

**Предмет: Извјештај комисије о оцјени урађене докторске дисертације
кандидата мр Биљане Пећанац**

ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

Одлуком Наставно-научног вијећа Технолошког факултета Универзитета у Бања Луци бр. 15/3.1426-6/13 од 10.07.2013. године именовани смо у Комисију за оцјену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата **мр Биљане Пећанац**, под називом „**Утицај избора омотача на квалитет традиционалних ферментисаних кобасица**“.

Комисија у саставу:

1. **Др Милан Ж. Балтић**, редовни професор Факултета ветеринарске медицине Универзитета у Београду, ужа научна област Хигијена и технологија меса, ментор,
2. **Др Сњежана Мандић**, доцент Прехрамбене технологије намирница животињског поријекла, члан,
3. **Др Асима Давидовић**, редовни професор Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Биохемијско инжињерство, члан и
4. **Др Неђељко Карабасил**, доцент на Факултету ветеринарске медицине Универзитета у Београду, ужа научна област Хигијена и технологија меса, члан,

прегледала је достављену докторску дисертацију и о својим запажањима и оцјени овог рада, Научно-наставном вијећу Технолошког факултета Универзитета у Бања Луци подноси сљедећи

ИЗВЈЕШТАЈ

1. УВОДНИ ДИО ОЦЈЕНЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација кандидата мр Биљане Пећанац под насловом „**Утицај избора омотача на квалитет традиционалних ферментисаних кобасица**“ написана је латиничним писмом (*Times New Roman; фонт 12; проред 1,5*) прегледно, јасно и језички коректно, на укупно 192 страна и садржи 21 слику, 1 шему, 34 графикона и 115 табела. У дисертацији су кориштена 274 литературних навода.

Дисертација садржи осам поглавља: **Увод, Преглед литературе, Циљ и задаци испитивања, Материјали и методе рада, Резултати испитивања, Дискусија, Закључци и Литература**. Осим наведених поглавља, дисертација садржи сажетак на српском и енглеском језику, списак кориштених скраћеница и ознака и прилог.

2. УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

У теоријском дијелу рада, кандидат је у два поглавља на 63 стране представио увод (поглавље 1) и преглед литературе (поглавље 2). У посебном поглављу је описао циљеве и задатке испитивања (поглавље 3).

2.1 У првом поглављу – Увод, кандидат је на четири стране теоријски образложио основу докторске дисертације, која обухвата производњу сирових ферментисаних кобасица. Кандидат је истакао да ове врсте кобасица у нашим крајевима имају дугу производну традицију и када поступци конзервисања хлађењем нису били у широкој употреби, сирове кобасице, као добро одрживе, биле су веома значајне као извор (резервоар) анималних протеина и безбједна храна. Захваљујући подручјима у Републици Српској која су богата житарицама, нарочито кукурузом, којима се традиционално хране свиње, кандидат је истакао да ова врста производње може један дио домаћинства, нарочито у сеоским срединама, да снабдијева производима од меса за сопствене потребе, али и да дио те производње може да буде намијењен и за продају.

Надјев кобасица припремљених у домаћинствима традиционално се пуни у свињска танка цријева, равно цријево и слијепа цријева. Доступност вјештачких омотача различитих дијаметара, различите пропустљивости за водену пару и различите способности ретракције довела је и до њихове употребе у домаћинствима. Употреба вјештачких цријева има своје оправдање, прије свега у једноставности примјене и стандардизацији производног процеса и саме производње. Обрада природних цријева и њихова припрема за пуњење захтијева умјешност, вријеме и доста физичког рада. Кандидат је на основу теоретских сазнања истакао да избор омотача условљава промјене у току зрења, односно сушења кобасица. Код кобасица ширег дијаметра израженији су ферментативни процеси док код кобасица ужег дијаметра преовладавају физички процеси, односно сушење производа. Ово има за посљедицу и разлике у микрофлори, физичким и хемијским промјенама које се одвијају у току зрења, а које утичу и на квалитет готовог производа. Због тога се кандидат определијелио да прати бактериолошки статус и хемијске и физичко-хемијске промјене у току зрења (сушења) кобасица у неконтролисаним условима (температура, влажност и циркулација ваздуха) у природним и вјештачким омотачима различитог дијаметра као и да испита квалитет готовог производа.

У литератури постоје бројни подаци који се односе на ферментисане кобасице па разумије се и на традиционалне производе ове врсте. То је и разумљиво с обзиром да се традиционална производња ферментисаних кобасица разликује по бројним чиниоцима (по сировини, технологија припреме надјева, количина додате соли, зачински састав, избор

омотача, климатски услови, избор дрвета за димљење, учесталост димљења, дужина времена зрења итд.) који утичу на специфичне особине готовог производа.

Ферментисане кобасице су и предмет заштите ознаке географског поријекла. За добијење ове заштите, све фазе производног процеса, сви елементи који утичу на безбједност и квалитет производа морају да буду стандардизовани, односно јасно дефинисани. Због тога је неопходно праћења свих фаза производног процеса, а то значи праћење микробиолочких, физичких и физичко-хемијских процеса у току производње, као и оцјена квалитета готовог производа.

Производња ферментисаних кобасица у домаћинствима је веома разноврсна не само у различитим земљама свијета већ и унутар истог географског подручја. То доприноси специфичности готовог производа. Због тога је оправдано изучавање специфичне производње ферментисаних кобасица у појединим географским подручјима јер су те специфичности дио културног наслеђа, чувари традиције једног народа. Резултати ове тезе указали су на специфичности производње и квалитета ферментисаних кобасица у посавском подручју и тиме доприњели добром познавању ове проблематике.

2.2. У другом поглављу- Преглед литературе - Литературни извори из области која је предмет проучавања ове дисертације су груписани и приказани у оквиру више подпоглавља, и то: Месо у исхрани—значај и потрошња (2.1), Ферментисане кобасице (2.2), Омотачи производа од меса (2.3), Технолошки поступак производње ферментисаних кобасица (2.4), Квалитет ферментисаних кобасица (2.5). Бројни наводи из литературе, цитирани у овој докторској тези су везани за најзначајнија сазнања у овој области до којих се дошло и који су објављени у домаћим и страним часописима. Највећи дио података из литературе је новијег датума, односно, објављен је у задњих десетак година.

У дијелу потпоглавља *Месо у исхрани-значај и потрошња*, кандидат је детаљно образложио зашто месо и производи од меса заузимају изузетно важно мјесто у исхрани људи уз наводе бројних аутора са табеларно приказаним резултатима садржаја важних нутријената у месу. Такође, према најновијим сазнањима, кандидат је презентовао податке који говоре о трендовима у свјетској производњи меса.

У дијелу потпоглавља *Ферментисане кобасице*, кандидат је дао историјски осврт на традиционалну производњу ферментисаних кобасица и њен значај, детаљно набројао и појединачно описао основне састојке и додатке у производњи ферментисаних кобасица и истакао њихов утицај и значај у производњи са нагласком на избор меса и масног ткива као основних састојака производа што представља најважнији задатак који опредјељује даљњи ток технолошког поступка.

У дијелу поглавља *Омотачи производа од меса*, кандидат је детаљно описао особине омотача који се користе у производњи ферментисаних кобасица, њихов квалитет, поступак производње, транспорт и складиштење природних и вјештачких омотача и њихов третман прије употребе. С обзиром на претпоставке у овом истраживању да ће избор омотача утицати на брзину и степен промјене микрофлоре од преовлађујуће и непожељне грам-негативне на почетку зрења ка корисној и пожељној грам-позитивној у току и на крају зрења и постављене циљеве и задатке ове дисертације, кандидат је према најновијим сазнањима изнео чињенице које се односе на улогу омотача у процесу производње кобасица са пажљивим оствром на микробиолошку улогу омотача у процесу производње кобасица и иницијалну микрофлору надјева кобасица.

У дијелу потпоглавља *Технолошки поступак производње ферментисаних кобасица*, кандидат је детаљно описао све кораке, односно технолошке фазе производње ферментисаних кобасица. Такође, користећи најновија сазнања бројних аутора и преузимајући табеларно представљене податке и сликовито приказане фазе у току производног процеса ферментисаних кобасица, кандидат је навео оптималне услове производње, и с тим у вези, истакао проблеме који могу настати уколико услови нису испуњени, а који посљедично утичу на квалитет и безбједност готовог производа.

У потпоглављу *Квалитет ферментисаних кобасица*, кандидат је навео и описао врсте ферментисаних кобасица са освртом на традиционалну производњу, сензорна својства на чије разлике у готовим производима, утиче и избор омотача. Такође, кандидат је у овом потпоглављу указао и на грешке у производњи ферментисаних кобасица које значајно утичу на квалитет и исправност, а испољавају се у изгледу, боји, конзистенцији и ароми производа.

Литература кориштена у изради докторске тезе је адекватна, савремена и укључује све аспекте истраживања ове тезе.

2.3. У трећем поглављу **Циљ истраживања**- узимајући у обзир да се традиционална производња ферментисаних кобасица у домаћинствима обавља у неконтролисаним условима (температура, влажност и циркулација ваздуха) у хладнијем годишњем добу. У овим условима може да се контролише избор дрвета за димљење као и обим и интензитет димљења. Емпиријски је доказано да је производња ферментисаних кобасица у домаћинствима могућа и да квалитет готових производа може да задовољи и најзахтјевније потрошаче. Сходно томе у објашњењу проблема истраживања у оквиру ове докторске дисертације пошло се од хипотезе да дијаметар и избор омотача (природни, вјештачки) утичу на процес зрења и сушења ферментисаних кобасица, односно да ће дијаметар, а затим и избор омотача утицати на брзину и степен промјене микрофлоре. Заступљеност бактеријских врста и њихова активност у току процеса зрења зависна је од физичких

(губитак воде), физичко-хемијских (рН вриједност, a_w вриједност) и хемијских особина (нарочито садржај соли) у току зрења. Разумљиво да бактериолошка активност утиче и на дужину зрења и да имају значајан утицај на сензорне особине готовог производа.

Пошло се од чињенице да је сам процес зрења и сушења ферментисаних кобасица зависан, прије свега, од пречника омотача, али и од тога да ли се ради о природном или вјештачком омотачу. Природни омотачи, нарочито они из задњих партија дигестивног тракта свиња, носе са собом и специфичну микрофлору која је значајно различита од микрофлоре вјештачких омотача.

У оквиру ове докторске дисертације циљ истраживања био је усмјерен на:

1. Утицај избора омотача на промјене броја важнијих бактеријских група у току зрења ферментисаних кобасица (аеробни мезофили, ентеробактерије, лактобацили),
2. Динамику промјена основних састојака надјева (садржаја воде, садржаја протеина, садржаја укупног пепела, садржаја масти и садржаја соли (NaCl) у кобасицама,
3. Динамику промјена физичких и физичко-хемијских особина у току зрења ферментисаних кобасица (губитак масе сушењем (кало сушења- %, рН вриједност кобасица, активност воде у кобасицама $-a_w$ вриједност),
4. Разлике у сензорним особинама готових производа (кобасица) условљене разликама у избору омотача (израженост боје, повезаност надјева, сочност, киселост, интензитет мекоће, мирис и укус, мирис на дим и укупна прихватљивост.

3. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОД РАДА

У поглављу *Материјал и методе рада* (поглавље 4) обухваћен је дио докторске дисертације у којем кандидат даје преглед методологије истраживања, начин извођења експеримента и начин обраде добијених резултата. Материјал и методе рада су приказана у два подпоглавља и то: *Материјал* (подпоглавље 4.1) и *Методе рада* (подпоглавље 4.2).

Приликом планирања истраживања, те избора материјала и метода, кандидат је имао у виду постављене задатке рада као и резултате претходних истраживања.

За потребе истраживања, паралелно су произведене четири групе традиционалних ферментисаних кобасица. Недјев кобасица пуњен је у природне и вјештачке омотаче. У сврху пуњења надјева у природне омотаче, кориштена су танка свињска цријева пречника 34-36 mm и свињско задње цријево пречника око 60 mm, док су у сврху пуњења у вјештачке омотаче, кориштени колагени омотачи, ужег дијаметра 35 mm и омотачи ширег дијаметра 60 mm. Надјев за све групе кобасица био је идентичан, као и услови зрења (сушење, димљење) које се одвијало у зимском периоду године у неконтролисаним (природним) условима.

3.1. У дијелу подпоглавља *Материјал* кандидат истиче да је за експериментални дио рада употребљено охлађено свињско месо прве и друге категорије (месо леђа, плећке, бута, месо

са више масног и везивног ткива) и одређен удио леђне сланине свиња. Однос ових састојака не одређује се егзактно већ се заснива на емпиријском искуству самог произвођача. Кориштено месо је потицало од бијеле меснате свиње, пасмине ландрас, узгојене у Лијевча пољу, старости 12 мјесеци, масе сса 180 kg која је храњена у домаћинству разноврсном храном. Након клања и примарне обраде трупа, сса 45 минута *post mortem*, измјерена рН вриједност меса је износила 6,45, а после 24 часа, мјерена рН вриједност је износила 5,67. На основу утврђених вриједности рН, као једног од најважнијих показатеља квалитета сировог меса, повезаног са биохемијским процесима током трансформације мишића у месо, потврђује се да је у овом истраживању кориштено нормално месо здраве, одрасле и добро ухрањене животиње чији је премортални третман (држање, транспорт, одмор прије клања) био такав да је обезбиједио правилан ток постморталних промјена. Тиме је задовољен услов да је за производњу надјева ферментисаних кобасица кориштено нормално месо које је једино дозвољено у производњи ферментисаних кобасица јер се сви остали квалитети сматрају непожељним. Поред меса и масног ткива, које је након уситњавања остављено преко ноћи да се хлади на амбијенталној температури (0 – 5°C), у надјев кобасица од зачина су додати кухињска со, бибер, слатка и љута црвена паприка и екстракт бијелог лука у количинама чија процентуална заступљеност није тачно дефинисана и одређена је искључиво на основу вјештине и искуства домаћина. Сљедивост појединачних технолошких фаза производње кобасица кандидат је сликовито приказао на дијаграму тока, а на врло детаљном шематском приказу, представљен је јасан план експеримента који садржи начин припреме, ознаке појединачних група узорак и вријеме и врсту испитивања.

3.2. У дијелу подпоглавља **Методe** кандидат је дао јасан преглед бактериолошких, физичко-хемијских и сензорних метода испитивања примјењених у експерименталном дијелу рада. Примјенио је стандардне и савремене методе, имајући у виду достигнућа на том пољу у свјетским нивоима. Сва испитивања спроведена су у лабораторијама Ветеринарског института Републике Српске “Др Васо Бутозан”, Бања Лука.

- **Бактериолошке анализе** су обухватале испитивање ентеробактерија према стандардима ISO 6887-1, ISO 6887-2, ISO 6887-3 и ISO 6887-4, испитивање укупног броја бактерија према препоруци Roberts-а и сар. (1995) и испитивање укупног броја лактобацила према поступку описаном у едицији „*Microbiological method for the meat industry*“ (Cook, 1991) у току процеса зрења и сушења ферментисаних кобасица.

Узорци за бактериолошке анализе, након 0. дана, узети су сваких 7 дана код све четири групе кобасица до 21. дана, након чега је испитивање вршено сваких 10 дана до краја предвиђеног производног процеса (61. дана).

За испитивање основног *хемијског састава* (садржај воде, масти, протеина, пепела и натријум хлорида) коришћени су сљедећи поступци:

-Садржај воде/ одређивањем губитка масе при сушењу хомогенизованог узорка при 105°C +/- 1°C до константне масе (JUS ISO 1442),

-Садржај масти- методом по Soxletu, екстракцијом масти из осушеног узорка петрол етром, примјеном уређаја фирме „Velp“ и сушењем при 105°C +/- 1°C до константне масе (JUS ISO 1443)

-Садржај протеина-методом по *Kjeldahl*-у примјеном фирме „Velp“ (Kjeldahl N x 6,25) (JUS ISO 937)

-Садржај пепела- сагоријевањем узорка при 550°C до константне масе (JUS ISO 936)

-Садржај натријум хлорида по *Volhardu* (JUS ISO 1841-1).

Испитивање хемијског састава обављено је у надјеву кобасица на почетку производног процеса (0. дана) и на крају производног процеса за кобасице ужег (31. дана), односно ширег дијаметра (61. дана).

Испитивање *физичких и физичко-хемијских параметара*, су обухватили одређивање рН вриједности, кала сушења и a_w вриједности.

Узорци за одређивање рН вриједности обе групе кобасица, узети су 0. дана, и сваких 7 дана до 21. дана, а након тога, сваких 10 дана до краја предвиђеног производног процеса. рН је одређен на пресеку кобасице помоћу рН -метра са комбинованом убудном електродом за директно одређивање вриједности рН у месу. *Мјерење масе – кало сушења* кобасице вршено је на техничкој ваги са тачношћу од 0,01 грам, а разлике у маси су изражене као проценат на почетну масу. Узорци за одређивање кала сушења, након 0. дана, узети су сваких 7 дана код све четири групе кобасица до 21. дана, након чега је мјерење масе вршено сваких 10 дана до краја производног процеса. Одређивање *a_w вриједности, кандидат је* извршено на основу садржаја соли у воденој фази, а према формули Giménez i Dalgaard (2004).

Сензорна оцјена обављена је квантитативном дескриптивном анализом (ISO 6564/1985). Узорке четири групе ферментисаних кобасица испитивало је шест оцјењивача. Сензорна анализа испитиваних група кобасица је обухватала оцењивање сљедећих особина: боје, изгледа пресијека, сочности, мекоће, киселости, мириса на дим, мириса и укуса и укупне прихватљивости. Свако наведено својство је оцијењено оцјеном од 1 до 7.

3.3. У подпоглављу *Статистичка анализа резултата* кандидат је представио на који начин је вршена статистичка анализа добијених резултата изведеног експеримента. Као основне статистичке методе, кандидат је користио адекватне дескриптивне статистичке параметре. Дескриптивни статистички параметри, односно аритметичка средина, стандардна девијација, стандардна грешка и коефицијент варијације, омогућили су описивање

експерименталних резултата и њихово тумачење. За тестирање и утврђивање статистички значајних разлика између испитиваних група коришћена су три адекватна теста. За испитивање значајности разлика између средњих вриједности двије испитиване групе коришћен је t-тест. За испитивање сигнификантних разлика између три и више посматраних третмана коришћен је групни тест, ANOVA, а затим су појединачним *Tukey* тестом испитане статистички значајне разлике између третмана. Сигнификантност разлика утврђена је на нивоима значајности од 5%, 1% и 0,1%. Сви добијени резултати приказани су табеларно и графички. Статистичка анализа добијених резултата урађена је у статистичком пакету PrismaPad 5.00.

Кандидат, у односу на планирани обим истраживања из пријаве докторске дисертације, није имао промјена. Спроведена су предвиђена хемијска, физичко-хемијска, бактериолошка и сензорна испитивања и резултати истраживања адекватно статистички обрађени. Испитивани параметри дају довољно елемената и није требало испитивати још неке за поуздано истраживање.

Резултати су јасно приказани графички и табеларно.

4. РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

Резултате испитивања у оквиру ове дисертације (*нето поглавље*), кандидат је груписао и показао према задацима у четири основна подпоглавља: Резултати испитивања промјене садржаја воде и соли у испитиваним групама кобасица (5.1), Резултати испитивања физичких и физичко-хемијских промјена у испитиваним групама кобасица (5.2), Промјена бактериолошког статуса испитиваних група кобасица (5.3) и Квалитет испитиваних група кобасица (5.4).

Сходно редосљеду представљања резултата испитивања, кандидат је дискусију добијених резултата (поглавље 6) приказао у четири подпоглавља: Промјена садржаја воде и соли (6.1), Физичке особине кобасица (6.2), Бактериологија (6,3) и Квалитет (6.4).

У дијелу подпоглавља ***Резултати испитивања промјене садржаја воде и соли у испитиваним групама кобасица***, приказани су резултати који се односе на промјене садржаја воде и соли у току производног процеса кобасица. У надјеву кобасица нултог дана испитивања просјечан садржај воде био је $55,16 \pm 3,11\%$, протеина $14,62 \pm 0,28\%$, масти $26,87 \pm 0,99\%$ пепела $3,35 \pm 0,02\%$ и соли $2,13 \pm 0,01\%$. Кандидат је провео опсежна и упоредна испитивања кобасица пуњених у природни и вјештачки омотач ужег дијаметра до 31. дана сушења односно зрења, крај производног процеса односно, производњи кобасица пуњених у природни или вјештачки омотач ширег дијаметра до 61. дана (крај производног процеса). Статистичком анализом резултата добијених испитивањима, кандидат је установио утицај

врсте и дијаметра омотача на промјене просјечног садржаја воде и соли у кобасицама. Утврђено је да је брзина издвајања воде из надјева кобасица обрнуто пропорционална дијаметру омотача те су кобасице ужег дијаметра брже губиле воду током процеса сушења од кобасица ширег дијаметра што је на крају предвиђеног производног процеса резултирало нижим просјечним садржајем воде у кобасицама ужег дијаметра (28,33 до 29,19%) од кобасица ширег дијаметра (30,82 до 30,83%). У свим испитиваних групама кобасица, утврђен садржај воде био је мањи од 35% што је у складу за прописаним захтјевима квалитета за ферментисане кобасице. Резултати добијени испитивањем просјечног садржаја воде у кобасицама ужег дијаметра указују на статистички значајно мањи просјечан садржај воде у кобасицама пуњених у природне омотаче од кобасица пуњених у вјештачке омотаче што није био случај са кобасицама ширег дијаметра код којих врста омотача није имала утицај на просјечан садржај воде. Позивајући се на литературне податке, кандидат је утврдио да је приликом израде надјева кобасица, додата количина соли у оквиру препорученог интервала (2-4%) јер је у надјеву кобасице, на почетку производног процеса, утврђено $2,13 \pm 0,01\%$ соли што је важно за ефикасну инхибицију одређених психротолетантних врста микроорганизама које имају негативан утјецај на укус и обезбјеђење повољнијих услова за развој корисних врста бактерија. Утврђено је да су промјене просјечног садржаја соли обрнуто пропорционалне промјенама просјечног садржаја воде као последица концентрисања суве материје у кобасицама и значајно су зависиле од дијаметра и врсте омотача тако да је у кобасицама ужег дијаметра утврђен статистички значајно већи садржај соли од кобасица ширег дијаметра код којих је, поред тога, у надјеву кобасица пуњених у природне омотаче, утврђен значајно виши садржај соли у односу на кобасице пуњене у вјештачке омотаче, што није био случај са кобасицама ширег дијаметра.

У дијелу подпоглавља ***Резултати испитивања физичких и физичко-хемијских промјена у испитиваним групама кобасица***, кандидат је приказао резултате који се односе на испитавање a_w вриједности, промјене рН вриједности и промјене кала сушења код испитиваних група кобасицама. На почетку производног процеса, нултог дана испитивања, утврђена a_w вриједност надјева кобасица износила је $0,9796 \pm 0,0001$. Статистичком анализом резултата кандидат је утврдио да су током процеса производње свих испитиваних група кобасица, промјене просјечних a_w вриједности забиљежиле тренд опадања пропорционално смањењу садржаја воде и повећању садржаја соли и да на крају производног процеса за кобасице ужег, односно ширег дијаметра није утврђен статистички значајан утицај врсте омотача на a_w вриједности, али су утврђене a_w вриједности више код кобасица ширег дијаметра у односу на кобасице ужег дијаметра. Такође, на крају производног процеса за кобасице ужег ($5,36 \pm 0,10$ природни омотач; $5,32 \pm 0,10$ вјештачки омотач), односно ширег

дијаметра ($5,21 \pm 0,03$ природни омотач; $5,12 \pm 0,10$ вјештачки омотач) нису утврђене статистички значајне разлике између просјечних рН вриједности кобасица пуњених у природне и вјештачке омотаче. Утврђено је да у зависности од дужине трајања сушења и зрења кобасица, интензитет промјена просјечних рН вриједности разликовао се за кобасице ужег и ширег дијаметра. Резултати статистичке анализе показују да су рН вриједности тридесетпрвог дана испитивања за кобасице ужег дијаметра ($5,36 \pm 0,10$ природни омотач А; $5,32 \pm 0,10$ вјештачки омотач) биле статистички значајно више од рН вриједности за кобасице ширег дијаметра ($5,07 \pm 0,16$ природни омотач; $4,72 \pm 0,25$ вјештачки омотач) без обзира на употребљену врсту омотача. Кандидат је за вријеме сушења, утврдио да се маса ферментисаних кобасица смањује, а губитак масе (кало), који се изражава у процентима, поред a_w , је врло поуздан параметер тока сушења, јер представља веома значајан показатељ интензитета и брзине сушења кобасица. Све израђене групе кобасица до краја предвиђеног процеса производње изгубиле су велики дио своје почетне масе с тим што је динамика промјена највећа била у почетку сушења, дакле за вријеме кондиционирања и предзрења када је производ у зависности од употребљене врсте и дијаметра омотача губио дневно око 2-3% на маси. У фази процеса зрења и сушења, биле су мање изражене промјене масе и у просјеку, на почетку, дневно су износе око 0,7-0,8%, да би у завршним фазама сушења, промјене масе износиле до 0,2%.

Резултати испитивања кала сушења током производног процеса, показују статистички значајно веће просјечне вриједности код кобасица ужег дијаметра пуњених у вјештачке омотаче у односу на кобасице пуњене у природне омотаче, за разлику од кала кобасица пуњених у омотаче ширег дијаметра код којих је утврђен значајно већи кало кобасица пуњених у природне омотаче. Дијаметар кобасица је имао значајан утицај на интензитет губитка воде те је просјечан кало сушења, утврђен на крају предвиђеног периода сушења (зрења) кобасица ужег дијаметра (31. дана) био статистички значајно већи од просјечног кала сушења кобасица пуњених у омотаче ширег дијаметра (61. дана). Дијаметар кобасица је имао значајан утицај на интензитет губитка воде те је просјечан кало сушења, утврђен на крају предвиђеног периода сушења (зрења) кобасица ужег дијаметра (31. дана) био статистички значајно већи од просјечног кала сушења кобасица пуњених у омотаче ширег дијаметра (61. дана).

У дијелу подпоглавља *Промјена бактериолошког статуса испитиваних група кобасица*, кандидат је представио резултате испитивања укупног броја бактерија, укупног броја ентеробактерија и укупног броја лактобацила. Испитивање укупног броја бактерија односи се на укупан број аеробних мезофилних бактерија у испитиваним групама кобасица.

Након испитивања, а у циљу анализе бактеријског екосистема и тренда раста одређених група бактерија током производног процеса традиционалне кобасице произведене у домаћинству, у оквиру ове дисертације добијени резултати дају одговор о утицају врсте и

дијаметра омотача на микробиолошки профил и сигурност производње традиционалног производа у односу на сировинску основу и технологију производње.

Статистичком обрадом резултата испитивања, није утврђен статистички значајан утицај врсте омотача на просјечан укупан број бактерија у кобасицама пуњених у омотаче ширег, односно ужег дијаметра. Интензитет промјена просјечног укупног броја бактерија је зависио од дијаметра кобасица и на крају процеса сушења (зрења) кобасица ужег дијаметра (31. дана), утврђен је статистички значајно већи просјечан број бактерија у кобасицама ширег дијаметра ($4,34 \pm 0,27 \log \text{CFU/g}$; $4,24 \pm 0,27 \log \text{CFU/g}$) од просјечног укупног броја бактерија у кобасицама ужег дијаметра ($4,01 \pm 0,04 \log \text{CFU/g}$; $3,96 \pm 0,05 \log \text{CFU/g}$). На крају производног процеса за кобасице ужег дијаметра ($4,01 \pm 0,04 \log \text{CFU/g}$; $3,96 \pm 0,05 \log \text{CFU/g}$) и кобасице ширег дијаметра ($4,10 \pm 0,13 \log \text{CFU/g}$; $3,97 \pm 0,07 \log \text{CFU/g}$) нису утврђене статистички значајне разлике између просјечног укупног броја бактерија између кобасица пуњених у природне и вјештачке омотаче.

На почетку производног процеса, нултог дана испитивања, у надјеву испитиваних група кобасица, кандидат је утврдио присуство ентеробактерија. Према резултатима испитивања види се да је на почетку производног процеса укупан просјечан број ентеробактерија био од $4,26 \pm 0,19 \log \text{CFU/g}$ до $4,42 \pm 0,19 \log \text{CFU/g}$, а разлика између просјечних вриједности укупног броја ентеробактерија испитиваних група кобасица није била статистички значајна. Резултати испитивања добијени током просеца сушења (зрења) показују константно смањење просјечног укупног броја ентеробактерија код свих група кобасица које је код кобасица ужег дијаметра евидентирано до 21. дана ($2,87 \pm 0,14 \log \text{CFU/g}$ -природни омотач; $2,96 \pm 0,09 \log \text{CFU/g}$ -вјештачки омотач), а код кобасица ширег дијаметра до 51. дана испитивања када је утврђен и статистички значајно већи просјечан број ентеробактерија у кобасицама које су пуњене у вјештачке омотаче ($3,32 \pm 0,20 \log \text{CFU/g}$) у односу на кобасице у природном омотачу ($2,65 \pm 0,12 \log \text{CFU/g}$).

Добијени резултати пружају увид у састав и диверзитет микробиолошког екосистема радне средине (*house flora*), који има значајну улогу у микробиолошкој стабилности и безбједности готовог производа. Ова сазнања до којих је кандидат дошао имају теоретски и практични значај. На почетку зрења, нултог дана испитивања, укупан број лактобацила кретао се од $1,00 \pm 0,00$ до $1,76 \pm 0,14 \log \text{CFU/g}$, када је укупан број лактобацила био највећи у кобасицама ширег дијаметра које су пуњене у природне омотаче ($1,76 \pm 0,14 \log \text{CFU/g}$) и био је статистички значајно већи од просјечног укупног броја лактобацила у осталим испитиваним групама кобасица. Утврђен је значајан утицај дијаметра и врсте омотача на интензитет промјена просјечног укупног број лактобацила, јер је на крају производног процеса за кобасице пуњене у омотаче ужег дијаметра (31. дана), просјечан укупан број лактобацила

био статистички значајно мањи у кобасицама које су пуњене у омотаче ширег дијаметра ($4,78-4,91 \log \text{CFU/g}$) од кобасица пуњених у омотаче ужег дијаметра ($5,16-5,02 \log \text{CFU/g}$) и просјечан укупан број лактобацила у кобасицама ширег дијаметра пуњених у вјештачки омотач био је статистички значајно већи од кобасица пуњених у природни омотач ширег дијаметра.

На крају производног процеса за кобасице пуњене у омотаче ширег дијаметра (61. дана) нису утврђене статистички значајне разлике између просјечног укупног броја лактобацила у кобасицама пуњеним у природне ($4,85 \pm 0,25 \log \text{CFU/g}$) и вјештачке омотаче ($4,95 \pm 0,12 \log \text{CFU/g}$). Према утврђеном брзини и обиму раста лактобацила, примјењен традиционални модел производње ферментисаних кобасица у неконтролисаним микроклиматским условима показао је спорији и нижи интензитет ферментације. Дијаметар и избор омотача су утицали на брзину и степен промјена микрофлоре од непожељне грам-негативне на почетку зрења ка корисној и пожељној грам-позитивој у току и на крају зрења.

У дијелу подпоглавља **Квалитет испитиваних група кобасица**, кандидат је представио квалитет кобасица кроз резултате испитивања хемијског састава и сензорне оцјене одабраних особина кобасица.

На крају процеса производње садржај воде у испитиваним групама кобасица био је од $28,33 \pm 0,85\%$ (ужи дијаметар природни омотач) до $30,83 \pm 0,46\%$ (вјештачки омотач шири дијаметар), протеина од $25,00 \pm 0,80\%$ (вјештачки омотач ширег дијаметра) до $26,41 \pm 0,85\%$ (вјештачки омотач ужи дијаметар), а масти од $39,00 \pm 2,94\%$ (шири природни омотач) до $41,16 \pm 3,11\%$ (ужи природни омотач). Просјечан садржај пепела био је од $4,93 \pm 0,05\%$ до $5,10 \pm 0,05\%$, а соли од $3,81 \pm 0,04\%$ до $3,97 \pm 0,04\%$. Врста и дијаметар употребљеног омотача су препознати као значајни фактори који су утицали на динамику промјена основних састојака надјева кобасица. На основу добијених резултата физичко-хемијских параметара квалитета и чињеници да се ферментисане кобасице не обрађују топлотом може се закључити да ова врста производа има значајан потенцијал да буду високо вриједна храна.

Од сензорних особина, кандидат је испитивао боју, изглед пресека, сочност, мекоћу, киселост, мирис на дим, мирис и укус и укупну прихватљивост. Проведеним истраживањима дошао је до следећих спознаја:

-код сензорне оцјене боје, кандидат је утврдио да је код кобасица ужег дијаметра утврђена статистички значајно виша оцјена боје кобасица које су пуњене у вјештачке омотаче (5,45) од кобасица пуњених у природне омотаче (4,60), док су код кобасица ширег дијаметра, статистички значајно већу оцјену добиле кобасице пуњене у природне омотаче (5,65) у односу на вјештачке (4,70);

-сензорном анализом изгледа пресека, сочности и мекоће кобасица утврђено је да су просјечне оцјене ових сензорних особина подударне. Просјечне оцјене ових особина кобасица пуњених у природни, односно вјештачки омотач, као и просјечне оцјене истих особина кобасица ширег дијаметра у природном омотачу међусобно се нису статистички значајно разликовале, али су биле статистички значајно веће од просјечних оцена изгледа пресека, сочности и мекоће кобасица у вјештачком омотачу ширег дијаметра;

-резултати сензорног испитивања показују утицај врсте омотача на сензорне оцјене мириса на дим и мириса и укуса при чему су за кобасице пуњене у вјештачке омотаче ужег и ширег дијаметра, утврђене статистички значајно ниже просјечне оцјене мириса на дим и мириса и укуса од просјечних оцјена које су утврђене за кобасице пуњене у природне омотаче;

-утврђене разлике рН вриједности током процеса зрења и сушења између кобасица пуњених у природне и вјештачке омотаче, утицале су на сензорну оцјену киселости те су кобасице пуњене у вјештачке омотаче са нижим вриједностима рН, добиле вишу сензорну оцјену киселости од кобасица пуњених у природне омотаче;

-модел сушења и зрења кобасица у традиционалним условима је оптималан јер резултира кобасицама релативно доброг сензорног квалитета са оцјенама за укупну прихватљивост до 6,2, с тим да је утврђен утицај врсте омотача на просјечну оцјену па су кобасице пуњене у природне омотаче, без обзира на дијаметар омотача, имале значајно веће оцјене укупне прихватљивости од кобасица пуњених у вјештачке омотаче;

-највећу просјечну оцјену укупне прихватљивости добиле су кобасице пуњене у природне омотаче ширег дијаметра оцијењене са оцјеном 6,2, односно, изражено у процентима у односу на највишу оцјену, са 88,57%.

Кандидат је добијене резултате испитивања утицаја избора омотача на квалитет традиционалних ферментисаних кобасица правилно, логично и јасно тумачио. Добијене резултате је поредио са резултатима других аутора и при томе испољио довољно критичности.

Производња сирових ферментисаних кобасица има дугу традицију, нарочито у регионима са умјереном климом. Традиционално се ове кобасице производе у хладнијем годишњем добу, при релативно ниским температурама погодним за ферментацију, сушење и зрење. На нашим просторима, ферментисане кобасице имају дугу производну традицију. С обзиром умјерену климу и на подручја богата житарицама, нарочито кукурузом, у којима се традиционално хране свиње, ова производња може да оствари значајан удио у укупној производњи меса која снабдијева значајан дио становништва, нарочито на селима, али и да се пласира на тржиште. Спознаје до којих се дошло на основу резултата у овом истраживању могу представљати значајан научни допринос уколико би се кренуло у правцу

стандардизације квалитета традиционалне ферментисане кобасице која би се као таква могла заштитити ознаком географског поријекла.

Утврђена доминантност лактобацила на крају процеса производње и елиминација биолошке опасности (патогене бактерије), од посебног је значаја јер је добијен безбједан производ што је од великог значаја за традиционалну производњу. Стандардизацију квалитета требало би усмјерити на изучавање карактеристика лактобацила као аутохтоне микрофлоре која би могла да послужи за добијање стартер култура. Увођењем стартер култура у производњу, производни процес могао би да се скрати и да се пренесе у индустријске услове. Познато је наиме, да до сада већина традиционалних ферментисаних кобасица своју особеност заснива на аутохтоној микрофлори па би се тај принцип могао примјенити и на ферментисане кобасице које су биле предмет изичавања у овој докторској дисертацији.

Из области ове докторске дисертације публикована су два рада:

1. Балтић, М. Ж., Пећанац Б., Шарић М., Мандић, С., Филиповић И., Ђурић, Ј., Дојчиновић, С. (2011). “Ферментисане кобасице – производи са традицијом”. *Ветеринарски журнал Републике Српске*, ХИ, 1, 5–11.
2. Балтић, Ж. М., Ђурић, Ј., Мандић, С., Пећанац, Б., Лончина, Ј. (2013). „Потрошачи и безбедност хране“. *Гласник хемичара, технолога и еколога Републике Српске –Вандредно издање*, 11-16.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ


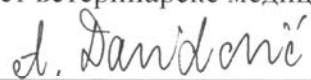
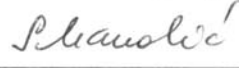
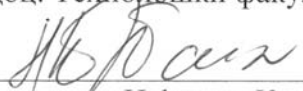
Докторска дисертација кандидата **мр Биљане Пећанац**, под насловом „**Утицај избора омотача на квалитет традиционалних ферментисаних кобасица**“ урађена је у складу са пријављеним и прихваћеним образложењем теме.

Научна вриједност ове докторске тезе заснива се на чињеници да је утврђено да избор омотача има значајан утицај на бактериолошки статус производа (нарочито на број лактобацила), на динамику физичко-хемијских промјена (рН и a_w) као и на безбједност (одсуство ентеробактерија) и квалитет готовог производа (хемијски састав и сензорне особине). Резултатима добијеним у овом истраживању потврђује се аутентичност традиционалне производње која се одвијала у зимском дијелу године са значајним колебањима амбијенталних параметара који су, поред употребљене сировине, врсте и дијаметра омотача утицали на динамику промјена специфичних особина, укупан квалитет и безбиједност финалног производа.

На основу укупног сагледавања дисертације, која представља оригиналан научни рад, Комисија позитивно оцјењује докторску дисертацију и предлаже Наставно-научном вијећу Технолошког факултета у Бањој Луци да прихвати **позитивну оцјену** докторске дисертације кандидата **мр Биљане Пећанац** и одобри јавну одбрану.

31.10.2013. године

ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. 
др Милан Ж. Балтић
ред. проф. Факултет ветеринарске медицине, Београд
2. 
др Асима Давидовић
ред. проф. Технолошки факултет, Бања Лука
3. 
др Сњежана Мандић
доц. Технолошки факултет, Бања Лука
4. 
др Неђељко Карабасил
доц. Факултет ветеринарске медицине, Београд