

ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Снежана Шкаљац (девојачко Саватић), дипл. инж. технологије

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију 19. 09. 2014. године, Наставно-научно веће Технолошког факултета, Универзитета у Новом Саду.</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Др Радослав Грујић, председник, редовни професор, Технологија меса и производа од меса и Нутритивна вриједност и анализа намирница, 1.12.1999. године, Технолошки факултет у Зворнику, Универзитет у Источном Сарајеву, председник, • Др Љиљана Петровић, редовни професор у пензији, Технологије конзервисане хране, 08. 07. 1997. године, Технолошки факултет, Универзитета у Новом Саду, ментор, • Др Наталија Цинић, ванредни професор, Технологије конзервисане хране, 14.04.2011. године, Технолошки факултет, Универзитета у Новом Саду, члан, • Др Владимир Томовић, доцент, Технологије конзервисане хране, 25.02.2010. године, Технолошки факултет, Универзитета у Новом Саду, члан.
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Снежана, Бранко, Шкаљац</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 5.08.1983, Шабац, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду, Прехрамбено инжењерство, Конзервисана храна, Дипломирани инжењер технологије</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2008, Прехрамбено-биотехнолошке науке</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Утицај различитих технолошких параметара на формирање боје традиционалне ферментисане кобасице (<i>Петровачка кобасица</i>) током стандардизације безбедности и квалитета</p>

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација дип. инж. Снежане Шкаљац је веома прегледно и јасно изложена у осам поглавља и четири прилога:

- Увод (стр. 1 - 3),
- Преглед литературе (стр. 4 - 105),
- Задатак рада (стр. 106 - 109),
- Материјал и методе рада (стр. 110 - 127),
- Приказ резултата (стр. 128 - 255),
- Дискусија (стр. 256 - 284),
- Закључак (стр. 285 - 289),
- Литература (стр. 290 - 316),
- Прилог 1 (стр. 317-322),
- Прилог 2 (стр. 323-325),
- Прилог 3 (стр. 326-328) и
- Прилог 4 (стр. 329-355).

Дисертација је написана на 355 страна А4 формата, са 46 табела и 13 графика датих у поглављу Приказ резултата, 6 графика датих у Прилогу 1, 1 графиком и 2 табеле у Прилогу 2, 3 табеле у Прилогу 3, као и 26 оригиналних слика и 1 табелом датим у Прилогу 4. Цитирано је 328 литературних навода, а на почетку су дате кључне документацијске информације са кратким изводом на српском и енглеском језику.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У поглављу УВОД, аутор указује на чињеницу да су ферментисане суве кобасице висококвалитетни производи индустрије меса, веома цењене и тражене од стране потрошача, а да је боја један од најважнијих показатеља укупног сензорног квалитета производа од меса и од стране потрошача је својство које се прво запажа, процењује и на основу те процене се углавном доноси и одлука о куповини. Формирана боја је резултат физичко-хемијских процеса који се одвијају у производу и веома често се грешке у технолошком процесу производње прво могу уочити на основу изостанка оптималне и карактеристичне боје производа. Аутор даље указује на разлике између индустријског и традиционалног начина израде ових производа, као и на разлике у процесу формирања боје ових производа. Квалитетне традиционалне ферментисане кобасице се производе без додатка нитритне и нитратне соли и других адитива, у новије време заузимају веома важно место на светском тржишту, што је сигурно повезано са сталним повећањем потражње савременог друштва за органски произведеном храном и производима специфичног и препознатљивог квалитета. Потом аутор наводи да је један такав производ и *Петровачка кобасица* која се традиционално производи у Бачком Петровцу и веома је цењен производ у Србији. Због специфичног и препознатљивог квалитета овај производ је у Србији заштићен ознаком географског порекла. Традиционална производња *Петровачке кобасице* заснива се на употреби млевене зачинске паприке, без употребе нитритне и нитратне соли и стартер културе, а процеси сушења и зрења се обављају на ниским температурама, у зимском периоду године, уз учешће ендогених млечнокиселинских и других бактерија. Препознатљива специфична боја површине *Петровачке кобасице*, мркоцрвена – боја махагоније, формира се захваљујући и специфичном начину традиционалног димљења. Аутор даље указује на чињеницу да поред тога што димљење повољно утиче на више процеса у производима, као и на развој специфичне и препознатљиве боје, захваљујући великом броју корисних једињења, у диму се формирају и непожељна једињења из групе полицикличних ароматичних угљоводоника која имају штетно дејство на здравље људи.

На крају овог поглавља се истиче да је на основу наведених података одлучено да се у овој докторској дисертацији изуче технолошки параметри који директно или индиректно утичу на формирање боје ферментисане *Петровачке кобасице*, као и да се моделовањем традиционалне технологије утврди зависност између бројних параметара и оптималног квалитета боје овог традиционалног производа. Узимајући у обзир да су ова истраживања део ширег истраживања развоја традиционалне технологије производње *Петровачке кобасице* и стандардизације њеног квалитета и безбедности, одлучено је да се утврди и садржај полицикличних ароматичних

угљоводоника као веома важних показатеља здравствене безбедности овог производа.

Поглавље ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ састоји се из четири основна дела. У првом делу аутор веома студиозно, служећи се обимном литературом, пише о ферментисаним кобасицама, процесу производње ферментисаних кобасица, укључујући основне састојке и додатке у производњи, потом о изради надева, димљењу, сушењу, зрењу и складиштењу (паковању и чувању) ферментисаних кобасица. У овом делу аутор посебно указује на значај димљења и његов утицај на својства производа.

У другом делу ПРЕГЛЕДА ЛИТЕРАТУРЕ аутор пише о традиционалним производима од меса који због различитог порекла, начина производње и специфичних сензорних својстава заузимају значајно место на Европском тржишту. Надаље, аутор објашњава појам ознака географског порекла како у Европској Унији, тако и код нас, уз навођење конкретних података везаних за број заштићених производа у периоду од 2004. до 2014. године. Аутор на крају овог дела пише о карактеристикама *Петровачке кобасице (Petrovska klobasa)* и критеријумима квалитета који су дефинисани у Технолошком елаборату (Петровић и сар., 2007) приликом заштите *Петровачке кобасице (Petrovska klobasa)*, ознаком географског порекла, као и о специфичностима у производњи Петровачке црвене љуте зачинске паприке.

Трећи део ПРЕГЛЕДА ЛИТЕРАТУРЕ садржи бројне информације о боји и методологији одређивања и дефинисања карактеристика боје. Затим у овом делу аутор пише о боји меса, особинама и структури миоглобина и основним хемијским реакцијама одговорним за боју меса. Такође, у овом делу аутор посебно указује на значај нитрита и нитрата у процесу формирања боје код производа од меса, дајући веома студиозна објашњења о механизмима настанка нитрозилмиоглобина, као и информацији о ризицима примене нитрита и нитрата у производима од меса. Потом аутор користећи савремену литературу објашњава механизам формирања боје код производа од меса без додатка нитрита и/или нитрата. Такође, у овом делу ПРЕГЛЕДА ЛИТЕРАТУРЕ аутор указује на утицај различитих технолошких фактора на карактеристике боје ферментисаних сувих кобасица и могуће грешке у формирању боје кобасица.

У четвртном делу ПРЕГЛЕДА ЛИТЕРАТУРЕ аутор веома студиозно обрађује досадашње литературне податке о полицикличним ароматичним угљоводоницима Аутор пре свега пише о физичко-хемијским карактеристикама полицикличних ароматичних угљоводоника и објашњава механизам њиховог формирања, а потом о утицају различитих технолошких фактора на формирање полицикличних ароматичних угљоводоника у производима од меса. Пошто је један од кључних разлога испитивања полицикличних ароматичних угљоводоника у производима од меса њихов потенцијални токсични и канцерогени утицај на здравље људи, посебан акценат је стављен на класификацију полицикличних ароматичних угљоводоника и важеће регулативе и прописе како у Европској Унији, тако и Србији који ограничавају садржај одређених полицикличних ароматичних угљоводоника у производима од меса.

На основу проучене и систематизоване литературе, комисија закључује да је кандидат био у могућности да анализира и објасни добијене резултате на адекватан начин, те да их упореди са резултатима других аутора који су радили на истој или сличној проблематици.

У поглављу ЗАДАТАК РАДА аутор наводи да се мали произвођачи традиционалних производа сусрећу са проблемом очувања специфичног и препознатљог квалитета ових производа а да при томе испуњавају све веће захтеве законских регулатива у погледу безбедности хране. У том погледу, задатак и обавеза научних истраживања је да развојем и моделовањем традиционалних технологија и детаљним информацијама о утицају различитих фактора на квалитет и безбедност производа помогну произвођачима у очувању традиције и производњи безбедних традиционалних производа стандардизованог врхунског квалитета. Аутор у ЗАДАТКУ РАДА даље наводи да један од проблема у производњи традиционалних ферментисаних кобасица, па и *Петровачке кобасице*, може бити формирање оптималне боје током дуготрајног периода димљења, ферментације, сушења, зрења и складиштења С обзиром да профил корисне ендogene микрофлоре, као и редукујући услови настали у надеву кобасица дејством ензима ендogene корисне микрофлоре, могу значајно варирати у зависности од бројних технолошких фактора.

Полазећи од претходно наведених сазнања кандидат истиче да је одлучено да се у оквиру ове докторске дисертације испита утицај: производне сезоне, времена откоштавања меса *post mortem*, врсте употребљеног омотача (природни и вештачки), ручног и машинског мешања, димљења у традиционалним и контролисаним условима, сушења и зрења у традиционалним и контролисаним условима, додатка изоловане стартер културе, времена складиштења и начина паковања (неупаковане, паковане у вакууму и модификованој атмосфери) на процес формирања боје, односно инструменталне показатеље формиране боје.

Аутор у овом поглављу даље износи да ће се у циљу правилне интерпретације добијених резултата испитати и неки технолошки фактори који директно или индиректно утичу на процес формирања боје (вредност рН, садржај влаге, садржај укупне масти, садржај укупног пепела и садржај хлорида), као и показатељи сензорног квалитета (спољашњи изглед и стање омотача, боја и одрживост боје на пресеку и укупни сензорни квалитет) и квалитет љуте зачинске паприке (инструментални показатељи боје и неки физичко- хемијски параметри квалитета).

Узимајући у обзир да су ова истраживања део ширег истраживања развоја традиционалне технологије производње *Петровачке кобасице* и стандардизације њеног квалитета и безбедности, одлучено је да се утврди и садржај 13 US-EPA полицикличних ароматичних угљоводоника (са приоритетне листе Америчке агенције за заштиту животне средине, која обухвата и РАН4 једињења чије је максимални садржај ограничен европским и домаћим прописима) као веома важних показатеља здравствене безбедности овог производа.

На основу изнетог може се констатовати да је циљ истраживања јасно и прецизно дефинисан и да не одступа од формулација датих у Пријави докторске дисертације.

У поглављу МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА докторант износи да је формирање боје и садржај полицикличних ароматичних угљоводоника испитан у традиционалној *Петровачкој кобасици* (*Petrovska klobasa*). Потом описује процес производње *Петровачке кобасице* и прегледно приказује технолошке факторе који су у циљу стандардизације безбедности и квалитета овог производа вариран и проучавани, током три производне сезоне. У првој сезони је припремљено 6 група кобасица, у другој 3 и у трећој сезони 4 групе (модела) кобасица. Надаље, кандидат наводи да су истраживања у оквиру ове докторске дисертације обављена у Бачком Петровцу у домаћинствима (1. сезона) чланова Земљорадничке задруге „Кулен“, где су припремљени узорци традиционалне ферментисане суве *Петровачке кобасице*, као и у контролисаним условима у регистрованом занатском објекту „Понигер“ (2. сезона) и „Kulen&Co“ (3. сезона) из Бачког Петровца, где је обављена израда надева и традиционалан начин (занатски услови) димљења кобасица. Кобасице су подвргнуте процесу сушења и зрења у контролисаним (занатским) условима у објектима „Супермикс“ из Куцуре (2. сезона) и „Kulen&Co“ (3. сезона) из Бачког Петровца. Димљење, сушење и зрење у контролисаним (индустријским) условима обављено је и у ИМ „Колбис“ из Новог Сада (1. сезона), као и у ИМ „Топола“ из Бачке Тополе (3. сезона). Кобасице произведене у првој и другој сезони (неупаковане и упаковане кобасице у вакууму и модификованој атмосфери) складиштене су у индустријској комори у ИМ „Колбис“ из Новог Сада, а у ИМ „Топола“ из Бачке Тополе у трећој сезони. Паковање кобасица у вакууму и модификованој атмосфери прве и друге сезоне обављено је у ИМ „Big Bull“ из Бачинаца. Испитивања одређених параметара боје, технолошког квалитета кобасица и квалитета употребљене паприке, као и безбедности овог производа реализована су у лабораторијама Технолошког факултета у Новом Саду, Института за прехранбене технологије Универзитета у Новом Саду, као и у лабораторијама Института за хигијену и технологију меса у Београду.

Сви резултати су приказани као средње вредности три независна понављања \pm стандардна девијација. Значајност разлика између аритметичких средина одређена је са 95% вероватноће ($P < 0.05$) применом анализе варијансе са једном независном променљивом (One way Anova) и вишеструког теста интервала (Duncan-ov test). Подаци су обрађени применом софтверског пакета Microsoft Excel за Windows и софтверског пакета Statistica 12.0 за Windows, Stat Soft, Tulsa, Oklahoma, USA.

У поглављу ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА, добијени резултати испитивања су према задатку рада подељени, у четири целине (А, Б, Ц и Д), у оквиру којих су предочени у 46 табела и на 13 графика,

а затим и образложени на веома прегледан и методолошки разумљив начин.

У поглављу ДИСКУСИЈА, аутор редом разматра добијене резултате показатеља формирања боје, а затим и промена технолошких параметара и сензорног квалитета израђених група (модела) кобасица, доводећи их јасну узрочно-последичну везу са свим варираним технолошким факторима. Потом анализира квалитативни и квантитативни садржај 13 US-EPA полицикличних ароматичних угљоводоника доводећи их у корелацију са утицајем варијабилних технолошких параметара, те на крају долази до одговарајућих констатација и закључака. У обављеној анализи кандидат је испољио велико теоретско знање, вешто је користио бројне податке из цитиране литературе компарирајући их са резултатима сопствених истраживања, а уочене појаве успешно је објаснио у духу досадашњих поимања науке.

ЗАКЉУЧЦИ су веома добро изведени из добијених резултата и њихове дискусије, те се могу сматрати поузданим.

У поглављу ЛИТЕРАТУРА, кандидат је навео 328 литературних навода (референци) искоришћених приликом писања ове дисертације, а који су на адекватан начин цитирани. Избор референци је актуелан (већина је новијег датума) и примерен тематици која је проучавана.

У ПРИЛОЗИМА је кандидат дао 26 оригиналних слика, насталих као резултат одређивања полицикличних ароматичних угљоводоника у *Петровачкој кобасици*, као и 7 графика и 6 табела које нису дате у поглављу ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА како би се избегло непотребно проширење и смањење прегледности тог поглавља.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

M21 – Рад у врхунском међународном часопису:

1. **Škaljac Snežana**, Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, P. Ikonić, Marija Jokanović, V. Tomović, Natalija Džinić, B. Šojić, Ana Tjapkin and Biljana Škrbić (2014). Influence of smoking in traditional and industrial conditions on polycyclic aromatic hydrocarbons content in dry fermented sausages (*Petrovska klobasa*) from Serbia, *Food Control*, 40, 1, 12-18.
2. Tasić Tatjana, P. Ikonić, Anamarija Mandić, Marija Jokanović, V. Tomović, **Savatić Snežana** and Petrović Ljiljana (2012). Biogenic amines content in traditional dry fermented sausage *Petrovska klobasa* as possible indicator of good manufacturing practice. *Food Control*, 23, 1, 107-112.
3. Ikonić P., Tatjana Tasić, Ljiljana Petrović, **Snežana Škaljac**, Marija Jokanović, Anamarija Mandić and Bojana Ikonić (2013). Proteolysis and biogenic amines formation during the ripening of *Petrovska klobasa*, traditional dry-fermented sausage from Northern Serbia. *Food Control*, 30, 1, 69-75.

M23 – Рад у међународном часопису:

4. Ikonić P., Ljiljana Petrović, Tasić Tatjana, Marija Jokanović, **Snežana Savatić**, Bojana Ikonić and Natalija Džinić (2012). The effect of processing method on drying kinetics of *Petrovska klobasa*, an artisan fermented sausage. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 18, 2, 163-169.
5. Krkić Nevena, Lazić Vera, **Snežana Savatić**, B. Šojić, Ljiljana Petrović and Danijela Šuput (2012). Application of chitosan coating with oregano essential oil on dry fermented sausage, *Journal of Food and Nutrition Research*, 51, 1, 60-68.
6. Šojić B., Ljiljana Petrović, Anamarija Mandić, Ivana Sedej, Natalija Džinić, V. Tomović, Marija Jokanović, Tatjana Tasić, **Snežana Škaljac** and P. Ikonić (2014). Lipid oxidative changes in traditional dry fermented sausage *Petrovska klobasa* during storage, *Chemical Industry*, 68, 1, 27-34.

M33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини:

7. Jokanović Marija, Ljiljana Petrović, V. Tomović, **Snežana Savatić**, Tatjana Tasić, Natalija Džinić and Predrag Ikonić (2009). Changes of sensory properties during ripening of *Petrovska klobasa*

- (traditional dry-fermented sausage). Proc. 55th ICoMST "Meat - Muscle, Manufacturing and Meals", 16-21. August, Copenhagen, Denmark, PE4.95, 813-816.
8. Ikonić P., Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, Marija Jokanović, **Snežana Savatić**, Natalija Džinić and Bojana Ikonić (2010). Drying kinetics of *Petrovska klobasa* ripened in traditional and industrial conditions. Proc. XIV International Symposium "Feed Technology" – XII International Symposium "NODA 2010 – MEAT – Technology, quality and safety", October, 19th – 21st, Novi Sad, Serbia, 107-116.
 9. Petrović Ljiljana, **Snežana Savatić**, Natalija Džinić, P. Ikonić, V. Tomović, Tatjana Tasić, B. Šojić and Marija Jokanović (2010). Color changes of traditional fermented dry sausage (*Petrovska klobasa*) during smoking and drying under controlled conditional. Proc. XIV International Symposium "Feed Technology" – XII International Symposium "NODA 2010 – MEAT – Technology, quality and safety", October, 19th – 21st, Novi Sad, Serbia, 117-124.
 10. Jokanović Marija, Natalija Džinić, Ljiljana Petrović, P. Ikonić, Tatjana Tasić, V. Tomović and **Snežana Savatić** (2010). Changes of textural attributes during drying and ripening of traditional *Petrovska klobasa* produced from hot boned and cold meat. Proc. XIV International Symposium "Feed Technology" – XII International Symposium "NODA 2010 – MEAT – Technology, quality and safety", October, 19th – 21st, Novi Sad, Serbia, 125-132.
 11. Petrović Ljiljana, B. Šojić, Tatjana Tasić, P. Ikonić, V. Tomović, **Snežana Savatić**, Marija Jokanović and Natalija Džinić (2010). Lipid oxidative changes in the traditional Petrovačka sausage (*Petrovska klobasa*) during drying and ripening in the household and industry. Proc. XIV International Symposium "Feed Technology" – XII International Symposium "NODA 2010 – MEAT – Technology, quality and safety", October, 19th – 21st, Novi Sad, Serbia, 140-146.
 12. Tasić Tatjana, Ljiljana Petrović, P. Ikonić, Anamarija Mandić, **Snežana Savatić**, Marija Jokanović and V. Tomović (2010). Biogenic amines in traditional dry fermented sausage *Petrovska klobasa* dried in traditional room and industrial ripening chamber. Proc. XIV International Symposium "Feed Technology" – XII International Symposium "NODA 2010 – MEAT – Technology, quality and safety", October, 19th – 21st, Novi Sad, Serbia, 148-154.
 13. Tomović V., Marija Jokanović, **Snežana Savatić**, Ljiljana Petrović, Natalija Džinić, Tatjana Tasić and P. Ikonić (2011). Effect of the drying method on textural, colour and sensory attributes of *Petrovska klobasa* (traditional dry fermented sausage). Proc. 57th ICoMST "Global challenges to production, processing and consumption of meat", 07-12. August, Ghent, Belgium, P356, 1-4.
 14. **Savatić Snežana**, Ljiljana Petrović, Marija Jokanović, Tatjana Tasić, P. Ikonić, Natalija Džinić, V. Tomović and B. Šojić (2011). Effect of packaging on the colour of traditional dry fermented sausage (*Petrovska klobasa*) during storage. 2nd CEFSE (Center of Excellence in Food Safety and Emerging Risks), WORKSHOP- "Persistent organic pollutants in food and the environment", 26th Symposium on Recent Developments in Dairy Technology, Bioxen seminar Novel approaches for environmental protection, 8–10. September, Faculty of Technology, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia, 164–170.
 15. Šojić B., Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, P. Ikonić, V. Tomović, **Snežana Škaljac**, Marija Jokanović and Natalija Džinić (2012). Effect of packaging method and storage time on lipid peroxidation and fatty acid composition of Serbian traditional *Petrovska klobasa* sausage. 6th Central European Congress of Food, 23-26 May, Novi Sad, Serbia, 932-937.
 16. Ikonić P., Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, **Snežana Škaljac**, B. Šojić, Marija Jokanović and V. Tomović (2012). Hydrolysis of sarcoplasmic proteins during the ripening of traditional *Petrovska klobasa* sausage. 6th Central European Congress of Food, 23-26 May, Novi Sad, Serbia, 1343-1348.
 17. Tasić Tatjana, Ljiljana Petrović, P. Ikonić, **Snežana Škaljac**, Marija Jokanović, B. Šojić, Natalija Džinić (2012). Biogenic amines content as an indicator for the estimation of good manufacturing practice during *Petrovska klobasa* production. 6th Central European Congress of Food, 23-26 May, Novi Sad, Serbia, 1349-1354
 18. **Škaljac Snežana**, Ljiljana Petrović, Marija Jokanović, P. Ikonić, Tatjana Tasić, V. Tomović, B. Šojić and Natalija Džinić (2012). Effect of vacuum packaging on the color of traditional dry fermented sausage (*Petrovska klobasa*) during storage. 6th Central European Congress of Food,

- 23-26 May, Novi Sad, Serbia, 28-36.
19. Petrović Ljiljana, B. Šojić, Tatjana Tasić, Natalija Džinić, **Snežana Škaljac**, Marija Jokanović and P. Ikonić (2012). The effect of packaging method on lipid oxidation of traditional dry fermented sausage (*Petrovska klobasa*). 58 ICoMST, International Congress of Meat Science and Technology – “The Healthy World of Meat”, 12-17. August, Montreal, Canada, OxidationP-92.
 20. Šojić, B., Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, Natalija Džinić, V. Tomović, P. Ikonić, **Snežana Škaljac** and Marija Jokanović (2013). The effect of drying conditions on lipolytic and oxidative changes in traditional dry fermented sausage *Petrovska klobasa* during long storage time, Proceedings international 57th meat industry conference meat and meat products – perspectives of sustainable production, June 10th –12th, Belgrade, Serbia, 207-210.
 21. Jokanović, Marija, V. Tomović, Natalija Džinić, Ljiljana Petrović, **Snežana Škaljac**, P. Ikonić, Tatjana Tasić and B. Šojić (2013). Texture Characteristics of Dry Fermented Sausage *Petrovska Klobasa* Dried in Traditional and Industrial Conditions, Proceedings international 57th meat industry conference meat and meat products – perspectives of sustainable production, June 10th – 12th, Belgrade, Serbia, 211-215.
 22. **Škaljac Snežana**, Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, P. Ikonić, Marija Jokanović, V. Tomović, Natalija Džinić, B. Šojić, Ana Tjapkin and Škrbić Biljana (2013). Influence of traditional smoking on content polycyclic aromatic hydrocarbons in dry fermented sausages with collagen and natural casings, Proc. 59th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST) "The Power of Meat in 21st Century", 18-23 August, Izmir, Turkey, S6A-18.
 23. Tatjana Tasić, **Snežana Škaljac**, P. Ikonić, Ljiljana Petrović, V. Tomović, Anamarija Mandić, Marija Jokanović, B. Šojić and Natalija Džinić (2013). Formation of histamine, tryptamine, phenylethylamine and tyramine in *Petrovska klobasa*, produced from hot deboned and cold meat, during drying period, Proc. 59th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST) "The Power of Meat in 21st Century", 18-23 August, Izmir, Turkey, S6A-19.
 24. Ikonić P., Tatjana Tasić, Ljiljana Petrović, V. Tomović, Bojana Ikonić, Natalija Džinić, B. Šojić, **Snežana Škaljac** and Marija Jokanović (2013). Drying characteristics of traditional dry-fermented sausage *Petrovska klobasa* as influenced by different environmental conditions, Proc. 59th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST) "The Power of Meat in 21st Century", 18-23 August, Izmir, Turkey, S10A-63.

M34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу:

25. Lazić Vera, Nevena Krkić, Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, P. Ikonić, **Snežana Savatić** and B. Šojić (2009). Characteristics of packaging materials for packaging of fermented sausages in vacuum and in modified atmosphere. International 55th Meat Industry Conference, Meat and meat products – Safety, quality and new technologies, 15-17. June, Tara, 38-39.
26. Škrbić Biljana, Ljiljana Petrović, Nataša Đurišić-Mladenović, **Snežana Savatić**, Ana Tjapkin, Marija Jokanović, Snežana Milovac, Tatjana Tasić and P. Ikonić (2010). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons In Dry Fermented Sausages (*Petrovska Klobasa*) Filled In Different Casings. 12th DKMT Euroregion Conference on Food, Environment and Health, September 14-15, 2010, Novi Sad, Serbia, Poster presentations, 2.
27. **Savatić Snežana**, Ljiljana Petrović, Marija Jokanović, Tatjana Tasić, P. Ikonić, V. Tomović, Natalija Džinić and B. Šojić (2011). Colour changes of *Petrovska klobasa* during drying and ripening in traditional production. International 56th Meat Industry Conference, Meat and meat products – Safety, culture, development, life quality, 12-15. June, Tara, 112-114.
28. Tasić Tatjana, Marija Jokanović, P. Ikonić, Ljiljana Petrović, Anamarija Mandić, **Snežana Škaljac**, V. Tomović and B. Šojić (2012). Formation of biogenic amines during drying and ripening of traditional dry fermented sausage *Petrovska klobasa* produced in province of Vojvodina (northern Serbia). Chemical Reactions in Foods VII, 14-16. November, Prague, Czech Republic, A-53, 141.

M52 – Рад у часопису националног значаја:

29. Jokanović Marija, Ljiljana Petrović, P. Ikonić, V. Tomović, Natalija Džinić, **Snežana Savatić** and Tatjana Tasić (2010). Sensory properties of *Petrovska klobasa* (dry-fermented sausage) ripened in

traditional and industrial conditions. Journal on Processing and Energy in Agriculture – PTEP, 14, 3, 153-156.

30. Lazić Vera, Nevena Krkić, Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, P. Ikonić, **Snežana Savatić** i B. Šojić (2010). Svojstva ambalažnih materijala za pakovanje fermentisanih suvih kobasica pod vakuumom i u modifikovanoj atmosferi. Tehnologija mesa, 1, 95-100.
31. Ikonić P., Tatjana Tasić, Ljiljana Petrović, Marija Jokanović, **Snežana Savatić**, Natalija Džinić, B. Šojić (2011). Effect of drying and ripening methods on proteolysis and biogenic amines formation in traditional dry-fermented sausage *Petrovska klobasa*. Food and Feed Research, 38, 1, 1-8.

M53 – Рад у научном часопису:

32. Šojić B., Ljiljana Petrović, Tatjana Tasić, V. Tomović, **Snežana Savatić**, P. Ikonić, Marija Jokanović i Natalija Džinić (2010). Oksidativne promene na lipidima *Petrovačke kobasice (Petrovska klobasa)* tokom tradicionalne proizvodnje. Uljarstvo, 41, 1-2, 51-56.

M63 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини:

33. Petrović Ljiljana, Natalija Džinić, V. Tomović, Marija Jokanović, **Snežana Savatić**, B. Šojić, P. Ikonić i Tatjana Tasić (2010). Kvalitet kobasica u tipu kulena proizvedenih na tradicionalni način i u industrijskim uslovima. Zbornik radova, XV savetovanje o biotehnologiji, 26-27. Mart, Čačak, 827-832.
34. Petrović Ljiljana, B. Šojić, Tatjana Tasić, P. Ikonić, V. Tomović, **Snežana Savatić**, Marija Jokanović i Natalija Džinić (2010). Oksidativne promene na lipidima tradicionalne Petrovačke kobasice (“*Petrovske klobase*”) tokom sušenja i zrenja u domaćinstvu, Zbornik radova, 51. Savetovanje industrije ulja sa međunarodnim učešćem "Proizvodnja i prerada uljarica", 27. 06. - 02. 07., Herceg Novi, 257-263.

M64 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу:

35. Petrović Ljiljana, Natalija Džinić, V. Tomović, Tatjana Tasić, **Snežana Savatić**, P. Ikonić, B. Šojić i Marija Jokanović (2010). Standardizacija kvaliteta tradicionalnih suvih kobasica sa oznakom geografskog porekla, IX Savjetovanje hemičara i tehnologa Republike Srpske, 12-13. Novembar, Banja Luka, Republika Srpska, 76-77.

M83 - Нови технолошки поступак-Техничко решење

36. Модел оптималне ферментације, сушења и зрења безбедне *Петровачке кобасице* врхунског квалитета у традиционалним условима производње (2011). Аутори техничког решења: др Наталија Џинић, др Владимир Томовић, др Марија Шкрињар, др Драгиња Перичин, мр Марија Јокановић, дипл.инж. Бранислав Шојић, дипл.инж. **Снежана Саватић**, дипл.инж. Жужана Ваштаг, дипл.инж. Предраг Иконић, дипл.инж. Татјана Тасић, др Витомир Видовић, др Владислав Зекић, др Драгиша Савић, др Наташа Јоковић, дипл.инж. Бојана Даниловић, др Славица Весковић-Морачанин, дипл. биол. Весна Јанковић и дипл. вет. Драгица Каран.
37. Нова технологија паковања *Петровачке кобасице* (2011). Аутори техничког решења: др Љиљана Петровић, др Наталија Џинић, др Владимир Томовић, др Вера Лазич, мр Марија Јокановић, дипл. инж Татјана Тасић, дипл. инж Предраг Иконић, дипл. инж Бранислав Шојић, дипл. инж **Снежана Саватић** и дипл. инж Невена Кркић

Оба техничка решења су настала као резултат рада на Пројекту TR20037 под насловом „Развој технологије сушења и ферментације *Петровачке кобасице (Petrovska klobasa* - ознака географског порекла) у контролисаним условима“ финансираног од стране Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије у периоду од 2008. до 2011. године. Руководилац пројекта проф. др Љиљана Петровић.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу анализе резултата добијених испитивањем утицаја различитих технолошких параметара на процес формирања боје и садржај полицикличних ароматичних

угљоводоника у традиционалној ферментисаној кобасици (*Петровачка кобасица*) током стандардизације квалитета и безбедности, кандидат Снежана Шкаљац је извела следеће значајније закључке:

- да су се вредности светлоће (L^*), удела црвене боје (a^*) и удела жуте боје (b^*) на површини и пресеку *Петровачких кобасица* углавном смањивале током процеса димљења и сушења,
- да су током процеса сушења кобасице у природном омотачу имале на површини нумерички веће вредности светлоће боје (L^*), удела жуте боје (b^*), нијансе боје (h), засићености боје (C^*) и индекса браон боје (BI), а мање вредности удела црвене боје (a^*) и релативног односа црвене и жуте боје (R) у односу на кобасице у вештачком омотачу,
- да су на крају процеса сушења кобасице произведене у другој производној сезони на површини имале статистички значајно веће ($P<0,05$) вредности нијансе боје (h) и индекса браон боје (BI), а мање вредности односа црвене и жуте боје (R) у односу на кобасице B1 и B2 групе,
- да су на крају процеса сушења кобасице произведене у трећој сезони на површини имале статистички значајно ($P<0,05$) мањи удео жуте боје (b^*), вредности нијансе боје (h) и индекс браон боје (BI), а веће вредности односа црвене и жуте боје (R) у односу на кобасице произведене у другој сезони,
- да су на пресеку кобасица B1 и B2 групе утврђене нумерички мање вредности нијансе боје (h), засићености боје (C^*) и индекса браон боје (BI), а веће вредности релативног односа црвене и жуте боје (R) у односу на кобасице A1, A2, B3 и B4 групе, али статистички значајне разлике ($P<0,05$) утврђене су само између B2 групе у односу на A2 и B4 групу,
- да су ниже температуре ($8,30^{\circ}\text{C}$ - $10,7^{\circ}\text{C}$) током процеса димљења и сушења, спорији пад вредности рН који је остварен код кобасица B1 и B2 групе, где је дошло до незнатне промене вредности рН од 5,69 (надев) до $\sim 5,4$ (на крају процеса ферментације) и садржај хлорида $\sim 3\%$ у готовом производу, уз додатак квалитетне љуте зачинске паприке омогућили формирање оптималне боје ове групе кобасица,
- да су највише сензорне оцене (спољашњи изглед и стање омотача, боја и одрживост боје на пресеку и укупни сензорни квалитет) на крају процеса сушења имале кобасице израђене од охлађеног меса димљене и сушене у традиционалним условима (B1 и B2), односно ове групе кобасица су имале оптималан квалитет боје и биле врхунског (заштићеног) укупног сензорног квалитета,
- да су на крају процеса сушења кобасице Ц2 и Ц3 групе имале на пресеку највеће вредности светлоће (L^*), удела црвене боје (a^*) и удела жуте боје (b^*), а најмање сензорне оцене за боју на пресеку у односу на све испитане групе кобасица,
- да је на крају процеса сушења нису утврђене статистички значајне разлике ($P>0,05$) у вредностима инструменталних параметара боје (L^* , a^* и b^*) на површини и пресеку кобасица са ручно мешаним надевом (Ц2 групе) у поређењу са кобасицама са машински мешаним надевом (Ц3 групе),
- да је у трећој производној сезони на пресеку кобасица боја сензорно била прихватљивија него код кобасица произведених у другој сезони. На крају процеса сушења вредности инструменталних параметара боје (L^* , a^* и b^*) углавном су биле ниже у поређењу са тим вредностима утврђеним на пресеку кобасица из друге сезоне, а биле су сличне вредностима утврђеним на пресеку кобасица из прве сезоне. Вредности индекса браон боје (BI), удела жуте боје (b^*) и удела црвене боје (a^*) биле су углавном статистички значајно веће ($P<0,05$) код ових група кобасица у поређењу са кобасицама оптималног квалитета боје,
- да на крају процеса сушења није уочена јасна корелација између додатка аутохтоне

стартер културе и инструменталних параметара боје, односно да додаток аутохтоне стартер културе није имао значајан утицај на формирање боје кобасица,

- да су кобасице чуване неупаковане током складиштења имале веће вредности укупне промене боје (ΔE) у поређењу са кобасицама које су током складиштења чуване упаковане у вакууму и модификованој атмосфери,
- да је паковање у вакууму и модификованој атмосфери добро решење у очувању оптималних карактеристика боје производа, јер без губитка на сензорном квалитету боје упаковане кобасице Б1 и Б2 групе складиштене су 4 месеца од завршетка процеса сушења (90. дана до 210. дана од дана производње), а затим су до краја периода складиштења (270. дана производње) промене биле незнатне,
- да су кобасице које су имале боље сензорне оцене за боју на преску имале и већи укупни сензорни квалитет, односно да добра корелација између ових параметара указује на закључак који ће узорци испитаних група кобасица имати бољи укупни сензорни квалитет производа, јер су промене у карактеристикама боје увек повезане и са променама других сензорних показатеља квалитета, а боја је добар показатељ грешака у технолошком процесу производње и одступања производа од врхунског сензорног квалитета,
- да су на крају процеса сушења и складиштења у 11 испитаних група кобасица детектована следећа РАН једињења: Асу, Flн, Phe, Ant и Pуг, остала испитана РАН једињења нису била детектована односно њихов садржај је био испод границе детекције изабране методе.
- да ВаР није детектован ни у једном узорку, *Петровачке кобасице* што је један од најзначајнијих резултата ових истраживања са аспекта безбедности готовог производа,
- да једињења која припадају групама РАН4, РАН8, као и групама 6 IRAC РАН и 7 US-EPA РАН препорученим за испитивање као потенцијално канцерогена РАН једињења, нису детектована ни у једном узорку *Петровачке кобасице* на крају процеса сушења, као и на крају процеса складиштења,
- да су кобасице у природном омотачу имале статистички значајно већи ($P < 0,05$) садржај $\sum 13$ US-EPA РАН у поређењу са кобасицама у вештачком омотачу,
- да су *Петровачке кобасице* димљене у традиционалним условима имале већи ($P < 0,05$) садржај $\sum 13$ US-EPA РАН од кобасица које су димљене у индустријским (контролисаним) условима, како на крају процеса сушења, тако и на крају процеса складиштења,
- да је интензивнији традиционалан начин димљења у пушници домаћинства А узроковао статистички значајно већи садржај ($P < 0,05$) $\sum 13$ US-EPA РАН у узорцима Петовачких кобасицама у поређењу са кобасицама димљеним истовремено у традиционалним условима у пушници домаћинства Б,
- да је другој сезони у израђеним кобасицама Ц2 и Ц3 групе у регистрованом занатском објекту утврђен најмањи садржај РАН једињења у односу на све испитане групе кобасица димљеним на традиционалан начин,
- да је *Петровачка кобасица* димљена на традиционалан начин, као и у индустријским условима безбедна за потрошаче са аспекта садржаја полицикличних ароматичних угљоводоника, јер су сви испитани узорци кобасица испуњавали услове прописане домаћим и европским прописима.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидат Снежана Шкаљац, дипл. инж, је успешно и у целости обавила истраживања која

<p>су била предвиђена планом датим у пријави ове дисертације. Добијени резултати су проистекли из веома обимних оригинално постављених истраживања, ради развоја технологије производње <i>Петровачке кобасице</i> у циљу стандардизације њене безбедности и квалитета. Бројни резултати испитивања су систематично, јасно и прегледно приказани и интерпретирани. Тумачење резултата заснива се на добром познавању процеса формирања боје и различитих технолошких параметара који директно или индиректно утичу на процес формирања боје, као и познавању процеса формирања полицикличних ароматичних угљоводоника, једињења потенцијално опасних по здравље људи. Стога се начин приказа и тумачења резултата истраживања оцењује позитивно</p>
<p>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ</p>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме Дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе Дисертација садржи све неопходне елементе за разумевање обрађене теме и добијених резултата. Написан је обиман, монографски преглед литературе, комплексни експерименти су изведени на адекватан начин, примењен је велики број метода, а међу њима и савремена аналитичка техника за утврђивање квалитативног и квантитативног састава полицикличних ароматичних угљоводоника. Добијени резултати испитиваних показатеља формирања боје су интерпретирани у складу са обимним теоријским предзнањем, те су на одговарајући начин доведени у корелацију са променама технолошких параметара, сензорним квалитетом израђених кобасица и квалитетом коришћене љуте зачинске паприке, као круцијалног додатка, док су резултати садржаја полицикличних ароматичних угљоводоника интерпретирани и према постојећим критеријумима за процену безбедности производа од меса.</p>
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци Дисертација представља оригиналан допринос науци јер је доказано да се може произвести и у традиционалним условима димљења и сушења ферментисана кобасица (<i>Петровачка кобасица</i>), врхунске боје, а при томе и безбедна за потрошаче са аспекта садржаја полицикличних ароматичних угљоводоника. Односно, утврђен је модел традиционалне производње који за резултат има врхунски сензорни квалитет боје <i>Петровачке кобасице</i>, а при томе испуњава и услове са аспекта садржаја полицикличних ароматичних угљоводоника прописане домаћим и европским прописима. Такође, допринос науци дат је и утврђивањем и објашњавањем зависности између технолошких параметара, сензорног квалитета кобасица и свих инструменталних показатеља боје. Поред тога, стечена знања добијена током изучавања фактора који утичу на формирање боје и формирање полицикличних ароматичних једињења могла би се проширити и на друге традиционалне производе у типу ферментисаних кобасица, и тиме би се помогло произвођачима традиционалних производа у превазилажењу потешкоћа са којима се суочавају на путу очувања специфичног препознатљивог квалитета и производње безбедних традиционалних производа.</p>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања Недостаци дисертације нису уочени.</p>

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене урађене докторске дисертације под насловом **Утицај различитих технолошких параметара на формирање боје традиционалне ферментисане кобасице (*Петровачка кобасица*) током стандардизације безбедности и квалитета,**
комисија предлаже да се докторска дисертација прихвати и да се кандидату **Снежани Шкаљац, дипл. инж. технологије, одобри јавна одбрана.**

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Радослав Грујић, ред. проф.

**Др Љиљана Петровић,
ред. проф. у пензији**

Др Наталија Цинић, ванред. проф.

Др Владимир Томовић, доцент