

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број захтева: 32/24-4.2

Датум: 24.02.2021.

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

Кандидат **БОРИС (Панчо) ПИСИНОВ**, студент докторских студија на студијском програму Прехрамбена технологија, пријавио је докторску дисертацију под називом: „Физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства фино уситњених барених кобасица у типу франкфуртера од меса излучених коза“

из научне области Прехрамбена технологија.

Универзитет је дана 11.06.2019. године, својим актом 02-08 Број: 61206-2456/2-19 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: «Физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства кобасица у типу франкфуртера од меса излучених коза».

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 23.12.2020. године, одлуком Факултета број 33/22-9.1. у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област, установа у којој је запослен

1. др Славиша Стајић, ванредни професор, Технологија анималних производа, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
2. др Душан Живковић, редовни професор, Технологија анималних производа, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
3. др Снежана Ивановић, научни саветник, Хигијена и технологија намирница анималног порекла, Научни институт за ветеринарство Србије, Београд,
4. др Игор Томашевић, ванредни професор, Технологија анималних производа, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
5. др Малиша Антић, редовни професор, Хемија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет и
6. др Владимир Курђубић, Технологија анималних сировина, ванредни професор Агрономског факултета Универзитета у Крагујевцу.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној 24.02.2021. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Душан Живковић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/24-4.2.
Датум: 24.02.2021. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 24.02.2021. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео **БОРИС ПИСИНОВ**, дипл. хемичар и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКА, НУТРИТИВНА И СЕНЗОРНА СВОЈСТВА КОБАСИЦА У ТИПУ ФРАНКФУРТЕРА ОД МЕСА ИЗЛУЧЕНИХ КОЗА».**

II Универзитет је дана 11.06.2019. године, актом 02-08 број: 61206-2456/2-19, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у научном часопису који га квалификује за одбрану докторске дисертације:

Stajić, S., **Pisinov, B.**, Tomasevic, I., Djekic, I., Čolović, D., Ivanović, S., Živković, D. (2020): Use of culled goat meat in frankfurter production – effect on sensory quality and technological properties. International Journal of Food Science and Technology, 55, 1032–1045.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

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

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 24. 12. 2020. године

**Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације Бориса
Писинова, дипл. хем.**

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду број 32/22-9.1. од 23. 12. 2020. године, именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације под насловом: **„Физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства кобасица у типу франкфуртера од меса излучених коза“** кандидата Бориса Писинова дипл. хем.

Комисија у саставу др Славиша Стајић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Душан Живковић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Снежана Ивановић, научни саветник Научног института за ветеринарство Србије, Београд, др Игор Томашевић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Малиша Антић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Владимир Курђубић, ванредни професор Агрономског факултета Универзитета у Крагујевцу, на основу прегледане докторске дисертације подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација **Бориса П. Писинова**, под насловом **„Физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства у типу франкфуртера од меса излучених коза“**, написана је према Упутству за обликовање штампане и електронске верзије докторске дисертације Универзитета у Београду, на 135 страна, у оквиру којих се налазе 31 табела, 10 слика и 5 графика. Докторска дисертација садржи следеће делове: насловну страну на српском језику, насловну страну на енглеском језику, страну са списком чланова комисије, страну за захвалницама, страну с резимеом и кључним речима на српском језику, страну с резимеом и кључним речима на енглеском језику, садржај, страну с листом скраћеница и следећа поглавља: **Увод** (стр. 1–2); **Преглед литературе** (стр. 3–33); **Циљ и задатак истраживања** (стр. 34–35); **Материјал и методе** (стр. 36–49); **Преглед резултата и дискусија** (стр. 50–97); **Закључци** (стр. 98–100); **Литература** (стр. 101–124); **Прилози** (стр. 125–130); **Биографија** (стр. 131); **Изјаве** (изјава о ауторству, изјава о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада, изјава о коришћењу).

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У овом делу кандидат указује не растући тренд гајења коза како на светском нивоу тако и на нивоу Републике Србије, при чему истиче да се у Србији (као и у земљама Медитерана) популација коза углавном састоји од млечних раса. Кандидат такође истиче да се козје месо мање конзумира од говеђег меса (и меса других животиња које се користи у исхрани), првенствено због специфичног и карактеристичног мириса и укуса који постају израженији са старошћу (а сочност и мекоћа меса опадају), при чему у погледу нутритивне и биолошке вредности није инфериорно у односу на друге врсте меса. Због тога, кандидат наглашава, месо старих и излучених коза има малу комерцијалну вредност која се може повећати његовом употребом у формулацији добро познатих и често конзумираних производа од меса као што су фино уситњене барене кобасице у типу франкфуртера.

Преглед литературе. Овим поглављем, које је подељено на три потпоглавља, кандидат је приказао доступне податке из литературе који су у вези с предметом проучавања докторске дисертације. У првом потпоглављу, **Производња и потрошња козјег меса у свету и у Србији**, дат је детаљан преглед трендова и тренутног стања у гајењу коза и производњи козјег меса у Свету, Европи и Републици Србији. Друго поглавље, **Значај меса коза у исхрани**, приказује физичко-хемијска својства меса коза с посебним освртом на нутритивна својства (енергетска (калоријска) вредност, садржај масти, протеина, минерала, аминокиселински и маснокиселински састав) у поређењу с месом других животиња које се користи у исхрани. Такође, приказане су и најзначајније групе испарљивих једињења меса коза која утичу на мирис и укус меса. Поднаслов другог потпоглавља **Својства производа од меса коза** приказује физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства полупроизвода и производа од козјег меса с посебним освртом на утицај употребе козјег меса у формулацији на наведена својства у односу на употребу меса других животиња. Приказани производи су систематизовани на основу доминантног поступка конзервисања у две велике групе: производи од меса коза који се не обрађују топлотом (сувомеснати производи и ферментисане кобасице) и производи од меса који се обрађују топлотом (барене кобасице, куване кобасице). Такође, дат је преглед и својстава полупроизвода и производа од козјег меса с побољшаним функционалним (нутритивним) својствима. У трећем потпоглављу, **Барене кобасице**, кандидат је дефинисао појам барених кобасица и захтеве квалитета, и дао детаљан преглед технолошког поступка производње и сензорног квалитета ове групе производа од меса, с посебним освртом на подгрупу финоуситњене барене кобасице.

Циљ и задатак истраживања. Основни циљ овог истраживања јесте да се испита утицај употребе различитих количина меса од излучених коза на квалитет финоуситњених барених кобасица у типу франкфуртера од говеђег меса, током складиштења у вакуум паковању у условима које прописује национални правилник (0–4 °C), као и да се утврди могућност повећања комерцијалне вредности ове врсте меса употребом у производњи добро познатих и често конзумираних производа, будући да у погледу нутритивне и биолошке вредности није инфериорно у односу на месо других животиња које се користи у исхрани, премда због својих сензорних својстава има малу комерцијалну вредност.

Материјал и методе. Ово поглавље садржи два потпоглавља с више подналова. У првом потпоглављу, **Материјал**, детаљно је приказан дизајн огледа (поднаслов *Израда*

франкфуртера): израда, начин и услови складиштења франкфуртера у чијој је формулацији говеђе месо (контролни третман (CON)) замењено у уделу 25–100% козјим месом (франкфуртери са козјим месом – GF: G25, G50, G75 и G100). Такође, у првом потпоглављу описану су и начин и динамика узорковања сировине (говеђег и козјег меса и масног ткива говеда) и добијених франкфуртера за испитивања (поднаслов *Узорковање*). У другом потпоглављу, **Метод**, описане су физичко-хемијске, инструменталне и микробиолошке методе, као и методе за сензорну анализу и статистичку анализу добијених резултата, које су коришћене за испитивање франкфуртера. Ово потпоглавље садржи 11 подналова: *Испитивање стабилности месне емулзије* (одређивањем кала топлотне обраде и исцетка током складиштења); *Испитивање основног хемијског састава* (СРПС ИСО 937 (1992), СРПС ИСО 1443 (1992), СРПС ИСО 936 (1999), СРПС ИСО 1442 (1998)), рН вредности (СРПС ИСО 2971 (2004)), садржаја хидроксипролина (СРПС ИСО 3496 (2002)), резидуалног нитрита (СРПС ИСО 2918 (1999)) и укупног фосфора (СРПС ИСО 13730 (1999)); *Инструментално мерење боје и профила текстуре* (Компјутерски визуелни систем (CVS) и употребом универзалног инструмента за одређивање текстуре TA.Xtplus); *Испитивање стабилности масти* (одређивањем садржаја слободних масних киселина (СРПС ЕН ИСО 660) и пероксидног броја (СРПС ЕН ИСО 3960)); *Испитивање профила масних киселина* (екстракцији липида из узорка смешом растварача хлороформа и метанола, формирање метил-естара масних киселина употребом бор трифлуорида у метанолу, затим сепарацији, детекцији, идентификацији и квантификацији применом капиларне гасне хроматографије са пламено-јонизујућим детектором); *Испитивање нутритивних својстава* (израчунавањем енергетске вредности, садржаја угљених хидрата, атерогеног и тромбогеног индекса, индекса квалитета липида и коефицијента растојање); *Испитивање профила испарљивих органских једињења* (истовремена дестилација помоћу водене паре и екстракција органским растварачем испарљивих органских једињења из дела узорка за испитивање, затим сепарација, детекција, идентификација и квантификација применом тандемне гасне хроматографије-масене спектрометрије); *Испитивање профила аминокиселина* (хидролиза дела узорка за испитивање, пре-колонска дериватизацији слободних аминокиселина употребом реагенса DABS-Cl, затим сепарација, детекција, идентификација и квантификација применом реверзно-фазне течне хроматографије високих перформанси); *Сензорна анализа* (тестирање потрошача – хедонска скала и тзв. САТА методом; оцена панела – тест скале интензитета и рангирања према преференцији); *Микробиолошки квалитет и безбедност* (одређивање броја *Enterobacteriaceae* (СРПС ЕН ИСО 21528-1 (2017)), *Salmonella* spp. (СРПС ЕН ИСО 6579-1 (2017)) *Escherichia coli* (СРПС ЕН ИСО 16649-1 (2018)), *Listeria monocytogenes* (СРПС ЕН ИСО 11290-2 (2017)), *Clostridium perfringens* (СРПС ЕН ИСО 7937 (2010))); *Статистичка анализа* (једнофакторијална (формулација) и двофакторијална (формулација x време) анализа варијансе).

Резултати и дискусија. У овом поглављу кандидат је на прегледан и јасан начин путем табела, графикона и слика приказао резултате истраживања и поредио их с резултатима сличних истраживања. Ово поглавље је, у складу с циљевима истраживања и одабраним методама, подељено на 11 потпоглавља. У потпоглављу **Стабилност месне емулзије** приказани су резултати добијени мерењем кала топлотне обраде и исцетка у вакуум паковању током складиштења од 6 недеља, на основу којих је закључено да употреба козјег меса у различитим уделима у формулацији франкфуртера не утиче значајно на њихову стабилност, чиме се потврђују литературни подаци о добрим

емулгујућим својствима протеина козјег мяса. Иако је утврђено значајно повећање исцетка до краја складиштења, односи између третмана су остали исти – није утврђена значајна разлика у вредностима исцетка. У потпоглављу **Основни хемијски састав, рН вредност, удео колагена у протеинима мяса, садржај резидуалног нитрита и укупног фосфор**, приказани резултати указују да промена удела козјег мяса у формулацији франкфуртера и време складиштења немају значајан утицај на садржај влаге, укупних протеина, масти, минералних материја (пепела) и укупног фосфора (као P_2O_5), што је у складу с резултатима анализе сировине (који су приказани у овом потпоглављу) и резултатима из претходног потпоглавља (сличне вредности за кало топлотне обраде и исцедак). С друге стране, због већег удела колагена у протеинима козјег мяса (у односу на говеђе), с повећањем удела козјег мяса у формулацији значајно се повећава удео колагена у укупним протеинима франкфуртера, али су вредности у складу с националним правилником. Резултати одређивања рН вредности указују на значајан утицај оба посматрана фактора (формулација и време складиштења). Међутим, иако се међусобно значајно разликују, добијени резултати (рН вредности су у интервалу 6,09–6,56) налазе се у оквирима наведеним у литературним подацима за сличне производе од различитих врста мяса. Такође, пад рН вредности током складиштења се, на основу литературних података, може сматрати уобичајеним за ову групу производа од мяса. На садржај резидуалног нитрита значајно су утицала оба посматрана фактора (као и њихова интеракција), а веће вредности код GF франкфуртера у односу на CON су, на основу литературних података, објашњене мањим садржајем миоглобина у козјем месу, тј. мањим садржајем насталог нитрозил-миоглобина, што је потврђено и инструменталним мерењем боје (веће вредности за светлоћу и ниже вредности за удео црвене боје), као и резултатима сензорне оцене. У потпоглављу **Инструментална одређена боја и профил текстуре**, указује се да на посматране параметре инструментално одређене боје значајан утицај имају и формулација (осим на угао *hue* – *h* вредности) и време складиштења, али без утицаја њихове интеракције. С повећањем удела козјег мяса, франкфуртери су били светлији (веће L^* вредности), мање црвени и жути (мање a^* и b^* вредности), док су током складиштења L^* и b^* вредности биле веће, а a^* вредности мање. Разлике у L^* и a^* вредностима франкфуртера могу бити приписане, на основу литературних података, разликама у боји између говеђег и козјег мяса, што је у корелацији с претходно добијеним резултатима за резидуални нитрит, а разлике у инструментално одређеној боји потврђене су и резултатима сензорне анализе. Израчунате вредности укупне разлике боје (TCD) указују на то да би с повећањем удела козјег мяса у формулацији потрошачи могли да примете разлике у боји површине добијених франкфуртера. Што се тиче вредности параметара инструментално одређене текстуре, нису утврђене значајне разлике између CON и G третмана у погледу тврдоће, адхезивности и жвакљивости, док су у погледу еластичности и кохезивности утврђене значајне разлике само између CON и G100. Током складиштења, посматрани параметри профила текстуре с нису се значајно мењали (осим кохезивности код G75 и G100). Добијени резултати потврђују резултате добијене испитивањем стабилности месне емулзије и литературне податке који указују на то да протеини козјег мяса имају пожељна емулгујућа својства. Потпоглавље **Стабилност масти** приказује резултате добијене одређивањем садржаја слободних масних киселина (% олеинске киселине) и пероксидног броја ($meq\ O_2/kg$) као показатеља примарних и секундарних промена на мастима. Садржај слободних масних киселина значајно је мањи код франкфуртера са уделом козјег мяса већим од 25% у односу на CON. Током складиштења

уочено је значајно повећање код свих третмана, интензивније код третмана с козјим месом, тако да 21. и 42. дана нису утврђене значајне разлике између франкфуртера. Пероксиди нису детектовани 0. дана, док су 21. дана утврђене прогресивно значајно веће вредности пероксидног броја с повећањем удела козјег мяса у формулацији. На крају складиштења (42. дан), утврђен је значајни пораст вредности пероксидног боја у односу на 21. дан код свих третмана, али су односи између третмана остали слични – значајно веће вредности код G75 и G100 у односу на CON. Добијене веће вредности пероксидног броја повезују се с већим садржајем незасићених масних киселина (UFA), што је у складу с резултатима испитивања профила масних киселина. Такође, иако добијене вредности указују на напредовање липолитичких промена, интензитет промена није био изражен, на шта указују и резултати сензорне анализе. У потпоглављу **Профил масних киселина**, приказани резултати испитивања маснокиселинског састава липида франкфуртера указују на значајан утицај формулације, тј. удела козјег мяса у надеву франкфуртера. То се пре свега огледа у значајном смањењу садржаја укупних засићених масних киселина (SFA) и повећању садржаја полинезасићених масних киселина (PUFA), а пре свега n-3 PUFA (а нарочито садржаја еикозапентаеноинске (EPA) и докозахексаеноинске киселине (DHA)), с повећањем удела козјег мяса у формулацији франкфуртера. Овај утицај огледа се и у повољнијем односу n-6/n-3 који се са 12,03–14,63 код CON смањује до 6,36–6,89 код G100 и приближава препорученој горњој вредности од 4. Ови резултати у корелацији су с литературним подацима који указују на већи садржај n-3 PUFA (али и EPA+DHA) у козјем месу у односу на говеђе. Потпоглавље **Нутритивна својства** приказује нутритивне параметре франкфуртера који су израчунати на основу података из претходних анализа: садржај угљених хидрата, енергетска вредност, индекси квалитета липида (атерогени индекс (AI), тромбогени индекс (TI) и квалитет липида (FLQ)) и коефицијент растојања. У суштини, GF су имали мањи садржај угљених хидрата од CON, што се приписује њиховим мањим садржајем у козјем месу. На енергетску вредност нису значајно утицали садржај козјег мяса (формулација) и време складиштења. Добијени резултати, који су за GF били у интервалу 807–835 kJ/100 g производа, а на основу наведених литературних података, указују на то да су франкфуртери с козјим месом по енергетском садржају слични производима са смањеним садржајем масти. У односу на формулацију франкфуртера, вредности AI и TI углавном су ниже код GF франкфуртера у односу на CON, са трендом смањења (посебно код TI) од CON до G100, док се вредност FLQ повећава од CON до G100, што указује на боља нутритивна својства франкфуртера с већим садржајем козјег мяса. Трендови снижења AI и TI могу се објаснити опадањем садржаја засићених масних киселина којима се приписују атерогена и тромбогена својства (C12:0, C14:0, C16:0 и C18:0) и растом садржаја незасићених масних киселина (MUFA и PUFA, нарочито n-3 PUFA) којима се приписују антиатерогена и антитромбогена својства, како се повећавао удео козјег мяса (табеле 5.7–5.9). Иако је утицај времена складиштења значајан, не може се говорити о постојању трендова значајних промена у вредностима индекса квалитета липида јер су утврђене значајне промене код различитих третмана током времена спорадичне (AI код CON, TI код G25 и G75, FLQ код G100). Коефицијент растојања (D) коришћен је за поређење потпуних профила масних киселина козјих франкфуртера с говеђим франкфуртером. У односу на формулацију франкфуртера, нису утврђене значајне разлике, мада се уочава тренд већих вредности од G25 до G100, што се може објаснити променама профила масних киселина с повећањем удела козјег мяса у формулацији. У потпоглављу **Профил испарљивих органских једињења**, приказани су резултати

испитивања утицаја формулације и времена складиштења (као и њихове интеракције) на профил испарљивих органских једињења (табеле 5.11–5.16). Испитивана су укупно 52 испарљива органска једињења, од којих је идентификовано и квантификовано 41: 28 хомоцикличних и неароматичних једињења (5 алдехида, 3 кетона, 2 фенолна једињења, 4 алкохола, 5 карбоксилних киселина, 8 естара и 1 алкан), 4 О-хетероциклична једињења (2 фурана, 1 фуранон и 1 лактон), 3 N-хетероциклична једињења (3 пиразина) и 6 S-хетероцикличних једињења (3 тиофена и 3 тиола). Формулација и складиштење (као и интеракција ова два фактора) значајно су утицали на садржај испарљивих органских једињења с делимичним изузетком код етил октаноата (само утицај формулације), фуран-2-илметантиола (само утицај времена складиштења) и 2,6-диметилпиразина (нема значајног утицаја интеракције). Разлике у садржају испарљивих органских једињења могу се, на основу резултата анализа и података из литературе, приписати већем садржају SFA, фенилаланина, тирозна, пролина, цистеина и метионина и редукујућих шећера у говеђем месу, односно већем садржају UFA и већем садржају изолеуцина и леуцина у козјем месу, што је условљено начином исхране, утицајем врста и физиолошком старости животиња. У потпоглављу **Профил аминокиселина**, у табелама 5.17 и 5.18 приказани су резултати утицаја формулације и времена складиштења на садржај есенцијалних и неесенцијалних аминокиселина. Што се тиче есенцијалних аминокиселина, на њихов укупни садржај нису значајно утицали посматрани фактори (као и њихова интеракција). Садржај теронина, метионина, фенилаланина био је нижи, док је садржај изолеуцина и леуцина био виши с повећањем удела козјег меса у формулацији франкфуртера, при чему су значајне разлике утврђене између CON и G100, осим у случају фенилаланина (CON и G50, G75, G100) и изолеуцина (CON и G75, G100). Садржај укупних неесенцијалних аминокиселина прогресивно је био нижи с повећањем удела козјег меса у формулацији франкфуртера, са значајном разликом у односу на CON код франкфуртера са уделом козјег меса од 75% и више. Последица оваквих резултата јесу прогресивно мањи садржаји хистидина, глицина, алинина, тирозина, цистина и пролина с повећањем удела козјег меса у формулацији франкфуртера. На основу литературних података, утврђене разлике су објашњене различитим садржајем испитиваних амоникиселина у говеђем и козјем месу као последица врсте, начина исхране и старости животиња. У нутритивном смислу, однос есенцијалних и неесенцијалних аминокиселина веома је важан и с повећањем удела козјег меса постаје повољнији – утврђен је прогресивни пораст од CON (0,62) до G100 (0,71). Промене током складиштења су спорадичне и углавном нису значајне, што се и очекивало с обзиром на врсту производа (обрађени топлотом на температурама пастеризације) и услове чувања (вакуум паковања на 0–4 °C). У потпоглављу **Сензорна анализа** приказани су резултати тестирања потрошача – хедонска скала и тзв. САТА методом, као и оцена панела – тест скале интензитета и рангирања према преференцији. Оцене сензорних својстава које су дали потрошачи (хедонска скала) указују на то да формулација и време складиштења (као и њихова интеракција) нису значајно утицали на перцепцију ниједног посматраног својства. Што се тиче тзв. САТА анализе, испитивана својства груписана су у три групе: позитивна сензорна својства (пријатан изглед, пријатна боја, пријатан мирис, укусно, мекано и сочно), негативна сензорна својства (тешко за жвакање, зрнаста текстура, атипичан мирис и атипичан укус) и својства боје (тамна површина, светла површина, тамноцрвена површина и светлоцрвена површина). Резултати указују на то да су сви испитивани франкфуртери имали врло сличне сензорне профиле. Међутим, Cochran-ов Q тест за свако испитивано својство указује на значајне разлике у погледу пријатног укуса,

атипичног укуса, тамне површине производа и светле површине производа. Од 70 до 82% потрошача (у зависности од посматраног својства) оценило је да су позитивна својства истовремено присутна и код CON и код свих GF. С друге стране, од 53% до 79% потрошача (у зависности од посматраног својства) оценило је да негативна сензорна својства нису присутна ни код CON, ни код свих GF. Што се тиче својстава боје, сваки пети потрошач означио је да тамна површина и тамноцрвена боја површине нису присутне код GF, али су присутне код CON. Слично томе 21,3% и 23,3% потрошача означило је да су светла површина и светлоцрвена боја површине присутне код GF, али не и код CON. Учесталост потрошача који су означили присутност ова два својства постепено се повећавала с повећањем удела козјег меса у формулацији (значајно код светле површине), што указује на то да су примећене разлике које су тврђене инструменталним мерењем боје светлости (L^*) и удео црвене боје (a^*). Међутим, ово није доживљено као негативно с обзиром на то да је више од 85% потрошача означило да је пријатна боја присутна код свих GF. Резултати сензорне анализе панела скалом интензитета показују да су GF оцењени врло слично CON, и да нису утврђене значајне разлике између њих у погледу мириса, укуса, тврдоће и сочности. Формулација франкфуртера једино је значајно утицала на боју. Оцењивачи панела оценили су GF као светлије у поређењу са CON, и више светлије како се повећавао садржај козјег меса. Резултати рангирања према преференцији показују да је козји франкфуртер G50 с највишом сумом ранга у сва три оцењивања (0, 21. и 42. дан), док је франкфуртер G100 био најмање пожељан (табела 5.21). Резултати микробиолошких анализа приказани су у потпоглављу **Микробиолошки квалитет и безбедност**. Бактерије *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* као и *Salmonella* spp. нису детектоване ни у једном франкфуртеру. У односу на формулацију франкфуртера, детектовано је једино присуство бактерија из фамилије *Enterobacteriaceae* (изузев рода *Salmonella* spp. и *Escherichia coli*), међутим није примећен јасан образац тренда укупног броја бактерија: код G50 и G75 није детектовано присуство, док је код осталих франкфуртера утврђено присуство до 3,31 log CFU/g 21. и 42. дана складиштења.

Закључци: На основу добијених резултата и њихове дискусије, кандидат је правилно извео закључке. Употреба козјег меса као замене за говеђе месо у формулацији франкфуртера није значајно утицала на основни хемијски састав, кало топлотне обраде, садржај укупног фосфора и вредности исцетка. С друге стране, садржај колагена у укупним протеинима био је већи с повећањем удела козјег меса (али у прописаним оквирима). Током складиштења, наведени параметри били су стабилни, изузев исцетка који је био значајно већи, али без утицаја на односе између третмана. pH вредности и садржај резидуалног нитрита значајно су се мењали у зависности од формулације и времена складиштења, али су били у оквирима за сличне производе. Вредности параметара инструментално одређене боје значајно су се мењали под утицајем посматраних фактора (без утицаја њихове интеракције). С повећањем удела козјег меса франкфуртери су били светлији, мање црвени и мање жути. Што се тиче параметара инструменталне текстуре, с повећањем удела козјег меса франкфуртери су били више еластични и боље повезани (веће вредности кохезивности). Посматрани параметри текстуре углавном су били стабилни током складиштења без значајног утицаја интеракције два посматрана фактора. Формулација франкфуртера, време складиштења и њихова интеракција имали су значајан утицај на стабилност масти, односно на садржај слободних масних киселина и вредност пероксидног броја. Повећањем удела козјег меса у франкфуртерима утврђен је тренд прогресивног повећања садржаја α -линолеинске,

еикозапентаеноинске и докозахексаеноинске киселине. Односи n-6/n-3 прогресивно и значајно су се смањивали од CON до G100, приближавајући се препорученим вредностима. У нутритивном смислу, с повећањем удела козјег меса добијене су повољније вредности атерогеног и тромбогеног индекса, као и индекса квалитета липида. Формулација није утицала на енергетску вредност. Формулација франкфуртера и време складиштења, као и њихова интеракција, значајно су утицали на садржај испарљивих органских једињења, с изузетком етил октаноата (само под утицајем формулације), фуран-2-илметантиола (само под утицајем времена складиштења) и 2,6-диметилпиразина (нема значајног утицаја интеракције). Формулација франкфуртера, време складиштења и њихова интеракција нису имали значајан утицај на садржај укупних есенцијалних аминокиселина, док је на садржај укупних неесенцијалних аминокиселина значајно утицала само формулација франкфуртера. Повољнији (већи) однос есенцијалне/ненесенцијалне аминокиселине утврђен је с повећањем удела козјег меса. У погледу сензорних својства, резултати указују на то да потрошачи примећују разлику у боји франкфуртера, али то није негативно перципирано. Сви франкфуртери с козјим месом позитивно су оцењени у погледу сензорних својстава, при чему су панел оцењивачи истакли G50, док су потрошачи истакли G75. Није утврђено присуство бактерија *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* и *Clostridium perfringens*.

Литература: Наведено је 312 референци које представљају избор и преглед најзначајнијих радова из области истраживања ове докторске дисертације.

Прилог: Кандидат је у прилогу приказао фотографије пресека франкфуртера, одабране хроматограме масних киселина и аминокиселина, и изгледе оцењивачких листића за све оцене сензорних својстава производа.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација Бориса П. Писинова, дипл. хем, под називом „**Физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства кобасица у типу франкфуртера од меса излучених коза**” урађена је према одобреној пријави и представља оригинално и самостално научно дело.

Кандидат је детаљно и систематски истражио доступне литературне податке, на основу којих је дефинисао и поставио јасан циљ истраживања и одабрао и применио савремене методе како би добио и потом анализирао резултате које је јасно приказао и успешно упоредио с доступним подацима из литературе. Резултати овог истраживања су значајни како за науку, тако и за практичну (индустријску) примену. Кандидат је показао да се месо излучених (старих) коза које због својих, пре свега сензорних, својстава има малу комерцијалну вредност, може успешно користити у производњи добро познатих и радо конзумираних производа од меса као што су франкфуртери и на тај начин добити додатну вредност. Својства добијених франкфуртери од козјег меса су у оквирима (законским и литературним) сличних производа и стабилна су током шестонедељног складиштења. Разлике утврђене физичко-хемијским и инструменталним анализама нису перципиране као негативне при сензорној анализи. Резултати указују да је могуће употребити месо излучених коза као једни извор меса у формулацији, али се мора нагласити да се у погледу сензорних својстава истичу франкфуртери са односом говеђег и козјег меса од 50/50, односно 25/75.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију дипл. хем. Бориса П. Писинова „Физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства кобасица у типу франкфуртера од меса излучених коза“, и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену и омогући кандидату јавну одбрану.

У Београду,

Чланови комисије

24.12.2020. године

др Славиша Стајић, ванредни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду (ужа научна област – технологија анималних производа)

др Душан Живковић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду (ужа научна област – технологија анималних производа)

др Снежана Ивановић, научни саветник, Научни институт за ветеринарство Србије, Београд (ужа научна дисциплина – хигијена и технологија намирница анималног порекла)

др Игор Томашевић, ванредни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду (ужа научна област – технологија анималних производа)

др Малиша Антић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду (ужа научна област – хемија)

др Владимир Курћубић, ванредни професор, Агрономски факултет Универзитета у Крагујевцу (ужа научна област – технологија анималних сировина)

Прилог

Радови Бориса П. Писинова, дип. хем. објављени у научним часописима који су на SCI

Stajić, S., **Pisinov, B.**, Tomasevic, I., Djekic, I., Čolović, D., Ivanović, S., Živković, D. (2020): Use of culled goat meat in frankfurter production – effect on sensory quality and technological properties. *International Journal of Food Science and Technology*, 55, 1032–1045.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Датум: 24.12.2020.

ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и званичног налаза у извештају програма iThenticate достављеним 11. 12. 2020. године од стране Универзитетске библиотеке Светозар Марковић, којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације **„Физичко-хемијска, нутритивна и сензорна својства кобасица у типу франкфуртера од меса излучених коза”**, аутора **Бориса Писнова** дипл. хем, констатујем да је утврђено подударање текста, које износи 10%, последица употребе цитата, личних имена, библиографских података, општих и стручних израза, као и претходно публикованих оригиналних 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 је поменута дисертација оригинални научни рад кандидата, те да се, у складу с тим, прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

ментор

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