конзервисаним репетит Тренутно најприкладније и најшире примењиване методе за изучавање сложених бактеријских заједница из различитих средина су DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) и TGGE (Temperature Gradient Gel Electrophoresis) (*Muyzer*, 1999). Ова прва метода омогућава раздвајање PCR-ом умножених ДНК фрагмената на основу њихове покретљивости у полиакриламидном гелу који садржи добро дефинисан градијент денатуришућих компоненти као што су уреа и формамид. Раздвајање добијених фрагмената се увек врши под истим условима тако да се добијени резултати могу поредити секвенцама ДНК, које су присутне у већем броју копија у геному бактерија. TGGE (Temperature Gradient Gel Electrophoresis) је још једна молекуларна метода где се раздвајају PCR-ом умножени фрагменти исте дужине, а различите секвенце што омогућава лакшу идентификацију БМК.

2.3. Циљ рада

Основни циљ истраживања јесте добијање колекције сојева БМК, анализе њихових морфолошких, биохемијских, потенцијално технолошких својстава, као и молекуларна карактеризација. Такође, би се утврдио диверзитет изолованих БМК и поставила основа за њихову примену као стартер култура у циљу добијања производа контролисаног и уједначеног квалитета. Да би се реализовао постављени циљ предвиђени су следећи задаци:

- Испитивање хемијског састава и физичко-хемијских параметара у основним састојцима и у кобасицама у различитим фазама производње;
- Испитивање сензорских параметара квалитета готовог производа;
- Испитивање микрофлоре у основним састојцима за израду кобасица;
- Праћење динамике промене епифитне микрофлоре кобасица током производње;

- Изолација и идентификација бактерија млечне киселине из кобасица у различитим фазама производње;
- Испитивање технолошких својстава добијених изолата;
- Молекуларно-генетичка детерминација добијених изолата бактерија млечне киселине гер-PCR методом помоћу (GTG)₅ прајмера;
- Секвенцирање добијених изолата.

2.4. Материјал и методе

А. Израда сувих ферментисаних кобасица

Сремска кобасица је израђивана у индустријским условима, коришћењем свињског меса и чврстог масног ткива у односима прописаним одредбама Правилника о квалитету производа од меса (Сл. лист СЦГ 33/2004), уз додатак нитритне соли за саламуријење и зачина који се традиционално користе у изради ове врсте производа. Надев је пуњен у танка свињска црева.

Ужичка кобасица је произведена од говеђег меса, свињског меса, млевеног говеђег меса и чврстог масног ткива. Као додаци коришћени су нитритна со, кухињска со и С-алимента. Надев кобасице пунио се у говеђа танка црева.

Левачка кобасица је произведена од свињског меса, говеђег меса и чврстог масног ткива. Као додаци коришћени су нитритна со, сахароза, олеорезин љуте и слатке паприке и екстракти црног бибера и белог лука. Надев кобасице пунио се у говеђа танка црева.

После засушивања омотача, кобасице су димљене по хладном поступку при 18°C у трајању од 4 дана и релативној влажности ваздуха 85-90%, а затим подвргнуте сушењу и зрењу/ферментацији при 14-16°C и релативној влажности 75-85%.

Испитивања сировина, зачина и омотача вршено је пре почетка припреме надева (0. дана). Испитивања кобасица вршено је на почетку производње (0. дана), а затим 2., 4., 7., 14. и 21. дана зрења (по три узорка за свако испитивање). Оглед је поновљен три пута.

Б. Лабораторијска испитивања:

Микробиолошка испитивања:

Микробиолошка испитивање сировина (месо), зачина и омотача вршена су 0. дана:

Одређивање укупног броја бактерија, *ISO 4833*;

Одређивање броја БМК, *ISO 15214*;

Одређивање броја микрокока (техничко решење – пројекат TP 20127);

Одређивање броја квасаца и плесни, *ISO 21527-1* и *ISO 21527-2*;

Одређивање броја *E.coli*, *ISO 16649-2*;

Одређивање броја коагулаза позитивних стафилокока, *ISO 6888-1*;

Одређивање броја сулфиторедукујућих бактерија *ISO 15213*;

Детекција и одређивање броја *L. monocytogenes*, ISO 11290-1 i ISO 11290-2;

Утврђивање присуства *Salmonella* spp., ISO 6579;

Одређивање броја интестиналних ентерокока ISO 9308-2;

Одређивање броја *B. cereus* ISO 7932;

Одређивање броја *Pseudomonas* spp. ISO 10270;

Микробиолошка испитивања узорак Сремске, Левачке и Ужичке кобасице у различитим фазама зрења (0., 2., 4., 7., 14. и 21. дана), вршена су методама наведеним за микробиолошка испитивања сировина употребљених за израду ових кобасица и обухватила су:

- изолацију и идентификацију по 50 изолата БМК из сваке испитиване кобасице класичним микробиолошким методама у одређеним фазама зрења;
- испитивање морфолошких, биохемијских особина (каталаза тест, ферментација шећера- API 50 CHL тест) изолованих БМК;
- испитивање технолошких особина БМК: стварање CO₂, стварање слузи, раст при различитим температурама (4, 10, 15, 37 и 45°C) и раст у присуству 10% NaCl.

Молекуларна карактеризација добијених изолата:

изолација ДНК вршена су комерцијалним китом (Qiagen, Немачка);

Генотипизација сојева рађена је гер-PCR методом помоћу (GTG)₅ прајмера (*Lupski i Weinstock, 1992.*) (GTG)₅-PCR умножава високо специфичне насумично распоређене секвенце у геному, с обзиром да је прајмер дизајниран као низ од пет GTG поновака чија је вероватноћа распрострањености таква да се добијају продукти различитих дужина (специфични за сваки сој), а пореклом су како из међугенских, тако и из региона гена. Умножени фрагменти раздвојена су на 1,5% агарозној гел-електрофорези, након чега су добијени узорци налик на “bar code” који дате сојеве чине јединственим.

Као основа за молекуларну идентификацију изолованих сојева бактерија млечне киселине (БМК) коришћена је хиперваријабилна секвенца ДНК величине 697 базних парова која кодира синтезу 16S рибозомалне РНК. По 150 узорак изоловане ДНК амплификовано је паром прајмера *P1V1* и *P4V3*. Добијени амплификати визуелизовани су на 1,5% агарозном гелу, а затим пречишћени на *Qiaquick mini spin* колонама. Након поновне провере визуелизацијом амплификата као траке од приближно 700 bp у агарозном гелу, узорци су припремљени за секвенцирање.

Секвенцирање је обавила компанија *IIT BIOTECH*, Bielfeld, Немачка. За секвенцирање коришћено је 150 узорак од по 20 µL пречишћеног амплификата. Коришћена је техника *One Shot Read MP* на апарату *Roche GS FLX Titanium 454*. Ради што прецизније

идентификације секвенцирана су оба ланца фрагмента ДНК. Резултати секвенцирања представљени су у облику хроматограма и датотека у FASTA формату. За идентификацију изолата, датотеке у FASTA формату учитавано је у *BLAST (Basic Local Alignment Search Tool)* софтвер и одабран је алгоритам за препознавање високосличних секвенци код микроорганизама. Обрадом података о секвенцираним деловима гена за синтезу 16S рибозомалне РНК добијају се резултати идентификације изолата БМК у виду назива врсте и/или подврсте као и о проценту поклапања редоследа база референтног соја у односу на испитивани сој.

Физичко-хемијска испитивања:

Одређивање рН вредности сировина и кобасица мериће се употребом убодне стаклене електроде рН-метра (МА-5730; ПАТ Н° 35398, Искра). Примена овог типа рН-метра у складу је са *ISO 2917/2004*;

Одређивање активности воде (a_w вредност), одређивано је помоћу a_w -метра (Wert-Messer, Durotherm) при константној температури од 25°C;

Одређивање садржаја воде (%) одређивано је у складу са методом *JUS ISO 1442*;

Одређивање садржаја натријумхлорида (%) одређивано је у складу са методом по Volhardu *JUS ISO 1841-1*;

Одређивање садржаја нитрита у месу и надеву кобасица током процеса израде одређивано је методом *JUS ISO 2918*;

Одређивање садржаја нитрата у месу и надеву кобасице током процеса израде одређивано је методом *JUS ISO 3091*.

Сензорска испитивања обухватила су испитивање боје, изглед површине пресека, кохерентност (између мишићног и масног ткива), ужеглост, квалитет масног ткива, киселост, сочност, нежност/мекоћу, укупан мирис и укус, накнадни укус и укупан утисак. За сваку од наведених испитиваних особина оцењивачи су додељивали оцену, на скали интензитета од 1 до 10.

2.5. Резултати и дискусија

У првом делу овог поглавља истакнуто је да на основу хемијских и физичко-хемијских својстава надева сремске, левачке и ужичке кобасице доминантан утицај има квалитет и степен зрења употребљеног меса. До седмог дана, код сремске и левачке кобасице, односно до четрнаестог дана производње код ужичке кобасице, киселост надева се повећава, а затим, до краја процеса, незнатно смањује. Истовремено, у надеву кобасица константно се смањује активност воде и садржај нитрита, а повећава се садржај нитрата, кухињске соли, масти и беланчевина.

Сензорна својства сремске, левачке и ужичке кобасице, по завршетку производње, оцењена су високим оценама, што указује на њихов стандардан и веома висок квалитет са израженим пријатним укусом и мирисом својственим за ферментисане производе израђене на традиционалан начин.

Доминантну епифитну микрофлору током производње сремске, левачке и ужичке кобасице чине бактерије млечне киселине и микрококе. Нултог и другог дана процеса, однос између бактерија млечне киселине и микрокока је приближно једнак, а од четвртог дана па до краја производње популација БМК се повећава и постаје доминантна микрофлора током зрења и сушења кобасица.

Резултати испитивања показују да сви изолати БМК из сремске, левачке и ужичке кобасице добро расту при температурама од 10°C, 15°C и 37°C. Ове температуре су технолошки најзначајније када је у питању производња сувих ферментисаних кобасица. Сви изолати БМК разлажу галактозу, глукозу, фруктозу и сахарозу, а неки од њих и лактозу (*Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. acidophilus*, *Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus* и *Lc. lactis ssp. lactis*). Ове врсте шећера су технолошки најважније пошто се већина од њих користе у надеву сувих трајних ферментисаних кобасица за подстицање раста бактерија млечне киселине. Поједини изолати који су идентификовани као иста врста могу имати различиту способност ферментације шећера и раста при температури од 45°C (*Coppola и сар.*, 1998). *Palor и сар.* (2000) такође указују на ове разлике и њих образлажу степеном прилагођавања појединих изолата условима околине у којима су се размножавали. Сви изолати БМК из сремске, левачке и ужичке кобасице добро расту при температурама од 10°C, 15°C и 37°C, и разлажу галактозу, глукозу, фруктозу, а неки од њих сахарозу и лактозу. Ове температуре су технолошки најзначајније, а наведени шећери се најчешће користе у изради традиционално ферментисаних кобасица, за подстицај развоја БМК и друге корисне епифитне микрофлоре. Упоредивањем резултата добијених API 50 CHL тестом са резултатима секвенцирања уочава се да постоји велика разлика између ове две методе. База података API 50 CHL идентификационог програма не садржи сој *Lb.sakei*. Секвенцирањем изолата БМК из сремске кобасице идентификовани су *Pediococcus pentosaceus*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Ln. mesenteroides*, *Ln. gasicomitatum/carnosum*, *Weissella viridescens*, *Lb. plantarum*, *Lb. alimentarius* и *Lb.curvatus*; из левачке кобасице идентификовани су *Pediococcus pentosaceus*, *Ln. mesenteroides*, *Ln. gasicomitatum/carnosum*, *Lb.curvatus*, а из ужицке кобасице *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus parvulus*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Ln.mesenteroides*, *Ln. inhae*, *Weissella helenica*, *Lb. sakei*, *Lb.brevis* и *Lb. curvatus*.

Финална идентификација изолата рађена је молекуларно генетичким методама. Молекуларне методе засноване на PCR амплификацији омогућавају брзу и специфичну идентификацију широког спектра бактеријских врста и оне су постале кључна процедура за детекцију микроорганизама (*Јовчић и сар.*, 2005). За молекуларну идентификацију изолата коришћена је метода гер-PCR-а са (GTG)₅ прајмером за коју је у радовима Геверса

и сарадника (2001.) показано да представља поуздану, високо сензитивну и специфичну методу идентификације, до нивоа врсте, подврсте и соја. Поређењем резултата идентификације изолата добијених фенотипским и биохемијским тестовима, са молекуларно генетичким методама, може се уочити да фенотипски и API тестови могу дати погрешне и контрадикторне резултате. Као што се наводи у литератури (Јоковић, 2004), неефикасност ових метода је последица чињенице да бактеријске популације укључене у различите еколошке нише често имају сличне нутриционе захтеве и расту у сличним еколошким условима. Са друге стране молекуларна метода гер-PCR је брза, репродуцибилна и не зависи од услова средине и стања у коме се бактерије налазе. Предност молекуларних метода је у могућности идентификације изолата са атипичним фенотипом. Rep –PCR fingerprinting техником са (GTG)₅ прајмерима анализирани изолати БМК су у потпуности детерминисани. Изолати који нису идентификовани секвенцирањем и то изолати БМК из сремске кобасице S27 и S43, реп –ПЦР техником су идентификовани као *Leuconostoc mesenteroides* јер се њихови фингерпринтови поклапају са осталим *Leuconostoc mesenteroides* изолатима.

Кобасице произведене у различитим земљама или у различитим регионима једне земље карактеришу се различитим органолептичким профилима и сензорским особинама. Ово се делимично може објаснити разноврсношћу употребљених састојака. Сматра се да присутна микрофлора у надеву кобасица има главну улогу и да су различите сензорне карактеристике производа последица присуства различитих сојева. Могуће објашњење могло би бити присуство специфичних сојева унутар једне врсте који су карактеристични за сваки производ. (Rantsiou i Cocolin, 2006). Одређене групе микроорганизама као и услови производње (температура, влажност, основни састојци који се користе) су специфични за сваки погон или домаћинство у ком се израђују кобасице. Услови производње могу утицати на појаву специфичне популације, односно на појаву специфичних сојева унутар врсте, који ће постати доминантни у току зрења и на тај начин окарактерисати готов производ, израђен у одређеном погону (Rantsiou i Cocolin, 2006). У прилог овом мишљењу иду и резултати кандидата где се на основу дендограма уочава да изолати истих врста пореклом из исте кобасице имају знатно већу сличност међу собом него са изолатима тих врста пореклом из других кобасица. На основу ових резултата може се уочити да су изолати у великој мери у корелацији са извором изолације.

2.6. Закључак и предлог

Кандидат мр Бранка Боровић, специјалиста ветеринарске медицине, поднела је докторску дисертацију под насловом **”Молекуларна и технолошка карактеризација бактерија млечне киселине изолованих из сувих ферментисаних кобасица произведених на традиционални начин”**. Ова дисертација је имала за циљ добијање колекције сојева БМК из Ужичке, Сремске и Левачке кобасице, анализу њихових морфолошких, биохемијских, потенцијално технолошких својстава, као и њихову молекуларна карактеризацију. Исто тако је и утврђен и диверзитет изолованих БМК и поставила основа за њихову примену као стартер култура у циљу добијања производа контролисаног и уједначеног квалитета. Резултати бројних физичко хемијских, микробиолошких и сензорна истраживања су показали да се на бази фундаметалних података могу донети закључци о улози микроорганизама у фази зрења кобасица односно да присутна микрофлора у надеву кобасица има главну улогу у овом процесу и да су различите сензорне карактеристике производа последица присуства различитих сојева. Резултати су такође показали предност молекулрних метода у односу на фенотипске јер су брже, репродуцибилније и не зависе од услова средине и стања у коме се бактерије налазе.

На основу анализе поднете дисертације, резултата до којих је кандидат дошао, комисија је мишљења да је предвиђени програм дисертације успешно реализован. Узимајући у обзир све горе изложено комисија предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације мр Бранке Боровић, специјалисте ветеринарске медицине и да тиме омогући кандидату да јавно брани своју дисертацију.

Чланови комисије:

Проф. др Драгојло Обрадовић редовни професор
Пољопривредног факултета

Др Милан Којић, научни саветник Института за
молекуларну генетику и генетички инжењеринг

Проф. др Ружица Ашанин редовни професор
Факултета ветеринаске медицине

Др Слободан Лилић, научни сарадник
Института за хигијену и технологију меса

Проф. др Зорица Радуловић, ванредни професор
Пољопривредног факултета

Др Душан Живковић, доцент
Пољопривредног факултета

Прилог:

Рад мр Бранке Боровић објављен у часопису од међународног значаја:

Весковић Морачанин Славица, Обрадовић Д., Велебит Б., **Боровић Бранка**, Шкрињар Марија, Турубатовић Л., (2010): Antimicrobial properties of indigenous *Lactobacillus sakei* strain, **Acta veterinaria**, Vol. 60, No 1, p 59.

(ISSN 0567-8315)