

Пољопривредни факултет

32/14-4.1.
(Број захтева)
25.01.2023.
(Датум)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуке о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и о именовању комисије за одбрану

Молимо да, сходно члану 48 ст. 5 тач. 4) Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

КАНДИДАТ Стефан, Мирослав, Симуновић

(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму Прехрамбена технологија

уписан на докторске студије 2019/2020 године,

пријавио је тему докторске дисертације дана 10.11.2020., под називом: „Оптимизација процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица применом савремених метода сензорне анализе“

из научне области: Прехрамбена технологија.

Универзитет је дана 13.04.2021. године својим актом под бр. 02-08 Број: 61206-1507/2-21 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: „Оптимизација процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица применом савремених метода сензорне анализе“

Име и презиме првог ментора др Игор Томашевић

Име и презиме другог ментора др Илија Ђекић

Комисија за оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној 28.09.2022. године одлуком факултета под бр. 32/10-6.3., у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1. др Душан Живковић	редовни професор	Технологија анималних производа	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
2. др Нада Шмигић	редовни професор	Управљање безбедношћу и квалитетом хране	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;

3. др Славиша Стајић	ванредни професор	Технологија анималних производа Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
4. др Весна Ђорђевић	научни саветник	Хигијена и технологија намирница анималног порекла Институт за хигијену и технологију меса у Београду;
5. др Никола Станишић	виши научни сарадник	Технологија меса Институт за сточарство у Београду;

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности 12.12.2022. год.

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана 25.01.2023. године.

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 25.01.2023. године одлуком факултета под бр. 32/14-4.2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1. . др Душан Живковић	редовни професор	Технологија анималних производа	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
2. др Нада Шмигић	редовни професор	Управљање безбедношћу и квалитетом хране	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
3. др Славиша Стајић	ванредни професор	Технологија анималних производа	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет;
4. др Весна Ђорђевић	научни саветник	Хигијена и технологија намирница анималног порекла	Институт за хигијену и технологију меса у Београду;
5. др Никола Станишић	виши научни сарадник	Технологија меса	Институт за сточарство у Београду;

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Душан Живковић

Прилози:

1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације
2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/14-4.1.
Датум: 25.01.2023. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета (2018. година) и члана 62. Правилника о правилима докторских академских студија, Наставно - научно веће факултета на седници одржаној 25.01.2023. године, донело је

ОДЛУКУ

I УСВАЈА СЕ извештај Комисије о позитивној оцени докторске дисертације коју је поднео **СТЕФАН СИМУНОВИЋ, мастер** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ПРОИЗВОДЊЕ ТРАДИЦИОНАЛНИХ ФЕРМЕНТИСАНИХ КОБАСИЦА ПРИМЕНОМ САВРЕМЕНИХ МЕТОДА СЕНЗОРНЕ АНАЛИЗЕ».**

II Универзитет је дана 13.04.2021. године, актом 02-08 број: 61206-1507/2-21, дао сагласност на одлуку Наставно - научног већа факултета о прихватању теме докторске дисертације.

III Радови кандидата у научним часописима који га квалификују за одбрану докторске дисертације:

1. **Simunovic, S.,** Đorđević, V., Barba, F. J., Lorenzo, J. M., Rašeta, M., Janković, S., Tomasevic, I. (2021). Characterisation of changes in physicochemical, textural and microbiological properties of Njeguška sausage during ripening. *Journal of Food Science and Technology*, 58(10), 3993–4001. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04862-z>

2. **Simunovic, S.,** Đorđević, V. Ž., Rašeta, M., Lukić, M., Lorenzo, J. M., Djekic, I., Tomašević, I. (2022). Reformulation of Traditional Fermented Tea Sausage Utilizing Novel (Digital) Methods of Analysis. *Foods*, 11(8), 1090. <https://doi.org/10.3390/foods11081090>

3. **Simunovic, S.,** Đorđević, V. Ž., Lakićević, B., Đekić, I., Lorenzo, J. M., Barba, F., Tomašević, I. (2022). Digital Evaluation of Nitrite-Reduced “Kulen” Fermented Sausage Quality. *Journal of Food Quality*, e2480746. <https://doi.org/10.1155/2022/2480746>

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај Комисије о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео Стефан Симуновић, мастер.

Наставно-научно веће факултета је приликом доношења одлуке оцењивало да ли је завршена докторска дисертација у складу са одобреном темом и да ли наводи садржани у реферату потврђују да су се стекли услови за одбрану докторске дисертације.

Сходно изнетом одлучено је као у диспозитиву.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, менторима, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/14-4.2.
Датум: 25.01.2023. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета (2018. година) и члана 63. Правилника о правилима докторских академских студија, Наставно - научно веће факултета на седници одржаној 25.01.2023. године, донело је

О Д Л У К У

I У Комисију за одбрану докторске дисертације коју је поднео **СТЕФАН СИМУНОВИЋ, мастер**, под насловом: **«ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ПРОИЗВОДЊЕ ТРАДИЦИОНАЛНИХ ФЕРМЕНТИСАНИХ КОБАСИЦА ПРИМЕНОМ САВРЕМЕНИХ МЕТОДА СЕНЗОРНЕ АНАЛИЗЕ»**, именују се:

1. др Душан Живковић, редовни професор
Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета,
2. др Нада Шмигић, редовни професор
Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета,
3. др Славиша Стајић, ванредни професор
Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета,
4. др Весна Ђорђевић, научни саветник
Института за хигијену и технологију меса у Београду и
5. др Никола Станишић, виши научни сарадник
Институт за сточарство у Београду.

II На ову одлуку, о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације, сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, члановима Комисије, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај комисије за оцену урађене докторске дисертације кандидата Стефана М. Симуновића, маг. инж. технологије

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду број 32/10-6.3. од 28.09.2022. године, именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације под насловом: **»Оптимизација процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица применом савремених метода сензорне анализе«**, кандидата Стефана М. Симуновића, маг. инж. технологије па пошто смо проучили завршену докторску дисертацију, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Стефана М. Симуновића, маг. инж. технологије, под насловом **„Оптимизација процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица применом савремених метода сензорне анализе“**, написана је према Упутству за обликовање штампане и електронске верзије докторске дисертације Универзитета у Београду, на 82 стране, у оквиру којих се налази 18 табела, 16 графикана и 17 слика. Докторска дисертација садржи следеће делове: насловну страну на српском и енглеском језику, страну са списком чланова комисије, страну с резимеом на српском и енглеском језику, садржај и следећа поглавља: **Увод** (стр. 1–2); **Преглед литературе** (стр. 3–17); **Циљ истраживања** (стр. 18); **Материјал и методе** (стр. 19–26); **Резултати и дискусија** (стр. 27–63); **Закључак** (стр. 64–66); **Литература** (стр. 67–75); **Прилози** (стр. 76–77); **Биографија аутора** (стр. 78); **Изјаве о ауторству, о истоветности штампане и електронске верзије и о коришћењу** (стр. 79–82).

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод: На почетку докторске дисертације, кандидат је указао на значај ферментисаних кобасица у исхрани европских потрошача и пружио кратак осврт на историју њихове производње. Даље, кандидат се осврће на основне технолошке поступке у процесу производње ферментисаних кобасица. У даљем тексту кандидат наводи најпознатије традиционалне ферментисане кобасице на нашим просторима и ближе описује чајну кобасицу као кобасицу са релативно високим садржајем масног ткива. Кандидат се, затим, осврће на негативан здравствени утицај прекомерног уноса масти, као и употребе нитритних соли у производима од меса. Затим, у тексту се наводи значај заштите ознаке географског порекла традиционалних производа. Као један од производа без заштите

географског порекла кандидат наводи Његушку кобасицу где указује на недостатак научних података који би потпомогли процес заштите њеног имена порекла. У последњем делу овог поглавља кандидат се осврће на савремене методе сензорне анализе и ближе их описује.

Преглед литературе: Ово поглавље састоји се из 8 потпоглавља, у којима је кандидат приказао доступне податке из литературе који су у вези са предметом проучавања докторске дисертације. У првом делу овог поглавља, кандидат ближе описује основне фазе производње ферментисаних кобасица: избор и припрему сировине, избор додатака, поступак израде надева, пуњење, димљење, ферментацију, сушење и зрење. Затим, кандидат даје кратак осврт на захтеве Правилника о квалитету уситњеног меса, полупроизвода од меса и производа од меса који се односе на ферментисане кобасице (Службени Гласник РС, 50/19). У даљем тексту наведен је кратак историјат производње и кратак опис технолошког поступка производње кулена. Након тога, у следећа два потпоглавља описан је поступак произвоње Његушке и чајне кобасице. У шестом потпоглављу кандидат описује значај употребе нитритних и нитратних соли у производњи производа од меса, где у првом реду указује на позитиван ефекат нитрита на боју, оксидативну стабилност, развој укучности производа од меса, као и на њихов антимикробни утицај на *Clostridium botulinum*. Кандидат се осврће на значај употребе чврстог масног ткива свиња у производњи ферментисаних кобасица, а затим и на негативне здравствене ефекте прекомерног уноса масти. Као неке од њих наводи повећан крвни притисак, агрегацију тромбоцита, развој инсулинске резистенције, дијабетеса и повећан ризик од инфаркта миокарда и можданог удара. У последњем делу овог поглавља, кандидат ближе описује четири савремене методе сензорне анализе: тродимензионално скенирање, компјутерски визуелни систем, орално процесирање и методу привремене доминације сензација.

Циљ истраживања: Циљ овог истраживања подељен је на три главне целине:

1. Први циљ дисертације био је испитивање утицаја садржаја нитритне соли на различите параметре квалитета кулена. За потребе овог експеримента произведене су три серије кулена са различитим садржајем натријум-нитрита (NaNO_2) (110 mg/kg NaNO_2 , 55 mg/kg NaNO_2 и без NaNO_2). У оквиру овог експеримента испитиван је утицај смањења садржаја нитрита на различите параметре квалитета кулена.
2. Други циљ ове дисертације био је карактеризација Његушке кобасице као традиционалне ферментисане кобасице, карактеризација самих физичко-хемијских, текстуалних и микробиолошких промена које се у њој одвијају током процеса сушења, као и испитивање времена сушења на различите параметре квалитета кобасице.
3. Трећи циљ ове докторске дисертације односи се на смањење садржаја чврстог масног ткива свиња у чајној кобасици. За потребе овог експеримента произведене су три шарже чајне кобасице са различитим садржајем чврстог масног ткива свиња (25%, 17,5% и 10%). Циљ овог експеримента био је испитивање утицаја смањења количине чврстог масног ткива на различите параметре квалитета кобасице.

Материјал и методе:

За потребе писања дисертације, произведена су три типа ферментисаних кобасица:

- 1) Кулен;
- 2) Његушка кобасица;
- 3) Чајна кобасица.

Производња кулена. У оквиру другог експеримента, произведене су укупно три серије кулена са различитим садржајем NaNO_2 (110 mg/kg NaNO_2 , 55 mg/kg NaNO_2 и без NaNO_2). Кулен је произведен од 80% мяса свињског бутa и 20% чврстог масног ткива свиња. Од додатака коришћена је кухињска со, црвена љута зачинска паприка у праху, глукоза и starter културе. Као и у случају чајне кобасице, замрзнуто чврсто масно ткиво је уситњено на кутеру, након чега је у исти додат самлевен (6 mm) свињски бут и зачини. Надев је напуњен у колагене омотаче пречника 55 mm, након чега су кобасице темперирани и пребачене у клима комору где је обављен процес димљења у трајању од два дана користећи буково дрво. Кобасице су биле подвргнуте карактеристичним условима температуре и релативне влажности ваздуха за дати производ током наредних 38 дана сушења.

Производња Његушке кобасице. Његушка кобасица произведена је користећи 70% свињске плећке и 30% чврстог масног ткива. Месо и масно ткиво уситњени су кроз решетку промера 13 mm и помешани у кутеру са кухињском сољу, црним бибером и белим луком. Надев је напуњен у природне омотаче (свињко танко црево) промера 38 mm. Кобасице су хладно димљене у традиционалној пушници током три дана користећи пиљевину од буковог дрвета, након чега су пребачене у клима комору где су биле подвргнуте сушењу у периоду од 13 дана.

Производња чајне кобасице. Произведене су укупно три шарже чајне кобасице са различитим садржајем чврстог масног ткива свиња (25%, 17,5% и 10%). Смањење садржаја масног ткива надомешћено је пропорционалним додатком мяса свињског бутa са ког је одстрањено видљиво масно и везивно ткиво. Чајна кобасица произведена је карактеристичним поступком који подразумева замрзавање чврстог масног ткива и дела свињског бутa пре његовог уситњавања у кутеру. Остатак свињског бутa самлевен је на машини за млевање мяса кроз решетке промера 4 mm. Од зачина и додатака коришћени су: кухињска со, бели бибер, црни бибер, бели лук, декстроза, натријум-нитрит и starter културе. Након пуњења у колагене омотаче пречника 40 mm, кобасице су темперирани и пренете у клима комору где су биле подвргнуте димљењу помоћу пиролизе буковог дрвета у периоду од три дана. Након тога, кобасице су биле подвргнуте карактеристичним условима температуре и релативне влажности ваздуха за дати производ у наредна 32 дана.

Физичко-хемијске анализе:

Испитивање основног хемијског састава. Садржај масти и воде одређени су помоћу референтних метода ISO 1443:1973 и 1442:1997. Са друге стране, за одређивање садржаја протеина коришћена је метода по Кјелдалу. За одређивање садржаја натријум-хлорида коришћен је уређај за индуковано спрегнуту плазму са масеном детекцијом iCAP Q (Thermo Scientific, Волтам, МА, САД). рН и a_w вредности су измерене употребом одговарајућих уређаја – рН метар CyberScan рН 510 (Eutech, Сингапур, Сингапур) и a_w метар Fast-Lab (Gbx, Ромен сир Изер, Француска).

Испитивање садржаја биогених амина. Садржај кадаверина, путресцина, спермина, спермидина, хистамина, тирамина и триптамина изведен је у складу са методом Сагратинија и сар. (2012) користећи течни хроматограф високих перформанси са масеним детектором Shimadzu 8040 (Shimadzu, Кјото, Јапан), док је хроматографско раздвајање извршено помоћу колоне Purospher STAR RP-18 (Merck KGaA, Дармштат, Немачка) димензија 100x2,1 mm.

Испитивање оксидације липида и масно-киселинског састава. Степен оксидације праћен је одређивањем примарних и секундарних продуката оксидације липида. Примарни продукти оксидације липида праћени су одређивањем пероксидног броја, док су секундарни продукти оксидације праћени одређивањем садржаја малоналдехида. За одређивање пероксидног броја коришћена је референтна метода ISO 3960:2017, док је садржај малоналдехида одређен у складу са методом Tarladgis и сар. (1964). Екстракција масти и одређивање масно-киселинског састава спроведено је у складу са студијом Трбовић и сар. (2013) помоћу гасне гоматографије.

Одређивање нитрита и нитрата. За одређивање нитрита и нитрата у узорцима кулена коришћена је јоноизмењивачка хроматографија у складу са методом EN 12014–4: 2005. За раздвајање и детекцију коришћен је јоноизмењивачки хроматограф произвођача Metrohm (Херисау, Швајцарска).

Испитивање текстуре. За одређивање параметара текстуре чајне кобасице, кулена и Његушке кобасице коришћен је анализатор текстуре TA.XT Plus (Stable Micro Systems Ltd., Годалминг, УК). За компресију узорака коришћен је алуминијумски наставак P/25. Добијени су следећи параметри: чврстоћа, еластичност, кохезивност, гумозност и жвакљивост.

Микробиолошка испитивања. Укупан број бактерија одређен је у складу са референтном методом ISO 4833–1:2013. Број бактерија млечне киселине одређен је према методи ISO 15214:1998, док је број микрокока (*Micrococcaceae*) у Његушкој кобасици одређен бројањем на манитол сланом агару након инкубације на 30 °C током 48 сати.

Савремене методе сензорне анализе:

Тродимензионално ласерско скенирање. Скенирање узорака кулена и чајне кобасице обављено је у више временских пресека током процеса производње помоћу уређаја EinScan-SP (Shining 3D Tech., Хангџоу, Кина). Тачност скенера износила је 0,03 mm, са растојањем између 0,17–0,20 mm. За осветљење узорака коришћено је бело светло интегрисано у уређај. Скенирање је обављено на ротирајућем постољу. Након првог дела скенирања, узорци су ротирани за 90° како би се снимила и страна на којој је у првом положају узорак био положен. Скенер је био повезан са рачунаром Lenovo Legion (Windows 10, процесор: intel core i5-73000HQ CPU, 2.5 GHz, 24 GB RAM меморије, графичка картица: GeForce GTX 1050 2 GB). Стандардна грешка мерења запремине скенером испитивана је поређењем резултата са резултатима добијеним волуметријском методом.

Мерење боје помоћу компјутерског визуелног система. За мерење боје узорака кулена, Његушке кобасице и чајне кобасице коришћен је компјутерски визуелни систем према упутствима Томашевића и сар. (2019). За осветљење кутије у којој је извршено мерење, коришћене су четири флуоресцентне лампе са температуром боје од 6500 K, док је за фотографисање коришћена Sony Alpha DSLR-A200 камера. За потребе калибрације коришћена је плочица за калибрацију (X-Rite Colorchecker Passport), док су вредности параметара боје добијене помоћу софтвера Adobe Photoshop 2020 (Adobe, Сан-Хосе, Калифорнија, САД).

Орално процесирање. Метода оралног процесирања изведена је у складу са студијом Ђекића и сар. (2020) на узорцима чајне кобасице и кулена. Укупно осам оцењивача снимано је видео камером током конзумације узорака. На основу анализе видео материјала и мерења

масе сервиране порције пре и након конзумације добијени су следећи параметри: број загрижаја, време конзумирања једног залогаја (s), брзина жвакања (број загрижаја/s), брзина конзумације (g/s), маса просечног залогаја (g) и стопа уноса масти (g масти/s).

Привремена доминација сензација. Узорци чајне кобасице и кулена анализирани су методом привремене доминације сензација која је спроведена у складу са студијом Ђекића и сар. (2021) уз извесне измене. Сензације које су биле понуђене оцењивачима током оцењивања биле су следеће: тврдоћа, укус меса, сочност, мекоћа, масноћа, укус паприке и пикантност. Одабир једне исте сензације више од једног пута током конзумације једног залогаја био је дозвољен.

Статистичка анализа. Статистичка обрада података спроведена је помоћу статистичког програм SPSS и MS Office, а применом одговарајућих статистичких метода.

Резултати и дискусија:

Резултати истраживања обрађени су у оквиру три потпоглавља која, свако за себе, говори о оптимизацији процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица. Резултати истраживања приказани су јасно и прегледно са више поднаслова, прецизно тумачени, табеларно и сликама приказани.

Резултати испитивања кулена

На основу резултата основних физичко-хемијских испитивања кандидат закључује да смањење садржаја нитрита у кулену није имало значајан утицај на садржај влаге, кало сушења, вредности активности воде, као и на садржај нитрита и нитрата у готовом производу. Поред тога што су резултати анализе варијансе указали на значајне разлике између рН вредности три шарже кулена, оне су биле блиске и кретале су се у интервалима карактеристичним за ферментисане кобасице произведене са додатком стартер култура. Са друге стране, у погледу оксидативне стабилности, садржај нитрита имао је значајан утицај на пероксидни број и садржај малоналдехида у кулену. Кулен произведен без употребе нитритних соли био је значајно подложнији оксидацији липида.

Резултати испитивања показали су значајан утицај садржаја нитрита на садржај појединих биогених амина. Прецизније, садржај тирамина, кадаверина и путресцина био је значајно виши у узорцима кулена произведеним без употребе нитрита у односу на садржај нађен за узорке произведене са 110 mg/kg NaNO₂. Са друге стране, садржај ова три биогена амина није се разликовао између кобасица произведених са додатком 55 mg/kg NaNO₂ са једне стране и оних произведених са додатком 110 mg/kg NaNO₂ и без нитрита са друге стране. Ови резултати указују на могућност смањења садржаја на 55 mg/kg NaNO₂ без негативних последица у погледу садржаја биогених амина. Садржај триптамина, хистамина и спермина није показао зависност од садржаја нитрита. Садржај нитрита није имао значајан утицај на број укупних бактерија, као ни на број бактерија млечне киселине, са изузетком 140. дана од почетка производње, када је у кобасицама произведеним без употребе нитрита примећен значајно нижи број бактерија млечне киселине.

На основу резултата испитивања боје помоћу компјутерског визуелног система, анализа варијансе показала је да садржај нитрита није имао значајан ефекат на параметре боје кулена. Количина црвене млевене зачинске паприке коришћена у овом експерименту била је довољна да преовлада утицај нитрита на боју меса. У складу са тим, кандидат закључује да утицај нитрита на боју кулена није пресудан.

Резултати испитивања текстуре показали су да искључивање нитрита у рецептури кулена утиче на значајно смањење тврдоће, гумозности и жвакљивости. Са друге стране, смањење садржаја нитрита са 110 mg/kg на 55 mg/kg NaNO₂ нема утицаја на значајну промену параметара текстуре.

Смањење садржаја нитрита није имало утицај на промену запремине кулена мерену методом тродимензионалног ласерског скенирања, као ни на параметре привремене доминације сензација. Са друге стране, искључивање нитрита из формулације кулена значајно је утицало на смањење времена конзумације једног залогаја, док редукција садржаја нитрита на 55 mg/kg NaNO₂ није имала ефекат на промену параметара оралног процесирања.

Резултати испитивања Његушке кобасице

На основу резултата испитивања Његушке кобасице, време сушења имало је значајан утицај на рН вредност, вредности активности воде, садржај влаге и кало сушења. Крајња рН вредност Његушке кобасице износила је 5,54 на основу чега кандидат сврстава Његушку кобасицу у тип слабо киселих кобасица. На крају производног процеса, вредности активности воде кретале су се око 0,80, док је кало сушења износило 36,34%. Максималан садржај влаге у ферментисаним кобасицама, прописан Правилником о квалитету уситњеног меса, полупроизвода од меса и производа од меса, који износи 35%, постигнут је већ након 12. дана сушења. Карактеризација Његушке кобасице обухватила је и испитивање масно-киселинског састава производа чији су резултати приказани у поглављу 5.2.1. Вредности садржаја малоналдехида на крају сушења Његушке биле су релативно ниске и износиле су 0,27 mg MDA/kg. У погледу садржаја биогених амина, на крају производног процеса садржај кадаверина, спермина, спермидина, хистамина и трипрамина остао је мањи од 5 mg/kg. Са друге стране, садржај путресцина износио је 16,66 mg/kg, док је садржај тирамина у Његушкој износио 36,96 mg/kg.

Резултати анализе текстуре показали су релативно ниже вредности чврстоће у односу на друге типове ферментисаних кобасица. Кандидат као разлог за то наводи висок садржај масног ткива који се традиционално додаје у Његушку кобасицу. Висок иницијалан садржај масти, такође, условио је ниске вредности кала сушења производа. Број укупних бактерија, бактерија млечне киселине и микробока значајно се повећавао током процеса сушења.

Резултати испитивања чајне кобасице

На основу резултата основних физичко-хемијских испитивања чајне кобасице, кандидат наводи да је смањење садржаја чврстог масног ткива значајно утицало на промену садржаја протеина, масти, влаге, пепела, активности воде, кало сушења, пероксидни и киселински број. Прецизније, смањење садржаја масти утицало је на повећање садржаја протеина, пепела, кала сушења и киселинског броја, а на смањење садржаја воде, вредности активности воде и киселинског броја у готовом производу. Поред тога што резултати мерења рН вредности указују на значајне разлике између три шарже чајне кобасице, вредности рН кретале су се у интервалу карактеристичном за дати тип производа.

Смањење садржаја масног ткива није имало значајан утицај на промену броја укупних бактерија, као ни на број бактерија млечне киселине. У погледу параметара боје, редукција садржаја масног ткива у формулацији чајне кобасице није резултирала у промени параметара боје производа. Са друге стране, смањење садржаја чврстог масног ткива

утицало је на значајно повећање вредности тврдоће, гумозности и жвакљивости чајне кобасице.

Смањење количине масног ткива значајно је утицало на смањење запремине чајне кобасице мерено методом тродимензионалног ласерског скенирања. Резултати мерења указују да што је садржај масног ткива виши, смањење запремине је мање и обратно. Са друге стране, садржај масти није имао значајан ефекат на промене параметара боје мерене компјутерским визуелним системом. Смањење садржаја масног ткива имало је значајан утицај на поједине параметре оралног процесирања. Прецизније, вредности времена конзумације једног залогаја и брзине жвакања биле су значајно веће за чајну кобасицу произведену са 10% масног ткива, док је значајна разлика у брзини конзумације утврђена само између кобасица произведених са 10% и 25% чврстог масног ткива.

Закључци:

Резултати испитивања указали су на могућност смањења садржаја NaNO_2 у кулену на 55 mg/kg, а да притом не дође до негативних промена у погледу испитиваних параметара квалитета производа. Како смањење количине нитрита није имало ефекат на промену вредности параметара боје кулена, кандидат закључује да утицај нитрита на боју кулена није пресудан.

На основу резултата карактеризације Његушке кобасице изведен је закључак да се кобасица одликује малим попречним пречником, доброј повезаности грубо уситњеног мяса и масног ткива, високим садржајем масти, ниском активношћу воде и израженим укусом на дим. Крајњи производ је описан као ферментисана кобасица са садржајем влаге испод 35%, активношћу воде око 0,8 и вредношћу рН око 5,5. Висок иницијалан садржај масти у Његушкој кобасици условљава ниске вредности кала сушења, као и ниске вредности чврстоће и жвакљивости у поређењу са већином других ферментисаних кобасица. Време сушења Његушке кобасице могуће је скратити на 12 дана у погледу испуњења услова Правилника о квалитету уситњеног мяса, полупроизвода од мяса и производа од мяса који се односе на садржај влаге.

Кандидат је у последњој целини докторске дисертације, која се односи на смањење садржаја чврстог масног ткива у чајној кобасици, показао да је могуће смањити количину чврстог масног ткива са 25% на 17,5% без негативног утицаја на параметре квалитета производа. Смањење садржаја масног ткива на 17,5% условљено је смањењем трајања процеса сушења за седам дана како не би дошло до настанка високих вредности чврстоће и напораности површине. Са друге стране, смањење садржаја масног ткива на 10% доводи до високих вредности чврстоће производа и напораности површине који су негативно оцењени од стране потрошача. Резултати овог рада показали су да је могуће смањити садржај масног ткива у чајној кобасици са 25% на 17,5% а да, при том, не дође до негативних промена на испитиване параметре квалитета кобасице.

Литература: У дисертацији је на правилан начин наведена укупно 121 референца. Избор референци је актуелан и одговара предмету проучавања докторске дисертације.

Прилог: Кандидат је у прилогу приказао оцењивачки лист који је коришћен за оцењивање сензорних параметара Његушке кобасице.

Објављени и саопштени резултати

Кандидат је резултате представљене у оквиру ове докторске дисертације објавио у три међународна научна часописа са импакт фактором.

Радови Стефана М. Симуновића објављени у међународним научним часописима који су на SCI листи:

1. Simunovic, S., Đorđević, V., Barba, F. J., Lorenzo, J. M., Rašeta, M., Janković, S., Tomasevic, I. (2021). Characterisation of changes in physicochemical, textural and microbiological properties of Njeguška sausage during ripening. *Journal of Food Science and Technology*, 58(10), 3993–4001. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04862-z>
2. Simunovic, S., Đorđević, V. Ž., Rašeta, M., Lukić, M., Lorenzo, J. M., Djekic, I., Tomašević, I. (2022). Reformulation of Traditional Fermented Tea Sausage Utilizing Novel (Digital) Methods of Analysis. *Foods*, 11(8), 1090. <https://doi.org/10.3390/foods11081090>
3. Simunovic, S., Đorđević, V. Ž., Lakićević, B., Đekić, I., Lorenzo, J. M., Barba, F., Tomašević, I. (2022). Digital Evaluation of Nitrite-Reduced “Kulen” Fermented Sausage Quality. *Journal of Food Quality*, e2480746. <https://doi.org/10.1155/2022/2480746>

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и анализе докторске дисертације под насловом: „Оптимизација процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица применом савремених метода сензорне анализе“ коју је поднео Стефан М. Симуновић, маг. инж. технологије, Комисија сматра да је дисертација урађена према одобреној пријави и представља оригинално и самостално научно дело.

Докторска дисертација представља оригиналну, самосталну и заокружену научно-истраживачку целину. У Уводу и Прегледу литературе кандидат је успешно образложио теоријску поставку своје докторске дисертације и на основу проучавања литературе правилно поставио циљ истраживања. Експериментални део дисертације методолошки је добро постављен, а одабране методе су савремене и омогућавају да се добију поуздани резултати, на основу којих се могу извести правилни закључци. Кандидат је успешно анализирао добијене резултате, упоређујући их са резултатима других аутора. Резултати истраживања остварени у оквиру ове дисертације су веома значајни, како за науку, тако и за праксу. С обзиром да је постигнуто одређено смањење количине масног ткива и садржаја нитрита, а да, притом, то смањење није негативно утицало на параметре квалитета производа, могуће је применити резултате ове дисертације и у индустријским условима, што указује на практичан значај ове дисертације.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију маг. инж. технологије Стефана М. Симуновића „Оптимизација процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица применом савремених метода сензорне анализе“ и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену и омогући кандидату јавну одбрану.

Београд, 10.11.2022.

Чланови комисије:

др Душан Живковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Технологија анималних производа)

др Нада Шмигић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Управљање безбедношћу и
квалитетом хране)

др Славиша Стајић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Технологија анималних производа)

др Весна Ђорђевић, научни саветник
Институт за хигијену и технологију меса у Београду
(ужа научна дисциплина: Хигијена и технологија
намирница анималног порекла)

др Никола Станишић, виши научни сарадник
Институт за сточарство у Београду
(ужа научна дисциплина: Технологија меса)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Датум: 10.11.2022.

**ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ**

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације под насловом: „**Оптимизација процеса производње традиционалних ферментисаних кобасица применом савремених метода сензорне анализе**”, аутора Стефана Симуновића, констатујем да утврђено подударање текста последица цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторандових истраживања, који су проистекли из његове дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Ментор 1:

Др Игор Томашевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Технологија анималних производа)



Ментор 2:

Др Илија Ђекић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Управљање безбедношћу и квалитетом хране)


