

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ  
ФАКУЛТЕТ: ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ



## ИЗВЈЕШТАЈ

*о оцјени подобности теме и кандидата за израду докторске тезе*

### ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

На основу члана 149. Закона о високом образовању („Службени гласник Републике српске“ број: 73/10 и 104/11, 84/12 и 108/13) и члана 54. Статута Универзитета у Бањој Луци, Наставно-научно вијеће Технолошког факултета на 56. редовној сједници, одржаној 17.04.2014. године, донијело је одлуку број 15/3.822-4/14 о именовану Комисије за оцјену подобности теме и кандидата мр Сандре Стојковић за израду докторске дисертације под називом:

*„Физичко-хемијска својства, текстура и испарљиве компоненте традиционално произведеног овчијег сувог меса – пастрме“, у саставу:*

1. **Др Сњежана Мандић**, ванредни професор, ужа научна област *Прехрамбене технологије намирница животињског поријекла*, Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци,
2. **Др Наталија Цинић**, ванредни професор, ужа научна област *Технологија конзервисане хране*, Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду,
3. **Др Милан Балтић**, редовни професор, ужа научна област *Хигијена и технологија меса*, Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду.

### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ, НАУЧНА И СТРУЧНА ДЈЕЛАТНОСТ КАНДИДАТА

- Мр Сандра Стојковић је рођена 04. 04. 1970. год. у Добоју, Босна и Херцеговина. Основну и средњу школу завршила је у Маглају. Дипломирала је на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци, одсек Биотехнолошко-прехранбени, 1995. године. Постдипломске студије на Технолошком факултету у Бањој Луци уписала је 1996/97. године на Одсјеку за прехранбене технологије и биотехнологије, а магистарски рад под насловом "Утицај цинка на метаболизам човјека" одбранила је 2003. године.
- Мр Сандра Стојковић је од 11.12.1995. до 1997. године запослена као стручни сарадник на Технолошком факултету, Бања Лука, Одсек за прехранбене

технологије и биотехнологије. У звању асистента на предметима: Технологија намирница животињског поријекла, Технологија млијека и производа од млијека и Технологија масти и уља, ради у периоду 1997. до 2004. године. Након магистрирања, добија звање вишег асистента, на предметима: Технологија намирница животињског поријекла, Технологија млијека и производа од млијека и Технологија масти и уља и Анализа намирница, у периоду од 2004. до 2010. године. Провела је реизбор 2010. године.

- Мр Сандра Стојковић, уз добро познавање енглеског и њемачког језика, је учесник низа студијских посјета у иностранству у циљу свог научно-стручног усавршавања:
  - ✓ Август 1997. боравак на Goethe-овом институту за учење њемачког језика, Мурнау (Баврска) у Њемачкој. Усавршавање њемачког језика-кратак курс у трајању од двије недјеље.
  - ✓ Од 14.09. до 08.10.1998. боравак у Шпанији, University Rovira and Virgili, Tarragona, у оквиру међууниверзитетске размјене професора и асистента.
  - ✓ Мај 2004. боравак у Шпанији, Barcelona i Lleida, Пољопривредни факултет, кратка посјета од 7 дана, обилазак факултета и претраживање литературе у библиотеци.
  - ✓ Април 2007. Семинар: “PHD studije” Gratz, Аустрија.
  - ✓ Мај 2007. год. боравак у Шпанији, Barcelona i Lleida, посјета Привредној комори у Lleida, Пољопривредни факултет у Lleida, као учесник TEMPUS пројекта.
  - ✓ Фебруар/март 2012. год. посјета, Norwegian University of Life Science, Department of Chemistry, Biotechnology and Food Science (IKBM), UMB, Aas, Norway, 27.02. до 02.03.2012. Учешће на Workshop-у са презентацијом под називом: „Technology of lamb and sheep meat processing in B i H - between tradition and modern requests, Workshop: Comparison Of Lamb Carcass And Meat Quality Of Breeds In Western Balkan And Norway Achieving Improved Palatability, Sale and Sustainability“, Aas, Norway.
  - ✓ 15.01. до 15.02. 2013. год. боравак у Норвешкој, Norwegian University of Life Science, Department of Chemistry, Biotechnology and Food Science (IKBM), UMB, Aas. Рад на испитивању испарљивих (ароматичних) материја на узорцима овчије Пастрме на апарату Headspace-GH/MS.
- Мр Сандра Стојковић је учесник научно-истраживачких пројеката и семинара:
  - ✓ Учешће у Пројекту Министарства науке и технологије Републике Српске-Трансфер нових знања у предузећа прехранбене индустрије РС, у период од 16.07.2004. до 01.03.2005. Обављала је послове предавања на семинарима за ширење знања на предузећа прехранбене индустрије и рад у лабораторији за хемијску анализу намирница.
  - ✓ Учешће на Семинару “Припрема лабораторије за контролу квалитета и безбједности хране за акредитацију према захтјевима Стандарда ISO 17 025.” ( 27.01.2004. до 30.01.2004. у Бањој Луци).
  - ✓ Учешће на семинару “EU REGULATIONS ON ORGANIZATION OF THE LABORATORY FOR FOOD CONTROL AND SENSORY ANALYSIS IN FOOD QUALITY CONTROL” TEMPUS IB\_JEP 16140-2001. 11.-13. децембар 2003. Тузла, БиХ.
  - ✓ Учешће на семинару “EU ECOLOGY STANDARDS-ENVIRONMENTAL PROTECTION AND FOOD PRODUCTION” ANALYSIS IN FOOD QUALITY CONTROL” TEMPUS IB\_JEP 16140-2001. 11.-13. децембар 2003. Тузла, БиХ.

- ✓ Учесће на завршеном тренингу: “GMP (Dobra proizvođačka praksa), GHP (Dobra higijenska praksa), HACCP (Analiza opasnosti i kritičnih kontrolnih tačaka), FHA (Revizija higijene prehrambenih proizvoda)” у организацији GTZ-Пројекат подршке пољопривредном сектору у БиХ, од 26.11. до 29.11.2002. у Тузли.
- ✓ Учесће у пројекту Стандардизација технологије, хемијског, физичког и микробиолошког квалитета аутохтоног бијелог саламурног (Травнички-Влашићи) и тврдог (Ливањски) сира у V&N, NORWEGIAN - SOUTH EASTERN EUROPE (SEE) PROGRAMME: “Institutional Collaboration Between Academic Institutions in Agriculture, Forestry and Veterinary Medicine In Norway and Bosnia & Herzegovina, Croatia and Serbia & Montenegro” 2006-2009.
- ✓ Учесће у пројекту HERD (Higher Education, Research and Development in Western Balkans 2011-2014. The Agriculture sector, потписан између Norwegian University of Life Science и Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци.

## БИБЛИОГРАФИЈА

### Стручни радови:

1. Петковић С., Гогић О., Грујић Р., Вуксановић П., Смањење количине јабучне киселине у току алкохолне ферментације шире, Доњи Милановац, Зборник извода радова 35. Технологијада, 1996, стр. БТ-3.
2. Елез Д., Петковић С., Испитивање утицаја додатка сојиних протеина на особине производа од меса и поврћа, Тиват, Зборник извода радова XXXVI Технологијада, 1997, стр.23.
3. Грујић Р., Стојковић С., Малчић С., Принципи исхране, Бања Врућица, Зборник извода радова 37. Технологијада, 1998, стр БТ-15.
4. Вуклишевић М., Стојковић С., Грујић Р., Прилог проучавању утицаја алкохолизма на начин исхране људи, VI савјетовање хемичара и технолога Републике Српске, Бања Лука, Зборник извода радова, 1998, стр. 143.
5. Стојковић С., Мандић С., Грабеж В, Велемир А., Вучић Г Полифосфати у производима од меса, Зборник радова IX савјетовања хемичара и технолога Републике Српске, Бања Лука, 2010, стр.326-334.

### Научни радови:

1. Грујић Р., Грујић С., Петковић С., Опасност од употребе адитива у прехранбеној индустрији, Гласник хемичара и технолога Републике Српске 39, Бања Лука, 1997, стр. 53-57.
2. Мандић С., Грујић Р., Шолаја М., Петковић С., Квалитет и одрживост напитка од зове (*Sambucus nigra*), II Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Лесковац, Зборник радова 11, Лесковац, 1998., стр. 21-25.

3. Стојковић С., Грујић Р., Вучић Г.,  
Садржај цинка у месу и производима од меса на бањалучком тржишту, Научно-стручно савјетовање агронома Републике Српске са међународним учешћем "Нове технологије и едукација у функцији производње хране", Агрознање, број 2, Теслић, 2003, стр.142-148.
4. Стојковић С., Грујић Р., Вучић Г.,  
Садржај цинка у поврћу и производима од поврћа на бањалучком тржишту, VII Савјетовање технолога и хемичара Републике Српске, Гласник хемичара и технолога Републике Српске 44 (Supplementum), Бања Лука, 2003, стр.3-12.
5. Стојковић С., Грујић Р., Вучић Г.,  
Садржај цинка у воћу и производима од воћа на бањалучком тржишту, VII Савјетовање технолога и хемичара Републике Српске, Бања Лука, 6. и 7. новембар, Гласник хемичара и технолога Републике Српске 44 (Supplementum), Бања Лука, 2003, стр. 30-39.
6. Стојковић С., Грујић Р.,  
Садржај цинка у житарицама и производима од житарица на бањалучком тржишту, V Симпозијум "Савремене технологије и привредни развој", Универзитет у Нишу Технолошки факултет у Лесковцу, Зборник радова 13, Лесковац, 2004, UDK 664.6/.7:546.47 PI-3, ISSN 0352-6542.
7. Мандић С., Грујић Р., Топалић-Тривуновић Љ., Ђурица Р., Стојковић С.,  
Извори миколошке и микотоксиколошке контаминације димљених сувомеснатих производа, Технологија меса, Вол.48, 3-4, Београд, 2007, стр. 157-162.
8. Мандић С., Грујић Р., Топалић-Тривуновић Љ., Ђурица Р., Стојковић С.,  
Значај миколошке контроле у погонима за производњу меса и производа од меса, Технологија меса, Вол.48, 3-4, Београд, 2007, стр. 163-167.
9. Стојковић С., Мађеј О., Мандић С., Топалић-Тривуновић Љ., Добријевић Н, Гајић А.,  
Испитивање квалитета влашићког (травничког) сира са подручја општине Котор Варош, Биотехнологија у сточарству, 24, Београд, 2008, 167-176.
10. Мандић С., Грујић Р., Радовановић Р., Марјановић Н., Петровић Љ., Џинић Н., Топалић-Тривуновић Љ., Стојковић С., Гајић А., Опасности од миколошке и микотоксиколошке контаминације у погону за производњу колача, Гласник хемичара, технолога и еколога Републике Српске, Бања Лука, 2009, 167-173.
11. Стојковић С., Грујић Р., Мађеј О., Мандић С., Гајић А., Новаковић Б.,  
Прилог проучавању стандардизације квалитета Влашићког (Травничког) сира у циљу заштите његовог географског поријекла, Гласник хемичара, технолога и еколога Републике Српске 1, Бања Лука, 2009, 125-129.
12. Мандић С., Давидовић А., Топалић-Тривуновић Љ., Топић Б., Савић А., Матош С., Стојковић С., Вучић Г., Промјене хемијског састава и микробиолошки статус ферментисаних кобасица током зрења, Гласник хемичара, технолога и еколога Републике Српске 5, Бања Лука, 2011, 45-49.
13. Stojković S., Mandić S., Winiecka M., Velemir A., Savić A., Topalić-Trivunović LJ., Matoš S., Technology, composition and quality of indigenous Banja Luka fresh cheese, 22nd International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry - Sarajevo 2011, Proceedings, Sarajevo, Izmir, 2012, 373-375.

14. Ganić A., Čaušević A., Karahmet E., Stojković S., Ratković, D., Contribution to Technology and Quality Ham of Sheep, PROCEEDINGS, MEAT AND MEAT PRODUCTS – PERSPECTIVES OF SUSTAINABLE PRODUCTION, International 57th Meat Industry Conference, June 10-12, 2013, Belgrade, Serbia, Institute of Meat Hygiene and Technology, str. 215-220.
15. Ганић А., Стојковић С., Крвавица М., Ратковић Д., Модификација технологије у функцији побољшања квалитета говеђег пршута. Зборник радова, Међународни научни скуп, X Савјетовање хемичара, технолога и еколога Републике Српске, Бања Лука, новембар 15-16, 2013, стр. 272-277.

#### **Постерска презентација радова:**

1. Стојковић С., Грујић Р., Просјечан садржај цинка у неким групама намирница испитиваних на подручју града Бања Луке, Научно-стручно савјетовање агронома Републике Српске са међународним учешћем, Производња хране у условима отвореног тржишта, Постерска презентација рада, Зборник сажетака, Теслић, 2004, стр. 139-140.
2. Stojković S., Mandić S., Grujić R., Pejčić S., Marjanović Đ., Zinc from food and human health, The Proceedings of the 6<sup>th</sup> XENOBIOTIC METABOLISM AND TOXICITY WORKSHOP OF BALKAN COUNTRIES, Bosnia and Herzegovina, The Journal of the Medical Society of the Republic of Srpska, Volumen 35, (1 Suppl), Banja Luka, 2004., 30-31.
3. Важић Б., Крајиновић М., Матаругић Д., Дринић М., Стојковић С., Неке репродуктивне карактеристике сименталца, редхолштајна и норвешког говечета у Републици Српској, Зборник сажетака, Научно-стручно савјетовање агронома Републике Српске: Производња хране у условима европске законске регулативе, Теслић, 2006.

#### **Универзитетски уџбеник који се користи у земљи:**

1. Сњежана Мандић, Горан Вучић, Сандра Стојковић, Контрола квалитета меса и производа од меса, Универзитет у Бањалуци, Технолошки факултет, 2013.

#### **Предавања:**

1. Стојковић С., Значај квалитета у функцији задовољења потреба потрошача, 3. Међународна конференција о сертификацији, Пословни инкубатор Бања Лука, Милићи, 2006.
2. Stojković S., Technology of lamb and sheep meat processing in Bi H- between tradition and modern EU requests, Norwegian University of Life Science, Department of Chemistry, Biotechnology and Food Science (IKBM), UMB, Aas, Norway, 27.02. do 02.03.2012.

## 2. ЗНАЧАЈ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

### а) Значај истраживања

У оквиру ове докторске дисертације пратио би се физичко-хемијски састав свјежег овчијег меса које потиче од различитих анатомских регија животиње: са бута, плећке и леђа, а које је намијењено за производњу аутохтоног сувомеснатог производа од овчијег меса, тзв. *пастрме*. Пратио би се физичко-хемијски састав овчијег меса одмах након клања, а затим кроз све фазе технолошког процеса. На тај начин би се проучиле најважније технолошке фазе производње традиционалног сувомеснатог производа са ових простора: сољење, димљење и сушење, односно зрење. Предвиђено је и испитивање физичко-хемијског састава појединих дијелова *пастрме* (осушеног бута, леђа и плећки), као готовог производа, ради утврђивања њиховог квалитета. Такође би биле испитане испарљиве (ароматичне) компоненте у готовом производу, јер су ови производи, по својим сензорним својствима веома специфични и спадају у посебну групу намирница, врхунског квалитета. Испитале би се испарљиве материје сушеног/димљеног бута, леђа и плећки, како би се утврдило, које компоненте учествују у формирању специфичног мириса и укуса, тих производа и дају му пожељну арому.

Да би се утврдило да ли постоје сличности или разлике између састава испарљивих компоненти *пастрме* произведене на традиционалан начин и оне произведене у контролисаним индустријским условима, пратиће се исте у обе врсте узорака.

Један од циљева истраживања би био, да се испитивањем физичко-хемијског састава овчијег меса, као и његових сувомеснатих производа, покаже његова нутритивна вриједност и значај у исхрани људи, како би се ова врста меса, приближила становништву овог подручја, јер је ово месо мало заступљено на тржишту и у исхрани људи у овој регији. Очекује се да би резултати ових испитивања могли дефинисати, не само квалитет свјежег овчијег меса, него и готовог сувомеснатог производа (*пастрме*) од овчијег меса. А то би омогућило да се, уз научна сазнања, допринесе његовој бољој конзумацији и потрошњи у овим крајевима.

### б) Преглед истраживања

#### *Овчије месо*

Месо се сматра најважнијим овчијим производом (Крвавица и сар., 2011), поред млијека и вуне, и основним разлогом узгоја оваца. Један од начина додатне рационализације технологије овчарске производње, нарочито у стадима намијењеним производњи меса, је производња сушених овчијих производа (Крвавица и сар, 2012) који се данас врло ријетко могу наћи на тржишту Босне и Херцеговине. У земљама Балканског полуострва узгаја се примитивна раса оваца Праменка, која има неколико сојева (Митић, 1984). Праменка је аутохтона раса оваца која је добро адаптирана на често неповољне услове гајења у брдско - планинском региону Балкана. Управо у тим крајевима, производе се сушени производи од овчијег меса под називом *пастрма* (турска ријеч *pastyrma* или *bastyрма*), пастрва, каштрадина, стеља, сува браветина, бравина, кора, и др. (Стаменковић и Девић, 2006). Овчија *пастрма* спада у групу овчијих специјалитета. Сви наведени производи се праве на сличан начин, по традиционалној рецептури, а постоје разне

варијанте у производњи *пастрме*, само се разликују у неким сегментима технолошког поступка.

#### *Нутритивна вриједност јањетине/овчетине*

Квалитет јањећег/овчијег меса је од великог интереса за произвођаче, потрошаче и научнике. На њега утичу многи фактори, прије свега пасмина, врста, пол, начин узгоја, исхрана, поступак са животињама прије клања, режим клаоничке обраде, хлађење и зрење меса (Митић, 1984; Martinez-Cerezo, 2005; Цвртила и сар., 2007; Font и сар., 2009).

Према смјерницама пирамиде правилне исхране, јањетина/овчетина је у групи заједно са осталим врстама меса, те рибом и јајима. Јањетина/овчетина садржи 65% воде, 15 % масти, 18 % бјеланчевина (Цвртила и сар., 2007, Фумић и Микуш, 2011), а угљикохидрата само у траговима. Енергетска вриједност јањетине износи око 230 kcal, односно 961 kJ и 100 g. Јањетина/овчетина је извор биолошки вриједних протеина, витамина Б комплекса (нарочито витамином B<sub>12</sub>) и неких минерала. Месо јањетине/овчетине има изванредне дијететске особине и лако је пробављиво, па се искориштава 85-90% (Митић, 1984). Кувана јањетина има мање холестерола од пилетине или ћуретине – у 100 g јањећег меса налази се само 71 mg холестерола.

Месо садржи релативно мало масноће унутар самог мишића (масноћу видљиву на рубовима лако је уклонити). Садржај и маснокиселински састав липида у мишићном ткиву, утиче на низ особина меса, попут боје, оксидативне стабилности, укуса, структуре и сочности. Нутритивна вриједност меса, као и утицај на здравље људи, такође зависи од садржаја и састава липида у месу (Фумић и Микуш, 2011). Већину (око 70 %) масноћа у јањетини чине једноструко или вишеструко незасићене масне киселине повољне за наше здравље. На маснокиселински састав утиче и пол, што су у својим истраживањима потврдили Diaz и сар. (2003). Поткожно масно ткиво женске јањади, садржавало је више линоленске киселине као и већи удио полинезасићених масних киселина. Такође, количина засићених масних киселина, била је мања у женске у односу на мушку јањад. Аутори наводе да с нутриционистичког аспекта, потрошачи могу сматрати масно ткиво женске јањади здравијим од оног супротног пола. Као и остале бјеланчевине животињског поријекла, бјеланчевине из јањетине имају високу биолошку вриједност. Садрже оптималну количину основних или есенцијалних аминокиселина које су неопходне за процес обнављања и синтезе свих ћелија у организму. Не оптерећују наш метаболизам јер су, ради малог садржаја везивног ткива, лакше пробављиве и управо због тога имају предност над протеинима из телетине и пилетине (Sanudo и сар., 1998. и Фумић и Микуш, 2011). Митић (1984) у својим опсежним истраживањима јањећег/овчијег меса, наводи да 100 g јањетине осигурава приближно 60 % дневних потреба организма за бјеланчевинама.

Ово месо се одликује врло специфичним мирисом и укусом. Према мишљењу многих конзумента, јањетина се убраја међу најкусније и најбоље врсте меса. Јањеће месо је њежно и веома укусно, нарочито печено. То је најчешће и разлог што је ово месо у многим земљама траженије од других врста меса (Martinez-Cerezo S., 2005). Јањеће/овчије месо се због својих нутритивних вриједности сматра лековитом храном, те се препоручује болесницима који имају проблема са холестеролом, срчаним болесницима и онима који пате од анемије (Цвртила и сар., 2007). Ово месо је посебно тражено у земљама у којима живе припадници исламске, будистичке и

хебрејске вјероисповијести. Нутритивна и енергетска вриједност јањећег/овчијег меса приказана је у табели 1.

Табела 1. Енергетска и нутритивна вриједност јањећег/овчијег меса на 100 g (USDA National Nutrient Database for standard Reference, Release 16 (2003))

Nutrijent	Količina
Energetska vrijednost, kcal / kJ	230 / 961
Ukupno bjelančevina, g	17,91
Ukupno ugljikohidrata, g	0,00
Ukupno masti, g	17,07
Dijetalna vlakna	0,00
Holesterol, mg	69,00
Voda, g	64,32
Aminokiselina triptofan, g	0,21
Aminokiselina treonin, g	0,77
Aminokiselina izoleucin, g	0,86
Aminokiselina leucin, g	1,39
Aminokiselina lizin, g	1,58
Aminokiselina metionin, g	0,46
Aminokiselina cistin, g	0,21
Aminokiselina fenilalanin, g	0,73
Aminokiselina tirozin, g	0,60
Aminokiselina valin, g	0,97
Aminokiselina arginin, g	1,06
Aminokiselina histidin, g	0,57
Monosaharidi, g	0,00
Disaharidi, g	0,00
Polisaharidi, g	0,00
Zasićene masne kiseline, g	7,43
Mononezasićene masne kiseline, g	7,00
Polinezasićene masne kiseline, g	1,35
Vitamin A,IU	0,00
Tiamin, mg	0,13
Riboflavin, mg	0,23
Niacin, mg	6,26
Vitamin B6, mg /	0,15
Vitamin B12,mcg	2,50
Folati,mcg	19,00
Pantotenska kiselina, mg	0,69
Vitamin C, mg	0,00
Vitamin D,IU	0,00
Vitamin E,IU	0,21
Vitamin K,mcg	0,00
Kalcij (Ca, mg)	9,00
Bakar (Cu) , mg	0,11
Željezo (Fe) , mg	1,66
Magnezij (Mg) , mg	23,00
Fosfor (P) , mg	170,00
Kalij (K) , mg	249,00
Natrij (Na), g	0,06
Cink (Zn) , mg	3,32
Mangan (Mn) , mg	0,02
Selen (Se) ,mcg	20,70

\*Izvor podataka: USDA National Nutrient Database for standard Reference, Release 16 (July 2003)



### *Сензорне особине и испарљиве (ароматичне) материје пастрме*

Традиционални сувомеснати производи представљају посебну групу намирница, специфичних сензорних особина, врхунског квалитета (Томић и сар., 2008; Рашета, 2010), имају одређене називе и потичу са одређених подручја земље у којој се производе. На процес производње и квалитет традиционалних производа значајан утицај имају и опште карактеристике поднебља, посебно специфични климатски услови (Ганић и сар., 2012). Традиционална технологија производње *пастрме* обухвата сљедеће технолошке операције: сољење, димљење и сушење, односно зрење. Данас се поклања већа пажња традиционалном начину производње сувомеснатих производа од меса, због веће потражње на тржишту, нарочито због њихових органолептичких својстава и других специфичних особина. Овчија *пастрма* има специфичну, јако изражену, арому, по чему је препознатљива и разликује се од других сувомеснатих производа. Арома и укус су важне особине меса, од којих зависи јестива вриједност меса. Такође, на арому и укус меса утичу: раса, старост, пол животиње, услови исхране и држања, затим, количина мишићног и масног ткива, начин извођења технолошког поступка и друго (Resconi и сар, 2010; Марушић и сар. 2011; Resconi и сар, 2013). Тако је месо старијих животиња, изразитијег мириса и укуса од меса млађих животиња (Реде и Петровић, 1997; Вуковић, 2012).

Познато је да се у току производње сувомеснатих производа дешава велики број биохемијских процеса. Настајање укуса сувомеснатих производа подразумева сложен процес који укључује велики број хемијских и биохемијских реакција које углавном утичу на промјене на мастима и протеинима (Zhou i Zhao, 2007; Purrinos и сар., 2011; Garrido и сар, 2012). Липолизом и протеолизом у процесу зрења настаје велики број испарљивих и неиспарљивих једињења као што су алдехиди, алкохоли, кетони и друга једињења, који утичу на мирис и укус (Toldra, 2002; Toldra и сар., 2007; Narvaez-Rivas и сар, 2010). Већина испарљивих једињења која настају у прштуту током зрења резултат су ензимске оксидације незасићених масних киселина и даљих интеракција са протеинима, пептидима и слободним аминокиселинама, Maillard-ове реакције и Strecker-ове деградације (Toldra, 2002; Јерковић и сар., 2007; Крвавица и сар., 2011; Марушић и сар., 2011; Purrinos и сар, 2011).

У производњи сувомеснатих производа додају се зачини који доприносе развоју ароматичних материја и побољшању укуса, а имају и антимикуробно дејство. У традиционалним сувомеснатим производима, најчешће се додаје бијели лук и бибер (Sabio и сар., 1997; Ockerman i Basu, 2010; Марушић и сар., 2011). Бијели лук има чак 27 идентификованих испарљивих компоненти (Toldra, 2002) од којих је алицин најзаступљенији, а значајна је и концентрација сумпорних спојева. Бибер садржи пиперин (пиперидин, пиперонилалдехид итд.) и њихове угљоводоничне терпене, од којих потиче папрени укус. Али, бијели лук и бибер садрже и неке антиоксидативне материје (бијели лук има бактериостатичко дејство), те на тај начин имају антиаутооксидативну улогу (Toldra, 2002).

У изради традиционалних сувомеснатих производа, као што је *пастрма*, користи се поступак димљења, као један од начина конзервисања меса. Дим садржи неколико хиљада хемијских једињења, од којих су за арому, боју и изглед производа од меса значајни феноли, карбонилна једињења (алдехиди и кетони), органске киселине и алкохоли, којих има неколико стотина (Hamm, 1977; Вуковић, 2012).

Многи аутори су истраживали испарљиве материје у сувомеснатим производима,

нарочито у свињским шункама, и објављен је велики број радова. У Европи су најпознатије: италијанска *Parma* и *San Daniele*, шпанска *Iberian* и *Serano* и француска *Bayonne* и *Corsican* (Toldra, 1997; Sabio и сар., 1998; Muriel и сар., 2004; Marušić и сар., 2011). Такође је и велики број објављених студија. Међутим, у литератури је јако мало података и радова о испарљивим (ароматичним) материјама у сувомеснатим производима од овчијег меса.

Колико су значајне ароматичне материје, говори и податак, да неки аутори наводе могућност карактеризације неких врста пршута на основу ароматичних једињења (Toldra, 2002). На састав и количину створених испарљивих компоненти утиче дужина процеса зрења, састав саламуре, додаток зачина, процес димљења (Bolzoni и сар., 1996, Ruiz и сар., 1999, Flores и сар., 1997). Реакције које се догађају у продуженом зрењу, као што су реакције слободних аминокиселина и слободних масних киселина, иако су неке од њих, у основи непожељне (оксидација липида), одговорне су за стварање типичне ароме и укуса појединих типова пршута. Утврђен је велики број испарљивих материја у пршуту, чак више од 200. Једни од најважнијих су угљоводоници (алкани и метил разгранати алкани), алдехиди, алкохоли, кетони, слободне масне киселине, настали хидролизом триглицерида и фосфолипида,  $\beta$ -лактони настали дехидрацијом и циклизацијом  $\beta$ -хидрокси киселина (Berdague и сар., 1991), естери и други спојеви као што су деривати бензена, амини и амиди (Flores и сар., 1997, Ruiz и сар., 1999). Удио сваке од ових компонената у стварању коначног укуса и ароме зависи од њихових специфичних арома. Narvaez-Rivas и сарадници (2010), Luna и сарадници (2006), сматрају да се на основу садржаја изолованих испарљивих материја може извршити карактеризација неких врста пршута. Тако нпр., алдехиди имају арому на свјеже месо, али могу понекад имати и мирис на ужеглост. Кетони миришу слично маслацу, а лактони одају воћну арому. Типична арома пршута је углавном везана за велики број испарљивих компонената, а настају у технолошком процесу прераде у сљедећим реакцијама (Toldra, 2002): разградњом слободних аминокиселина (нпр., 2-метилпропанал, 2-метилбутанал, 3 метилбутанал и диметил-дисулфид); реакције аминокиселина и шећера (пиразини дају арому на орах); реакције аминокиселина и алдехида (пиридини); реакције аминокиселина које садрже сумпор и угљикохидрата (фурани дају мирис на спаљену гуму, док раствор веома ниске концентрације фурана има врло пријатан мирис на печење); реакције липолизе које дају слободне масне киселине, а које су прекурсори оксидативних процеса у којима настају испарљиве компоненте које формирају коначну арому пршута (алифатски угљоводоници, алкохоли, алдехиди и кетони). Хексанал је типичан алдехид настао оксидацијом линолне масне киселине, а може дати арому на свјеже месо, траву или ранкетљивост. Затим, у интеракцији слободних масних киселина и различитих алкохола настају естери, од којих зависи арома зрелог пршута, код талијанских типова пршута. Garcí'a-Gonza'lez са неколико сарадника (2008), проучавајући везу између сензорног квалитета и ароматичних материја у *White* и *Iberian* шункама (свињским шункама), сложили су се да је арома шунке, можда и најважнија особина квалитета шунке.

#### *Технолошки процес прераде овчијег меса*

У Босни и Херцеговини и њеном окружењу производе се сушени производи од овчијег меса, који су, на подручју Републике Српске, због недовољне информисаности о храњивој вриједности тих производа, традиције конзумирања свињског меса, навика становништва, и других разлога, веома мало заступљени. То су углавном традиционални производи који се добивају једноставним поступцима

клања, сољења, димљења и сушења (Пројекат Технолошког факултета, 2006). Према Стаменковићу и Девиневој (2006), у те производе, у Републици Србији, могу се сврстати: пастрма, пастрва, каштрадина (кострадина), стеља, сува браветина, бравина, кора, ужичка овчија пастрма, ужичка овчија пршута. У Хрватској (Далмација) производи се каштрадина (Крвавица, 2009), која је једнака овчијој пастрми, те је синоним за назив истог производа који се употребљава у Србији и Босни. У Македонији се производи овчарска пастрма. У домаћој и интернационалној литератури има веома мало података у којима се говори о овчијим производима. Према Пројекту (2008), којег су радили, група истраживача са сарајевског Пољопривредно-прехрамбеног факултета, технолошки процес производње сувомеснатих овчијих производа, може се показати на примјеру овчије стеље, а комплетан поступак је описан у табели 2.

Табела 2. Технолошки процес производње овчије стеље (Пројекат Пољопривредно-прехрамбеног факултета Универзитета у Сарајеву, 2008)

ОПЕРАЦИЈЕ	ПОСТУПАК
1. <b>Клање и искрварење</b>	Обавља се на класичан начин, без претходног омамљивања животиња.
2. <b>Одвајање коже</b>	Ручно.
3. <b>Отварање трупа</b>	Ручно ножем.
4. <b>Евисцерација</b>	Вађење унутрашњег садржаја, без одвајања бубрежног масног ткива.
5. <b>Хлађење трупа</b>	На температури од +4 до +6 °C 24 сата.
6. <b>Откоштавање</b>	Одвајање костију од меса.
7. <b>Скидање обреза</b>	Одваја се бубрежно масно ткиво, тађење бутног дијела како би се просољавање и димљење обавили у потпуности, те одвајање зареза насталих приликом откоштавања.
8. <b>Сољење</b>	Суво сољење - ручним утрљавањем кухињске соли са или без додатака (у зависности од произвођача).
9. <b>Просољавање</b>	Од 7 до 21 дан, у зависности од произвођача.
10. <b>Припрема за пушницу</b>	Стављање на штапове и разаципање стеље кратким летвицама, како би цијела површина стеље била изложена диму, те се тако спријечило евентуално ужегнуће готовог производа.
11. <b>Сушење</b>	Траје око 24 сата од уношења стеље у пушницу, без димљења.
12. <b>Димљење</b>	Углавном траје од 7-15 дана у зависности од произвођача.
13. <b>Складиштење и зрење готовог производа</b>	Уколико одмах не иде на тржиште, стеља се чува на температури од +4 до +6 °C, при чему се у сљедећих 7 до 10 дана формира коначна арома готовог производа.

У Републици Српској, или у неким њеним крајевима, производе се слични сувомеснати производи, који су наведени у поменутом пројекту, гдје је детаљно описан технолошки процес производње тих производа (Heinz i Hautzinger, 2007), али је наглашено да је технологија производње стеље и пастрме различита у појединим крајевима. Те разлике се огледају, у првом реду у начину потпуног или дјеломичног искоштавања, дужине сувог сољења или саламурења, те начином и дужином сушења, као и употребом различитих врста дрвета за сушење и димљење.

## ц) Радна хипотеза са циљем истраживања

Традиционална производња сувомеснатих овчијих производа обавља се у домаћинствима у касну јесен (хладнијим данима) у неконтролисаним условима. Оно што се у овим условима може контролисати је избор овчијег трупа, избор дрвета за димљење као и обим и интензитет димљења, дужина трајања процеса саламурења, сушења/димљења и зрења. Иако се ради о неконтролисаним условима производње, добиће се квалитетан готов производ који ће моћи задовољити и најзахтјевније потрошаче. Због специфичног ароме, суво овчије месо се сврстава у деликатесне производе.

У оквиру ове докторске дисертације постављене су хипотезе:

Х<sub>1</sub>: Различите анатомске регије исте животиње (бут, плећка и леђа) имаће различит физичко-хемијски састав, у свим фазама производње, а самим тим ће утицати на квалитет сировог меса и сувомеснатих производа од меса, као и на његову нутритивну вриједност и значај.

Х<sub>2</sub>: Различите анатомске регије животиње, са различитим физичко-хемијским саставом, имаће сличан, али и дјелимично различит, садржај испарљивих материја, које дају мирис и укус, тј. арому сувомеснатим производима од овчијег меса. На тај начин би се утврдило који дио осушеног овчијег трупа је најбогатији по садржају испарљивих (ароматичних) материја. Такође ће се утврдити, који су испарљиви органски спојеви присутни у сувом овчијем месу, разврстати их у групе, према хемијској припадности и на тај начин објаснити специфичну арому овчије *пастрме*.

Х<sub>3</sub>: *Пастрма* произведена на традиционалан начин ће имати различит састав испарљивих компоненти од *пастрме* произведене у контролисаним индустријским условима.

Очекује се да ће резултати истраживања у оквиру ове докторске дисертације указати на:

1. Висок квалитет сувомеснатих овчијих производа, у овом случају овчије *пастрме*, који је од великог интереса за произвођаче, потрошаче и научнике;
2. Динамику промјена физичко-хемијских особина меса у свим фазама технолошког процеса производње *пастрме*;
3. Да је овчија пастрма производ са јако израженим мирисом и укусом, због садржаја специфичних испарљивих (ароматичних) материја;
4. Потребу стандардизације технологије производње ових вриједних аутохтоних производа, њихову промоцију и припрему за тржиште; као и евентуалну заштиту географског поријекла овог аутохтоног производа;
5. Подстаћи конзумирање овчијег меса и међу становништвом овог краја, обзиром на навике конзумирања свињског, говеђег и пилећег меса.
6. Такође се очекује да ће резултати ове докторске дисертације допринијети бољем познавању нутритивне вриједности овчијег меса и сувомеснатих производа од овчијег меса, и да ће поред научног, имати и практични значај.

## д) Материјал и метод рада

### Материјал

Као материјал биће кориштени:

а) узорци овчијег меса, са различитих анатомских регија животиње (бут, плећка, леђа), у свим фазама производње и то:

1. 24 h послје клања (0. нулти дан);
2. након саламурења (21. дан);
3. након сушења/димљења које траје 7 дана (28. дан);
4. након продуженог сушења/димљења које траје 7 дана (35. дан);
5. након зрења на ваздуху које траје 7 дана (42. дан) - готов производ;

б) узорци осушеног овчијег бута:

1. 15 узорака осушеног овчијег бута (шунки) из овог експеримента (Босна и Херцеговина);
2. 15 узорака осушеног овчијег бута (шунки) из Црне Горе, произведене по истом поступку, само у контролисаним индустријским условима.

### Методe рада

А. Хемијска испитивања:

1. Вода - одређивањем губитка масе при сушењу хомогенизованог узорка при  $105\pm 1^{\circ}\text{C}$  до константне масе (JUS ISO 1442);
2. Маст - методом по Soxhletu, екстракцијом масти из осушеног узорка петрол етром, дестилацијом и сушењем при  $105\pm 1^{\circ}\text{C}$  до константне масе (JUS ISO 1443);
3. Протеини - методом по Kjeldahl-у примјеном уређаја "Gerhardt VAP 20" (JUS ISO 937);
4. Пепео - сагоријевањем узорка при  $550^{\circ}\text{C}$  до константне масе (JUS ISO 936);
5. Кухињска со - методом по Volhardu (JUS ISO 1841-1).

Б. Физичка испитивања:

1. За испитивање рН вриједности користиће се убудни рН Meter, HI 99161 рН Meter, HANNA;
2. За испитивање активитета воде,  $a_w$  вриједности, користиће се апарат Lab Master- $a_w$ ;
3. За испитивање тврдоће меса-тендерометрија користиће се апарат TA. XT plus Texture Analyser, тестна брзина 4 m/s.

Ц. Анализа испарљивих (ароматичних) материја

1. За испитивање испарљивих (ароматичних) материја користиће се апарат HS-GC/MS, - комбинована гасна хроматографија и масена спектрометрија за

идентификацију различитих супстанци, који се састоји од три апарата:

- a) динамички хедспејс апарат: Dynamic headspace apparatus - Teledyne Tekmar HT3, Ohio, USA;
- b) гасни хроматограф: Gas chromatography – 6890, Agilent technologies Santa Clara, CA, USA;
- c) масени спектрометар: Mass spectrometry - Agilent 5975, Agilent technologies, Santa Clara CA, USA.

Д. Сензорна испитивања:

1. квантитативна дескриптивна анализа (ISO 6564:1985).

Е. Статистичка анализа:

1. Средња вриједност;
2. Стандардна девијација;
3. Анализа варијансе (ANOVA).

За експериментално истраживање, планирано је да се прати производња и квалитет сувомеснатог производа од овчијег меса, тзв. *настрме*, у једном малом погону - приватној месници, занатског типа, гдје се овај производ израђује годинама, па и десетљећима, а рецептура преноси традиционално „с кољена на кољено“, тј. „са оца на сина“. За постављање експеримента, пронађена је кланица - месница, „ББ“ Врбањци, општина Котор Варош, која је у приватном власништву, мањег је капацитета (може да закоље око 20 оваца дневно) и у којој се клање обавља на традиционалан начин, без омамљивања. Петнаест грла оваца расе Праменка (дупског типа) ће се откупити од овчара који се баве номадским и полуномадским сточарством (екстензиван узгој). Све овце ће бити из истог стада и користиће се искључиво женска грла, која по мишљењу произвођача немају, изражен, карактеристичан мирис на овчетину, као што је случај са месом зрелих мужјака. Овце ће бити исте старосне категорије (око 5 година), из истог стада, узгојене на исти начин и храњене углавном испашом на отвореном пашњаку.

Цјелокупан технолошку поступак производње *настрме*, ће се производити по традиционалној рецептури и може се укратко описати у неколико фаза: клање, сољење и саламурење, сушење и димљење и зрење.

Клање оваца ће се обавити у новембру, кад су ниске спољње температуре, што указује на чињеницу да производња има сезонски карактер. Клаонички обрађен труп овце (Фумић и Микуш, 2011) је без коже, главе и доњих дијелова ногу. Одстрањени су органи у грудној, трбушној и здјеличној шупљини, осим бубрега и бубрежног масног ткива, те полни органи и виме.

Сољење ће се обавити наношењем крупније самљевене кухињске соли и утрљавањем на труп животиње, те посипањем изгњеченим бијелим луком и бибером у зрну. Не додају се конзерванси. Да би се продирао у све комаде меса равномјерно, комади меса ће се повремено окретати. Саламурење ће се одвијати на  $+4^{\circ}\text{C}$ , док вријеме саламурења зависи од: масе појединих комада меса, дебљине мишићног ткива, те количине површинског лоја. Процес саламурења ће трајати 21 дан.

Сушење и димљење је следећа операција, која траје 7-14 дана, што зависи од дебљине комада меса. Дим ће се производити у отвореном лежишту, при чему ће се за производњу дима, најчешће користити тврдо буково дрво. Након завршеног процеса сушења, производ ће се држати 7 дана, да се суши и зри на ваздуху, у

прозрачној просторији (таван). Предвиђа се, да ће цјелокупан технолошки процес производње *пастрме* трајати 42 дана.

Производња *пастрме* има вишеструки значај, јер се на овај начин, један дио домаћинства, нарочито у сеоским срединама, снабдијева овим производима за сопствене потребе, а дио те производње, намјењен је продаји.

У циљу испитивања промјена физичког и хемијског састава у току, горе наведених фаза технолошког процеса, сукцесивно ће се узимати узорци меса са бутова, леђа и плећки, и доносити у лабораторије Технолошког факултета у Бањој Луци на испитивање.

Испитивање испарљивих (ароматичних материја) готовог производа (*пастрме*) ће се радити на апарату Headspace-GC/MS (гасна хроматографија и масена спектрометрија) у Одјељењу за хемију, биотехнологију и науку о храни, на Norwegian University of Life Science (UMB), и Aas-у, у Норвешкој.

#### **е) Научни допринос истраживања**

У оквиру ове докторске дисертације пратиле би се промјене хемијских и физичких особина током производње традиционално произведеног овчијег сувог меса – *пастрме*. Очекује се да би резултати ових испитивања указали на разлике у промјенама у току производње (саламурење, димљење, сушење, зрење) физичких (рН,  $a_w$ , тврдоћа меса) и хемијских особина (садржај воде, пепела, масти, протеина и соли) и испарљивих материја у различитим анатомским регијама овчије пастрме (бут, леђа, плећка). Такође се очекује да би се могао дефинисати и квалитет (хемијски састав, сензорне особине) готових производа. Резултати ове докторске дисертације ће допринијети бољем познавању зависности хемијских и физичко-хемијских промјена током традиционалне производње овчије пастрме, као и утицају садржаја специфичних испарљивих материја на јако изражени мирис и укус готових производа. Поред научног, ови резултати ће имати и несумњив практични значај.

### 3. ОЦЈЕНА И ПРИЈЕДЛОГ

На основу анализе поднијете пријаве докторске дисертације, Комисија сматра да кандидат мр Сандра Стојковић испуњава потребне услове за израду докторске дисертације и да проблем који кандидат жели истраживати је изузетно актуелан и недовољно истражен. Предложена истраживања су научно и практично оправдана, а резултати који се очекују ће допринијети бољем познавању хемијских и физичких промјена које се одвијају у току процеса сушења и зрења традиционално произведене овчије пастрме. Предложене методе истраживања су стандардне, поуздане и савремене тако да могу да осигурају добијање валидних резултата.

На основу података наведених у овом Извјештају Комисија предлаже Наставно-научном вијећу Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци да прихвати тему и одобри израду докторске дисертације мр Сандре Стојковић под насловом „Физичко-хемијска својства, текстура и испарљиве компоненте традиционално произведеног овчијег меса – пастрме“.

#### ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Др Сњежана Мандић, ванредни професор,  
Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци

*S. Mandić*

2. Др Наталија Џинић, ванредни професор,  
Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду

*N. Đinić*

3. Др Милан Ж. Балтић, редовни професор,  
Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду

*M. J. Baltić*