

Одлуком Наставно-научног вијећа Технолошког факултета у Зворнику, Универзитет у Источном Сарајеву, број **803/2020** од **12.06.2020.** године, именована је Комисија за преглед, оцјену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Себила Рекановић под називом: **"Утицај режима топлотне обраде и димљења на карактеристике квалитета и безбједност производа од меса оваца и перади"** у сљедећем саставу:

- др Радослав Грујић, редовни професор, ментор; Актуелни Избор: Технолошки факултет Бања Лука, Универзитет у Бањој Луци (1999), Ужа научна област Прехрамбене технол,огије
- др Миленко Смиљанић, доцент, коментор; Актуелни Избор: Технолошки факултет Зворник (2015), Ужа научна област Храна и пиће
- др Ифет Шишић, редовни професор, члан; Актуелни Избор: Биотехнички факултет Универзитета у Бихаћу (2020), Ужа научна област Процесно инжерњерство
- др Горан Вучић, доцент, члан; Актуелни Избор: Технолошки факултет Универзитета у Бањој Луци (2015), Ужа научна област Управљање и контрола квалитета хране и пића

Комисија је извршила преглед и оцјену докторске дисертације и подноси Наставно-научном вијећу Технолошког факултета Универзитета у Источном Сарајеву сљедећи

ИЗВЈЕШТАЈ

о оцјени урађене докторске дисертације

1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области и оцјена урађене докторске дисертације

У области безбједности хране све значајније мјесто имају научна истраживања везана за технолошке операције и оптимизацију процеса у производњи у циљу добијања безбједног производа високог квалитета, односно производа са већом нутритивном вриједношћу и бољим сензорним својствима. Својства меса, која су показатељ квалитета (текстура, сочност, боја и мирис обрађеног меса) зависе од врсте и састава меса, методе топлотне обраде, укључујући температуру и вријеме процеса. Током топлотне обраде, димљења и сушења меса стабилизује се боја и побољшава конзистенција производа, уклања сувишна влага и од састојака присутних у сировом месу стварају се материје носиоци укуса и ароме.

Током топлотне обрада у месу се дешава велики број промјена, као што су губитак масе, промјена текстуре и формирање одређених својстава (боја, текстура, мирис, скупљање протеина и мишићних влакана итд). Будући да је топлотна обрада критична фаза током прераде меса, битно је обратити пажњу на сљедеће параметре:

температура на површини меса, температура у центру прозода и начин преноса топлоте, трајање процеса.

Производи од меса израђени према традиционалној технологији су веома присутни на простору Балкана, веома су цијењени и тражени од потрошача, што утиче на произвођаче да принципе традиционалне производње пренесу и прилагоде на индустријске услове. С обзиром на све већу јавну свијест о потреби конзумирања безбједне и нутритивно богате хране, важан аспект у том процесу имају напори да се смањи унос потенцијално штетних материја и спријече промјене које воде ка настанку штетних и токсичних материја током производње и складиштења готових производа.

С обзиром на наведена сазнања и претходна истраживања у овој области, те могућности потенцијалне примјене, у оквиру ове докторске дисертације истражен је утицај режима топлотне обраде и димљења на безбједност и квалитет производа од меса оваца и меса перади произведеним у контролисаним условима и утицај динамике промјене температуре и времена током различитих поступака обраде (барење, димљење и сушење) на физичко-хемијске и сензорне карактеристике готових производа. Литературни подаци који се односе на традиционалне производе од меса оваца из Босне и Херцеговине нису доступни, тако да је истраживање процеса израде и карактеристика производа веома актуелно. Посебан допринос дисертације односи се на истраживања везана за израду производа од меса кокошака према традиционалној технологији прилагођеној индустријским условима.

2. Оцјена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Основни циљ овог рада је експериментално испитивање услова за побољшање и оптимизацију традиционалних технолошких процеса у контролисаним условима индустријске производње (термодимне коморе и коморе за зрење). Током експерименталних испитивања израде аутохтоних производа кориштено је месо од оваца и месо од кокошака. Оптимизација процеса је реализована праћењем одређеног броја параметара и утврђивањем њиховог утицаја на својства готовог производа (температура и вријеме обраде, циркулација ваздуха и релативна влажност у коморама).

За експериментална истраживања параметара квалитета и безбједности готових производа кориштене су сљедеће технике: гасна хроматографија, GC 6890N са масеним спектрометром MS 5975, (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry), одређивање силе пресијецања примјеном Warner Bratzler ножа (TA.XT Plus TextureAnalyser), колориметријско мјерење боје према CIE L^*,a^*,b^* систему, дескриптивна анализа за сензорну оцјену производа и више референтних метода хемијске и физичке анализе сировог меса и производа од меса.

Поред експерименталног испитивања хемијских и физичких својстава, токсиколошког квалитета, безбједности и сензорних својстава готових производа од меса оваца и меса кокошака, израђен је математички модел који повезује примјењене

технолошке услове са квалитетом, безбједношћу, сензорним и физичко-хемијским својствима готових производа, те предложени модели за производњу барених и сушених производа у контролисаним условима индустријске производње.

Примјеном програма IBM SPSS, Statistics 26, извршен је прорачун параметара дескриптивне статистичке анализе добијених резултата појединачних мјерења сваког од анализираног параметра, анализом варијансе (АНОВА) утврђена је статистичка значајност разлика између испитиваних експерименталних група производа. Значајност разлика између третмана по различитим истраживачким питањима (на нивоу $p=0.05$) оцијењен је примјеном Takey-евог HSD теста, а Анализом главних компоненти (PCA) утврђени су параметри који имају највећи утицај на својства готових производа, односно на промјене које су последица кориштених режима током експерименталних истраживања.

Дефинисани су оптимални услови производње у зависности од кориштене технологије и врсте меса за производњу готових производа гдје се садржај параметара квалитета (органичне киселине, пепео, феноли, NaCl, тврдоћа и инструментални параметри боје) и безбједности (нитрити, тешки метали и ПАХ једињења) могу са великом сигурношћу предвидјети на основу математичких модела.

Добијени резултати представљају оригинални допринос научном раду, имају фундаментални и практични значај у областима Прехрамбеног инжењерства и прехрамбене технологије (прерада меса).

3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат мр Себила Рекановић је дипломирала и магистрирана на Биотехничком факултету Универзитета у Бихаћу, студијски програм Прехрамбено инжењерство. Докторску дисертацију је пријавила на Технолошком факултету Зворник, Универзитета у Источном Сарајеву и стекала све услове за оцјену рада.

Кандидат ради као виши асистент на Биотехничком факултету Универзитета у Бихаћу. Говори енглески језик.

Кандидат се бавио припремом, презентацијом и објављивањем научних и стручних радова који су везани за различите аспекте из области прехрамбеног инжењерства, технологије и нутриционизма. До сада је написала, као аутор или коаутор, 16 научно-истраживачких и стручних радова који су објављени у истакнутим научним, стручним часописима, зборницима радова у целини или као апстракт.

Радови објављени у водећим часописима:

[1] Rekanovic, S., Grujić, R., Vučić, G., Hodžić, E. Mineral composition of traditional sheep meat products in dependence on the thermal treatment. Journal of Hygienic Engineering and Design, Vol. 29, pp. 92-9.

[2] Rekanovic, S., Grujić, R., Tomović V., Stojanović N. Thermal treatment effect on polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) content in sheep and chicken meat products. Рад је прихваћен за штампу у часопису Journal of Hygienic Engineering and Design

Објављени радови у националним часописима:

- [1] Hodžić, E., Makić, H., **Rekanović, S.**, Bektašević, M. Teorijsko istraživanje oksidacije melatonina sa taurinom. *Savremene tehnologije*. 2013. 2. pp, 32-37.
- [2] Makić, H., Hodžić, E., Bektašević, M., Bećiraj, A., **Rekanović, S.**, Šahinović, A. Monitoring of radioactivity in national park Una by analysis of some bioindicator species. *Technologica acta*. 2014. 7. pp, 19-25.
- [3] **Rekanović, S.**, Šišić, I., Hodžić, E. PAH's content in the changed smoking process of the chicken breast. *Meso*. 2015; 6(17). Pp, 572-574.

Објављени радови на међународним конгресима:

- [1] Šišić, I., Pračić, N., **Hodžić, S.** Tehnološko-ekonomske osnove proizvodnje bioplina sa farmi na Unsko-sanskom kantonu, 7. Naučno/stručni skup sa međunarodnim učešćem QUALITY 2011, 1-3. juni 2011. Neum, BiH
- [2] Šišić, I., Perviz, O., **Hodžić, S.** Značaj selektivne obrade tehnoloških voda iz grafičke industrije u odnosu na zahtjeve kvalitete pročišćavanja i ukupna systemska rješenja, II Međunarodni naučno-stručni simpozij grafičkih tehnologija i dizajna GeTID, 09.-11. Juni 2011. Kiseljak, BiH
- [3] Šišić, I., **Hodžić, S.** Potencijal za izgradnju mini bioplinskog postrojenja na bazi biorazgradivih materijala, 9. Naučno/stručni simpozij sa međunarodnim učešćem „metalni i nemetalni materijali“, 23.-24. April 2012. Zenica, BiH
- [4] Makić, H., Bektašević, M., Hodžić, E., **Rekanović, S.**, Šahinović, R. Značaj monitoringa radionuklida u cilju zaštite životne sredine. Stručni skup - Zaštita voda, decembra 2012, Lukavac, BiH
- [5] Ifet Šišić, A. Cehajić, **S. Rekanović.** Istraživanje optimalnih rješenja volarizacije poljoprivredne biomase u energetske i druge svrhe, IX Međunarodna naučna konferencija o proizvodnom inženjerstvu, 2013. Budva, Crna Gora
- [6] Hodžić, E., Makić, H., **Rekanović, S.**, Bektašević, M. Teorijsko istraživanje oksidacije melatonina sa taurinom. 10. simpozijum sa međunarodnim učešćem "Savremene tehnologije i privredni razvoj". Leskovac, Srbija, septembar 2013.
- [7] Makić, H., Hodžić, E., Bektašević, M., **Rekanović, S.** Analiza prirodnih radionuklida na području nacionalnog parka „Una“. 9th International Scientific Conference on Production Engineering. Development and modernization of production. RIM. Budva, Crna Gora, 2013.
- [8] Makić, H., Hodžić, E., Bektašević, M., **Rekanović, S.** Praćenje stanja radioaktivnosti u nacionalnom parku Una analizom nekih bioindikatorskih vrsta. 3. Naučno-stručni simpozij sa međunarodnim učešćem „Okolišni potencijali, održivi razvoj i proizvodnja hrane“. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Tuzli. 14-15. Novembar 2013.
- [9] Šišić, I., Ibrahimpašić, J., **Rekanović, S.**, Toromanović, M. Ocjena izbora novog projektnog rješenja sistema odvodnje i obrade otpadnih voda NC „Grmeč“, Drugi naučno-stručni iskup sa međunarodnim učešćem „5. Jun Svjetski dan zaštite okoline, 04.-05. juna 2014. Bihać, Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet Bihać
- [10] Šišić, I., Sredojević, J., **Rekanović, S.** Istraživanje modaliteta ocjene produktivnosti robilica izborom ključnih parametara, 9. Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem

KVALITET 2015, 10. – 13. Juni 2015. Neum, BiH

[11] **Rekanović, S.**, Šišić, I., Hodžić, E. Uticaj promjene temperature i vremena dimljenja na hemijska i senzorna svojstva dimljene piletine. IV symposium „ environmental resources, sustainable development and food production“ - OPORPH 2015. 12th and 13th November 2015.

[12] Šišić, I., **Rekanović, S.** Istraživanje međusobnih veza procesnih operacija u proizvodnji nerafiniranih ulja sa uticajima na kvalitet, shemu i bilanse, 10. Međunarodna konferencija RIM 2015, 4.-6. Novembar 2015. Dubrovnik, Hrvatska

[13] **Rekanović S.**, Grujić R., Hodžić E. 2017. Hemijska i senzorna svojstva dimljene junetine kod izmjenjenog načina toplotne obrade, V međunarodni kongres “Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji”, Janorina, Zbornik radova, pp. 466 -476

[14] Jukić, M., Šišić, I., **Rekanović, S.** Analiza održivosti postrojenja za termičku obradu komunalnog otpada, 11. Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem “QUALITY 2019”, 14-16 juni 2019. Neum, BiH

4. Оцјена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему (по поглављима)

Докторска дисертација кандидата, мр Себила Рекановић под називом: "Утицај режима тоplotне обраде и димљења на карактеристике квалитета и безбједност производа од меса оваца и перади" приказана је јасно и транспарентно на 388 странице формата А4, укључујући 8 слика и 97 табела. Дисертација се састоји од 8 основних поглавља, и то:

1. Увод
2. Преглед досадашњих истраживања
3. Циљ истраживања
4. Методе истраживања
5. Резултати истраживања
6. Дискусија резултата
7. Закључци
8. Литература

Поред тога, докторска дисертација садржи 2 поглавља прилога.

Прво, уводно поглавље описује уводне напомене и дефинисање теме истраживања.

У другом поглављу дат је преглед библиографских извора који описују резултате релевантних истраживања у свијету и код нас у области технологије конзервисања меса, технолошких поступака обраде (саламурење, димљење, сушење, тоplotна обрада) и меса од оваца и меса од кокошака као сировине за израду производа.

Претрагом релевантних библиографских извора утврђено је да за испитиване поступака током израде димљених и барених производа од меса оваца има веома мало података, а да података о димљеним производима од меса кокошака у доступној литератури нема. Поред тога, утврђено је да нема података о изради производа од меса оваца и кокошака у индустријским условима, а по својствима

идентичних аутохтоним производима из Босне и Херцеговине.

У трећем поглављу јасно и прецизно су наведени циљеви истраживања.

У четвртном поглављу дат је опис материјала кориштеног током истраживања (месо од оваца и месо од кокошака) и представљене методе кориштене током експерименталног рада: припрема узорака, методе топлотне обраде, димљења и сушења, методе за одређивање хемијских и физичко-хемијских својстава производа (рН вриједност, садржај воде, садржај укупног пепела и садржај појединачних минералних материја, садржај натријум хлорида, садржај нитрита, садржај укупних фенола, садржај органских киселина, садржај полицикличних ароматских угљоводоника (ПАХ-ова), мјерење тврдоће, инструментално мјерење боје, сензорна анализа готових производа.

Поред тога, детаљно је описана метода за одређивање динамике продирања соли и састојака дима у производе током димљења и сушења меса од оваца и кокошака и приказан поступак линеарног моделовања током избора третмана технолошког поступка.

Обзиром на комплексност испитивања проведених у оквиру ове докторске дисертације, кориштене су различите статистичке методе обраде података: дескриптивна анализа, АНОВА, Takeyev тест, корелациона анализа и Анализа главних компоненти (PCA). Статистичка анализа је урађена кориштењем статистичког програма IBM SPSS, Statistics 26.

У петом поглављу одвојено (5.1 и 5.2) су приказани су резултати добијени испитивањем утицаја различитих технолошких режима (температура, вријеме и релативна влажност) током барења и сушења меса од оваца и меса од кокошака у контролисаним условима индустријске производње. Резултати добијени након статистичке обраде приказани су у табелама датим у Додатку.

У шестом поглављу дата је дискусија резултата добијених током испитивања сировог меса и производа од меса оваца и меса кокошака (6.1 и 6.2): садржај воде, садржај пепела, садржај појединих минералних материја, садржај органских киселина, садржај натријум хлорида, садржај нитрита, садржај фенола, садржај полицикличних ароматских угљоводоника, тврдоћа производа, боја производа, рН вриједност и укупни сензорни квалитет. На крају сваког подпоглавља дата је дискусија резултата добијених током анализе главних компоненти у готовим производима, линеарног моделовања утицаја током избора технолошких параметара обраде. Поред тога, детаљно су дискутовани резултати добијени током праћења динамике продирања соли и састојака дима у унутрашњост производа од меса оваца и меса од кокошака.

У седмом поглављу - Закључци, сумирани су најважнији резултати истраживања из ове докторске дисертације.

У поглављу Литература дат је списак од 267 литературних извора који се односе на предмет истраживања и представљају богату основу за анализу података и разумијевање теме.

5. Научни резултати докторске дисертације

Истраживања проведена у оквиру ове докторске дисертације у циљу потврде постављених хипотеза у потпуности су испунила очекиване резултате и постављене циљеве.

Научни допринос докторске дисертације је вишеструк. Научни допринос ове дисертације је потпуна карактеризација већег броја параметара квалитета и безбједности испитиваних производа од меса оваца и меса кокошака. Истраживања која се односе на дефинисање параметара оптималних технолошких режима за израду аутохтоних барених и сушених производа од меса оваца и производа од меса кокошака у индустријским условима имају фундаментални карактер. Поред тога, дат је модел линеарног програмирања на основу којег је могуће утврдити оптималне услове (температура, вријеме) обраде меса.

6. Примјењивост и корисност резултата у пракси

Будући да су аутохтони производи од меса оваца (барени, димљени и сушени) широко распрострањени на нашем подручју, те да интерес од стране потрошача код нас и у свијету расте за овом врстом производа, резултати ове дисертације имају практичну примјену; уколико се примијене у индустријским условима омогућавају повећање производње безбједних и квалитетних производа чија су својства идентична аутохтоним производима са нашег подручја, Поред тога, примјена предложеног режима, омогућава израду барених и сушених производа од меса кокошака и тиме допринесе преради вишкова меса ове врсте. Све то доприноси побољшању снабдјевања домаћег тржишта и пружа могућност за извоз готових производа, односно води ка унапређењу развоја сточарства и примарне производње меса.

7. Начин презентирања резултата научној јавности

Кандидат је презентовао резултате из предложене докторске дисертације, научној јавности кроз објављивање 2 научна рада :

[1] Rekanovic, S., Grujić, R., Vučić, G., Hodžić, E. Mineral composition of traditional sheep meat products in dependence on the thermal treatment. Journal of Hygienic Engineering and Design, Vol. 29, pp. 92-9.

[2] Rekanovic, S., Grujić, R., Tomović V., Stojanović N. Thermal treatment effect on polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) content in sheep and chicken meat products. Рад је прихваћен за штампу у часопису Journal of Hygienic Engineering and Design

Такође, Комисија истиче да је дисертација прегледана и контролисана у складу са одредбама Правилника о кориштењу софтвера са детекцију плагијаризма на Универзитету у Источном Сарајеву.

С тим у вези, Комисија констатује да ова докторска дисертација представља оригиналан научни допринос кандидата.

8. Закључак и приједлог

На основу детаљног прегледа и анализе завршене докторске дисертације мр Себиле Рекановић под називом **"Утицај режима топлотне обраде и димљења на карактеристике квалитета и безбједност производа од меса оваца и перади"** Комисија је закључила да је кандидат изабрао веома актуелну и оригиналну тему истраживања, коју је спровео поштујући све принципе научног рада, користећи савремене методе за истраживање и анализу резултата.

Текст дисертације је писан прегледно, систематично и лако разумљивим стилем. Кандидат је показао да влада потребним знањима из области на коју се односи тема дисертације, те да има шири увид у истраживања реализована од стране других истраживача.

Добијени резултати и дискусија резултата, те закључци рада, слажу се са образложењем датим у оријави тезе рада. Рад је јасно конципиран, сажет и експлицитан. Научни допринос и оригиналност ове дисертације не проистичу само из теоретског објашњења проблематике везане за израду барених и сушених производа од меса оваца и меса кокошака, него и у њиховој примјени током креирања технолошких поступака за спровођење планираних истраживања.

Добијени резултати представљају оригинални допринос научном раду и имају фундаментални и практични значај у областима Прехрамбеног инжењерства и Прехрамбене технологије (прерада меса).

Докторска дисертација нема недостатака који би утицали на њену коначну вриједност.

На основу наведеног, Комисија даје позитивну оцјену докторске дисертације кандидата мр Себила Рекановић **„Утицај режима топлотне обраде и димљења на карактеристике квалитета и безбједност производа од меса оваца и перади“** као оригинално научно остварење и са задовољством предлаже Наставно-научном вијећу Технолошког факултета у Зворнику, Универзитета у Источном Сарајеву да прихвати овај Извјештај о урађеној докторској дисертацији и омогући кандидату да докторску дисертацију под наведеним насловом јавно брани.

У Зворнику, 22.06.2020 године.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Радослав Грујић, редовни професор, ментор

др Миленко Смиљанић, доцент, коментор

др Ифет Шишић, ванредни професор, члан

др Горан Вучић, доцент, члан
